

// NEW ALVIUM CAMERA SERIES

Rethink embedded vision

Focus on what counts: High performance in a nutshell. The new Alvium Camera Series combines revolutionary technology with compact design. Thanks to unique Alvium technology, this allows you to experience outstanding on-board image processing, intelligent power management and an extensive selection of state-of-the-art sensors for embedded vision.

For more on our intelligent camera solutions visit:
alliedvision.com/alvium



powered by
ALVIUM
TECHNOLOGY



Besuchen Sie
den TeDo Verlag
auf der
SPS IPC Drives



Halle 7
Stand 580

12 Schnell in der Linie

Zeilenkamera mit 67.000 Zeilen/s



08 Jahresrückblick 2018

Was waren die Technologie- und Messtrends des Jahres?

16 Deep Learning

Big Data Analysen für Predictive Maintenance in der Messtechnik

37 SPS & Vision

Vollständig in die Steuerungswelt integrierte Smart Kamera

COGNEX



sps ipc drives

27.-29. November, Nürnberg
Halle 10.1, Stand 10.1-318

 **SiliconSoftware**
speed up your vision

**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



Mauerfall

Jahrelang waren die Welten der Automatisierungstechnik und der Bildverarbeitung voneinander getrennt. Dies scheint sich jetzt zu ändern, allerdings mit Unterstützung der Automatisierungshersteller.

Dieses Jahr sind auf der SPS IPC Drives (27.-29. November, Nürnberg) weniger Aussteller aus dem Bildverarbeitungsbereich als noch im letzten Jahr. Die bisherigen Messebeteiligungen der Vision-Aussteller auf den SPS-Messen in den letzten Jahren haben gezeigt, dass leider viele klassische Vision-Produkte immer noch zu komplex für die nicht-bildverarbeitungserfahrenen Automatisierungsbesucher der Messe sind. Allerdings feiert das Thema Bildverarbeitung dennoch derzeit eine Art Comeback in Nürnberg. So präsentieren Fertigungssensoren wie z.B. Balluff, Di-Soric, IFM, Pepperl+Fuchs, Sensopart, Sick oder Wenglor dieses Jahr in Nürnberg neue Machine-Vision-Lösungen auf ihren Messeständen. Auch bei IPC-Herstellern wie z.B. Advantech oder Spectra sowie SPS-Herstellern wie B&R oder Beckhoff ist das Thema Bildverarbeitung auf der SPS IPC Drives Teil des Messegesehens. So präsentiert B&R eine Smart-Kamera, die vollständig in die Automatisierungswelt integriert ist. Die Kamera wird an das Maschinennetzwerk angeschlossen und erhält automatisch alle benötigten Einstellungen von der Steuerung.

Damit ist eine mikrosekundengenaue Kommunikation der Bildverarbeitung mit Steuerungen, Antrieben, Sicherheitstechnik und Industrie-PCs möglich und es fällt endlich die Grenze zwischen einer Bildverarbeitungs- und Steuerungswelt. Automatisierungshersteller, die sich mit dem Thema Bildverarbeitung schon länger beschäftigen, scheinen mittlerweile verstanden zu haben, wie sie Machine Vision für die Automatisierungsanwender gestalten müssen, um damit erfolgreich zu sein. Vielleicht stellen auf der Vision in zwei Jahren neben IFM oder Sick auch Steuerungshersteller wie Beckhoff oder B&R ihr Vision-Portfolio den Messebesuchern in Stuttgart vor, um (spätestens) dann auch die klassischen Vision-Märkte in Angriff zu nehmen.

Viel Spaß beim Lesen!

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

PS: Da diese inVISION-Ausgabe bereits vor der Vision-Messe ihren Redaktionsschluss hatte, finden Sie alle wichtigen Neuheiten und Trends ab dem 26. November in unserem kostenfreien inVISION ePaper 'Vision 2018 Nachlese' unter www.invision-news.de/downloadbereich.

DR.-ING. PETER EBERT | CHEFREDAKTEUR INVISION



**Matrox
Iris GTR**



**Smartkameras
klein & schnell**

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

oder interaktive Entwicklung mit
Matrox Design Assistant

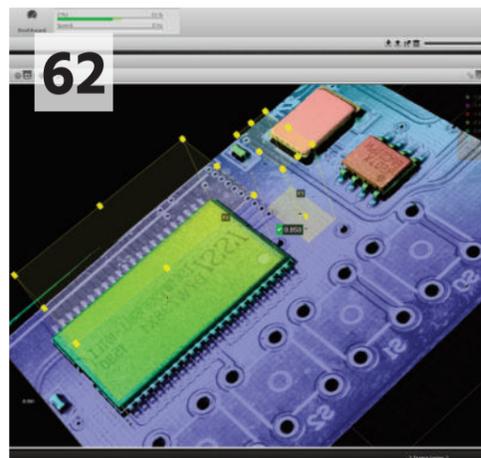
 **RAUSCHER**
Telefon 0 81 42/4 48 41-0 · Fax 0 81 42/4 48 41-90
eMail info@rauscher.de · www.rauscher.de

BILDVERARBEITUNG FÜR TECHNISCHE, WISSENSCHAFTLICHE UND INDUSTRIELLE ANWENDUNGEN

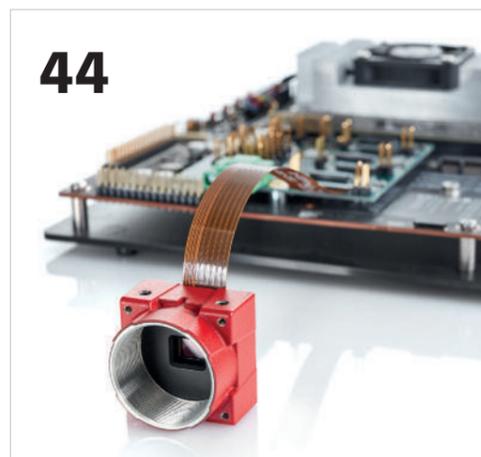
12 | TITELSTORY



62



44



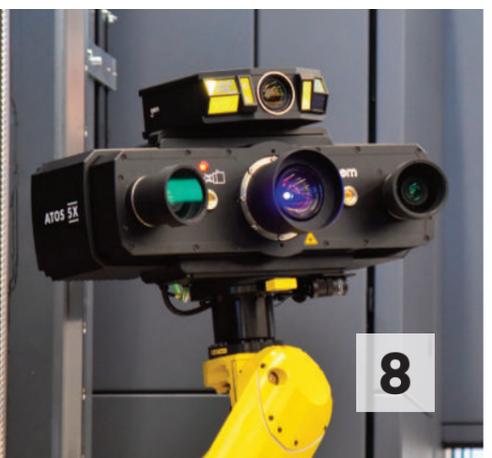
20



26



8



INHALT 6.18

AKTUELL

News	06
inVISION Jahresrückblick 2018	08
Titel: Zeilenkameras mit bis zu 67.000 Zeilen/s	12
Big Data für Predictive Maintenance in der Messtechnik	16
Embedded-Vision-Europe-Konferenz 2019	18
Lexikon der Bildverarbeitung: Computertomografie (CT)	72
Vorschau 2019 / Index / Impressum	73
Start-up of the Month: Robovis	74

KAMERAS & INTERFACES

High-Speed-Kamera mit automatisierter Objektverfolgung	19
App-basierte Kameras mit WLAN	20
Neuheiten: Kameras & Interfaces	22

VISION SENSOREN & INTELLIGENTE KAMERAS

DataMatrix-Codes zur Absolutpositionierung nach SIL3/PLe	26
MARKTÜBERSICHT: Vision-Sensoren	28
Kleine Codes aus großer Entfernung erkennen	30
Vision-Plattform für intuitives grafisches Programmieren	32
MARKTÜBERSICHT: Intelligente Kameras	34
Vollständig in die SPS-Welt integrierte intelligente Kamera	37
Keine Schnittstelle zwischen Vision und SPS – Interview mit A. Waldl (B&R) & G. Wagner (MVTec)	38

KOMPONENTEN

Auswahlhilfe M12-Objektive für Robot-Vision-Applikationen	40
Neuheiten: Komponenten	42

EMBEDDED VISION

Industrielle Kameramodule mit SoC für Embedded Vision	44
Implementierung neuronaler Netze auf FPGAs – Teil 2/2	46
Neuheiten: Embedded Vision	50

CT & RÖNTGEN

Einzelphotonen-Röntgendetektor für schärfere Bilder	52
Softwareplattform zur Steuerung komplexer CT-Systeme	54
Inline Extension for CT Analysis Software	56
Zustandsüberwachung von Inline-CT-Anlagen per Surface Quality Map	58

SYSTEME & APPLIKATIONEN

Highspeed-3D-Kamera mit neuer ROCC-Technologie	60
Inline 3D-Kontrolle von Kleinteilen mit bis zu 10kHz	62
Flexible Kamerahalterungen für selbständiges Prüfsystem	64
Optische Schweißnahtkontrolle beim Laserschweißen	68
Neuheiten: Thermografie	69
Neuheiten: Systeme & Lösungen	70

Bilder: S. 12, Cognex Germany Inc.; S. 8, P.E.Schall; S. 20, IDS Imaging Development Systems GmbH; S. 26, Pepperl+Fuchs Vertrieb Deutschland GmbH; S. 44, Allied Vision Technologies GmbH; S. 62, LMI Technologies GmbH

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, 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.alsium.com

TKH übernimmt Lakesight Gruppe

Die TKH Gruppe, zu der unter anderem die Firmen Allied Vision, NET und LMI Technologies gehören, hat die Übernahme von Lakesight Technologies bekannt gegeben. Lakesight ist ein Zusammenschluss der Firmen Chromasens, Mikrotron und Tattile und erwirtschaftete im letzten Jahr einen Umsatz von 45Mio.€. Zu dem Kaufpreis wurden keine Angaben gemacht.



Bilder: Lakesight Technologies Holding GmbH, Chromasens GmbH, Mikrotron GmbH, Tattile s.r.l.

www.tkhgroup.com

inVISION ePaper 'Objektive & Beleuchtungen'



Bereits zum zweiten Mal erscheint im Vorfeld der Vision das inVISION ePaper 'Objektive & Beleuchtungen'. Auf über 70 Seiten finden Sie zahlreiche Fachbeiträge und Marktübersichten zu den beiden Themen. Das PDF der Ausgabe kann kostenfrei und ohne vorherige Registrierung auf der inVISION Homepage heruntergeladen werden.

www.invision-news.de

Fraunhofer Vision-Leitfaden Band 18 erschienen

Fraunhofer hat den neuesten Teil der Vision-Leitfaden-Reihe veröffentlicht. Band 18 trägt den Titel 'Leitfaden zur Bildverarbeitung in der zerstörungsfreien Prüfung'. Auf insgesamt 128 Seiten gibt die Publikation einen praxisorientierten Überblick über zahlreiche bildgebende Verfahren wie Magnetresonanz, OCT, Ellipsometrie, Polarisation oder Hyperspectral Imaging. Neben den Grundlagen erhalten Leser auch Hinweise zum praktischen Einsatz der jeweiligen Methoden.



Bild: Fraunhofer - Allianz Vision

www.vision.fraunhofer.de

Podiumsdiskussion 'Vision & SPS'

Auf der SPS IPC Drives findet am Dienstag, den 27. November ab 11:00 Uhr auf dem VDMA Forum (Halle 5 – Stand 240) die Podiumsdiskussion 'SPS & Machine Vision – wie geht es weiter?' statt. Dabei debattieren Vertreter von B&R, Balluff, Beckhoff, MVTec, Silicon Software und Stemmer Imaging über die Vernetzung der Bildverarbeitungs- mit der Automatisierungswelt.



Bild: Mesago Messe Frankfurt GmbH

www.vdma.org

CCS übernimmt Effilux



Bild: CCS Inc. / Effilux SAS

Der japanische Hersteller von LED-Beleuchtungen für Machine Vision CCS hat zum 22. Oktober dieses Jahres 100% der Anteile an Effilux SAS übernommen. Effilux, mit Hauptsitz in Frankreich und Vertriebsgesellschaft in Deutschland, ist auf die Entwicklung, Herstellung und den Vertrieb von LED-Beleuchtungen spezialisiert. Mit dem fortan als Tochtergesellschaft firmierenden Unternehmen möchte CCS seine Stellung auf dem europäischen Markt ausbauen.

www.ccs-grp.com

Machine Vision: Produkte in höchster Qualität



10 GIG-E VISION | GIG-E VISION | USB VISION | CAMERA LINK

Flächen- und Zeilenkameras | High Resolution Kameras | Smart-Kameras

IMMER BESTENS INFORMIERT!

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

www.invision-news.de/news





Bild: P. E. Schall GmbH

Bild 1 | Optische Inline- und Atline-Messtechnik spielten dieses Jahr sowohl auf der Control als auch der Automatica eine große Rolle.

Jahresrückblick

Bildverarbeitung, 3D-Messtechnik und Messe Trends 2018

AUTOR: DR.-ING. PETER EBERT, CHEFREDAKTEUR INVISION

Das Jahr neigt sich mit großen Schritten seinem Ende zu. Zeit für inVISION einen Jahresrückblick über die Trends der letzten zwölf Monate zu wagen.*

Nachdem Sony bereits vor einigen Jahren mit seinen neuen CMOS Sensoren das Ende der CCD-Technologie beschleunigt hat, setzen die Japaner derzeit mit ihrem neuen Polarisations-Sensor einen weiteren Technologietrend. Mittlerweile gibt es kaum einen Kamerahersteller, der den Chip nicht in seine Produkte integriert hat und Anfang 2019

soll es dann einen 12MP Polarisationschip (bisher 5MP) geben. Immer stärker im Kommen sind auch individuelle Visionlösungen mittels integrierter FPGAs. Diese ermöglichen es, dass Anwender ihre eigenen Visionlösungen auf ihren Geräten integrieren können und so – ähnlich wie eine App auf einem Smartphone – auf die jeweilige Anwendung anpassen können. Hersteller die bereits solche Systeme anbieten sind u.a. Balluff/Matrix Vision, Baumer, IDS, LMI Technologies oder Sick. Beim Thema Embedded Vision ist es dagegen dieses Jahr etwas ruhiger gewesen. Höhepunkte waren hier, dass Basler zur Embedded World eine Kooperation mit

dem Prozessorhersteller Qualcomm bekannt gegeben hat, sowie im Distributionsbereich nun mit Arrow Electronics zusammen arbeitet. Allied Vision hat zur Vision seine Alvium SoCs und entsprechende Kameramodule präsentiert. Der (Embedded) Megatrend des Jahres ist aber Deep Learning. Immer mehr Firmen und Start-Ups präsentieren IndustriepCs oder sogar Kameras (IDS, Flir...), in denen neue Deep Learning Algorithmen bereits integriert sind. MVTec arbeitet derzeit daran Deep Learning auf CPUs mit ähnlichen Inferenzen wie auf einer GPU zu bekommen. Wie bei jedem Hype neigen Hersteller und Anwender teilweise zu überzogenen Er-



Bild: VDMA e.V.

Bild 2 | Auf der Automatica in München hat der VDMA die erste Version der OPC UA Vision Companion Specification vorgestellt.

wartungen. Deep Learning ist sicherlich ein weiterer (und wichtiger) Pfeil im Köcher, um neue Anwendungen zu lösen,

die bisher nicht lösbar waren, aber sicherlich nicht die ideale Lösung für jede Bildverarbeitungsaufgabe.

Control, Automatica und SPS*

Auf der Control in Stuttgart wurde wieder einmal der Paradigmenwechsel in der optischen Messtechnik deutlich. Die dortigen Aussteller sind nicht länger nur auf der Jagd nach dem Submikrometer. Neue Ziele sind Anwendungen außerhalb des Messraums/-labors. Zahlreiche Atline- oder Inline-Lösungen waren auf vielen Ständen zu sehen und auch die Computertomographie (CT) bietet mittlerweile hierfür zahlreiche Lösungen an. So gab es in Stuttgart zahlreiche Robot Vision Lösungen. Mehr Robot Vision gab es dieses Jahr nur auf der Automatica in München. Lag die Messlatte nach der sehr erfolgreichen Messe 2016 bereits sehr hoch, wurde diese locker übersprungen. Derzeit gibt es eigentlich keine andere Messe, der es so erfolgreich gelingt die Themen Bildverarbeitung und optische Messtechnik miteinander zu verbinden.

- Anzeige -

Cameras and Software

BALLUFF

KEEPING AN EYE ON YOUR PROCESS. EASILY.



 **innovating automation**

Wer selbst die kleinsten Fehler im Produktionsprozess erkennen möchte, muss genau hinschauen und das Potenzial der Bilder voll ausschöpfen. Mit Machine Vision von Balluff gelingt das leicht. Denn präzise Kameras lassen sich mit unserer intelligenten Software einfach einrichten und intuitiv bedienen. Ganz ohne Vorkenntnisse.

Besuchen Sie uns auf der SPS IPC Drives, Nürnberg, 27. – 29. November 2018, Halle 7A, Stand 303 oder unter www.balluff.com

So waren in München die Messestände von optischen Messtechnikern wie z.B. Gom, Hexagon oder Zeiss, neben den Bildverarbeitungsständen von IDS, Isra Vision, Matrix Vision oder Stemmer Imaging zu sehen. Die einzige Frage die sich stellt ist: Warum findet eine Messe, die einen so dynamischen Markt wie die Robotik abdeckt, nur alle zwei Jahre statt? Auf der SPS IPC Drives stehen dagegen andere Visionsthemen im Mittelpunkt. Dort geht es vor allem um eine einfache Bedienbarkeit und Integrierbarkeit der Produkte. Durch die Integration von Vision in die Steuerungsumgebungen von Beckhoff (Twincat) und B&R (Automation Studio) sowie dem Einsatz von FPGAs für individuelle Lösungen (s.o.), kann sich hier mittelfristig eine neuer (Anwender-)Markt für die Bildverarbeitung ergeben, der durch seine Vorteile (Bedienbarkeit und Integrierbarkeit) auch auf anderen Messen wie z.B. einer Vision, erfolgreich sein dürfte.

Asien und Akquisitionen

Die aktuellen Umsatzzahlen belegen, dass es der Vision Branche derzeit sehr gut geht. Immer mehr Firmen durchbrechen die 100Mio. Umsatzgrenze (z.B. Stemmer Imaging). Hauptwachstumsmotor ist allerdings nicht mehr Europa oder die USA, sondern Asien. So wundert es auch nicht, dass es zahlreiche Kooperationen, Niederlassungen oder Joint Venture mit chinesischen Firmen (u.a. Basler und Stemmer Imaging) zu vermeiden gab. Im Gegenzug tauchen aber auch chinesische Firmen auf dem europäischen Markt auf, wie z.B. der weltgrößte Kamerahersteller HikVision (in Deutschland vertreten durch Maxxvision) oder Dahua (in Deutschland vertreten durch Notavis und Laser 2000), die beide aus dem Security Bereich kommen. Vielleicht ist es der starke weltweite Wettbewerb mit



Bild 3 | Die App-basierte NXT-Kamera vereint zwei Trends: Künstliche Intelligenz und individuelle Vision Systeme dank FPGAs.

immer größeren Firmen, der dazu führt, dass es dieses Jahr zahlreiche Akquisitionen gab. So wurde u.a. Silicon Software von Basler gekauft, Quiss von Atlas Copco akquiriert und Lakesight (Chromasens, Mikrotron und Tattile) von der TKH Gruppe - zu der bereits Allied Vision, LMI Technologies und NET gehören - übernommen. Eine weitere interessante Akquise war die Beteiligung von Stemmer Imaging an den Hyperspectral Anbieter Perception Park, neben zahlreichen anderen Firmen, die von den Puchheimern gekauft wurden, um ihr europäisches Vertriebsnetz weiter auszubauen.

Weltweite Regeln

Damit weltweit Machine Vision erfolgreich funktioniert sind Standards nötig. Daher treffen sich die Bildverarbeiter zwei Mal pro Jahr zum IVSM (International Vision Standard Meeting). Das von Silicon Software und dem VDMA IBV ausgerichtete IVSM Treffen im Mai in Frankfurt konnte dabei so viele Teilnehmer verzeichnen, wie noch nie zuvor. Darunter auch zahlreiche Systemintegratoren, die vor allem an der OPC UA Vision Companion Specification interessiert waren, die dann im Juni erstmals der Öffentlichkeit vorgestellt wurde. Weitere neue Vision Standards sind u.a. Open Lens, bei dem es um eine offene Kommunikation zwischen Objektiv und Kamera geht, sowie eine Erweiterung der EMVA1288 für nicht-lineare und mul-

timodale (hyperspectral) Kameras. Auch die Arbeiten an dem Embedded Vision Standard wurden gegen Ende des Jahres begonnen. Bei den Kamera-Interfaces gab es viele Trends. So präsentieren viele Kamerahersteller 10GigE Modelle (Emergant Vision sogar ein 25GigE Kamera) und zur Vision fast alle Framegrabber Hersteller Boards mit dem CoaXPress 2.0 Standard. Die entsprechenden Kameras soll es dann ab Anfang 2019 geben. Etwas ruhiger ist es um das Thema nBase-T geworden, eine GigE Variante, die als 2,5GigE und 5GigE Version zur Verfügung steht. Allerdings hat Teledyne Dalsa auf der Vision eine Kamera mit 5GigE Schnittstelle und optischem Interface vorgestellt. Der Einzug von USB3.1 Vision fand dagegen flächendeckend und geräuschlos statt. Auffallend ist, dass immer mehr CMOS Sensoren – auch von neuen Firmen (Gpixel, Luxima...) – auf den Markt kommen, die für 50MP oder mehr ausgelegt sind, und zeigen, dass der Hunger nach schnelleren Datenübertragungen mit größeren Datenvolumina noch lange nicht gestillt ist. ■

www.invision-news.de

*Redaktionsschluss der Ausgabe war vor der Vision, weshalb über die dortigen Messetrends in einem eigenen inVISION ePaper berichtet wird, das ab dem 26.11. auf der inVISION Homepage zu finden ist.

Bild: IDS Imaging Development Systems GmbH

MEHR AUFLÖSUNG, DURCHSATZ UND ERKENNUNGSFÄHIGKEITEN



NEUE Linea™ ML 8K/16K-Kameras mit Glasfaseranschluss

Mit ihrer modernen Mehrzeilen-CMOS-Technologie ermöglicht die Linea ML 8K/16K vielseitige Lösungen für die Monochrom-/HDR-, Farb- und Multispektral-Bildverarbeitung. In Kombination mit den Xtium2-CLHS-Framegrabbern bietet die Linea ML bisher ungeahnte Werte bei Auflösung und Durchsatz und einzigartige Erkennungsfähigkeiten in anspruchsvollen Bildverarbeitungsanwendungen.

- » 300 kHz aggregierte Zeilenrate, 5 GB/s Datenrate
- » Monochrom-/HDR-Bildverarbeitung mit einem oder zwei Ausgängen
- » Trilineare RGB-Farben oder Quadlinear mit RGB+NIR
- » Glasfaseranschluss für große Bandbreiten und Kabellängen und hohe Zuverlässigkeit bei der Datenübertragung
- » Geringe Systemkosten



Weitere Informationen zu den Funktionen der Linea ML
www.teledynedalsa.com/linea-ml



TELEDYNE DALSA
Everywhereyoulook™

Part of the Teledyne Imaging Group



Halle 7A
Stand 512



Bild 1 | Bei der Zeilenkamera Cognex In-Sight 9902L führt ein interner Prozessor die einzelnen Zeilen zu einem 2D-Bild zusammen.

Schnell in der Linie

Zeilenkameras mit Erfassungsraten von 67.000 Zeilen/s

AUTORIN: CORDULA ODENTHAL, MARCOM MANAGER CENTRAL EUROPE, COGNEX GERMANY, INC. | BILDER: COGNEX GERMANY INC.

Mit der In-Sight 9902L lassen sich die Vorteile von Zeilenkameras heute sehr einfach nutzen. Mehrere Tausend Pixel/Zeile und Linienfassungsraten von 67.000 Zeilen/s sind damit möglich.

Zeilenkameras erreichen höhere Auflösungen als Kameras mit Flächensensoren.

Zudem können sie zylindrische Objekte rundum erfassen und große Bilder zu deutlich niedrigeren Kosten erzeugen. Ihre Anwendung gilt zwar technisch gesehen als anspruchsvoller, jedoch sind mittlerweile leistungsfähige Kompaktsysteme verfügbar. Die Erstellung eines Zeilenbilds erfordert eine Bewegung zwischen Kamera und Objekt entlang eines Förderbands oder an einer rotierenden Welle. Zeile für Zeile werden die

Pixel dabei erfasst und die Daten von der Software in einem Framegrabber oder, wie bei der In-Sight 9902L, bereits im internen Prozessor zu einem 2D-Bild zusammengefügt. Moderne Zeilenkameras liefern hochauflösende Bilder für detaillierte Teileprüfungen auch bei hohen Objektgeschwindigkeiten und Durchsatzraten. Mehrere Tausend Pixel pro Zeile und Linienfassungsraten von 67.000 Zeilen pro Sekunde sind bereits



Bild 2 | Auch Rundum-Inspektionen bei rotierenden zylindrischen Objekten sind mit Zeilenkameras möglich.



möglich. Früher war für solche Anwendungen ein Cluster mit hochauflösenden Bildverarbeitungssystemen notwendig.

Anspruchsvolle Anwendungen

Ob für Lebensmittel und Getränke, Elektronik, Pharma-Produkte, Verpackungstechnik oder Logistik - Zeilenkameras zeichnen sich dadurch aus, dass sie schnell bewegte Einzelteile auf einem Förderband erfassen bzw. alle Seiten von zylindrischen Objekten prüfen können, z.B. zur Inspektion von Füllständen, Etiketten oder Sicherheitsplomben. Zeilenkameras können auch sehr breite oder lange Objekte in einem einzigen Durchlauf erfassen und kontinuierliche, lückenlose Bilder erzeugen, beispielsweise für eine 100%-Inspektion von Endlosmaterial wie Textilien, Papierbahnen, Metallbänder oder Kunststoffe. Da eine Zeilenkamera nur einen Teil eines Objekts erfasst, kann sie bei eingeschränkten Sichtfeldern oder in engen Platzverhältnissen integriert werden. Sie werden oft für Objekte eingesetzt, die eine verzerrungsfreie Darstellung benötigen, wo aber aus Platz- oder Beleuchtungsgründen kein telezentrisches Objektiv für die verzerrungsfreie Darstellung eingesetzt werden kann. Das ist z.B. bei großen, länglichen Objekten der Fall, wie bei Flach-

bildschirmen, Solarzellen oder Autoteilen (Türverkleidungen) oder Batterien.

Alle Pixel sichtbar machen

Wie bei allen Bildverarbeitungssystemen, ist auch bei Zeilenkameras die Wahl des richtigen Objektivs entscheidend für den Erfolg der Anwendung. Dabei ist es wichtig, ein hochwertiges C-Mount-Objektiv zu wählen, um die Auflösung der Zeilenkamera vollständig auszunutzen. Doch auch die Beleuchtung ist wichtig. Zeilenkameras benötigen aufgrund der schnellen Erfassungsgeschwindigkeit (typischerweise in Mikrosekunden pro Zeile) eine Beleuchtung mit höherer Intensität, denn die Belichtungszeit ist im Vergleich zu Flächenkameras erheblich kürzer. Andererseits lässt sich die Beleuchtung einer Zeilenkamera viel gezielter einsetzen als bei einer Flächenkamera. Bei dieser muss immer das komplette Objekt optimal ausgeleuchtet sein, bei einer Zeilenkamera hingegen 'nur' ein kleiner Teil des Objekts für die Belichtung einer Zeile. Eine starke, gleichmäßige und fokussierte Linienbeleuchtung ist daher am besten geeignet. Das Linienlicht wird entsprechend der Kamera-Blickrichtung ausgerichtet, um die Intensität zu maximieren. Die Beleuchtung bleibt normalerweise immer

eingeschaltet, es wird nicht geblitzt, d.h. keine stroboskopische Beleuchtung.

Geschwindigkeitsänderungen beherrschen

Ein Encoder überträgt die lineare Bewegung des Förderbands an die Zeilenkamera und gibt vor, wann die nächste Zeile aufgenommen werden muss. In vielen Anwendungen ist es aber schwierig, eine konstante und stabile Bewegung des sich bewegendes Objekts zu gewährleisten, insbesondere beim An- und Runterfahren von Förderbändern: die Änderungen der Geschwindigkeit beeinflussen aber das Seitenverhältnis des resultierenden Bildes. In solchen Fällen könnte die Kamera die Zeilen zu schnell erfassen, was dazu führt, dass sich Linien wiederholen und das Bild gestreckt wird. Wenn die Kamera die Zeilen dagegen zu langsam erfasst, wird sie Zeilen überspringen, wodurch das Bild bzw. die Auflösung schlechter wird. Um ein konstantes Seitenverhältnis bei veränderter Geschwindigkeit beizubehalten, weist der Drehgeber die Kamera an, eine Linie zu erfassen, wenn der zurückgelegte Weg einem definierten Wert entspricht - normalerweise der Länge eines Pixels. Einige Encoder erzeugen zwei getrennte Signale, wodurch detailliertere Informationen über die Bewegung (Richtung und

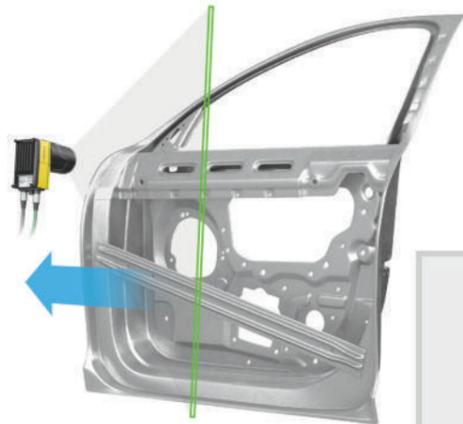


Bild 3 | Zeilenkameras ermöglichen die Inspektion durch enge Sichtfenster sowie die (kosten-)effiziente Inspektion großer Teile.

einen kleinen Ausschnitt eines Objekts benötigt, kann sie problemlos bei eingeschränktem Sichtfeld oder in einem engen Bauraum eingesetzt werden.



Bildverarbeitung. Die Software enthält die EasyBuilder-Benutzeroberfläche, mit der Benutzer Schritt für Schritt durch den Setup-Prozess der Anwendung geführt werden, sowie eine Spreadsheet-Ansicht zur besseren Kontrolle. Die Software umfasst auch einen kompletten Satz der leistungsstarken In-Sight Bildverarbeitungstools. PatMax Red-Line, ein sehr schneller Algorithmus zum Pattern Matching, kann optional aufgeschaltet werden. Mit dem In-Sight Explorer kann der Anwender alle Anpassungen vornehmen und seine Bildverarbeitungsanwendung schnell umzusetzen. Somit hat sich die ehemals aufwendigere Zeilenkameratechnologie für hochauflösende Bildverarbeitungsaufgaben erheblich vereinfacht und kann komplexe Lösungen, die bisher auf mehreren (Flächen-) Kameras basieren, ersetzen. ■

Geschwindigkeit) erfasst werden können. Jede Zeilenkamera benötigt einen Auslösemechanismus, der ihr vorgibt, wann sie mit der Aufnahme beginnen soll. Zeilenkamerasysteme können hierfür entweder einen Hardwaretrigger verwenden, der direkt an die Kamera angeschlossen ist, oder einen Softwaretrigger, der über einen Feldbus oder PC ausgegeben wird.

Einfache Integration und Konfiguration

Wie alle In-Sight Bildverarbeitungssysteme verwendet auch die In-Sight 9902L die In-Sight Explorer-Software für das Setup und zur Überwachung der

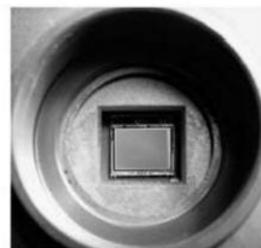
www.cognex.com

67.000 Zeilen pro Sekunde

Cognex hat eine Reihe von hochauflösenden Zeilenkamerasystemen im Portfolio. Neben der In-Sight 5604 mit einer Auflösung von 1.000x8.000 Pixel (8.000 Zeilen bzw. 8MP) überzeugt die In-Sight 9902L durch eine Auflösung von 2.000x16.000 Pixel (16.000 Zeilen bzw. 32MP). Sie bietet damit eine vierfache Auflösung für detailliertere Inspektionen bei gleichzeitiger Kostensenkung und einfacher Konfiguration. Das gesamte Kamerasystem befindet sich in einem IP67-Gehäuse, wo es zuverlässig vor Flüssigkeiten und Staub geschützt ist. Die Kamera mit interner CPU erfasst bis zu 67.000 Zeilen pro Sekunde, was einer Scan-Rate von 15µs entspricht. Damit ermöglicht sie High-Speed-Bildaufnahmen ohne zusätzliche separate Steuerung. Ein neuartiger Lichtempfindlichkeitsmodus erhöht die Flexibilität bei der Inspektion von schnell bewegten Einzelteilen auf Förderbändern, zylindrischen Objekten oder großen Teilen. Da die Kamera nur

Zeile für Zeile zum 2D-Bild

Bei der Bilderfassung hat der Anwender die Wahl zwischen zwei Aufnahmemethoden: Flächen- oder Linienscan. Üblicherweise verwenden 2D-Bildverarbeitungssysteme einen Flächensensor, der zum Zeitpunkt der Bilderfassung vollständig belichtet werden muss. Im Gegensatz dazu basieren die 2D-Bilder von Zeilenkameras auf einem zeilenweisen Bildaufbau, wobei entweder der Sensor oder das Objekt linear zueinander bewegt werden. Geräte wie Dokumentenscanner, Fotokopierer oder Faxgeräte arbeiten ebenfalls mit dieser Technologie, mit der sich hochaufgelöste Bilder erzeugen lassen.



Area scan camera sensor



Line scan camera sensor

Bild 4 | Flächenscan- und Linienscan-Sensor für industrielle Anwendungen

BE VISIONARY

Auf Wiedersehen zur
VISION 2020!

10. – 12. November 2020
Messe Stuttgart

www.vision-messe.de

VISION
Weltleitmesse für
Bildverarbeitung



Deep Learning in Metrology

Big Data Analysen für Predictive Maintenance in der Messtechnik

AUTOR: PROF. DR. HEIKO WENZEL-SCHINZER, GESCHÄFTSFÜHRER, WENZEL GROUP GMBH & CO. KG | BILD: WENZEL GROUP GMBH & CO. KG

In der Bildverarbeitung wird Deep Learning schon länger diskutiert und teilweise schon realisiert. Allerdings sind weitere Einsatzfelder erkennbar, die auf der Sammlung vieler Daten rund um die Maschine basieren.

Optische Sensoren sammeln unvorstellbar große Datenmengen und bieten damit ein

tolles Anwendungsgebiet für Methoden der Künstlichen Intelligenz und damit auch Deep Learning. Die Analyse großer und unstrukturierter Datenmengen, aus denen dann bisher noch unbekannte Muster erkannt werden, bietet sich aber nicht nur bei Bildinformationen an, sondern auch in der Kombination mit anderen Datenquellen und Sensoren. Der wesentliche Fortschritt der Technologie ist das eigenständige Lernen des Systems, d.h. dass eine solche Lösung zu Beginn trainiert

und dann im Zuge der weiteren Nutzung selbstständig immer besser wird. Die bekanntesten Einsatzbereiche reichen dabei von der Analyse von Bilddaten über die Spracherkennung bis hin zum industriellen Einsatz. Eine hier nicht weiter verfolgte Facette ist der Einsatz im Sales- und Servicebereich, bei der u.a. der Tonfall einer Mail darauf hinweist, ob und wie sehr Kunden verärgert sind. Der bei Wenzel genutzte Anwendungsbereich des Deep Learning konzentriert sich unter anderem auf die

Beherrschbarkeit der heterogenen Datenmengen, die bei der Entwicklung neuartiger Werkzeuge zur Nutzungsanalyse der Messmaschinen anfallen. Diese werden einerseits für Steuerungsaspekte bei den Kunden direkt, aber auch für Predictive Maintenance und Verbesserungen für künftige Entwicklungen gesammelt und analysiert. Dabei kommen bereits vorhandene Sensoren an den Maschinen zum Einsatz, die zwar schon immer da waren und Daten gesammelt haben, aber die bisher nur sehr temporär betrachtet und analysiert wurden. Zudem werden mit optischen und taktilen Messsensoren viele Informationen erzeugt, die bisher 'nur' in Messprotokolle oder statistische Auswertungen fließen. Aus den Analyseergebnissen der Messungen im Closed Loop direkt Rückschlüsse für die Einstellung der Bearbeitungsmaschinen zu finden, ist ein weiteres, aber bisher nur konzeptionelles Feld für Deep Learning, das in Kürze zu ersten praktischen Lösungen führen wird.

Predictive Maintenance

Aber welche Faktoren, Daten und Zusammenhänge sind bei der Datensammlung entscheidend? Das war und ist genau das Problem der konventionellen Programmieransätze. Gerade bei der Wartung und einem Maschinenausfall durch Verschleiß ist eine Ausfallprognose

schwer, da keinem Hersteller alle Nutzungsszenarien der Kunden gleichzeitig bekannt sind. Um den Anforderungen an die Verfügbarkeit der Kunden in Inline-Anwendungen gerecht werden zu können, muss man daher bereits vorher wissen, wann ein Ausfall zu erwarten ist oder immer vorbeugend alle relevanten Teile austauschen. Bei Wenzel wurde mit dem WM SYS Analyzer ein Werkzeug entwickelt, das alle verfügbaren Daten über eine Messmaschine und deren Nutzungsverhalten, wie Intensität und Verteilung, Umgebungsbedingungen (Temperatur, Feuchte...), aber auch die inhaltliche Qualität der Messergebnisse sammelt. Wenn ein Kunde dies wünscht, stehen diese Informationen nur an der Maschine und für den Kunden direkt zur Verfügung. Er kann sie aber auch mit dem Service bei der Durchführung von Wartungsarbeiten teilen und diesem wichtige (anonyme) Daten mitgeben. Deep Learning beginnt dann, wenn der Kunde bereits ist, mit dem Messmaschinenhersteller seine Daten in Echtzeit zu teilen. Dies geht aber leider derzeit nur über Internet und schon sind Diskussionen über Datensicherheit auf dem Tisch, die man nur durch Vertrauen und einem Nutzen für beide Seiten gewinnen kann. Teilt der Maschinennutzer die Daten, können Algorithmen im Hintergrund nach Auffälligkeiten in den Maschinendaten suchen.

Bekannte Auffälligkeiten und Fehlerketten bei einem oder mehreren Kunden (z.B. +22°C in der Fertigung und hohe Feuchte führen nach x Stunden zum Ausfall einer bestimmten Komponente) erlauben es dem Service dann, bereits proaktiv zu werden. Das Beste ist: je mehr Daten zur Verfügung stehen, umso besser werden die Voraussagen.

Fazit

Deep Learning Anwendungen zu bauen ist technisch keine große Herausforderung. Moderne Entwicklungsumgebungen bieten hier eine gute Basis für erste Lösungen. Das wesentliche Problem ist allerdings, das gemeinsame Vertrauen mit dem Kunden zu schaffen, dass man solche Daten sammeln darf, ohne vorab den genauen Grund zu kennen. Nur wenn ein solches System mit sehr vielen Daten gefüttert wird, besteht die Chance, dass man neue und bisher unbekannte Zusammenhänge erkennt. Die Bereitschaft, Daten mit einem Maschinenhersteller zu teilen, ist derzeit leider noch begrenzt, da die versprochenen Einsparungen, z.B. im Sinne geringer Servicekosten erst bewiesen werden müssen. Belastbare Ergebnisse hierfür zu liefern, ist der nächste Schritt zum Erfolg. ■

www.wenzel-group.com

- Anzeige -

SOLUTIONS. CLEVER. PRACTICAL.





VISION SENSOR CS 50

DER KLEINSTE VISION SENSOR DER WELT

Der CS 50 bietet bei einfachstem Handling große Leistung für zahlreiche Prüfaufgaben in der industriellen Anwendung – Top-Performance für Vollständigkeitskontrollen, Rotationsprüfungen, Anwesenheitskontrollen, das Zählen von Objekten und vieles mehr.



www.di-soric.com

SPS – Halle 4A, Stand 301



Bild 1+2 | Vom 24.-25. Oktober 2019 findet in Stuttgart zum zweiten Mal die Embedded Vision Europe Konferenz statt. Neu beim EMVA ist zudem Henning Staerk als Marketing Manager.

2019 im Blick

EMVA verstärkt Marketing und veranstaltet Embedded Vision Europe

AUTOR: THOMAS LÜBKEMEIER, GENERAL MANAGER, EMVA | BILDER: AEON VERLAG & STUDIO GMBH & CO. KG

Die EMVA hat ihr Marketing-Team verstärkt und zwei Standardisierungsinitiativen gestartet. Zudem steht der Termin der Embedded-Vision-Europe-Konferenz 2019 fest.

Kaum ist die Vision vorbei, richtet sich schon der Blick schon auf die Projekte im kommenden Jahr, für die sich die EMVA personell verstärkt hat. Henning Staerk wurde als Marketing Manager neu ins Team geholt, um das Marketing des Verbands im Zuge des weiteren Wachstumskurses zu schärfen. Mit ihm wurde ein erfahrener Marketingexperte gewonnen, der mit dem Bildverarbeitungsmarkt bestens vertraut ist. Die Schwerpunkte des Marketings liegen darauf, die Bedeutung der EMVA und deren Leistungsspektrum gezielt weiterzuentwickeln.

Zwei Standardisierungsinitiativen

Gleich zwei neue Standardisierungsinitiativen hat die EMVA auf der Vision vorgestellt. Unter dem Arbeitstitel 'Open Lens Com-

munication Standard' ist eine internationale Arbeitsgruppe dabei, einen allgemeinen offenen Standard für die Kommunikation zwischen Kamera und Objektiv zu definieren. Die zweite Initiative beschäftigt sich mit Embedded Vision Systemen und den damit einhergehenden Integrationserfordernissen und führt den Arbeitstitel 'Industrial Embedded Vision Interface'.

Embedded Vision Europe 2019

Zum zweiten Mal wird die EMVA – in Kooperation mit der Messe Stuttgart – die europäische Fachkonferenz Embedded Vision Europe (EVE) veranstalten. Nach der erfolgreichen Erstaufgabe im vergangenen Jahr, wird Stuttgart mit der EVE Konferenz auch im messefreien Vision Jahr 2019 vom 24. bis 25. Oktober erneut zum Hotspot der Bildverarbeitung. Das vierte European Machine Vision Forum findet voraussichtlich vom 04. bis 06. September statt. Weitere Informationen werden in Kürze auf der EMVA Homepage bekannt gegeben.

www.emva.org



Die CamRecord-Sprinter-FHD erfasst bei über 1.800fps in Full-HD Auflösung Bilddaten, die Basis für die in der Steuerungssoftware integrierte digitale Trackingfunktion sind.

Full-HD Tracking

High-Speed-Kamera bietet automatisierte Objektverfolgung

TEXT UND BILD: OPTRONIS GMBH

Mit Full-HD-Auflösung von 1.920x1.080 Pixel erreicht die Sprinter-FHD mehr als 1.800 Bilder pro Sekunde. Dabei wird die Kamera über die Software TimeViewer gesteuert, die nun auch Funktionen zur Objektverfolgung bietet.

Die Sprinter-FHD der CamRecord-Sprinter-Serie verfügt über einen lichtempfindlichen CMOS-Sensor und bietet die volle HD-Auflösung bei einer Bildrate von über 1.800 Bildern pro Sekunde. Verschiedene Trigger- und Synchronisations-Möglichkeiten machen die Kamera zum geeigneten Werkzeug, um schnelle Vorgänge einfach zu erfassen und einer präzisen Analyse zugänglich zu machen. Die Bilddaten werden in einem schnellen 16GByte Speicher zwischengespeichert, bevor sie entweder auf einer kamerainternen SSD-Festplatte oder auf dem PC gesichert werden. Eine Funktion zur Objektverfolgung ist in die neueste Version der Time-

Viewer Software integriert, die mit jeder Kamera ausgeliefert wird. Damit lassen sich Objekte, oder mittels Marker gekennzeichnete Punkte, automatisiert von Bild zu Bild verfolgen (tracken). Das Tracking erfolgt mit Sub-Pixel-Genauigkeit und erlaubt die exakte Aufzeichnung der Bahn eines Objekts. Zusätzlich können auch Winkeländerungen oder Geschwindigkeitsvektoren erfasst werden. Alle Daten werden mit der Software visualisiert oder zur individualisierten Analyse exportiert. Das Tracking vereinfacht nicht nur die Bewegungsanalyse im Bereich der Forschung, sondern auch Fehleranalysen und die Qualitätssicherung. „Die CamRecord-Sprinter Serie ist bekannt für gute Auflösung bei hoher Bildrate. Mit der Sprinter-FHD werden wir diese Werte wei-

ter erhöhen. Hier schließt sich der Kreis zu unserem neuen Release der Software TimeViewer. Durch die volle HD-Auflösung und das nun integrierte Tracking können wir genaue Analysen fahren, die in vielen Anwendungsbereichen interessante Ergebnisse versprechen“ so Dr. Patrick Summ, Geschäftsführer der Optronis GmbH.

www.optronis.com

- Anzeige -

creating machine vision

Ein abgestimmtes System von Bildverarbeitungs-Komponenten.

VISION & CONTROL
www.vision-control.com

WLAN for Vision

App-basierte Kamera mit zusätzlichem Funkmodul



Mit einem zusätzlichen Funkmodul ausgestattet stellt die Konzeptstudie IDS NXT vegas WiFi parallel zum IP65-geschützten LAN Anschluss die WLAN-Frequenzen 2.4GHz und 5GHz nach IEEE802.11 sowie Bluetooth für die Übertragung zur Verfügung.

AUTOR: HEIKO SEITZ, TECHNISCHER REDAKTEUR, IDS IMAGING DEVELOPMENT SYSTEMS GMBH | BILD: IDS IMAGING DEVELOPMENT SYSTEMS GMBH

WLAN ist in der industriellen Bildverarbeitung eine eher unübliche Technologie, denn sie hat im zeitlichen Verhalten und in Bezug auf die Übertragungsstabilität ihre Tücken. Ist es aber völlig ungeeignet für Machine Vision?

Drahtlose WLAN-Netzwerke nach IEEE 802.11 sind das Transportmedium von Ethernet durch die Luft. Verglichen mit der kabelgebundenen Ethernet-Übertragung zeigen sich jedoch Einschränkungen

der Funk-Technologie im industriellen Umfeld. So sind trotz der aktuellen Standards WLAN-N bzw. WLAN-AC Angaben zu möglichen Datenraten von fast 7Gbit/s nur Theorie, da sie stark von den eingesetzten Geräten und deren Umgebung abhängig sind. Aufgrund erhöhter Störanfälligkeit des nichtdeterministischen Funk-Mediums ist auch mit Datenverlust und unkalkulierbaren Latenzzeiten zu rechnen. Anwendungen mit hartem Echtzeitbedarf sind daher mit kabelloser Kommunikation weniger realisierbar. Der Grund für den WLAN-Erfolg im Consumer-Umfeld liegt in der Mobilität. Welcher Anwender möchte

schon meterweise Kabel und unzählige LAN-Dosen in allen Ecken des Hauses installieren, um alle seine LAN-Geräte zu vernetzen. Im WLAN-Sendebereich finden beliebig viele Geräte Zugang zum Netzwerk, bei freier Positionierung. Einmal autorisiert wechseln die Geräte selbstständig Sendebereiche. Benutzerfreundlichkeit, unterstützende Assistenten, Hochsprachen ermöglichen eine einfache Bedienung, unkomplizierte Einrichtung, weniger Wartungsaufwand und letztendlich Zeit- und Kostenersparnis für die Anwender. Dies sind auch für das industrielle Umfeld entscheidende Vorteile.

Kameras mit Funkmodul

Mit den Vision App-basierten Geräten der IDS NXT Serie bietet IDS bereits eine flexible Plattform. Durch ihre einfache Bedienbarkeit und den Einsatz von Vision Apps sind die Geräte zudem schnell konfiguriert und in Betrieb genommen. Anders als klassische Industriekameras können sie Zustände oder Merkmale ihrer Umgebung selbst auswerten und nur wenige, aber anwendungsrelevante Daten als Ergebnisse an PCs oder Prozesssteuerungen übermitteln. Damit sind die Geräte auch für Anwendungsfälle geeignet, in denen Maschinen weitestgehend autonom arbeiten und nur gelegentlich Ergebnis- oder Statusdaten melden müssen. Mit einem zusätzlichen Funkmodul ausgestattet stellt die Konzeptstudie 'IDS NXT vegas WiFi' parallel zum IP65-geschützten LAN Anschluss die WLAN-Frequenzen 2.4GHz und 5GHz nach IEEE802.11 sowie Bluetooth für die Übertragung zur Verfügung. Durch eine interne Antenne behält der Vision App-basierte Sensor (im selben Raum mit Sichtverbindung) weiterhin die IP65-Schutzklasse und unterstützt damit Funkverbindungen im Nahbereich. Eine zweite Variante mit zertifizierter Außenantenne verleiht der Kamera hingegen eine Funkreichweite, wie sie üblicherweise auch WLAN-Geräte besitzen. Eine Stromversorgung vorausgesetzt, kann der NXT vegas WiFi überall dort Bilder verarbeiten und Ergebnisse übermitteln, wo eine Netzwerkinfrastruktur fehlt. Da das integrierte WLAN Modul sowohl Netzwerk-Client als auch Access Point sein kann, ist auch der direkte Zugriff über Mobilgeräte unabhängig von einem lokalen Netzwerk möglich. Das vereinfacht die Ersteinrichtung, Konfiguration und Wartung der Geräte, da diese an jedem beliebigen Ort über die Mobile-App an einem Tablet erfolgen kann. Auch ein Solar- bzw. gepufferter Akku-Betrieb ist mit einer Betriebsleistung von ca.5W realisierbar und ermöglicht den Geräten den mobilen Einsatz über mehrere Stunden.

Einsatzmöglichkeiten

Von den Möglichkeiten einer drahtlosen Kommunikation profitieren generell alle

mobilen Anwendungen, die weichen und festen Echtzeitanforderungen genügen und lediglich geringe Datenvolumen austauschen. Robotik-Anwendungen, deren Arbeitsraum mit am Roboterarm befestigten Kameras visuell erfasst und per Bildverarbeitung ausgewertet werden, erzielen eine höhere Zuverlässigkeit und Genauigkeit. Die kabelgebundene Weiterleitung von Kamerabildern an eine entfernte Auswerteeinheit kann die Beweglichkeit eines Roboterarms jedoch stark einschränken. Die on-camera-Bildverarbeitung mit drahtloser Ergebnisübertragung der IDS NXT vegas WiFi Plattform ermöglicht eine höhere Einsatzflexibilität bei gleichzeitiger Vereinfachung und Kostensenkung der Infrastruktur des Kabelnetzwerks. Auch fahrerlose Transportsysteme (FTS) sind auf eine weitgehend autonome Arbeitsweise angewiesen. Steuerkommandos in Form von Zahlencodes entlang der Fahrwege oder Weggabelungen können so direkt optisch ausgewertet und über die drahtlose Kommunikation an eine zentrale Hauptsteuerung der FTS weitergegeben werden. Fehler und Statusmeldungen eines FTS sind von überall empfangbar und zusätzlich steht ein mobiler Servicezugang zur Kamera zur Verfügung. Während der Entwicklung und Einrichtung der Vision Apps können die drahtlos kommunizierenden WiFi-Geräte auf ein LAN verzichten. Der integrierte WLAN Access Point gestattet einen mobilen Zugriff auf alle Gerätefunktionen, ohne zusätzliche Peripherie aufbauen zu müssen.

Fazit

WLAN- oder Bluetooth-Funknetzwerke sind durchaus störanfälliger, weniger stabil oder auch langsamer als LAN. Ihre mobilen Eigenschaften ermöglichen aber Bildverarbeitung an Orten zu betreiben, wo Kabelnetzwerke und Stromanschlüsse nicht verfügbar bzw. unmöglich sind. Zusätzlich gewinnen Anwender mehr Komfort in der Einrichtung, Bedienung und Wartung ihrer Geräte. ■

www.ids-imaging.de

DIE NÄCHSTE EVOLUTION

IN 3D-SCANNING UND INSPEKTION.

NEUE
Gocator Produkte



Smarte 3D-Laserprofilensoren
Smart Vision Accelerator
Smarter 3D-Snapshot-Sensor

Drei neue Gocator®-Produkte machen Ihre Produktionslinie FactorySmart® und helfen Ihnen, Ihre aktuellen Herausforderung in der Qualitätskontrolle zu meistern.

Smart-3D. Weiterentwickelt.
Besuchen Sie www.factorysmart.com

KAMERAS & INTERFACES

10GIGE
SCMOS
BOARD LEVEL
FRAMEGRABBER

Highspeed-Kamerasysteme

Mit den Highspeed-Kameras OC299720 (monochrom) und OC299820 (Farbkamera) lassen sich schnelllaufende Industrieprozesse mit Frameraten von bis zu 3.000fps einfach aufzeichnen und analysieren. Durch die Software mit übersichtlich angeordneten Schaltelementen sind die Kamerasysteme binnen kürzester Zeit einsatzbereit. Zur Prozessanalyse bietet die Software eine Vielzahl leistungsstarker Features, z.B. die Möglichkeit, bis zu vier Aufnahmen gleichzeitig darzustellen und zu vergleichen. Da die Kameras der Reihe OC29 mit gängigen Steuerungen von Beckhoff, Siemens und B&R kommunizieren können, ist außerdem eine automatisierte Prozessbeobachtung über eine SPS realisierbar.

IPF Electronic GmbH
www.ipf-electronic.de



Highspeed-Kamera mit CXP-12-Schnittstelle

Die CamPerform-Cyclone nutzt die aktuellste CoaXPress-Version 2.0-Schnittstelle CXP-12. Dabei erreichen sie über vier CXP-12-Kanäle eine Rate von 50Gbit/s. Die ersten verfügbaren Modelle der Serie haben eine Auflösung von 5MP bei 700fps (Cyclone-5-700), bzw. eine Auflösung von 2MP bei 2.000fps (Cyclone-2-2000). Die Bildrate der Cyclone-5-700 kann bei einer Auflösung von 2.560x16 Pixel auf bis zu 75.000fps gesteigert werden, was sie besonders für die Laser-Triangulation interessant macht. Die Kameras sind ab Q1/2019 erhältlich.

Optronis GmbH
www.optronis.de

Unterschiedliche Beleuchtungseinstellungen



Das Inline-Deflektometrie-System LumiTrax findet kleinste Defekte auf unterschiedlichsten Oberflächen. Möglich wird dies durch eine Kombination aus einer Zeilenkamera in Kombination mit einem LED-Streifenprojektor und ausgefeilten Algorithmen zur Bildanalyse. Je aufgenommene Zeile kann der LED-Projektor unterschiedliche Beleuchtungsarten liefern, von diffus über gerichtet bis strukturiert. So kann ein Objekt bei nur einem Durchlauf mit bis zu fünf unterschiedlichen Beleuchtungseinstellungen charakterisiert werden. Damit erkennt das System Defekte außer im normalen Bild auch über die Erfassung spiegelnder bzw. diffuser Anteile, Glanzgrades und Topographie.

Keyence Deutschland GmbH
www.keyence.de

10GigE Highspeed-Kamera mit PoE

Die uEye FX mit 10GigE nutzt das Potenzial aktueller Sensoren hinsichtlich Auflösung, Bildraten und Bittiefe optimal aus und lässt sich einfach in bestehende Infrastrukturen integrieren. Sie bringt nicht nur volle 10GigE-Leistung, sondern kann auch mit den Bandbreiten 5GigE, 2,5GigE oder 1GigE eingesetzt werden. Als besonderes Highlight verfügt die kompakte Kamera

(60x60x90mm) über PoE (Power-over-Ethernet). IDS hat die Kamera als Konzeptstudie auf der Vision vorgestellt.

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



Cooled sCMOS Cameras



Ximea is preparing a combination of models based on the latest scientific CMOS (sCMOS) sensors divided into versions with Thermoelectric Peltier cooling or PCI Express interface. The whole range of cameras is equipped with sCMOS sensors by Gpixel, concentrating on excellent low noise values, high dynamic range and including back illuminated models with unbelievable Quantum efficiency numbers. To utilize these parameters the capture through both Rolling and Global shutter option is available. The Rolling shutter mode offers lowest achievable noise and highest sensitivity, which results from a symbiosis of USB3 and TE cooling arranged through Peltier.

XIMEA GmbH
www.ximea.com

Neue industrielle 3-CMOS-Prisma-Flächenkamera von JAI

Anzeige

JAI.COM

Wenn Farbe wichtig ist ...



... wählen Sie die Apex-Serie

In der Natur gibt es keinen besseren Farbexperten als das Chamäleon. Und bei Bildverarbeitungssystemen erfasst keine industrielle Kamera Farben besser als die Apex-Serie. Mit ihrer neuen 3-CMOS-Prismatechnologie verfügen die Kameras der Apex-Serie über eine wesentlich höhere Farbgenauigkeit und räumliche Präzision als herkömmliche Kameras mit Bayer-Filter. Verglichen mit den 3-CCD-Vorgängermodellen bieten sie einen 3 mal höheren Durchsatz von bis zu 55fps bei 3.2 Megapixel. Hinzu kommen erweiterte Funktionen wie z.B. Bildschärfenoptimierung, Farbverbesserung und integrierte Farbraumkonvertierungen und das für einen Preis, der weit unter dem für vorherige Prismakameras liegt. Deshalb ist es nur verständlich, warum Anwender die Kameras der Apex-Serie für extrem farbkritische Anwendungen in Life Science, Print, Farbkontrolle, Dunkelfeld-Waferkontrolle und vielem mehr nutzen. Wenn Farbe für Ihr Bildverarbeitungssystem entscheidend ist, geben Sie sich nur mit dem Besten zufrieden! Weitere Informationen finden Sie unter www.jai.com/apex

Die neuen Apex-Kameras

- ✓ 3-CMOS-Prismatechnologie (Pregius™ Sensoren)
- ✓ Herausragend genaue Farbbilderfassung
- ✓ Integrierte Farbraumkonvertierung
- ✓ Farb- und Bildschärfenverbesserung



AP-3200T

- ✓ 3 x 3.2 Megapixel
- ✓ Sony Pregius™ IMX265
- ✓ 55,6 fps (PMCL)
- ✓ USB3, GigE, PMCL



AP-1600T

- ✓ 3 x 1.6 Megapixel
- ✓ Sony Pregius™ IMX273
- ✓ 126 fps (PMCL)
- ✓ USB3, GigE, PMCL

WHITE PAPER
herunterladen
www.jai.com/apex



See the possibilities

- Anzeige -

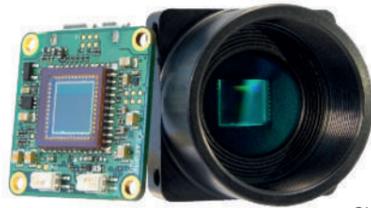


FALCON

KERNKOMPETENZ
LED Beleuchtungen
für die Bildverarbeitung

+49 7132 99169 0
www.falcon-illumination.de

USB3 Board Level Camera



In the size of a coin and weighing just 5g, the board level camera Aria is available with a wide choice of sensors. It is equipped with USB3 interface, which allows to take full advantage of e2V Sapphire or Ruby series and Sony Pregius IMX sensors, ensuring high performances up to 520fps. The camera is available with color, black

and white or NIR enhanced CMOS sensor and 8-10-12 bit Analog/Digital conversion system (depending on sensor). It comes with an SDK for Windows and Linux and a list of code samples in languages such as C++ or C#. The I/O interface includes two I/O (direct encoder interface, RS232, LVTTTL), and two separate opto-isolated In-and-Out. Aria is available in board level format and with C-mount or S-mount optional lens adapter.

Alkeria Srl
www.alkeria.com



4K Ultra HD Mikrokamera

Die 4K Ultra HD Mikrokamera GP-UH532 hat den branchenweit kleinsten 1/3" Kamerakopf und eignet sich für zahlreiche Anwendungen. Mit einer Auflösung von 3.840x2.160 bei 50p/60p generiert die Kamera gestochen scharfe Bilder mit bis zu 1.600 TV-Linien und verfügt über eine gute Farbwiedergabe mit hervorragender Farbtrennung. Die Kamera verfügt über verschiedene HDMI- und SDI-Ausgänge und erlaubt eine gleichzeitige Ausgabe von 4K und 2K über zwei Kanäle. Die neueste Firmware beinhaltet zahlreiche Features wie die Automatic Profile Shift-Funktion, Langzeitbelichtung, WDR-Bildverbesserung und Binning.

Panasonic Marketing Europe GmbH
www.panasonic.com

USB 3.0 Kameras von VGA bis 1,6MP

Die vier neuen ace U USB 3.0-Modelle verfügen über Auflösungen von VGA und 1,6MP und werden ab sofort in Serie produziert. Sie sind ausgestattet mit den Sensoren IMX287 und IMX273 aus Sonys Pregius-Reihe und liefern bis zu 525fps. Beide Sensoren verfügen über den Ultra Short Exposure Time Mode,

welcher extrem kurze Belichtungszeiten von bis zu 1µs ermöglicht. Die neuen Kameras verfügen über das Feature-Set PGI, einer Kombination aus 5x5-Debayering, Farb-Anti-Aliasing, Rauschunterdrückung und Bildschärfenoptimierung.

Basler AG
www.baslerweb.com

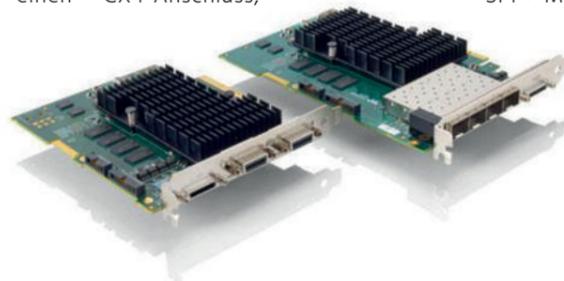
Objektiv- und Blitzkontrolle

Mit einem eingebauten 4-kanaligen Strobe Controller und der Möglichkeit Micro-Four-Thirds-Objektive zu steuern (Fokus, Blende und Zoom) eröffnet die EXO-Tracer-Kamera neue Möglichkeiten. Eine neue Version mit 20MP Auflösung erweitern das Anwendungsgebiet auch in den Bereich hoher Auflösungen. Eine robuste und kostengünstige Lösung, wenn Objektivkontrolle Applikationslösungen erleichtert. Wir zeigen die EXO Tracer mit Objektivkontrolle und Blitzkontrolle.

SVS-Vistek GmbH
www.svs-vistek.com

Camera Link HS Framegrabber

Als erste Mitglieder der neuen Xtium2-Familie werden zwei Framegrabber eingeführt, die über die Camera-Link-HS-Schnittstelle verfügen. Der Xtium-CLHS PX8 verfügt über eine 7-Kanal-Verarbeitung mit einer Geschwindigkeit von 10GB/s über das CLHS X-Protokoll und liefert Host-Transfer-Bandbreiten von mehr als 6,8GB/s. Er unterstützt einen CX4-Anschluss,



der für aktive optische Kabel (AOC) vorbereitet ist. Die AOC-Kabel verwenden Glasfaserkabel, um Kabellängen von mehr als 15m zu ermöglichen. Der Xtium-CLHS FX8 unterstützt bis zu vier bidirektionale SPF+-Module für eine Bildaufnahme von bis zu 4GByte/s und Host-Übertragungsgeschwindigkeiten von bis zu 6,8GB/s. Das kostengünstige SPF+-Modul und Glasfaserkabel tragen dazu bei, dass die Kabellänge auf bis zu 100m verlängert werden kann.

Teledyne Dalsa Inc.
www.teledynedalsa.com



PEPPERL+FUCHS

26 SIL3 dank Vision Sensor

Farbige DataMatrix-Codes zur Absolutpositionierung nach SIL3/PLe

38 Keine Schnittstelle

Vollständig in die Steuerungswelt integrierte intelligente Kamera

Marktübersichten

- Vision Sensoren
- Intelligente Kameras

Sicheres Maß

Farbige DataMatrix-Codes zur Absolutpositionierung nach SIL3/PLe

Bild 1 | Basis des sicheren Positioniersystems safePXV und safePGV ist die Kombination aus einem 2D-Lesekopf und ein spezielles Band mit zwei sich überlagernden DataMatrix-Codes in rot und blau.



AUTOR: ARMIN HORNBERGER, LEITER PRODUKTMANAGEMENT IVC, PEPPERL+FUCHS VERTRIEB DEUTSCHLAND GMBH
BILDER: PEPPERL+FUCHS VERTRIEB DEUTSCHLAND GMBH

Das Positioniersystem safePGV und der safePXV ermöglichen erstmals die sichere Absolutpositionierung nach SIL3/PLe mit nur einem einzigen (Vision) Sensor.

Schon 2011 kombinierte Pepperl+Fuchs bei dem Positioniersystem PCV (Position Coded Vision) eine 2D-Kamera als Lesekopf mit einem DataMatrix-Codeband zur Absolutpositionierung. Der Lesekopf extrahiert dabei die Informationen im DataMatrix-Code, identifiziert die aktuelle Position und berechnet anschließend die exakte Position in Relation zur Kamera mitte. Dabei bietet das System eine hohe Datensicherheit, da immer mehrere

Codes gleichzeitig gelesen werden. Ebenfalls auf Basis der Technologie folgte 2014 der PGV, eine Lösung zur Navigation von fahrerlosen Transportsystemen (FTS). Mit dem safePGV und dem safePXV wurde nun eine neue Generation von Positioniersystemen entwickelt, die erstmals Level SIL3/PLe erreichen – und das mit nur einem einzigen Vision Sensor.

Farbiges DataMatrix-Codeband

Bisher war eine sichere Absolutpositionierung nach SIL3/PLe für Anlagenbetreiber bislang kaum realisierbar, da sie mit erheblichem Aufwand und hohen Kosten verbunden war. Basis des neuen Systems ist die Kombination aus einem 2D-Lesekopf und dem DataMatrix-Code.

Dabei kommt ein spezielles Band mit zwei sich überlagernden DataMatrix-Codes in rot und blau zum Einsatz. Der 2D-Lesekopf ist mit zwei unterschiedlich farbigen LED-Ringen – ebenfalls in rot und blau – ausgestattet. Durch die zweifarbigen Codes in Verbindung mit der zweifarbigen Beleuchtung entsteht eine einzigartige Sicherheitslösung. In jedem einzelnen Code befinden sich Positions- und Sicherheitsinformationen, die durch die LED-Beleuchtung in rot bzw. blau sichtbar gemacht werden und so von der Kamera auslesbar sind.

Algorithmus prüft Plausibilität

Das eigentliche Gehirn der Positioniersysteme ist die Firmware. Durch sie



Bild 2 | Selbst Unterbrechungen bis 75mm meistert der safePXV.

werden die unterschiedlichen LED-Farben mit einem als sicher zu bewertenden Algorithmus angesteuert. Jeder Code wird unabhängig im Sicherheitsteil des Sensors direkt auf Plausibilität überprüft. Dabei muss die mathematisch zufällige Blitzfolge mit der tatsächlichen Position übereinstimmen. Da die Ansteuerung der unterschiedlichen LEDs über den Sicherheitsteil realisiert wird, weiß die Kameraauswertung nicht, mit welcher Beleuchtungsfarbe gerade aufgenommen wird. Sie gleicht daher lediglich den Erwartungswert mit den tatsächlich aufgenommenen Daten des Codes ab. Auf diese Weise wird stetig geprüft, ob die Software in der Kamera noch korrekt funktioniert. Die Firmware des Systems plausibilisiert also bereits im Sensor selbst alle Daten und gibt sie erst dann über Profisafe an die sichere Steuerung weiter. Daher kann die sichere X-Position ohne Prüfung weiterverarbeitet und zur Prozesssteuerung verwendet werden. Entstanden ist so ein Positioniersystem, das erstmals die Sicherheitsanforderungen nach SIL3/PLe erfüllt – und das mit nur einem Sensor.

Fünf Codes gleichzeitig

Die Lesefenster der Geräte wurden vergrößert (120x80mm), wodurch stets fünf DataMatrix-Codes gleichzeitig erfasst werden. Selbst bei stark verschmutzten oder beschädigten Codes ist somit die Funktionalität sichergestellt. Das große Lesefenster hat auch noch andere Vorteile: in Kombination mit dem großen Tiefenschärfbereich ermöglicht es eine optimale Lesbarkeit und damit höchste Toleranz bei der Streckenführung. Engste Kurvenradien, Steigungs- und Gefällstrecken sind problemlos realisierbar – und das auf einer Entfernung von bis zu 100.000m. Dabei können die Codebänder bis zu 75mm unterbrochen sein, ohne die geringste Auswirkung auf die Performance. Entscheidend ist das insbesondere bei Anlagen mit langen Streckenverläufen. Hier können z.B. Dehnungsfugen ohne Störung überbrückt werden. ■

www.pepperl-fuchs.com



Hightech easy to use,
just plug & work!



SCHELLER



INTELLIGENTER



ZUVERLÄSSIGER



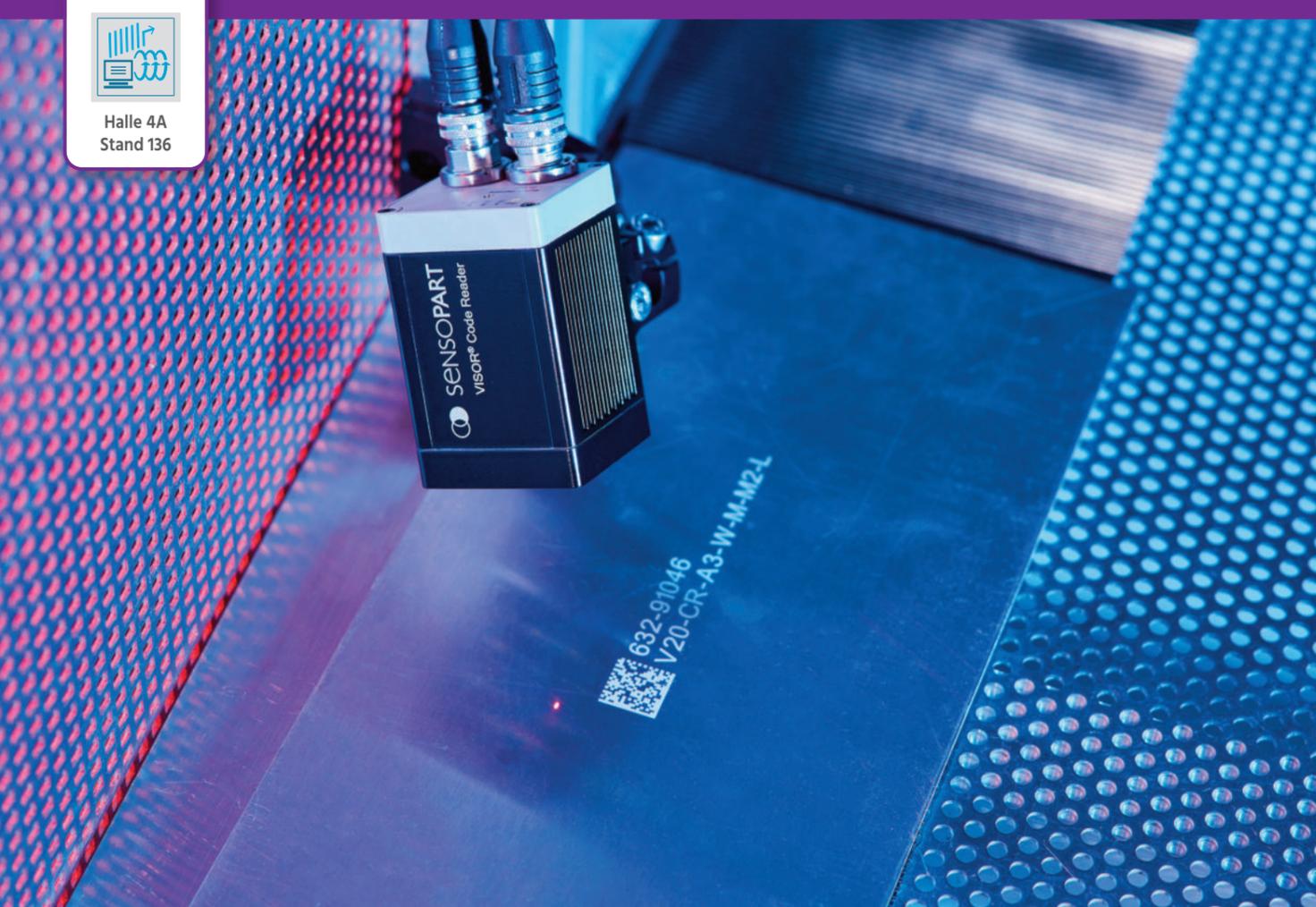
Made in Germany

www.cretec.gmbh

Tel. 06185 647 99-00



Halle 4A
Stand 136



Mit dem neuen Vision Sensor Visor Code Reader lassen sich genagelte oder gelaserte Codes auf Blechteilen auch aus größeren Abständen sicher lesen.

Next Generation

Kleine Codes aus großer Entfernung mit Vision Sensoren erkennen

AUTOR: MARCUS KOSLIK, PRODUKTMANAGER VISION, SENSOPART INDUSTRIESENSORIK GMBH
BILD: SENSOPART INDUSTRIESENSORIK GMBH

Das Lesen von genagelten oder gelaserten Codes und Aufschriften auf Blechteilen ist eine klassische Aufgabe für Vision Sensoren. Problematisch kann es werden, wenn die Codes klein und/oder die Detektionsabstände groß sind.

Die Automobilindustrie gehört zu den Branchen, in denen die Automatisierung

am weitesten fortgeschritten ist. In nahezu menschenleeren Hallen werden am laufenden Band Blechteile angeliefert, von Robotern aufgenommen und montiert. Zwecks Rückverfolgbarkeit der zahlreichen Modellvarianten trägt jedes dieser Teile einen individuellen Code, der meist genagelt oder mittels Laser direkt auf das Bauteil aufgebracht wird. Im Montageprozess werden diese Codes von Vision Sensoren ausgelesen. Um ihre Aufgabe zuverlässig zu erfüllen, sollten

die Codeleser möglichst nah am Prozess installiert sein. Dies ist in der Praxis allerdings nicht immer möglich, denn es muss genügend Platz für größere Bauteile bleiben, sowie genügend Bewegungsfreiheit für die Montageroboter. Andererseits können die Codes aufgrund der Bauteilgeometrie oftmals auch nur relativ klein aufgebracht werden. Daraus ergibt sich die Herausforderung an den Vision Sensor, kleine Codes aus großen Entfernungen sicher zu entziffern.

Vision Sensor Upgrade

SensoPart hat auf diese Anforderungen jetzt mit einem Upgrade seiner Vision Sensor Baureihe Visor reagiert. Zum einen wurde die Auflösung der Bildchips erhöht (V10 auf 0,5MP; V20 auf 1,5MP), zum anderen können Anwender zwischen drei verschiedenen Sichtfeldern (Wide, Medium, Narrow) wählen und so den für die jeweilige Anwendung optimalen Bildausschnitt bestimmen. Die Narrow-Einstellung ist speziell für eine verbesserte Erkennung von Kleinteilen oder Codes aus größeren Abständen gedacht. Insbesondere die Kombination aus einer 1,5MP Auflösung und dem Narrow Sichtfeld ermöglicht Ortsauflösungen, wie sie sonst nur mit 3MP Kameras oder größer erreicht werden. Ebenfalls verbessert wurde die integrierte Beleuchtung mit acht Hochleistungs-LEDs, sodass in vielen Fällen auch bei größeren Detektionsabständen auf eine externe Lichtquelle verzichtet werden kann. Für spezielle Lichtverhältnisse stehen außerdem ein Polfilter und weitere Filteraufsätze zur Verfügung, die auf das Sensorgehäuse aufgeklippt werden.

Motorische Fokusverstellung

Der neue Visor bringt noch weitere Eigenschaften mit, die im beschriebenen Anwendungsfall hilfreich sein sind. Dazu gehört eine motorische Fokusverstellung. Sollen z.B. abwechselnd Codes auf hohen und flachen Blechteilen gelesen werden, kann der Fokus beim Teilewechsel automatisch über die Software angepasst werden, indem auf einen anderen Job umgeschaltet wird. Damit entfällt die – insbesondere in beengten Einbauverhältnissen – umständliche manuelle Verstellung mittels Rändelschraube. In der Automobilproduktion spielt zudem die Prozessgeschwindigkeit eine Rolle, denn heutige Fertigungsroboter sind deutlich schneller und wendiger als ihre Vorgänger. Auch auf diese Entwicklung hat man reagiert und die neue Vision Sensor Generation mit einem schnelleren Signalprozessor ausgestattet. Hierdurch erhöht sich

die mögliche Bildrate im Vergleich zur bisherigen Sensorgeneration bis zu einem Faktor zwei. So bleibt auch in schnellen Prozessen genügend Zeit, um vorbeiziehende Codes auszuwerten und bei Bedarf zusätzliche Auswertungen im selben Bild – z.B. eine Lage- oder Maßkontrolle von Bauteilen – vorzunehmen. Letzteres ist möglich, wenn anstelle des Visor Code Readers der Visor Allround eingesetzt wird, mit dem verschiedenste Objektmerkmale ausgewertet werden können. Wahlweise ist dieser auch mit einem Farbchip erhältlich (Visor Allround Color), sodass auch Farberkennungen bzw. Teilesortierungen nach Objektfarbe oder mittels Farbmarkierungen möglich sind.

1:1-Austausch

Das Sensorgehäuse wird über die integrierte Schwabenschwanzaufnahme montiert. Um die Ausrichtung des Sensors – gerade bei größeren Abständen – zu erleichtern, wurde dieser mit einem Ziellaser mit Laserklasse 1 ausgestattet. Der neue Visor unterstützt Schnittstellenprotokolle wie FTP, sFTP oder SMB für die Archivierung von Bildern und Leseergebnissen sowie Profinet Conformance Class B zur Anbindung an die Steuerungsumgebung. Wichtig für Anwender, die bereits den Visor eingesetzt haben, ist die weitgehende Hard- und Softwarekompatibilität mit der bisherigen Sensorgeneration. Auf diese Weise ist nicht nur ein 1:1-Austausch möglich, sondern auch die Weiterverwendung vorhandenen Zubehörs wie z.B. externe Beleuchtungen oder Montagehilfen. Mit der Konfigurationssoftware lassen sich vorhandene Bildverarbeitungsjobs in den neuen Sensor importieren. Aufgrund der veränderten Sensoroptik mit den neuen Funktionen gibt es lediglich kleinere Unterschiede bei den Einstellungen. Auch die Anbindung an bestehende Anlagensteuerungen kann mit der neuen Sensor Generation direkt erfolgen, da die Schnittstellenprotokolle zwischen alter und neuer Version kompatibel sind. ■

www.sensopart.de

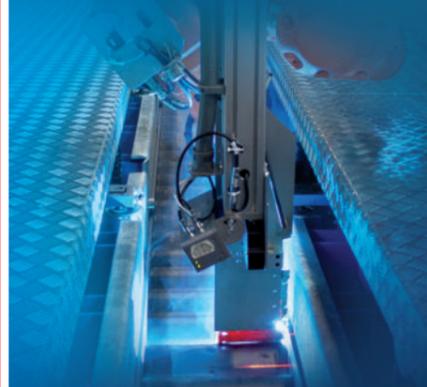


PRÄZISE LASER-SCANNER

zur Profil- und Spaltmessung

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

NEU Blue Laser Scanner für organische Oberflächen und heiße Metalle



Besuchen Sie uns
SPS/IPC/Drives
Halle 7A / Stand 130

Tel. +49 8542 1680
www.micro-epsilon.de/scan



Halle 4A
Stand 301

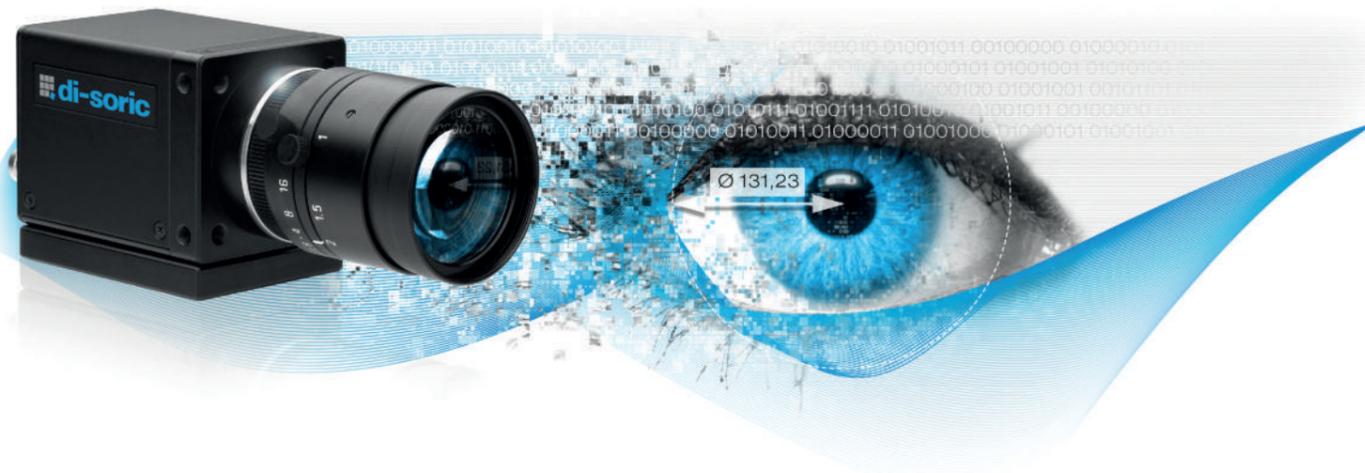


Bild 1 | Kunden erwerben mit nVision eine visuelle Entwicklungsumgebung für die industrielle Bildverarbeitung zum Lokalisieren, Identifizieren, Prüfen und Messen sowie exakt auf ihren Einsatzbedarf abgestimmte Runtime-Lizenzen.

Intuitives Parametrieren

Bildverarbeitungsplattform für intuitives grafisches Programmieren

AUTOR: MARKUS DAMASCHKE, GESCHÄFTSFÜHRER, DI-SORIC SOLUTIONS GMBH & CO. KG | BILDER: DI-SORIC SOLUTIONS GMBH & CO. KG

Die Vision-Plattform nVision löst die Grenze zwischen klassischer Smart-Kamera- und PC-Hochsprachen-Programmierung auf und erlaubt ein intuitives grafisches Programmieren.

Bei aktuellen Bildverarbeitungsprojekten geben die hohe Komplexität sowie zeitliche Zwänge den Takt vor. Mit der Bildverarbeitungsplattform nVision steht nun den Anwendern in unterschiedlichen Industriezweigen eine Komplettlösung zur Verfügung. Die Bildverarbeitungssoftware

ist bereits seit Jahren Bestandteil zahlreicher di-soric Solutions Projektlösungen. Einmal erstellte Funktionsblöcke können gespeichert und wiederverwendet werden. Anwender schätzen vor allem die Flexibilität sowie kürzeste Programmier- und Inbetriebnahmezeiten. Mit auf den jeweiligen Einsatzbedarf abgestimmten Runtime-Lizenzen erwerben Kunden ein individuell zugeschnittenes Softwarepaket. Seit Jahresbeginn ist die neue di-soric Imaging (ehemals Impuls Imaging) mit Sitz im bayrischen Türkheim Teil der di-soric Gruppe. Besonderes Merkmal der Bildverarbeitungsplattform ist ihre einfache grafische Programmierbarkeit. In allen

bisherigen Projekten zeigten sich die Anwender von den kreativen und flexiblen Freiräumen zur Erstellung individueller Bildverarbeitungsprojekte überzeugt. Mit einem schlüssigen Benutzerinterface tritt intuitives Parametrieren an die Stelle eines aufwändigen Programmierens. Mit einem breiten Repertoire an Funktionen ist die Software für sämtliche Bildverarbeitungsaufgaben gerüstet. In der Praxis ist ein weiterer Vorteil, dass sämtliche Visionssysteme auf einer einzigen Softwareplattform arbeiten können, d.h. von einer einfachen Smart-Kamera bis hin zum PC-System mit mehreren Kameras. Das schnelle grafische Erstellen benötigter

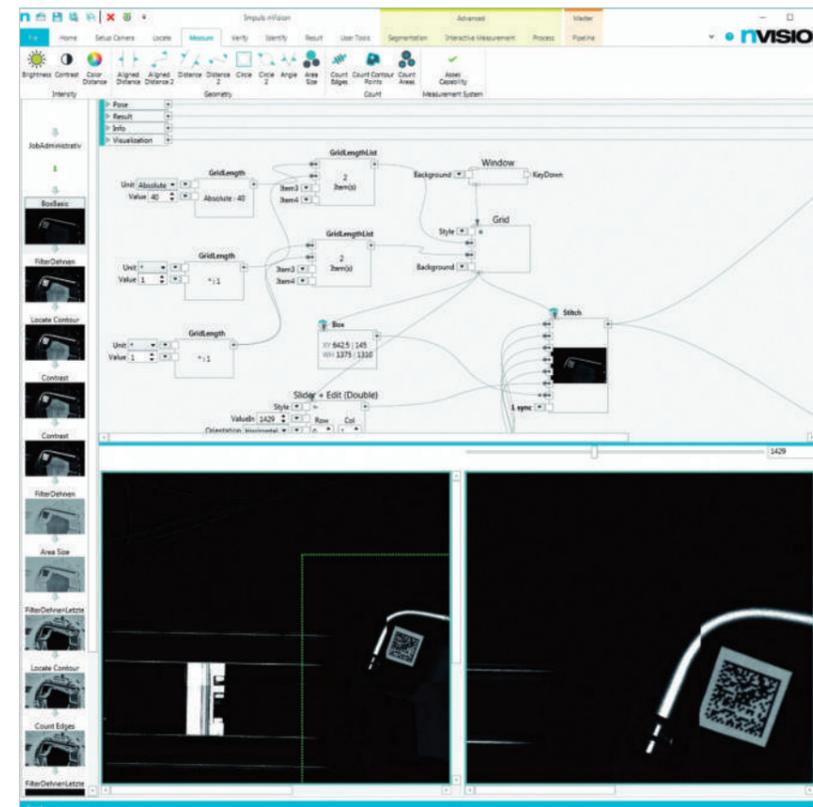


Bild 2 | Die nVision Benutzeroberfläche unterstützt die Darstellung von bzw. die Interaktion mit allen für die Bildverarbeitung wichtigen Daten, auch auf Touch-basierten Geräten.

Funktionen, sowie die einfache Integration in automatisierte Systeme, verkürzen die Inbetriebnahmezeiten deutlich.

Designer & Runtime

Das zur Erstellung der individuellen Lösungen benötigte Werkzeug ist der nVision Designer. Dieser nimmt Bilder von Kameras auf, führt Bildverarbeitungsbeefehle aus, kombiniert grafische Programme und zeigt Ergebnisse an. Dezent im Hintergrund steht dafür die Vision Runtime zur Verfügung. Für den Nutzer unsichtbar macht nVision Runtime Applikationen lauffähig und unterstützt die Erstellung von Benutzeroberflächen für die Maschinenanwendung, beispielsweise berührungsempfindliche Tastfelder, die der Darstellung bzw. Interaktion mit allen für die Bildverarbei-

tung wichtigen Merkmalen (Bilder, Histogramme, Profile, Farbpaletten, geometrische Objekte, aber auch Zahlenwerte, Eingabefelder usw.) dienen. Die nVision Runtime ist modular aufgebaut, d.h. verfügbar müssen nur jene Komponenten sein, die der Anwender in der jeweiligen Anwendung benötigt. Erfordert eine Applikation lediglich eine Teilvermessung, müssen dafür keine Module für OCR oder Barcode erworben werden. Klassische Bibliotheken bieten häufig zu Paketen geschnürte Tool-Sets. Meist sind dabei weder Anbindungen an Feldbus-Schnittstellen noch Visualisierungen für Maschinenbauer enthalten. Die nVision Runtime erlaubt somit die kostengünstige Implementierung von Applikationen. Maschinenbauer oder Systemintegratoren mit Bildverarbeitungsaufgaben bezahlen nur, was sie

tatsächlich brauchen. Somit sind in zahlreichen Bereichen maßgeschneiderte Lösungen inklusive passgenauer Implementierung möglich. Anlagen erhalten damit optisch wie bedientechnisch ihr eigenes Look&Feel in Anlehnung an die jeweilige Firmen-Cl.

Hunderte von Funktionen

nVision enthält Hunderte von Funktionen für die Bildverarbeitung und Bildanalyse. Dazu zählen u.a. Lokalisieren, Kalibrieren, Kantenvermessung, Template Matching, Identifikation von 1D-/2D-Codes, OCR/OCV, Oberflächenprüfungen, Blobanalysen, Vollständigkeitskontrollen und viele mehr. Über Datenfluss-Graphen können diese einfach miteinander verknüpft werden. Mitunter sind mehrere Bildverarbeitungsfunktionen erforderlich, um Bilder zu verarbeiten. Mittels arithmetischer und logischer Operatoren können Bilder oder Konstanten addiert, subtrahiert, multipliziert, dividiert und über logische Wahrheitstabellen verknüpft werden. Diverse Filterfunktionen oder morphologische Transformationen unterdrücken unerwünschtes Bildrauschen, Unschärfe bzw. verstärken gewünschte Effekte. Die Analyse-Funktionen ermitteln statistische Informationen z.B. aus Bildern, Linienprofilen oder Histogrammen. Blob- oder Partikel-Analysen erfassen zusammenhängende Pixel-Bereiche in Gruppen, Filter- oder Klassifizierungsfunktionen und teilen die Partikel in Klassen ein. Nach Segmentierung und Trennung in einzelne Objekte lassen sich zahlreiche geometrische oder intensitätsbasierte Features berechnen. Nicht zuletzt schöpft nVision seine Leistungsfähigkeit auch aus der zugrunde liegenden Bibliothek für Grafik und Bildverarbeitung. Die di-soric nGI Bibliothek ist eine leistungsfähige, in C++ geschriebene Bibliothek für Computer Vision. Deren Module können einzeln oder in Kombination lizenziert werden. ■

www.di-soric-solutions.com

Intelligente Kameras

Die Intelligenz der smart Kameras nimmt rasant zu, da deren Rechenleistung immer weiter steigt und so neue Applikationen und Bedienoberflächen ermöglicht.

Da die Rechenpower zudem günstiger wird und immer weniger Leistung verbraucht, kommen auch neue Bedienkonzepte zum Einsatz. So können Anwender mittlerweile über einen in den Kameras integrierten FPGA eigene Vision Applikationen auf den Produkten integrieren, ohne auf die Hilfe des Herstellers angewiesen zu sein. Ähnlich wie bei einer App auf einem Smartphone, können so jeweils applikationsspezifisch Programme eingesetzt werden, die individuelle Vision-Lösungen ermöglichen. Knapp 100 Produkte finden Sie auch auf unserer Produktsuchmaschine i-need im Internet. (peb) ■

i-need.de Direkt zur Marktübersicht auf www.i-need.de/133



Vertrieb	AIT Goehner GmbH 919 Stuttgart 0711/ 23853-0 www.AIT.de	AIT Goehner GmbH 31716 Stuttgart 0711/ 004971123853-48 www.AIT.de
Produkt-ID	In-Sight 5000	In-Sight 7800
Ort	Stuttgart	Stuttgart
Telefon	0711/ 23853-0	0711/ 004971123853-48
Internet-Adresse	www.AIT.de	www.AIT.de
Produktname	In-Sight 5000	In-Sight 7800
Branchenschwerpunkte	Automobilindustrie, Maschinenbau, Sondermaschinenbau, Elektro, Kunststoff, Pharma, Lebensmittel	Automobilindustrie, Maschinenbau; Sondermaschinenbau; Elektro; Kunststoff, Lebensmittel
Anwendungsfeld	Produktionsüberwachung; Fördertechnik, Qualitätssicherung, Montage, Verpackung, Robotik	Produktionsüberwachung; Fördertechnik; Qualitätssicherung; Montage; Verpackung; Robotik; Sicherheitstechnik
SW, Farb-, Zeilen-, Matrix-, Progressive Scan-Kamera	✓, ✓, Nein, ✓, ✓	✓, , Nein, ,
Auflösung des Sensors Pixelfläche	640x480 bis 2448x2048	640x480, 800x600, ..., 1600x1200
Asynchron Reset für Bewegtbilderfassung	✓	
Erfasster Durchsatz: Messwerte oder Teile bzw. Stück / Sek.	bis 100 Vollbilder/s, Teilbilder schneller	
Erfasster Durchsatz: Geschwindigkeit m/s		
Schnittstellen: RS232, RS422, RS485, USB	✓, ✓, ✓, ,	✓, , , ,
IEEE 1394 FireWire		
CameraLink, Gigabit-Ethernet / GigE Vision		
Andere Schnittstellen		
Ethernet, ASI, CAN, DeviceNet, Interbus, Profibus-DP	✓, ✓, ✓, ✓, ✓, ✓, ✓	✓, , , , , ,
Anwendung ohne Programmierkenntnisse erstellbar	✓	✓
Oberflächeninspektion	Fehlstellen, Defekte, Druckqualität, Farbkontrolle, Ausbrüche	Fehlstellen; Defekte; Druckqualität; Kratzer, Ausbrüche
Vollständigkeitskontrolle:	Objekterkennung (Vorhandensein, Klasse Anzahl), Form- / Konturprüfungen (Arten)	Objekterkennung (Vorhandensein, Klasse Anzahl); Form- / Konturprüfungen (Arten)
Identifikation: Teileidentifikation	✓	
Identifikation: Codeauswertung	1-D, 2-D Barcodes (u.a. Data-Matrix-Code)	
Identifikation: Schriftauswertung	Maschine, gestanzt, gedruckt	
Vermessungsauswertung	1-, 2-dim, Abst., Längen, Flächen, Winkel	

B&R Industrie-Elektronik GmbH 33513 Bad Homburg 06172 4019-0 www.br-automation.com	böwe System GmbH 945 Oberursel 06171/ 9122203 www.topsenso.com	Datalogic S.r.l. Niederl. Central Europe 15599 Holzmaden 07023/ 7453-100 www.datalogic.com	di-soric GmbH & Co. KG 14369 Urbach 07181/ 9879-0 www.di-soric.com	Dipl.-Ing. Werner Nophut GmbH 13310 Viereth 09503/ 7090 www.nophut-gmbh.de	EVT Eye Vision Technology GmbH 15606 Karlsruhe 0721/ 668004 23 0 www.evt-web.com
VSS112 / VSC112	topCam cube / Eagle	T4x-Serie	VS-06 C-Mount	DKAM-I - Smart Camera	EyeCheck 1xxx Serie
Automobilindustrie, Maschinenbau, Sondermaschinenbau, Elektro, Holz, Kunststoff, Pharma, Lebensmittel	Automobilindustrie, Pharma, Dokumentenhandlung, Druckindustrie;	Automobilindustrie, Maschinenbau, Sondermaschinenbau, Elektro, Holz, Kunststoff, Pharma, Lebensmittel	Automobilindustrie, Maschinenbau, Sondermaschinenbau, Pharma, Lebensmittel, Elektronik	Industrie	Automobilindustrie, Kunststoff, Pharma, Lebensmittel, Elektro, Sondermaschinenbau
Produktionsüberwachung; Fördertechnik; Qualitätssicherung; Montage; Abfülltechnik, Verpackung, Robotik	Produktionsüberwachung, Qualitätssicherung, Montage, Sicherheitstechnik	Produktionsüberwachung, Qualitätssicherung, Fördertechnik, Montage, Verpackung, Abfülltechnik, Robotik	Produktionsüberwachung, Qualitätssicherung, Fördertechnik, Verpackung, Messen, Steuern	Produktion, Qualitätssicherung, Fördertechnik	Produktionsüberwachung, Qualitätssicherung, Verpackung, Abfülltechnik, Fördertechnik
✓, ✓, ✓, ✓, ✓, ✓	✓, , Nein, , ✓, ✓	✓, , Nein, , ✓, ✓	✓, , , , ✓	✓, , Nein, , ✓, ✓	✓, ✓, ✓, , ✓, ✓
1,3 / 3,1 / 5 Megapixel	1280 x 960, 640 x 480	VGA, 2 Mpix, 5 Mpix	WVGA, SXGA, WUXGA	bis 4 MPixel	640x480, 736x480, ..., 1280x1024
✓	✓	✓	✓	Nein	Nein
	bis 45/sec bis 8 m/sec	max. 60 Vollbilder/s bis zu 10m/s		applikationsabhängig applikationsabhängig	
	✓, , Nein, , Nein, , Nein	✓, , Nein, , Nein, , Nein	✓, ✓, ✓, ,	Nein, , Nein, , Nein, ✓	✓, ✓, , Nein, , Nein
	Nein	Nein		Nein	Nein
	Nein, , Nein	Nein, ✓		Nein, , Nein	Nein, ✓
M12-Hybridanschluss	TCP/IP, UDP	n.a.	Digital I/O, TCP/IP, Profinet, Ethernet/IP	Dreh- u. Linearpositiongeber digital u. an.	
✓	✓, , Nein, , Nein, , Nein, , Nein	✓, , Nein, , Nein, , Nein, , Nein	✓, , , , , ,	✓, ✓, ✓, , ,	✓, , , Nein, , Nein, , Nein, , Nein
✓	✓	✓	✓	Nein	✓
✓	Druckqualität	Fehlstellen, Defekte, Druckqualität, Farbkontrolle, Kratzer, Lunker, Ausbrüche		Defekte, Ausbrüche, Kratzer, Lunker	Fehlstellen, Defekte, Druckqualität, Farbkontrolle, Kratzer, Lunker, Ausbrüche
✓	Objekterkennung (Vorhandensein, Klasse Anzahl)	Objekterkennung (Vorhandensein, Klasse Anzahl), Form- / Konturprüfungen (Arten)	Objekterkennung (Vorhandensein, Klasse Anzahl), Form- / Konturprüf., Rotation	Objekterkennung (Vorhandensein, Anzahl), Form- / Konturprüfungen (Arten)	Objekterkennung (Vorhandensein, Klasse, Anzahl)
✓	Konturerkennung, Schwerpunkt	✓	✓	✓	
✓					
✓	2-D Barcodes, Matrix, 1-D Barcodes Maschine, gestanzt, gedruckt	1-D Barcodes, 2-D Barcodes, Matrix Maschine, gestanzt, gedruckt	1-D u. 2-D Codes, Verif. nach AIM DPM, Maschine, gedruckt, Schriftverifikation mö.		2-D Barcodes, Matrix
✓	1-, 2-dim, Abst., Längen, Flächen, Winkel	1-, 2-dim, Abst., Längen, Flächen, Winkel	Längen, Flächen, Abstände, Durchmesser,	3-dim, Abstände, Längen, Flächen	Maschine, gestanzt, gedruckt, Hand

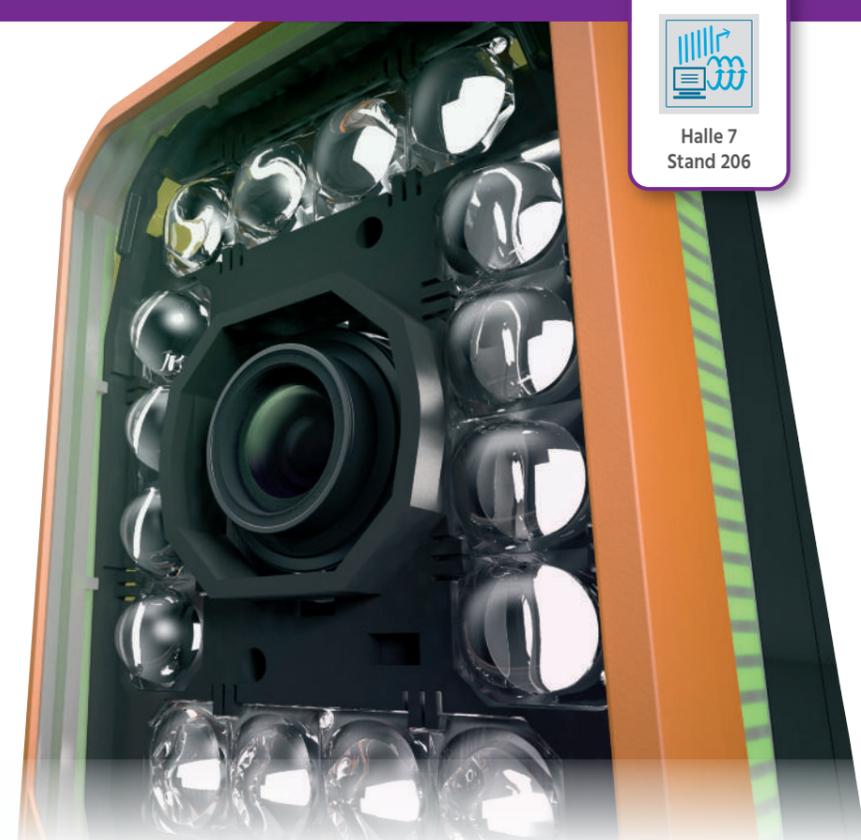
Vertrieb	Framos GmbH 16218 Taufkirchen 089/ 710667-0 www.framos.com	hema electronic GmbH 845 Aalen 07361/ 9495-0 www.hema.de	IDS Imaging Development Systems GmbH 32758 Obersulm 07134/ 0049 7134 96196-0 www.ids-imaging.de	Imago Technologies GmbH 32844 Friedberg 06031/ 68426-11 www.imago-technologies.com	IOSS GmbH 32248 Radolfzell 07732/ 982796-38 www.ioass.de
Produkt-ID	Datalogic A30 Smart-Kamera	seelectorICAM	IDS NXT vegas	VisionCam LM (Zeilenkamera)	DMR220
Ort	Taufkirchen	Aalen	Obersulm	Friedberg	Radolfzell
Telefon	089/ 710667-0	07361/ 9495-0	07134/ 0049 7134 96196-0	06031/ 68426-11	07732/ 982796-38
Internet-Adresse	www.framos.com	www.hema.de	www.ids-imaging.de	www.imago-technologies.com	www.ioass.de
Produktname	Datalogic A30 Smart-Kamera	seelectorICAM	IDS NXT vegas	VisionCam LM (Zeilenkamera)	DMR220
Branchenschwerpunkte	Automobilindustrie, Maschinenbau, Sondermaschinenbau, Elektro, Holz, Kunststoff, Pharma, Lebensmittel	Schweißtechnik, Automotive, Anlagenbau, Maschinenbau, Verkehrstechnik, Security	Automobilindustrie; Maschinenbau; Sondermaschinenbau; Elektro; Holz; Kunststoff; Pharma; Lebensmittel; Chemie	VisionCam LM (Zeilenkamera)	Automobilindustrie; Maschinenbau; Sondermaschinenbau; Kunststoff; Gießereien
Anwendungsfeld	Produktionsüberwachung, Qualitätssicherung, Fördertechnik, Montage, Verpackung, Abfülltechnik, Robotik	Laserbearbeitung, Produktionsüberwachung, Qualitätssicherung, Robotik, Sicherheitstechnik, Bergbau	Produktionsüberwachung; Fördertechnik; Qualitätssicherung; Verpackung		Produktionsüberwachung; Qualitätssicherung
SW, Farb-, Zeilen-, Matrix-, Progressive Scan-Kamera	✓, , Nein, , ✓, ✓	✓, , Nein, , ✓, ✓	✓, , , ,	✓, ✓, ✓, , Nein, ✓	✓, , , , ✓
Auflösung des Sensors Pixelfläche	640x480	768x496	1280x1024 Pixel		752x480, opt.: 1280x10124, 1600x1200
Asynchron Reset für Bewegtbilderfassung	✓	Nein		Nein	
Durchsatz: Messwerte oder Teile bzw. Stück / Sek.	60 Bilder/s	bis 30 fps			max. 20 Lesungen/s
Erfasster Durchsatz: Geschwindigkeit m/s	bis zu 10 m/s	skalierbar			max. 5 m/s
Schnittstellen: RS232, RS422, RS485, USB	✓, , Nein, , Nein	✓, , Nein, , Nein, , Nein	✓, , , ,	✓, ✓, , Nein, , Nein	✓, , , ,
IEEE 1394 FireWire	Nein	Nein		Nein	
CameraLink, Gigabit-Ethernet / GigE Vision	Nein, , Nein	Nein, ✓	✓	Nein, ✓	
Andere Schnittstellen		Profibus, CAN-Bus (Optional), GigE Vision			3 SPS Leit. für Trig., Gut-/Schlecht-u. Busy.
Ethernet, ASI, CAN, DeviceNet, Interbus, Profibus-DP	✓, , Nein, , Nein, , Nein, , Nein	✓, , Nein, ✓, , Nein, , ✓	✓, , , , , ,	✓, , , Nein, , Nein, , Nein, , Nein	✓, , , , , ,
Anwendung ohne Programmierkenntnisse erstellbar	✓	Nein		Nein	✓
Oberflächeninspektion	Fehlstellen, Defekte, Druckqualität, Farbkontrolle, Kratzer, Lunker, Ausbrüche	Aufplatzungen, Stanzfehler, Defekte, Fehlstellen, Lunker, Kratzer, Schweißprüfung	Fehlstellen; Defekte; Druckqualität; Farbkontrolle; Kratzer	Nein	✓
Vollständigkeitskontrolle:	Objekterkennung (Vorhandensein, Klasse Anzahl), Form- / Konturprüfungen (Arten)	Vorhandensein, Position, Form, Kontur	Objekterkennung (Vorhandensein, Klasse Anzahl); Form- / Konturprüfungen (Arten)		
Identifikation: Teileidentifikation	Teileidentifikation				
Identifikation: Codeauswertung	1-D Barcodes, 2-D Barcodes, Matrix		1-D Barcodes; 2-D Barcodes; Matrix		2-D Barcodes
Identifikation: Schriftauswertung	Maschine, gestanzt, gedruckt		Hand; Maschine; gestanzt; gedruckt		
Vermessungsauswertung	1-, 2-dim, Abst., Längen, Flächen, Winkel		Abstände; Längen; Flächen; Winkel		

Leuze electronic GmbH + Co. KG 1124 Owen 07021/ 573-0 www.leuze.de	Matrix Vision GmbH 23774 Oppenweiler 07191/ 9432-0 www.matrix-vision.de	Microscan Systems B.V. 29934 ZN Alphen aan den Rijn +31/172-423360 www.microscan.com	NET New Electronic Technology GmbH 30476 Finning 08806/ 9234-0 www.net-gmbh.com	NeuroCheck GmbH 15669 Remseck 07146/ 8956-0 www.neurocheck.de	Omron Electronics GmbH 1107 Langenfeld 02173/ 6800-0 www.industrial.omron.de
LSIS 400i	mvBlueGemini (Smart Kamera)	MicroHawk MV-30 Smart Kamera	Corsight	NeuroCheck-Compact II	FQ2
Maschinenbau, Automobilindustrie, Sondermaschinenbau, Elektro, Kunststoff, Pharma, Lebensmittel	Automobilindustrie, Maschinenbau, Sondermaschinenbau, Holz, Pharma	Medizinische Instrumente, Verpackungsindustrie, Elektrobranche, Gefräste Teile	Automobilindustrie; Maschinenbau; Verkehr; Automatisierung; Überwachung; Robotik; Logistik;	Automobilindustrie, Sondermaschinenbau, Elektro, Maschinenbau, Pharma	Automobilindustrie, Maschinenbau, Sondermaschinenbau, Elektro, Pharma
Produktionsüberwachung, Qualitätssicherung, Verpackung, Montage, Abfülltechnik, Robotik	Produktionsüberwachung, Qualitätssicherung, Sicherheitstechnik, Verpackung	Direkt Teil Markierung Lesen, Füllstandskontrolle, Montageüberprüfung		Produktionsüberwachung, Montage, Qualitätssicherung, Verpackung	Produktionsüberwachung, Fördertechnik, Qualitätssicherung, Montage, Verpackung, Robotik
✓, , Nein, , ✓, ✓	✓, ✓, , Nein, ✓, , Nein	✓, ✓, ✓, ✓, ✓	✓, ✓, ✓, ✓, ✓	✓, ✓, ✓, ✓, ✓	✓, ✓, ✓, , ✓, ✓
752x480	1280x1024	752x480, 1280x960, 2592x1944		1280 x 1024	1,3 mega P., 760.000 Pixel, 350.000 Pixel
✓	✓	✓	✓	✓	✓
max. 30 fps aufgabenabhängig		5-60		60 Bilder/s, Teilbilder schneller	30
✓, , Nein, , Nein, , Nein	Nein, , Nein, , Nein	, , ,	✓, , , USB 2.0;	✓, , , , USB 2.0	✓, , , , Nein, , USB 2.0
Nein	Nein		Nein	Nein	Nein
Nein, , Nein	✓		✓	Nein, ✓	Nein, , Nein
Fast-Ethernet				TCP/IP, WLAN	Ethernet
✓, , , Nein, , Nein, , Nein	✓, , , , ,	✓, , , , ,	✓, , , , ,	✓, , , , , , , , ,	✓, , , , , , , , ,
✓	✓	✓	✓	✓	✓
Objekterkennung (Vorhandensein, Klasse Anzahl), Form- / Konturprüfungen (Arten) möglich	Objekterkennung (Vorhandensein, Klasse Anzahl), Form- / Konturprüfungen (Arten)	✓	✓	Objekterkennung (Vorhandensein, Klasse Anzahl), Form- / Konturprüfungen (Arten)	Objekterkennung (Vorhandensein, Klasse Anzahl) Mustersuche, Grauwert oder kaltenbasiert
✓	✓	✓	✓	✓	✓
1-D Barcodes und 2-D Barcodes	Codabar, 2/5 Codes, Code 39 usw. gedruckt, Maschine, gestanzt	✓	✓	1-D Barcodes, 2-D Barcodes Maschine, gestanzt, gedruckt	1-D Barcodes, Datamatrix Gedruckt; OCR, OCV, Maschine, gestanzt
2-dim, Abstände, Längen, Flächen, Winkel	1-, 2-dim, Abst., Längen, Flächen, Winkel	✓	✓	1-, 2-dim, Abst., Längen, Flächen, Winkel	2-Dim, Abstände, Längen, Flächen, Winkel

Alle Einträge basieren auf Angaben der jeweiligen Firmen. Stand 10.10.2018



Halle 7
Stand 206



Die Installation der Smart Camera erfolgt wie bei einem normalen Sensor: Die Kamera wird an das Maschinenetzwerk angeschlossen und erhält automatisch alle benötigten Einstellungen von der Steuerung.

More than Embedded

Vollständig in die Steuerungswelt integrierte intelligente Kamera

TEXT UND BILD: B&R INDUSTRIAL AUTOMATION GMBH

B&R steigt mit den Kamera-typen Smart Sensor und Smart Camera in den Vision-Markt ein. Beide Lösungen sind vollständig in das komplette B&R-System integriert.

Dadurch wird eine mikrosekundengenaue Kommunikation mit Steuerungen, Antrieben, Sicherheitstechnik und Industrie-PCs aus dem B&R-Portfolio ermöglicht. Der Anwender konfiguriert einfach die Funktion des Smart Sensors je nach eigenem Bedarf in der Automatisierungssoftware Automation Studio, d.h. er muss für unterschiedliche Anwendungsfälle lediglich einen einzigen Kameratyp vorrätig halten. Mit dem Smart Sensor wird nur eine einzelne Bildverarbeitungsfunktion umgesetzt (Code- oder Lage-Erkennung,...). Einfach zu konfi-

gurierende Softwarebausteine ermöglichen dem Automatisierungstechniker den Zugang zur industriellen Bildverarbeitung. Wird mehr als eine Funktion benötigt, ist ein Umstieg auf die leistungsfähigere Smart Camera möglich. Die bisherige Applikationssoftware, sowie alle bereits ermittelten Parameter und Modelle, können dabei weiterverwendet werden. Die Installation ist denkbar einfach und erfolgt wie bei einem normalen Sensor: Die Kamera wird an das Maschinennetzwerk angeschlossen und erhält automatisch alle benötigten Einstellungen von der Steuerung. Für beide Visionssysteme stehen drei Bildsensoren von 1,3 bis 5MP zur Verfügung. Für die Beleuchtung gibt es wahlweise integrierte LEDs oder externe Barlights und Backlights. Die zwei Gehäusevarianten der Kameras bieten entweder ein bereits integriertes Objektiv oder einen standardisier-

ten C-Mount-Anschluss. Die integrierten Objektive verfügen über einen elektronischen Fokus und stehen in Brennweiten von 4,6 bis 25mm zur Verfügung. Die Kamera benötigt lediglich ein Kabel, d.h. über einen M12-Hybridanschluss wird die Kamera in das Maschinennetzwerk eingebunden und gleichzeitig die Stromversorgung mit 24VDC sichergestellt. Ein zweiter Hybridanschluss ermöglicht eine Daisy-Chain-Verkabelung mit weiteren Kameras oder dem Beleuchtungsportfolio von B&R. In beide Vision-Produkte bereits integriert ist die Softwarebibliothek Halcon von MVtec. Diese ermöglicht es, robuste und hochperformante Lösungen zur Positionsbestimmung, Vollständigkeitskontrolle, Qualitätsbewertung, Vermessung und Identifikation zu implementieren. ■

www.br-automation.de

Vertrieb Produkt-ID Ort Telefon Internet-Adresse Produktname Branchenschwerpunkte	Polytec GmbH 775 Waldbronn 07243/ 604-1800 www.polytec.de/bv	Rauscher GmbH 32189 Olching 08142/ 448410 www.rauscher.de	SensoPart Industriesensoren GmbH 15076 Gottenheim 07665/ 94769-0 www.sensopart.com	Sensor to Image GmbH 826 Schongau 08861/ 2369-33 www.sensor-to-image.de	Sick Vertriebs-GmbH 880 Düsseldorf 0211/ 5301-301 www.sick.com/?cmp=DIS-FIRCDen-502
Anwendungsfeld	Scorpion Compact Vision System Automobilindustrie, Maschinenbau, Sondermaschinenbau, Elektro, Holz, Kunststoff, Gießereien	Matrox Iris GTR mit Design Assistan Automobil-, Maschinen-, Sonderma.bau; Elektro; Holz; Kunststoff; Pharma; Lebensmittel; Chemie; Gießereien	Eyesight Vision-System V20 Automobilindustrie, Maschinenbau, Sondermaschinenbau, Elektro, Pharma, Lebensmittel, Kunststoff	CANCam-BF Maschinenbau, Sondermaschinenbau	IVC-2D Automobilindustrie, Maschinenbau, Elektro, Holz, Kunststoff, Pharma, Lebensmittel
SW, Farb-, Zeilen-, Matrix-, Progressive Scan-Kamera	✓, ✓, Nein, ✓, ✓	✓, ✓, Nein, ✓, ✓	✓, ✓, Nein, Nein, Nein	✓, ✓, ✓, ✓, ✓	✓, Nein, Nein, ✓, ✓
Auflösung des Sensors Pixelfläche	1280x1024	640x480, 1280x1024, ..., 2592x2048	1280 x 1024	max. 2048 x 1536	1600x1200 oder 1024x768 oder 640x480
Asynchron Reset für Bewegtbilderfassung	✓	✓	Nein	✓	✓
Durchsatz: Messwerte oder Teile bzw. Stück / Sek.			50 pro Sekunde		30
Erfasster Durchsatz: Geschwindigkeit m/s					
Schnittstellen: RS232, RS422, RS485, USB	✓, Nein, Nein, ✓	Nein, Nein, Nein, ✓	Nein, ✓, Nein, Nein	✓, Nein, Nein, Nein	Nein, Nein, ✓
IEEE 1394 FireWire	Nein	Nein	Nein	Nein	
CameraLink, Gigabit-Ethernet / GigE Vision	Nein, Nein	Nein, ✓	Nein, Nein	Nein, Nein	
Andere Schnittstellen		Digital I/O, direkte Anst. v.Casplan Variopli.			
Ethernet, ASI, CAN, DeviceNet, Interbus, Profibus-DP	✓, Nein, Nein, Nein, Nein, Nein	✓, Nein, Nein, Nein, Nein, Nein	✓, Nein, Nein, Nein, Nein, Nein	✓, Nein, ✓, Nein, Nein, Nein	✓, Nein, Nein, Nein, Nein, Nein
Anwendung ohne Programmierkenntnisse erstellbar	✓	Nein	Nein	Nein	✓
Oberflächeninspektion	Fehlstellen, Defekte, Kratzer, Lunker, Ausbrüche	Fehlstellen, Defekte, Druckqualität, Farbkontrolle, Kratzer, Lunker, Ausbrüche			Fehlstellen, Defekte, Druckqualität, Farbkontrolle, Kratzer, Lunker, Ausbrüche
Vollständigkeitskontrolle:	Objekterkennung (Vorhandensein, Klasse Anzahl), Form- / Konturprüfungen (Arten)	Objekterkennung (Vorhandensein, Klasse Anzahl), Form- / Konturprüfungen (Arten)	Objekterkennung (Vorhandensein, Klasse Anzahl), Form- / Konturprüfungen (Arten)		Objekterkennung (Vorhandensein, Klasse Anzahl), Form- / Konturprüfungen (Arten)
Identifikation: Teileidentifikation	✓	✓	✓	✓	✓
Identifikation: Codeauswertung	Matrix, 1-D Barcodes, 2-D Barcodes	1-D Barcodes, 2-D Barcodes, Matrix			1-D Barcodes, Matrix
Identifikation: Schriftauswertung	Maschine, gestanzt, gedruckt	Maschine, gestanzt, gedruckt			Maschine, gedruckt
Vermessungsauswertung	1-, 2-, 3-dim, Abst., Läng., Flächen, Winkel	1-, 2-dim, Abst., Längen, Flächen, Winkel	Abstände, Längen, Durchm., Kreisberech.		1-, 2-, 3-dim, Abst., Läng., Flächen, Winkel

Vertrieb Produkt-ID Ort Telefon Internet-Adresse Produktname Branchenschwerpunkte	Siemens AG 17385 Nürnberg 0911/ 895-0 www.siemens.de	Stemmer Imaging GmbH 1080 Puchheim 089/ 80902-0 www.stemmer-imaging.de	Vision & Control GmbH 13149 Suhl 03681/ 79740 www.vision-control.com	Vision Components GmbH 32010 Ettlingen 07243/ 2167-16 www.vision-components.de	wenglor sensoric GmbH 16754 Teltang 07542/ 5399-718 www.wenglor.de
Anwendungsfeld	Simatic MV440 Automobilindustrie, Maschinenbau, Sondermaschinenbau, Elektro, Kunststoff, Lebensmittel, Pharma	Dalsa Boa2 Automobilindustrie, Maschinenbau, Sondermaschinenbau, Pharma, Lebensmittel, Gießereien	pictor T 303X-ECAN Maschinenbau, Automobilindustrie, Sondermaschinenbau, Elektro, Holz, Kunststoff, Pharma	VCSCBnano Z-RH-0022 Embed. System Automobil-, Maschinen-, Sonderma.bau; Elektro; Holz; Kunststoff; Pharma; Lebensmittel; Chemie; Gießereien	weQube Automobilindustrie; Maschinenbau; Sondermaschinenbau; Elektro; Holz; Kunststoff; Pharma; Gießereien
SW, Farb-, Zeilen-, Matrix-, Progressive Scan-Kamera	✓, ✓, Nein, ✓, ✓	✓, ✓, Nein, ✓, ✓	✓, ✓, Nein, ✓, ✓	✓, ✓, ✓, ✓, ✓	✓, ✓, Nein, ✓, ✓
Auflösung des Sensors Pixelfläche	640x480 bis 1600x1200	bis 2560x2048	2 Mega bis 720x480	2048x1536 Pixel	736x480
Asynchron Reset für Bewegtbilderfassung	✓	✓	✓	✓	Nein
Durchsatz: Messwerte oder Teile bzw. Stück / Sek.	bis 40 Vollbilder/s, bis zu 80 Halbbilder/s		60 Teile /s bis 10 m/sec		25 Bilder / Sek.
Erfasster Durchsatz: Geschwindigkeit m/s	min. Belichtungszeit 1 µs				
Schnittstellen: RS232, RS422, RS485, USB	✓, ✓, Nein	✓, Nein, Nein, Nein	✓, Nein, Nein, ✓	✓, Nein, Nein, optional;	✓, Nein, Nein,
IEEE 1394 FireWire		Nein	Nein	Nein	Nein
CameraLink, Gigabit-Ethernet / GigE Vision	Nein	Nein, ✓	Nein, Nein	Nein, ✓	Nein, Nein
Andere Schnittstellen	Ethernet, Profinet		Ethernet, CAN	PC	Fast Ethernet, Drehgeberingang
Ethernet, ASI, CAN, DeviceNet, Interbus, Profibus-DP	✓, Nein, Nein, Nein, Nein, ✓	✓, Nein, Nein, Nein, Nein, Nein	✓, Nein, ✓, Nein, Nein, Nein	✓, Nein, Nein, Nein, Nein, Nein	✓, Nein, Nein, Nein, Nein, Nein
Anwendung ohne Programmierkenntnisse erstellbar	✓	✓	✓	Nein	✓
Oberflächeninspektion			Druckqualität, Kratzer	Fehlstellen; Defekte; Druckqualität; Farbkontrolle; Kratzer; Lunker; Ausbrüche;	
Vollständigkeitskontrolle:	Objekterkennung (Vorhandensein, Klasse Anzahl), Form- / Konturprüfungen (Arten)		Objekterkennung (Vorhandensein, Klasse Anzahl)	Objekterkennung (Vorhandensein, Klasse Anzahl); Form- / Konturprüfungen (Arten)	Objekterkennung (Vorhandensein, Klasse Anzahl); Form- / Konturprüfungen (Arten)
Identifikation: Teileidentifikation	✓		✓	✓	✓
Identifikation: Codeauswertung	1-D Barcodes, 2-D Barcodes, Matrix			1-D Barcodes; 2-D Barcodes; Matrix	1-D Barcodes; 2-D Barcodes; Matrix
Identifikation: Schriftauswertung	Maschine, gedruckt			Maschine, gestanzt; gedruckt	Maschine, gestanzt; gedruckt
Vermessungsauswertung	Abstände, 1-dim, 2-dim, Winkel, Längen		Abst., Längen, Flächen, Winkel, Radien	1-, 2-, 3-dim; Abst.; Läng.; Fläch.; Winkel	Abstände; Längen; Flächen; Winkel

Alle Einträge basieren auf Angaben der jeweiligen Firmen. Stand 10.10.2018



Halle 7
Stand 206

Integrated Machine Vision

Keine Schnittstellen mehr zwischen Vision und SPS

Über den Einstieg von B&R in den Vision-Markt und die Rolle von MVTec sprach inVISION mit Andreas Waldl, Product Manager Integrated Machine Vision bei B&R, sowie Gerhard Wagner, Head of Sales bei MVTec.

inVISION Herr Waldl, B&R hat bereits vor einem Jahr das Integrated-Machine-Vision-Konzept vorgestellt. Andreas Waldl (B&R): Wir haben dies getan, um mit den Kunden ins Gespräch zu kommen. Mit unseren neuen Vision-Systemen können jetzt Funktionen, wie z.B. Code lesen, deutlich leichter in eine Automatisierungsumgebung integriert werden. Da sowohl unser Smart Sensor als auch die Smart Camera vollständig in das B&R-System integriert sind, ist nun eine mikrosekundengenaue Kommunikation mit Steuerungen, Antrieben, Sicherheitstechnik und Industrie-PCs aus dem B&R-Portfolio möglich.

inVISION Die bisherige Grenze zwischen Vision- und SPS-Welt ist also verschwunden?
Waldl: Ja. Der Anwender kann zukünftig Bildverarbeitung genauso einfach wie einen Sensor in die Steuerungswelt integrieren. Um die Bedienung möglichst einfach zu gestalten, haben wir uns noch einige Besonderheiten bei der

Smart Camera einfallen lassen, wie z.B. eine automatische Fokuseinstellung, Lichtwinkelverstellung und Lichtfarbenverstellung. Damit reduzieren wir bereits im Vorfeld möglichst viele Fallstricke bei Vision-Applikationen auf ein Minimum.

inVISION Wie war das Feedback der Anwender?
Waldl: Extrem gut. Wir sind absolut überfahren worden von den positiven Kundenfeedbacks. Ich hatte das nicht in diesem Maße erwartet.

inVISION Welche Vorteile haben den Anwender am meisten angesprochen?
Waldl: Die einfache Anbindung. Die Kunden hatten hauptsächlich den Fokus auf das Einbinden eines komplexen

zusätzlich bekommen, die sie vorher nicht geplant hatten.

inVISION Zur SPS IPC Drives stellen Sie nun die ersten Produkte vor.
Waldl: Dies ist eine intelligente Kamera mit C-Mount, die wir bereits im letzten Jahr als Prototypen vorgestellt haben, sowie eine Version mit einem S-Mount-Gehäuse mit Optiken von B&R. Es können aber auch Optiken anderer Anbieter eingesetzt werden. Zudem gibt es für den Bereich Beleuchtung ein Backlight in zwei verschiedenen Baugrößen sowie ein Barlight, das es als Einzel-Barlight sowie in Kombination als Vierfach-, Sechsfach- oder Achtfach-Barlight gibt. Bei den Beleuchtungen lässt sich zudem der Leuchtwinkel verstellen. Alle Beleuchtungen – inklusive der bereits in

» Der Anwender kann zukünftig Bildverarbeitung genauso einfach wie einen Sensor in die Steuerungswelt integrieren. «

Andreas Waldl, B&R Automation



Vision-Systemen in ihre Applikationen. Das ist immer der allererste Mehrwert für den Kunden und erst in den darauffolgenden Schritten stellte sich heraus, welche technischen Vorteile die Anwender mit dem Andocken von Vision-Applikationen an die SPS-Welt

der Kamera integrierten – sind jeweils mit vier verschiedenen Lichtfarben bestückbar, von UV bis IR sowie dem ganzen sichtbaren Wellenlängenbereich.

inVISION Welche Belichtungszeiten sind damit möglich?

Waldl: Es sind Belichtungszeiten mit einer Mikrosekunde, der Genauigkeit einer Mikrosekunde und der Präzision von hundert Nanosekunden möglich.

inVISION Herr Wagner, in den intelligenten Kameras ist bereits die Halcon Softwarebibliothek von MVTec integriert. Wie kam es zu der Kooperation?
Gerhard Wagner (MVTec): Wir sehen uns

inVISION Bildverarbeitung ist erklärungsbedürftig. Wie hilft B&R den Anwendern bei der Integration?

Waldl: Die Bildverarbeitungsfunktionen, die wir anbieten, sind soweit selbsterklärend, wie es bei dieser Thematik nur irgendwie geht. Sehr erklärungsbedürftig ist normalerweise die richtige Beleuchtung. Hierfür werden wir spezielle Trainings anbieten. Zudem sind unsere Applikationsmitarbeiter gewohnt, unsere Kunden an komplexeren Maschinen zu unterstützen. Es wird zwar nicht so sein, dass alles von Haus aus funktioniert, so ist es aber auch bei dem Thema Antriebstechnik nicht. Wenn es komplexe Maschinen

» Mit unserer Lösung verschwinden die Schnittstellen zwischen Bildverarbeitung und Automatisierung und ermöglichen effektivere Maschinen. «

Andreas Waldl, B&R Automation

in einer idealen Technologiekombination, d.h. B&R stellt als Expertise die Steuerungstechnik für den Maschinenbauer zur Verfügung, also die Anwendungskonfiguration einer kompletten Maschinensteuerung einfach zu gestalten. Und MVTec liefert für die neue Generation der Bildverarbeitungssensoren und Smart-Kameras die entsprechende Vision-Basistechnologie. B&R hat durch die Integration von Halcon den Zugriff auf die komplette Bildverarbeitungstechnologie bzw. das Know-how von MVTec. Der Anwender kann somit den umfangreichen Halcon-Baukasten – was immer er benötigt – nutzen und anschließend direkt in der Maschine konfigurieren.

inVISION Ist es auch möglich eine andere Software zu integrieren?

Waldl: Bisher haben wir unser System zu 100 Prozent auf Halcon ausgelegt. Wir lassen aber eine Möglichkeit offen, sodass Anwender in naher Zukunft eigene Programme auf Basis von Halcon programmieren und dann in die Kamera implementieren können.

inVISION Wird es neben der Smart-Kamera auch irgendwann ein PC-based-Vision von B&R geben?

Waldl: Unser Konzept gibt das auf jeden Fall her.

gibt, bei denen spezielle Thematiken auftreten, helfen die B&R-Mitarbeiter vor Ort und das wird auch im Vision-Bereich so sein. Unser Ansatz ist es aber, die Bildverarbeitung so einfach wie möglich zu machen, damit das, was heute oft die Regel ist – komplexe und erklärungsbedürftige Systeme – zukünftig nicht mehr notwendig sein wird.

inVISION Warum sind Automatisierungshersteller möglicherweise die besseren Vision-Integratoren?

Waldl: Die SPS- und Vision-Welt ist heute noch getrennt. Das Problem ist, dass ein Beleuchtungshersteller Beleuchtungen baut, ein Kamerahersteller Kameras und ein Systemintegrator die komplette Vision-Lösung. Wenn ich jetzt die Vision-Lösung mit der Automatisierungstechnik des Maschinenbauers zusammenführe, habe ich eine Schnittstelle. Diese führt allerdings dazu, dass die Gesamtlösungen nicht so gut sind, wie sie letzten Endes sein könnten. Mit unserer Lösung verschwinden die Schnittstellen zwischen Bildverarbeitung und Automatisierung und ermöglichen effektivere Maschinen. (peb) ■

www.br-automation.de

Die weltweit führende
Plattform der Intralogistik



17. Internationale Fachmesse für
Intralogistik-Lösungen und
Prozessmanagement

19. – 21. Feb. 2019
Messe Stuttgart

INTRALOGISTIK
AUS ERSTER HAND

Intelligent • Effizient • Innovativ



Im Rahmen der LogiMAT
TradeWorld
KOMPETENZ-PLATTFORM FÜR HANDELSPROZESSE

Jetzt informieren
und dabei sein!

Tel. +49 (0)89 32391-259
www.logimat-messe.de

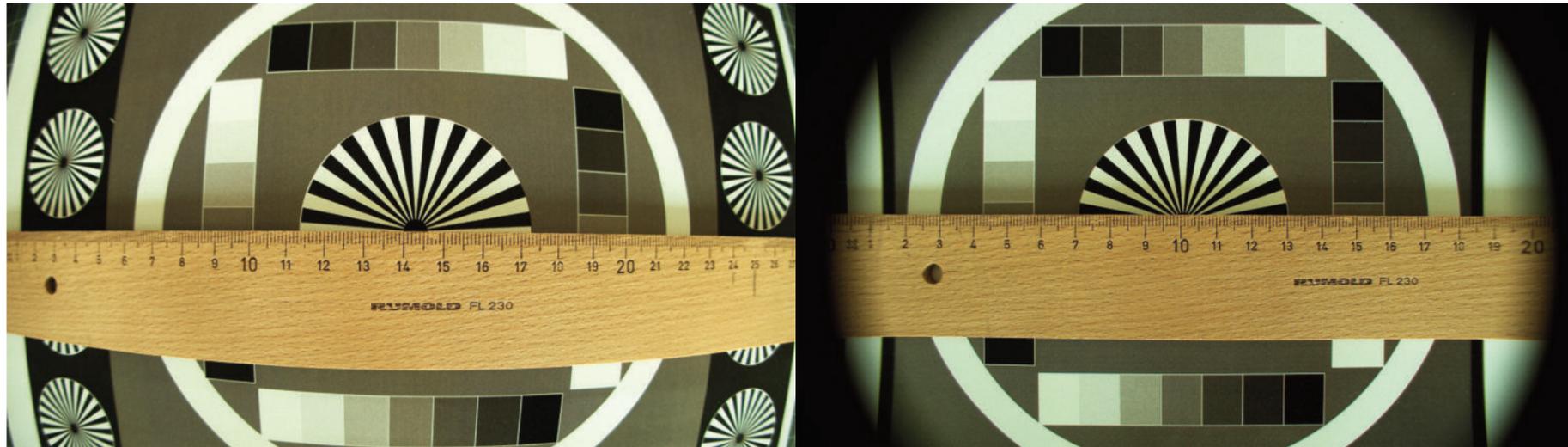


Bild 1+2 | Das linke Bild weist eine Verzerrung auf, das rechte Bild zeigt eine Vignettierung.

Damit Roboter scharf sehen

Auswahlhilfe M12-Objektive für Robot-Vision-Applikationen

AUTOR: STEPHANIE SIMON, PRODUCT EXPERT LENSES, FRAMOS GMBH | BILDER: FRAMOS GMBH

In den Embedded Vision Systemen der Robotik spielen kleine M12-Objektive eine wichtige Rolle. Fünf Aspekte helfen bei der Wahl des richtigen Objektivs.

Im Gegensatz zu C-Mounts oder F-Mounts gibt es für die Auswahl des passenden M12-Objektivs keine klassischen Faustregeln, da das Angebot an Sensoren und Objektive wesentlich umfangreicher ist. In den meisten Fällen handelt es sich bei M12-Objektive um Weitwinkel-Modelle, die damit ein ähnliches Sichtfeld (FOV) im Vergleich zu F-Mounts oder C-Mounts erreichen, z.B. bei kurzen Arbeitsabständen und/oder breiten FOVs. In sehr kleinen Robotiksystemen ist ein breiterer Blickwinkel notwendig, um mit dem Visionssystem dasselbe Sichtfeld wie mit einem C-

Mount-Objektiv zu erreichen. Grundsätzlich gibt es nur eine geringe Auswahl an M12-Teleobjektiven. Zwar steht quasi für jeden Sensor auf dem Markt M12-Objektive zur Verfügung, sogar was die Breite des möglichen Sichtfelds betrifft, doch meist gibt es für einzelne Sensorgrößen keine eigenen Produktreihen wie etwa für C-Mount-Objektive. Robot Vision Anwender orientieren sich daher bei der Wahl des optimalen M12-Objektivs am besten an den folgenden fünf Aspekten:

- **Sensorgröße:** Wie bei jedem anderen Objektiv auch, muss als erstes die Sensorgröße betrachtet werden. Der Bildkreis des Objektivs muss die gesamte Sensorgröße abdecken, um die bestmögliche Bildqualität ohne Verschattungen oder Vignettierung zu liefern. Ist der Sensor kleiner als der Bildkreis des Objektivs, sieht das Sichtfeld 'aus-

geschnitten' aus. Je kleiner die Sensorgröße, desto größer das Angebot an M12-Objektiven, insbesondere für Fisheye-Objektive mit einem FOV bis 180° oder 200°. Die Obergrenze für die Größe von Sensoren liegt ohne Modifizierung normalerweise bei 2/3".

- **Sichtfeld:** Sehr oft werden FOV und der gemessene Arbeitsabstand herangezogen, um die erforderliche Brennweite zu berechnen. Die meisten Berechnungen berücksichtigen eine stereographische Abbildung, während insbesondere Weitwinkel-Objektive oft eine andere Abbildungsart verwenden. Bei M12-Objektiven kann das Sichtfeld vielfältige Verzerrung aufweisen. Um unabhängig vom Objektivdesign zu bleiben, muss das Sichtfeld bei einem Weitwinkel- oder Fisheye-Objektiv in Grad und nicht in der gemessenen Brennweite angegeben werden.

- **Arbeitsabstand:** M12-Objektive sind meist für einen spezifischen Arbeitsabstand optimiert. Objektive für Sicherheits-Anwendungen sind für eine Reichweite von mehr als 0,5m optimiert und können auch für Aufgaben in der Robotik eingesetzt werden. Bei diesen Objektiven kann es zu einer Wölbung im Bild kommen, wenn sie für kürzere Reichweiten eingesetzt werden. Objektive für Nahaufnahmen (z.B. Scannen) sind dagegen für kleine Arbeitsabstände entwickelt.

- **Optimierung:** M12-Objektive sind oft nur für eine spezifische Anwendung und deren Besonderheiten optimiert, während C-Mount-Objektive mehrere mögliche Abbildungsfehler ausgleichen können. Farbfehler sowie Bildwölbung und Verzerrung kommen bei M12- und Weitwinkel-Objektiven häufiger vor, weil sie weniger korrigiert werden. Aus diesem Grund muss je nach konkreter Anwendung entschieden werden, welche Abbildungsfehler korrigiert werden müssen und welche akzeptabel für die Bildauswertung und die Arbeit des Roboters sind. Verzerrungen können z.B. in einer Software korrigiert werden, wenn diese vor der Verwendung korrekt kalibriert wird. Sie können aber auch hardwareseitig mit dem zusätzlichen Einsatz einer asphärischen Linse korrigiert werden. Oft ist das aber für die Robotik ungeeignet, da durch diese Korrekturlinsen das Objektivgehäuse länger wird, sich

die Kosten erhöhen und die Linsen meist aus Kunststoff hergestellt sind.

- **Anwendungsumgebung:** Stöße und Vibrationen sind oft ein Problem in der Robotik, da die Kameras oft Bewegungen ausgesetzt sind, z.B. an Roboterarmen. Zusätzlich spielt direkte Sonneneinstrahlung oder die Beleuchtung bei der Wahl des Objektivs eine Rolle. Spezifische Anwendungen benötigen dafür fest eingeklebte Komponenten, zusätzliche Farbfilter oder eine Korrektur der Wellenlänge. In speziellen Umgebungen muss das Objektiv z.B. gleichzeitig mit sichtbarem Licht, IR- sowie UV-Licht umgehen können. Zusätzlich lässt eventuell die notwendige Erfassung des gesamten Blickfeldes keinen Spielraum für Verzerrung zu. In Anwendungen für Automotive oder Medizin sind oftmals auch ISO-zertifizierte Objektive zwingend vor-

geschrieben. In der Robotik ist zu meist die Tiefenschärfe ausschlaggebend und in rauen Umgebungen muss für die Objektivauswahl der minimale und maximale Temperaturbereich beachtet werden.

Fast jeder Hersteller bietet Objektive für bestimmte vertikale Märkte oder individuelle Zwecke an. Bei höheren Einkaufsvolumen können Standardobjektive auch individuell angepasst werden und sind damit eine gute Option auf der Suche nach dem optimalen M12-Objektiv. Auch wenn das Angebot sehr umfangreich ist, bieten die hier gestellten Fragen eine gute Richtlinie für die Wahl des optimalen M12-Objektivs. ■

www.framos.de

Anzeige



Excellence in Shape.

Mit strukturiertem Licht und Punktwolke zum perfekten 3D-Modell

Entdecken Sie weitere Innovationen.

Mehr Informationen zu unseren Produkten finden Sie unter: www.wenglor.com

sps ipc drives

27.-29. 11. 2018
Halle: 4A | Stand: 141

KOMPONENTEN

SOFTWARE
OBJEKTIVE
IMAGE SENSOREN
BELEUCHTUNG



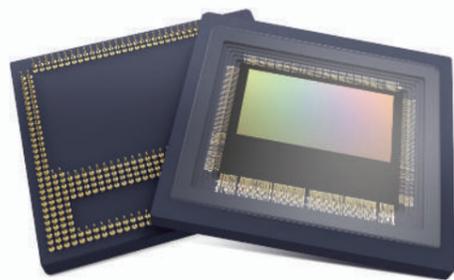
LED illumination for Cognex Bar Coding Systems

Engineered specifically for Cognex DataMan bar coding systems, the ODDM-3XT mounts directly to multiple Cognex cameras and supports the laser aimer and laser profiler accessories for quick alignment. It features twelve high-intensity OverDrive™ LEDs – available in either standard or wide projection – with an integrated high-pulse driver for

complete control. Powered directly by external light controls, the ODDM-3XT matches the strobe speeds of the specific Cognex camera to which it is mounted. To facilitate fast, flexible integration, the module also features standard T-slots, an optional linear polarizer kit, and a 5-pin M12 connector.

Smart Vision Lights
www.smartvisionlights.com

11MP CMOS for 4K Resolutions



The Lince family of image sensors has a new 11MP detector. Lince11M is a new CMOS image sensor designed for applications that require 4K resolution at very high shutter speed. The sensor combines 4K resolution at 710fps in APS-C format and is compatible with standard optics. It can be advantageously used for in-line inspection to increase manufacturing throughput, or with strobed lighting for multispectral imaging or multi field (bright field, dark field, backlight) imaging, and serve as an alternative to line scan sensors.

Teledyne e2v
www.teledyne-e2v.com

F-Theta-Objektive



Die Linos F-Theta-Ronar-Objektive werden um zwei neue Quarzglasobjektive mit kurzen Brennweiten und Spotgrößen zwischen 12 und 23µm erweitert. Das neue Objektiv für den grünen Wellenlängenbereich (515 bis 540nm) hat eine Brennweite von 160mm. Beim Objektiv für den Infrarotbereich (1.030 bis 1.080nm) liegt die Brennweite bei 163mm. Die Objektive sind für Eintrittsstrahldurchmesser von 10/14 bzw. 14/20mm optimiert und weisen eine geringe Absorption und hohe Lasererstörsschwellen auf. Die Spezialbeschichtung ist winkeloptimiert. Dadurch wird über das gesamte Bildfeld eine nahezu gleichbleibende Transmission erreicht. Die Scanfeldgrößen der Objektive liegen bei 91x91mm (grün) bzw. 85x85mm (IR).

Qioptiq Photonics
GmbH & Co. KG
www.qioptiq.de

Ringbeleuchtung in sechs Farben



Für die Orca Kameraschutzgehäuse steht die Meganova-Ringbeleuchtung jetzt in sechs Farben mit integriertem Blitzcontroller zur Verfügung. Die Einsätze leuchten das Blickfeld der Kamera mit acht Hochleistungs-LEDs in vier optionalen Abstrahlwinkeln zwischen 14° und 76° aus. Als Farben stehen neben zwei Weißtönen auch Rot, Grün, Blau und Infrarot zur Wahl. Um eine Rückspiegelung der Beleuchtung in die Kameraoptik zu unterbinden, wird das Modul mittels der großflächigen Klemmbefestigung direkt hinter der Frontscheibe montiert. Der offene Innenradius erlaubt auch die Installation von Weitwinkel-Objektiven bis 36mm Durchmesser unmittelbar an der Gehäusefront. Mit einem optional erhältlichen Polfilterring lassen sich Spiegelungen bei senkrechtem Blickwinkel vermindern.

AutoVimation GmbH
www.autovimation.com

Intelligente Ethernet-Kamera

Die Kompaktkameras Pictor Metimus basiert auf der Hardware der Pictor-n-Reihe, das heißt die Software ist bereits im Gerät installiert. Via Ethernet und Webinterface lässt sie sich ohne lästige Softwareinstallation praktisch mit jedem PC bedienen. Dank vorinstallierter Prüfsequenzen ist der Anwender von zeitraubenden Routinen befreit. Insgesamt finden bis zu 256 Prüfprogramme in der Kamera Platz. Der Dual-Core-Prozessor ARM Cortex-A9 sorgt für die nötige Rechenpower. Neben der Ethernet-Schnittstelle stehen vier optoentkoppelte digitale I/O-Interfaces zur Kommunikation bereit.

Die Kamera bietet bis zu 256 Prüfprogramme in der Kamera Platz. Der Dual-Core-Prozessor ARM Cortex-A9 sorgt für die nötige Rechenpower. Neben der Ethernet-Schnittstelle stehen vier optoentkoppelte digitale I/O-Interfaces zur Kommunikation bereit.

Vision & Control GmbH
www.vision-control.com



Deep Learning Library



The EasyDeepLearning library is a Convolutional Neural Network-based classification library which learns by example. It has been tailored, parameterized and optimized for analyzing images, particularly for machine vision applications. It learns how to distinguish defects or classify parts by being shown many images of the parts to be inspected. It includes functions for dataset creation, classifier training and image classification. Compatible with CPU and GPU processing it is able to detect defective products or sort products into various classes. It supports data augmentation, works with as few as one hundred training images per class. It includes a free Studio application to ease the creation of deep learning applications.

Euresys S.A.
www.euresys.com

Baumer
Passion for Sensors

Beides geht!

Präzise Inspektion bei hoher Geschwindigkeit: LXT-Kameras.



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



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



– Anzeige –

NEU! LUMIMAX® Online-Produktkonfigurator

Gleich testen unter www.lumimax.de

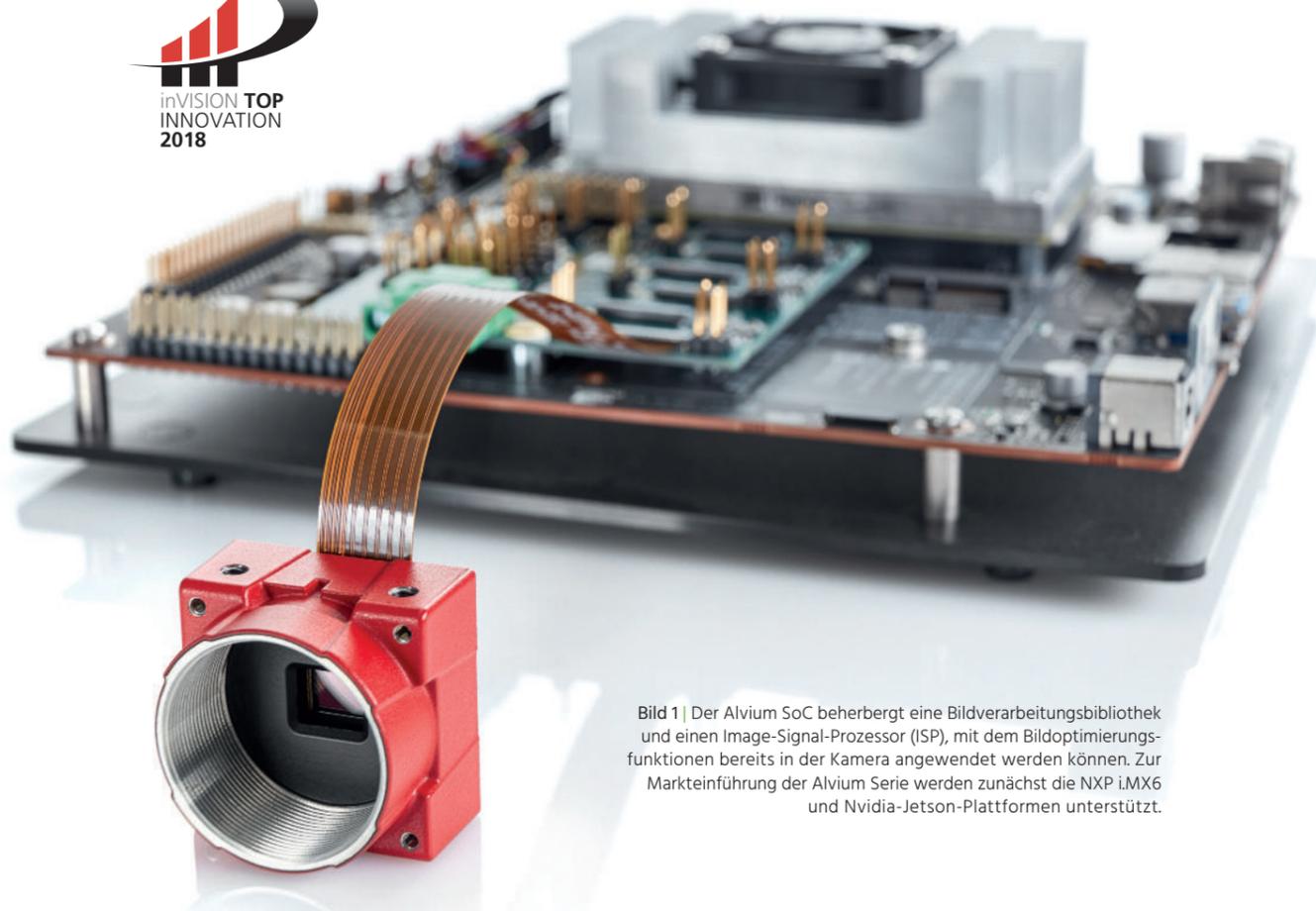


Bild 1 | Der Alvim SoC beherbergt eine Bildverarbeitungsbibliothek und einen Image-Signal-Prozessor (ISP), mit dem Bildoptimierungsfunktionen bereits in der Kamera angewendet werden können. Zur Markteinführung der Alvim Serie werden zunächst die NXP i.MX6 und Nvidia-Jetson-Plattformen unterstützt.

Brückenschlag

Industrielle Kameramodule mit SoC für Embedded Vision

AUTOR: PAUL MARIA ZALEWSKI, STRATEGIC PRODUCT MANAGEMENT, ALLIED VISION TECHNOLOGIES GMBH
BILDER: ALLIED VISION TECHNOLOGIES GMBH

Die Alvim Technologie setzt sich aus einem SoC und einer Bildverarbeitungsbibliothek zusammen. Dies ermöglicht eine einfache Integration, geringe Systemkosten und hohe Flexibilität für Embedded-Vision-Systeme.

Im Embedded-Markt werden bisher so genannte Sensormodule für die Bildfassung eingesetzt. Diese beinhalten in

der Regel lediglich einen Sensor auf der Platine inklusive fest verbauter Optik. Bildverarbeitung direkt auf dem Modul wird gar nicht oder nur sehr eingeschränkt unterstützt. Stattdessen führen Ingenieure die meiste Bildverarbeitung auf dem Host Prozessor aus. Ein wesentlicher Unterschied zwischen diesen Sensormodulen und der Alvim Kameraserie ist ein eigens dafür entwickelter SoC (System on Chip). Der Alvim SoC beherbergt einen Image Signal Prozessor (ISP), mit dem Bildoptimierungsfunktionen

bereits in der Kamera angewendet werden können. Somit eröffnet die Alvim Technologie Systementwicklern neue Möglichkeiten: Durch das Auslagern von Bildbearbeitungsschritten in das Alvim Kameramodul wird die Host-CPU entlastet. So kommt das System mit einem kleineren, kostengünstigeren Prozessor zurecht, was die Gesamtsystemkosten reduziert. Die freigewordene Rechenleistung kann für zusätzliche Aufgaben verwendet werden. Ein weiterer Vorteil für Embedded Systementwickler

ist, dass der im Alvim SoC integrierte ISP und seine Bildverarbeitungsbibliothek es leichter machen, Kamera und Bildverarbeitung zu konfigurieren. Statt wie früher auf dem Host-Prozessor mühsam zu programmieren, muss der Anwender lediglich die vorhandenen Funktionen aktivieren und parametrieren. Dieser Punkt ist wichtig, da Embedded Systemintegratoren oft keine Bildverarbeitungsexperten sind.

Ein Treiber für alle

Wesentlicher Unterschied zwischen den neuen Sensormodulen und klassischen Machine Vision Kameras ist, dass jedes Embedded Sensormodul seinen eigenen Treiber braucht. Der Alvim SoC unterstützt alle gängigen Sensorschnittstellen und ist für eine breite Auswahl an heutigen und zukünftigen Bildsensoren mit Auflösungen von VGA bis 21MP ausgelegt. Damit ergibt sich ein weiterer Vorteil der neuen Technologie für Embedded Systemintegratoren: eine noch nie da gewesene Flexibilität. Mussten sie bisher für jedes Sensormodul einen neuen Treiber programmieren und in ihr System implementieren, deckt mit der Alvim Technologie ein einziger Treiber sämtliche Sensorvarianten der Kameraserie ab. So lassen sich mit minimalem Entwicklungsaufwand unterschiedliche Sensoren testen, verschiedene Auflösungsvarianten eines Systems entwickeln oder bestehende Systeme auf neue Sensoren umstellen. Allied Vision wird kostenlos Treiberpakete für verschiedene Embedded Board SoCs als Open Source zur Verfügung stellen, damit diese auch von der Embedded Community weiterentwickelt und für besondere Anforderungen angepasst werden können. Zur Markteinführung der Alvim Serie werden zunächst die NXP i.MX6 und Nvidia Jetson Plattformen unterstützt. Später wird die Unterstützung auf i.MX8 und i.MX8M ausgeweitet. Allied Vision wird einer der ersten Kamerahersteller weltweit sein, der einen Kameratreiber für das Nvidia Jet-

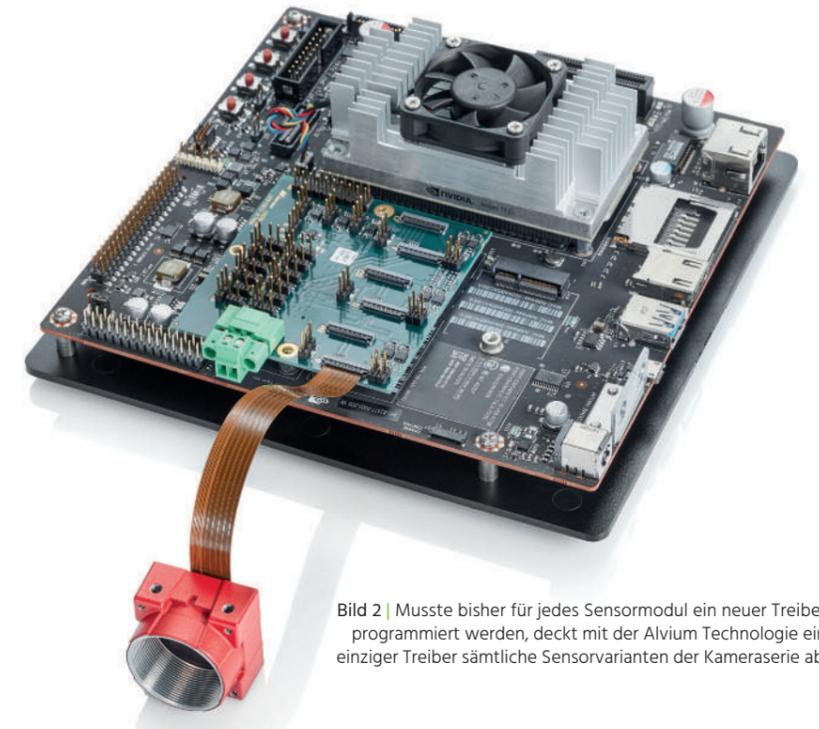


Bild 2 | Musste bisher für jedes Sensormodul ein neuer Treiber programmiert werden, deckt mit der Alvim Technologie ein einziger Treiber sämtliche Sensorvarianten der Kameraserie ab.

son AGX Xavier anbietet, dank einer Kooperation mit dem polnischen Embedded Spezialisten Antmicro.

Einfache Softwareintegration

Die Alvim Technologie bietet Systemintegratoren vielfältige Steuerungsmöglichkeiten für unterschiedliche Anwenderprofile. Embedded Systementwickler setzen in der Regel keine hohen Ansprüche an integrierte Bildverarbeitungsfunktionen. Die Alvim 1500 Serie ist genau für dieses Anwenderprofil zugeschnitten. Die Kamera besitzt eine CSI-2 Schnittstelle und lässt sich per Video4Linux2 (V4L2) bzw. GStreamer anbinden, die derzeit gängigsten Softwareschnittstellen für Embedded Applikationen. Mit diesen Protokollen können die Grundeinstellungen des ISPs im Alvim SoC konfiguriert werden. Darüber hinaus erhalten anspruchsvollere Anwender den vollen Zugriff auf die Kamerafunktionalitäten per Direct Register Access (DRA). Die Alvim 1800 Serie richtet sich dagegen an Entwickler von anspruchsvolleren Embedded Vision Anwendungen oder Systemintegratoren aus der klassischen PC-basierten Bildverarbeitung, die zum

Embedded System migrieren möchten. Sie unterstützt die gleiche Softwareanbindung wie die Alvim 1500 und zusätzlich das Generic Control Protocol des GenICam Standards.

GenICam für Embedded

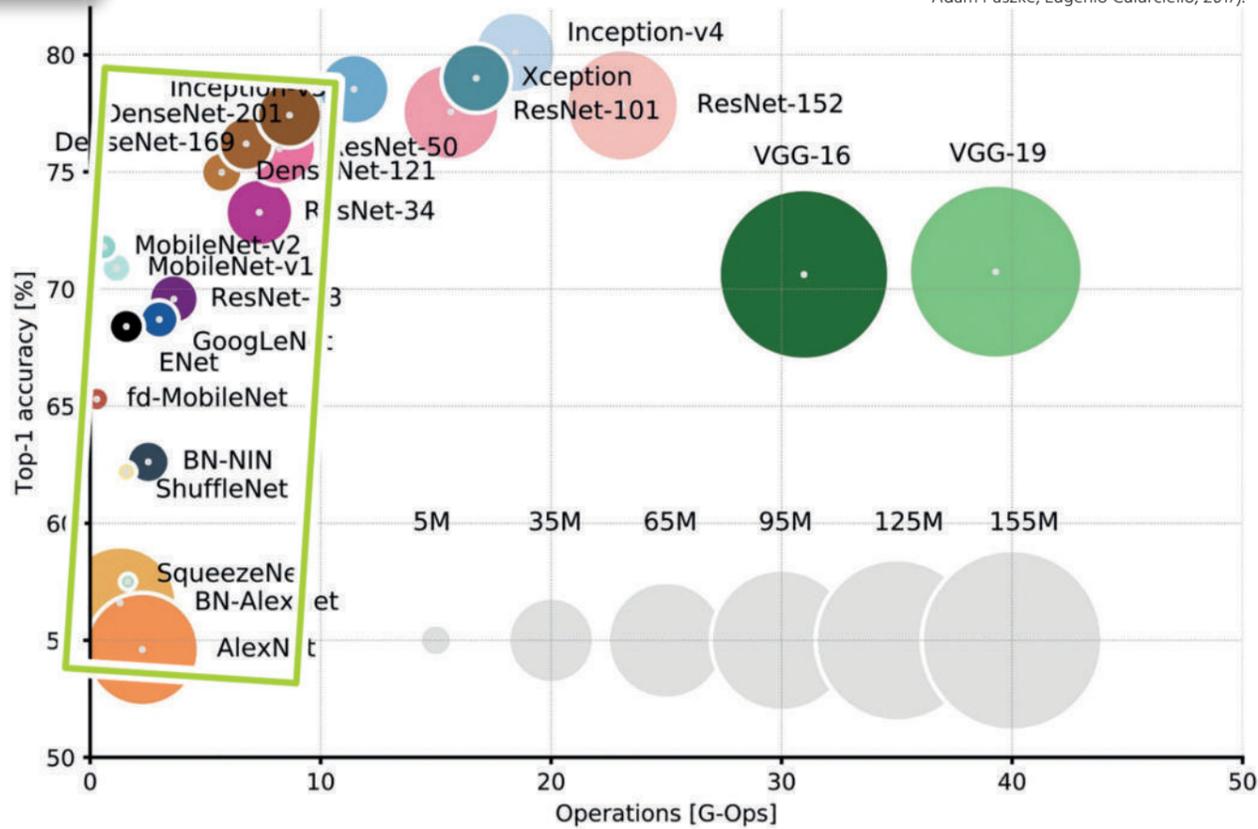
GenICam macht nicht nur die Migration von PC-basierten zu Embedded Systemen einfacher, sondern eröffnet für Embedded Anwender die Möglichkeit, auf GenICam-kompatible Visionbibliotheken wie z.B. Halcon oder Matlab zurückzugreifen. Die Zeiten, in denen Embedded Systementwickler ihre Anwendung komplett selbst programmieren mussten, sind damit vorbei. Von nun an stehen ihnen auch leistungsstarke Bildverarbeitungssoftware zur Verfügung. GenICam wird in der Alvim Serie vorerst im Zusammenspiel mit USB 3.1 Gen. 1 bereitgestellt. Die EMVA hat jedoch einen GenICam Standardisierungskomitee für MIPI CSI-2 ins Leben gerufen, dessen Vorsitz Allied Vision inne hat. Bald werden also auch CSI-2 Kameramodule GenICam unterstützen können. ■

www.alliedvision.com



Halle 10.1
Stand 318

Bild 1 | An analysis of Deep Neural Network Models for Practical Applications (Alfredo Canziani, Adam Paszke, Eugenio Culurciello, 2017).



Deep Learning für jedermann

Implementierung neuronaler Netze auf FPGAs – Teil 2/2

AUTOR: MARTIN CASSEL, REDAKTEUR, SILICON SOFTWARE GMBH | BILDER: SILICON SOFTWARE GMBH

Welche Rolle spielen FPGAs bei Deep Learning? Im ersten Teil ging es um die Vorzüge der Technologie und das Ausführen trainierter CNN im Vergleich zu GPUs/CPUs. Dieses Mal geht es nun um die Implementierung auf FPGAs.

Die Rechenleistung von FPGAs hat sich in einem Maße entwickelt, die das Wachstum von herkömmlichen Prozessoren deutlich überflügelt. Der Produktionsprozess von FPGAs wird aktuell von 16 auf 7nm umgestellt, das heißt eine Vervielfachung der Logikreserven um den Faktor 10. Mit der Umstellung auf 3nm in ca. fünf Jahren wird sogar

ein Faktor 100 im Vergleich zu heute erreicht. Dadurch lassen sich komplexe Algorithmen implementieren und Objekte in einem Bild automatisch klassifizieren. Um die bei vielen Deep Learning Anwendungen geforderte hohe Rechengeschwindigkeit zusammen mit einer hohen Durchsatzrate und Treffgenauigkeit zu erzielen sowie für die Implemen-

tierung großer Netze sind allerdings auch leistungsfähigere FPGAs notwendig. Für die in der Produktion erforderlichen Verarbeitungsgeschwindigkeiten stehen bereits Hochleistungs-Framegrabber und eingebettete Bildverarbeitungsgeräte wie Kameras und Sensoren mit größeren FPGAs zur Verfügung. Mit umfangreicheren FPGA-Ressourcen lassen sich komplexere Architekturen und damit auch Anwendungen verarbeiten. Die höhere Datenbandbreite ermöglicht eine Verarbeitung eines Gesamtbildes oder zusätzliche Bildvor- und -nachverarbeitung auf dem FPGA. Sie ist ausreichend hoch, um z.B. den kompletten Datenausgang einer GigE Vision Kamera mit Deep Learning zu analysieren.

FPGA-Ressourcen optimieren

Die Bearbeitungsmöglichkeiten im FPGA stehen im direkten Zusammenhang mit den verfügbaren Logikressourcen. Diese können für die algorithmische Beschreibung, aber auch für aufwändige Implementierungsmethoden, Rechentiefen oder höhere Bandbreiten über die Vervielfachung des Rechenkerns eingesetzt werden. Für Deep Learning gibt es unterschiedliche Methoden, Ressourcen einzusparen ohne die Qualität der Klassifizierung zu beeinträchtigen. Eine Methode ist die Skalierung der Bilder, die den internen Datendurchfluss reduziert. Erfahrungswerte haben gezeigt, dass die Rechentiefe sich nur marginal auf die spätere Erkennungsgenauigkeit durchschlägt. Die Reduktion von 32Bit auf 8Bit und von Floating Point auf Fixed Point / Integer ermöglicht dem FPGA, seine stark eingesparten Ressourcen in größere Netzarchitekturen zu investieren. Die höhere Rechengenauigkeit einer 32Bit Floating Point GPU ist für die Deep Learning Inference von geringer Bedeutung, erreichen doch 8Bit Fixed Point FPGAs eine ausreichend präzise Erkennungsgenauigkeit für die meisten Deep Learning Anwendungen bei zu vernachlässigender Fehlertoleranz. Bei Anforder-

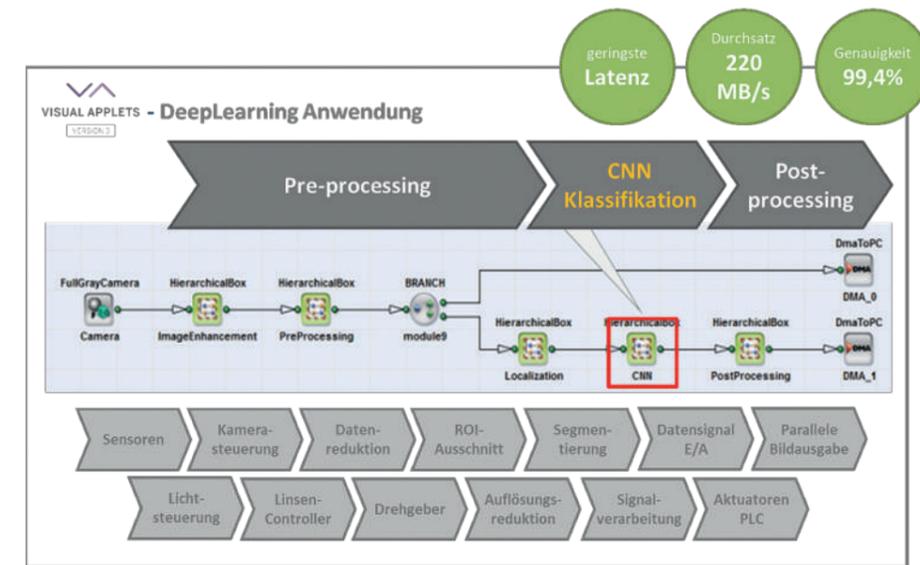


Bild 2 | Verarbeitung von Gesamtbildern, Videos und Signalen in Echtzeit mit FPGAs unter Visual Applets.

ungen nach besonders präziser Rechengenauigkeit lässt sich auf einem größeren FPGA als Ressourcenkompromiss auch 16Bit Fixed Point implementieren. Typische Aufgabenstellung in der Bildverarbeitung ist die Erkennung von Defekten. Sind die Fehlerklassen bekannt, lassen sie sich anhand von Defektbildern aus der Produktion antrainieren. Hinge-

setzen, die Fehlerklassen und deren Varianten detektieren. AlexNet, SqueezeNet oder MobileNet sind typische Vertreter hierfür. Diese sind als Basis für spezifische Anpassungen und Verbesserungen der Netzarchitektur für die individuelle Anwendung einsetzbar. Nach dem Training folgt die FPGA-Implementierung für die Inference, das heißt eine weitere Mög-

	Frame grabber	GPU
Model	marathon VCL (Kintex7)	NVIDIA GTX1080
Availability	15 years +	~ 3 years
Max. TDP	15W	180W
Resolution	8bit Fixed-Point	32bit Floating-Point
Accuracy	98.7%	99.0%
Time per Image	0.128ms	0.94ms
Inferences per Sec.	7812	1063

Bild 3 | Die FPGA-Leistung ist 7,3-mal höher als diejenige der GPU.

gen bei unbekanntem Bildern und der Anforderung, jede Abweichung zu erkennen, werden die Prüfstücke mit einem Golden Master verglichen. In jedem dieser Fälle sind meist kleine Netze einzu-

setzen, die Fehlerklassen und deren Varianten detektieren. AlexNet, SqueezeNet oder MobileNet sind typische Vertreter hierfür. Diese sind als Basis für spezifische Anpassungen und Verbesserungen der Netzarchitektur für die individuelle Anwendung einsetzbar. Nach dem Training folgt die FPGA-Implementierung für die Inference, das heißt eine weitere Mög-

	FP-32	INT16	INT8	Diff. vs FP32
VGG-16	86,6%	86,6%	86,4%	(0,2%)
GoogLeNet	88,6%	88,5%	85,7%	(2,9%)
SqueezeNet	81,4%	81,4%	80,3%	(1,1%)

Bild 4 | Treffgenauigkeit von Prozessoren mit unterschiedlicher Rechartiefe (Floating Point 32bit vs. Fixed Point bzw. Integer 16bit und 8bit).

werden bei Machine Vision vorrangig kleine, schnelle Netze eingesetzt.

Deep Learning mit VisualApplets

Die gesamte Bildverarbeitung führen Framegrabber oder Embedded Vision Geräte als zentrale Elemente des Bildverarbeitungssystems aus, inklusive Vor- und Nachverarbeitung, die eigentliche CNN-Bildklassifikation sowie die Synchronisierung der Peripheriegeräte (Beleuchtung, Sensoren und Aktoren) durch eine Signalsteuerung in Echtzeit. Mit der grafischen FPGA-Entwicklungsumgebung VisualApplets sind Anwender in der Lage, Deep Learning Anwendungen und die Visionperipherie selbstständig im FPGA per Drag&Drop zu konfigurieren, auch ohne Hardware-Programmierkenntnisse. Sie sehen die Abbildung und Konfiguration des neuronalen Netzes als einen CNN-Operator innerhalb eines Datenfluss-Diagramms. Das spezifische CNN wird zwischen dem Kamera-Operator als Bildquelle und dem DMA-Operator als Datenübergabe an den PC eingebunden. Das gesamte Anwendungsdesign lässt sich fortlaufend simulieren sowie abschließend synthetisieren und läuft immer als Echtzeitbetrieb in der definierten Geschwindigkeit mit geringsten Latenzen ab. Werden Bilder vor dem Training über eine Bildverarbeitung optimiert, muss dieser Vorgang während der Inferenz ebenfalls durchgeführt werden. Der modulare Aufbau der Deep Learning Lösung in VisualApplets er-

möglicht die Kombination von Vorverarbeitungen zur Bildoptimierung, Vorselektion von Bildausschnitten oder auch Auflösungsänderungen mit dem CNN-Verarbeitungskern und einer Bildnachbearbeitung für Ausschleusungen von NIO-Teilen. Der CNN-Operator wird hierbei nur mit Informationen über die Netzarchitektur und deren Gewichte konfiguriert. Über den CNN-Operator lassen sich passende Netzarchitekturen unterschiedlicher Größe und Komplexität integrieren sowie vortrainierte Konfigurationsparameter für die Gewichte der Netze für eine Vielzahl von Visionanwendungen laden. Dabei werden auch Informationen über Netze und deren Parameter aus Drittsoftware wie die Deep Learning Frameworks TensorFlow oder Caffe importiert. Neue Gewichte sind leicht zu laden, solange das Netz unverändert bleibt. Ein Nachtrainieren, z.B. für ein neues Werkstück in der Fertigung, geht mit relativ wenig Aufwand. Ändern sich Testumgebung oder -objekte, können die nachtrainierten Bilder über einen neuen Parametersatz der Gewichte oder als neues Netz nachgeladen werden. Die Implementierung von Deep Learning Anwendungen auf einen FPGA ist mit VisualApplets einfach zu handhaben und in kurzer Zeit umzusetzen – und dies als hardwareprogrammierte Echtzeitanwendung. Für die Inspektion von reflektierenden Oberflächen wie Lack und Metall mit Deep Learning wurde innerhalb von zwei bis drei Wochen eine Bildverarbeitungslö-

sung aus dem Camera Link Framegrabber microEnable 5 marathon deepVCL und VisualApplets aufgebaut. Die Summe aller Optimierungen und das modulare Konzept der Inference mit Pre-Processing, Deep Learning Ausführung und Post-Processing ermöglichen Verbesserungen der Klassifikation ohne Abstriche bei der Performance. Anwender verwenden ihr bereits vorhandenes Bildverarbeitungssystem einfach weiter.

Fazit

Für die Objekt- und Merkmalsklassifikation setzen sich in der Bildverarbeitung immer mehr neuronale Netze durch, insbesondere bei Aufgaben mit vielen Merkmals- oder Umgebungsvariablen oder solchen die algorithmisch schwierig zu beschreiben sind. Die Stärken von Deep Learning überwiegen bei weitem die Schwächen. Ein relativ hoher Trainingsaufwand wird durch Zuverlässigkeit, Schnelligkeit und Transfermöglichkeit der Ergebnisse mehr als aufgewogen. Im industriellen Umfeld sind FPGAs die beste Wahl aufgrund ihrer hohen Rechenleistung, geringen Latenzen und Leistungsaufnahme sowie der Langzeitverfügbarkeit und weiten Verbreitung auch in Embedded Geräten. Somit werden FPGAs auch unter dem Aspekt des Return on Investment zu einer interessanten Alternative, wenn man die Gesamtkosten eines Bildverarbeitungssystems zugrunde legt. ■

<https://silicon.software>



DREIFACH SCHÖN

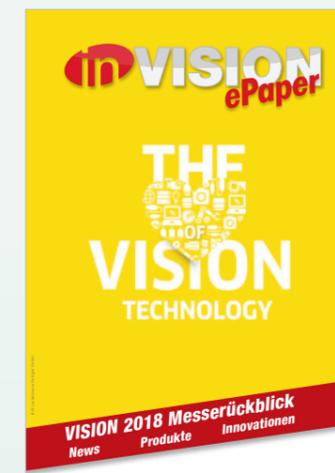
inVISION Sonderhefte zu drei Fokusthemen als ePaper



Objektive & Beleuchtung

02. Oktober 2018

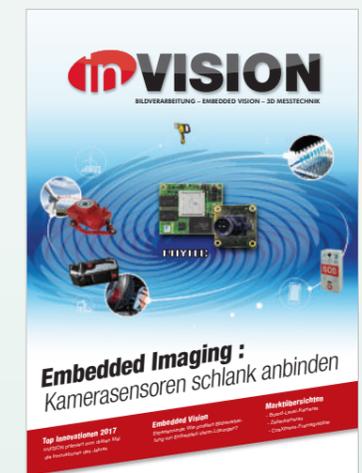
18. September 2018



Vision 2018 – Die Nachlese

26. November 2018

12. November 2018



Embedded Vision

13. Februar 2019

30. Januar 2019

■ = Erscheinungstermin

■ = Anzeigenschluss

Die Fachzeitschrift inVISION veröffentlicht in den nächsten Monaten drei Sonderhefte zu den Themen **Objektive & Beleuchtungen**, **Nachlese Vision 2018** und **Embedded Vision**. Laden Sie die Ausgaben exklusiv als ePaper kostenfrei von der inVISION Homepage herunter!



EMBEDDED VISION

DEEP LEARNING
INDUSTRIE-PCS
INTELLIGENTE KAMERAS

Box-PC mit vielen Schnittstellen

Extreme Schnittstellen-Vielfalt und kompakte Abmessungen verbunden mit guter Rechenleistung sind die besonderen Eigenschaften des Box-PC Tank-620. Dank 6x RS-232, 8x RS-232/422/485 und 24Bit E/As können mehrere Maschinen gleichzeitig angesprochen, verwaltet, gesteuert und Daten ausgelesen werden. Das Modell lässt sich über zwei Fullsize PCIe Mini Slots erweitern. Für

hohe Rechenleistung sorgt der Intel Celeron 3855U Skylake ULT Prozessor, bis 32GB DDR4 SO-DIMM und 1MB FRAM. E-Window Module erweitern den Box-PC, mit 3G, COM, GPIO, GbE LAN, CCLink, Profibus oder Ethercat Schnittstellen. Auch eigene oder am Markt erhältliche mPCIe Module lassen sich verwenden. Die Abmessungen betragen 259x200x100mm.



Comp-Mall GmbH
www.comp-mall.de

KI im Produktionsumfeld

Der Tank-870AI bietet ein Inferenzsystem für Künstliche Intelligenz, das mit vorinstalliertem Linux Ubuntu 16.04 LTS Betriebssystem und Ready-to-Use Software überzeugt. Die Hardware basiert auf einer Intel Skylake oder Kaby Lake CPU und verfügt über bis zu 32GB vorinstalliertem Arbeitsspeicher. Ein Highlight sind die Mustang KI-Beschleunigungskarten, die dank zweier PCIe x8 Erweiterungsslots Platz finden. Bei Auslieferung ist der ICP bereits mit einer 1TB 2.5" HDD ausgestattet und unterstützt eine weitere SSD mit RAID 0/1 Funktionalität. Als Ready-to-Use Software wird auf das Open Visual Inference & Neural Network Optimization Toolkit (OpenVINO) von Intel gesetzt.



ICP Deutschland GmbH
www.icp-deutschland.de

Box-PC mit Schutzart IP30

Der Box-PC Kube-5500 basiert auf dem Intel Core i5 7442EQ (Kaby Lake) Prozessor. Ausgestattet mit der Intel HD 630-Grafik-Engine bietet das System insgesamt drei Grafik-Ports, darunter zwei Display-Ports V1.4 und eine LVDS-Schnittstelle. Bis zu 64GB DDR4 RAM, M.2 SSD und Mini-PCIe als Massenspeicher für Betriebssysteme oder Daten und optional SATA III bieten reichlich Speichermöglichkeiten. Verschiedene Schnittstellen, wie z.B. 2x USB 3.0 und 2x USB 2.0 Ports bieten eine hohe Flexibilität. Drei serielle Schnittstellen 2xCOM (RS232) und 1x COM (RS232 / 422/485) stehen zudem zur Verfügung. Zwei GigE-Ports, die vom Intel i210 angetrieben werden, gewährleisten eine industriegerechte Kommunikation.



Portwell Deutschland GmbH
www.portwell.de

Focused-Learning Algorithm

Pekat Vision is a software which is based on advanced deep-learning algorithms and neural networks. It learns to understand the product or material simply from a set of images. It uses its own proprietary focused-learning algorithm, which goes beyond deep learning. It is able to focus on detail and needs only a few images for learning and understanding the task.

Even from the few images it is able to recognize when an object or material is defect-free and when it is defective. The software contains the right set of self-learning tools, which can be combined and interwoven with a scripting code.

Even from the few images it is able to recognize when an object or material is defect-free and when it is defective. The software contains the right set of self-learning tools, which can be combined and interwoven with a scripting code.

Pekat s.r.o.

www.pekatvision.com

- Anzeige -

Kameraschutzgehäuse
Montagelösungen
Zubehör

www.autoVimation.com

Kostengünstige Smart-Kamera mit Merlic

Die x86 Smart-Kamera Huaray ist ein Mini-PC mit Linux oder Windows Betriebssystem, in der eine industrielle Kamera (1 bis 8MP) zur Bildaufnahme integriert ist. Außerdem ist es möglich mittels Beleuchtungsringen und Objektiven individuelle Applikationen zu kreieren. Die

MVTec Software Merlic ist bereits installiert und erledigt die Bildverarbeitungs-jobs zuverlässig. Die Software ist einfach zu konfigurieren und greift auf die bekannten MVTec-Werkzeuge zurück. Die beiden Produkte vereint sind eine kostengünstige Variante einer leistungsstar-



ken Smart-Kamera mit der Möglichkeit einer hohen Individualisierung.

NotaVis GmbH
www.notavis.com

KI-Computer für Deep Learning



Die Jetson-TX2i-Module von Nvidia werden im neuen KI Embedded Computer von Syslogic eingesetzt. Die GPU von Nvidia zeichnet sich durch eine

sparsame aber leistungsstarke Quad-Core-Prozessorplattform aus. Herzstück des Jetson TX2 ist das ARM-SoC Tegra X2 namens Parker. Es vereint zwei Rechenkerne mit der von Nvidia selbst entwickelten Denver-2-Mikroarchitektur mit vier Cortex-A57-Kernen und einer Pascal-GPU. Letztere verfügt über 256 Shader-Cores. Damit un-

terstützt der Embedded Computer Cuda-Anwendungen und eignet sich für KI-Teilbereiche wie Machine Vision, Intelligent Control und Deep Learning. Dank optionalen Wifi-, GPS- und LTE-Funktionen lässt sich der IPC einfach ins IIoT integrieren.

Syslogic GmbH
www.syslogic.de

Nürnberg, Germany
26.-28.2.2019



embeddedworld

Exhibition & Conference

... it's a smarter world

INNOVATIONEN ENTDECKEN

Tauchen Sie ein in die Welt der Embedded-Systeme und entdecken Sie Innovationen für Ihren Erfolg.

embedded-world.de

Medienpartner

Markt & Technik

DESIGN & ELEKTRONIK
KNOW-HOW FÜR ENTWICKLER

Elektronik

Elektronik automotive

Computer & AUTOMATION

SmarterWorld

MEDIZIN+elektronik

elektroniknet.de

NÜRNBERG MESSE

2ew19P
E-Code für freien Eintritt
embedded-world.de/gutschein

Veranstalter Fachmesse

NürnbergMesse GmbH
T +49 9 11 86 06-49 12
F +49 9 11 86 06-49 13
besucherservice@nuernbergmesse.de

Veranstalter Konferenzen

WEKA FACHMEDIEN GmbH
T +49 89 2 55 56-13 49
F +49 89 2 55 56-03 49
info@embedded-world.eu



Bild 1 | Vergleich der Bildqualität am Beispiel eines Sparschweins mit direkter Konvertierung mit Einzelphotonenzählung (l.), direkt ohne Photonen-zählung (m.) und indirekter Konvertierung (r.).

Spektrale Röntgenkamera

Einzelphotonen-Röntgendetektor für schärfere Bilder

AUTOR: DIPL.-ING. (FH) JOCHEN GRIMM, STRATEGISCHES PRODUKTMARKETING, POLYTEC GMBH | BILDER: POLYTEC GMBH

Die Advacam Kameras sind direkt konvertierende Einzelphotonen-Zählpixel-Detektoren, die zwei Vorteile mit sich bringen: einen hohen Kontrast sowie spektrale Informationen der Röntgenstrahlen.

Die spektrale Röntgendetektor-Technologie, die Advacam einsetzt, basiert auf Medipix Hybrid-Pixel-Detektoren. Diese wur-

den in den letzten 20 Jahren im Rahmen einer Zusammenarbeit von Universitäten und Forschungslabors unter der Leitung des CERN entwickelt. Advacam besteht aus zwei Technologie-Spin-off-Unternehmen aus dem Institut für Experimentelle und Angewandte Physik der tschechischen technischen Universität Prag und dem VTT Technical Research Center in Finnland. Die Kameras sind als direkt konvertierende Einzelphotonen-Zählpixel-Detektoren die Spitze der aktuellen Strah-

lungsbild-Technologie. Einzelphotonenzählung bedeutet, dass jedes einzelne Photon der Röntgenstrahlung, das in einem Pixel detektiert, auch verarbeitet und gezählt wird. Die Technologie bringt gegenüber herkömmlicher Röntgenbildung zwei Vorteile mit sich: Hoher Kontrast – und damit scharfe Bilder – sowie energetische bzw. spektrale Informationen der Röntgenstrahlen. Dadurch lassen sich Materialzusammensetzungen bestimmen und in Falschfarben darstellen.

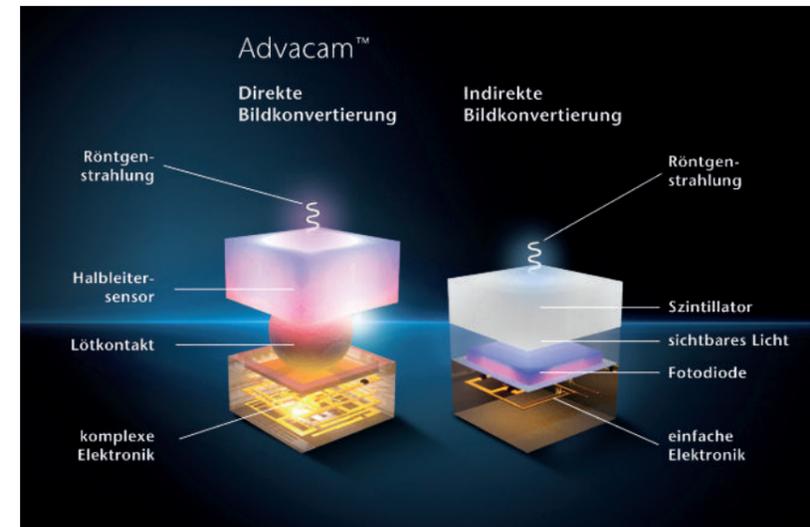


Bild 2 | Funktionsprinzipien in einem einzelnen Pixel der direkten und indirekten Konvertierung.

Direkte / indirekte Konvertierung

Dabei werden zwei Methoden der Bildumwandlung unterschieden: Bei der direkten Konvertierung ist jedes Pixel des Halbleitersensors direkt über einen Lötkontakt mit einer CMOS-Ausleseschaltung verbunden. Die Röntgenstrahlung wird also innerhalb des Pixels unmittelbar in elektrische Ladung umgewandelt und ausgelesen. Bei den Kameras mit indirekter Umwandlung liegt eine Szintillations-schicht über einem Photodiodenarray. Die Röntgenstrahlung wird dabei in der Szintillationsschicht zuerst in sichtbares Licht umgewandelt. Dieses wird anschließend in der darunterliegenden Photodiode detektiert und in elektrische Ladung konvertiert.

Geringeres Rauschen

Das Einzelphotonenzählprinzip beseitigt alle anderen Rauschquellen, die in CCD- oder Flat-panel-basierten Kameras vorhanden sind. Dies führt zu einem wesentlich besseren Signal-Rausch-Verhältnis und damit zur besseren Erkennbarkeit von Bild-details. Die Bildschärfe oder die tatsächliche räumliche Auflösung des aufgenommenen Bildes wird durch die elektrische Ladung der CMOS-Auslesung definiert. Obwohl die Pixel von Direktumwandlungskameras größer sind als die der herkömmlichen mit indirekter Umwandlung, wird das Signal der detektierten Röntgenstrah-

len deutlich besser in die Pixel fokussiert. Die typische Größe eines Direktumwandlungs-Pixels reicht von wenigen Millimetern bis zu einigen zehn Mikrometern, wobei Advacam mit 55µm Pixelgröße die höchste Pixeldichte aller aktuellen industriellen Röntgenkameras erreicht.

Materialunterscheidung über Strahlungsenergie

Die Energieempfindlichkeit ist eine ebenso wichtige Weiterentwicklung der aktuellen Bildgebungstechnologie wie seinerzeit der Übergang von der s/w- zur Farbfotografie. Im Gegensatz zu herkömmlichen Röntgenbildkameras können die Photonenzählkameras die Energie (die der Wellenlänge entspricht) von einfallenden Photonen unterscheiden oder sogar direkt messen. Da jedes chemische Element charakteristische röntgenabschwächende Eigenschaften aufweist, kann über die Energiemessung der Photonen die Materialzusammensetzung der Probe beurteilt werden. Die spektrale Empfindlichkeit bietet somit eine wesentliche Verbesserung gegenüber herkömmlichen Röntgenbildkameras.

Zeitverzögerte Integration

Im Gegensatz zum Stitching, dem Zusammenfügen einzelner Teilbilder wegen eines zu kleinen Sichtfeldes der Kamera, ermög-

licht die Digital Time Delayed Integration (DTDl) das fortlaufende Scannen der aufgenommenen Objekte. Das hochauflöste Bild wird in dem Moment erzeugt, wenn sich das Objekt über das Sichtfeld der Kamera bewegt. Die Abtastgeschwindigkeit der Kamera oder die Bewegung des Objekts (z.B. auf einem Förderband) kann bis zu mehreren 10m/s betragen.

Anwendungen

Diese besonderen Eigenschaften eröffnen Anwendungsfelder, die mit bisherigen Imaging-Lösungen nur schwer oder gar nicht zu realisieren waren. Im Bereich der Röntgenmikroskopie werden wesentliche Verbesserungen der Bildqualität und -auflösung erreicht, Röntgenkristallographie wird eingesetzt, um detaillierte atomare oder molekulare Strukturen in Synchrotronen (Teilchenbeschleunigern) zu untersuchen, auf der internationalen Raumstation ISS werden Advacam-Detektoren eingesetzt, um die Strahlenbelastung der Astronauten im Weltraum zu untersuchen und zu überwachen. Bei zerstörungsfreien Materialtests werden auch anspruchsvoll zu detektierende Defekte bei Composite-Materialien wie tiefe Laminatfalten, Kiss-Bonds, Delaminationen, Porosität, Fremdkörper und Mikrorisse mit hoher Auflösung erkannt. Die Bergbau-Industrie setzt Photonenzähl-Detektoren ein, um in Bohrkernen vor Ort unterschiedliche Mineralien zu identifizieren und die Auswertung zu beschleunigen. Für die Kunstbranche liefern Röntgenbildgebungsverfahren detaillierte Daten für Versicherungsunternehmen, um z.B. mit dem Transport verbundenen Risiken zu bewerten oder durch die Identifizierung verschiedener Pigmente zur Authentifizierung von Kunstwerken beizutragen.



www.polytec.de/advacam



One-Click-CT

Softwareplattform zur Steuerung komplexer CT-Systeme

AUTOREN: MARIE KAPUST, MARKETING & KOMMUNIKATION, MACIO GMBH UND GINA NAUJOKAT, MARKETING COMMUNICATION, YXLON INTERNATIONAL GMBH | BILD: YXLON INTERNATIONAL GMBH

Die Software Geminy ermöglicht mit einem Klick, die optimalen System- und Bildvoreinstellungen für das jeweilige Prüfteil zu bekommen und so einen perfekten CT-Scan durchzuführen, unabhängig von den Fachkenntnissen des Anwenders.

Der Markt für Inspektionsgeräte zur zerstörungsfreien Materialprüfung gewinnt immer mehr an Dynamik. Stetig werden neue Funktionen und Features entwickelt, die die Arbeit mit diesen Systemen weiter vereinfachen und effektiver gestalten. Mit der breiten Palette industrieller Röntgen- und CT-Systeme zur Prüfung und Analyse der unterschiedlichsten Produkte – von Leiterplatten

und Smartphones, über Räder und Reifen, Gussteilen und Turbinenschaufeln bis hin zu naturwissenschaftlichen Proben usw. – stand auch Yxlon vor der Herausforderung, den wachsenden Marktanforderungen gerecht zu werden. „Darüber hinaus sollte es aber auch gleichzeitig Ziel sein, die Software-Komplexität der vielen Spezialsysteme zu reduzieren. Davon würden nicht nur die Anwen-

der profitieren, sondern genauso unsere Service-Techniker und eigenen Entwickler“, erläutert Axel Klein, Projektleiter für die Entwicklung der jüngsten Yxlon CT-Familie mit einer völlig neuen Software-Plattform. Aus vielen Workshops des Projektteams, das aus Mitarbeitern der unterschiedlichen Bereiche bei Yxlon und Spezialisten von macio, Entwickler hochwertiger Softwarelösungen für den Anlagen-, Maschinen- und Gerätebau, bestand, wurden die Anforderungen an die neue Plattform und die Bedienung von Computertomografie-Systemen definiert. Es entstand die Vision des One-Click-CTs, ein Prüfsystem, das mit nur einem Klick die optimalen System- und Bildvoreinstellungen für das jeweilige Prüfteil liefert und so zu einem perfekten CT-Scan führt, unabhängig von den Fachkenntnissen des Anwenders.

Für Einsteiger und Experten

Aus dieser Vision ist die Software-Plattform Geminy entstanden, die zuerst mit den Systemen FF20 CT und FF35 CT in den Markt eingeführt wurde, inzwischen aber auch die Basis des CT-Systems FF85 CT ist. Die Software ermöglicht eine intuitive Steuerung der komplexen CT-Systeme und nimmt dem Anwender die bislang umfangreichen Geräteeinstellungen größtenteils ab. So können Anwender ohne Spezialwissen die Prüfsysteme ohne Qualitätseinbuße bedienen. „Damit aber auch Experten von der neuen Bedienoberfläche profitieren und ihr Fachwissen in die Bedienung einfließen lassen können“, erklärt Sabine Hipp, UX Designerin bei macio, „stehen unterschiedliche Nutzerprofile zur Verfügung, die dem jeweiligen Anwender genau die Einstellmöglichkeiten bieten, die er für seine Aufgabe benötigt.“

Mit der Möglichkeit, die Röntengeräte via Smart-Touch zu bedienen, zählt Geminy zu den Vorreitern am Markt. Dabei lassen sich die Eingabegeräte an verschiedene Anwendungsfälle anpassen. Neben der Bedienung über Touch, kann diese auch über einen Joystick sowie

über Maus und Tastatur erfolgen. Die Verwendung mehrerer Monitore ermöglicht es zudem, einen Bereich ohne Nutzerinteraktion zu definieren. Der reine Anzeigebereich garantiert die pixelgenaue Darstellung des Röntgenbildes für Prüfungen mit hohem Präzisionsanspruch. Die Integration von Hilfsprogrammen und Schnittstellen zur Bildbearbeitungssoftware ermöglichen einen Workflow ohne Unterbrechungen über den reinen CT-Scan hinaus. Auf Wunsch wird nach dem Scan direkt rekonstruiert und das Volumen in der gewünschten Analysesoftware geöffnet. Zudem kann auch die Überwachung des Anlagenstatus aus der Ferne erfolgen. Der Remote-Monitor kann von einem beliebigen Arbeitsplatz oder mobil über ein Tablet aufgerufen und der Zustand des Systems eingesehen werden. Die programmübergreifend identische Bedienphilosophie führt dazu, dass sich der Nutzer bei allen Programmen sofort zurechtfindet und somit ein schneller Einstieg in die Nutzung der Software möglich wird.

Akzeptanztests bei Nutzern

Sabine Hipp berichtet: „Schon früh wurden mithilfe eines Prototypen Akzeptanztests bei Nutzern durchgeführt. Die durchweg positiven Reaktionen zeigten, dass unsere Ideen den Kern trafen. Die Bedienung über Touch und die Aufteilung über mehrere Monitore wurden sehr gut angenommen. Und auch während der Implementierung der Software wurden regelmäßig Experten

eingebunden. So konnten z.B. hausinterne Applikateure bei Yxlon, und Servicetechniker die Systeme testen und ihre Vorschläge einbringen.“ Volker Baumann, Leiter der Software-Entwicklung bei Yxlon freut sich: „Die Auszeichnung mit dem German Innovation Award ist eine schöne Bestätigung dafür, dass es sich lohnt, neue Wege zu beschreiten und Herausforderungen anzunehmen. Doch auch wenn viele Funktionen aus der ersten Vision bereits realisiert werden konnten, geben neue Technologien und Wünsche der Anwender ständig Impulse für Verbesserungen.“ Neben der Entwicklung von Neusystemen werden auch die Bestandssysteme von Yxlon nach und nach mit der jeweils aktuellen Software-Version aufgerüstet. ■

www.yxlon.de

- Anzeige -



The **Art of M&A**
is in creating value.

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

VISION VENTURES

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

Golden Goal

Inline Extension for Computer Tomography Analysis Software

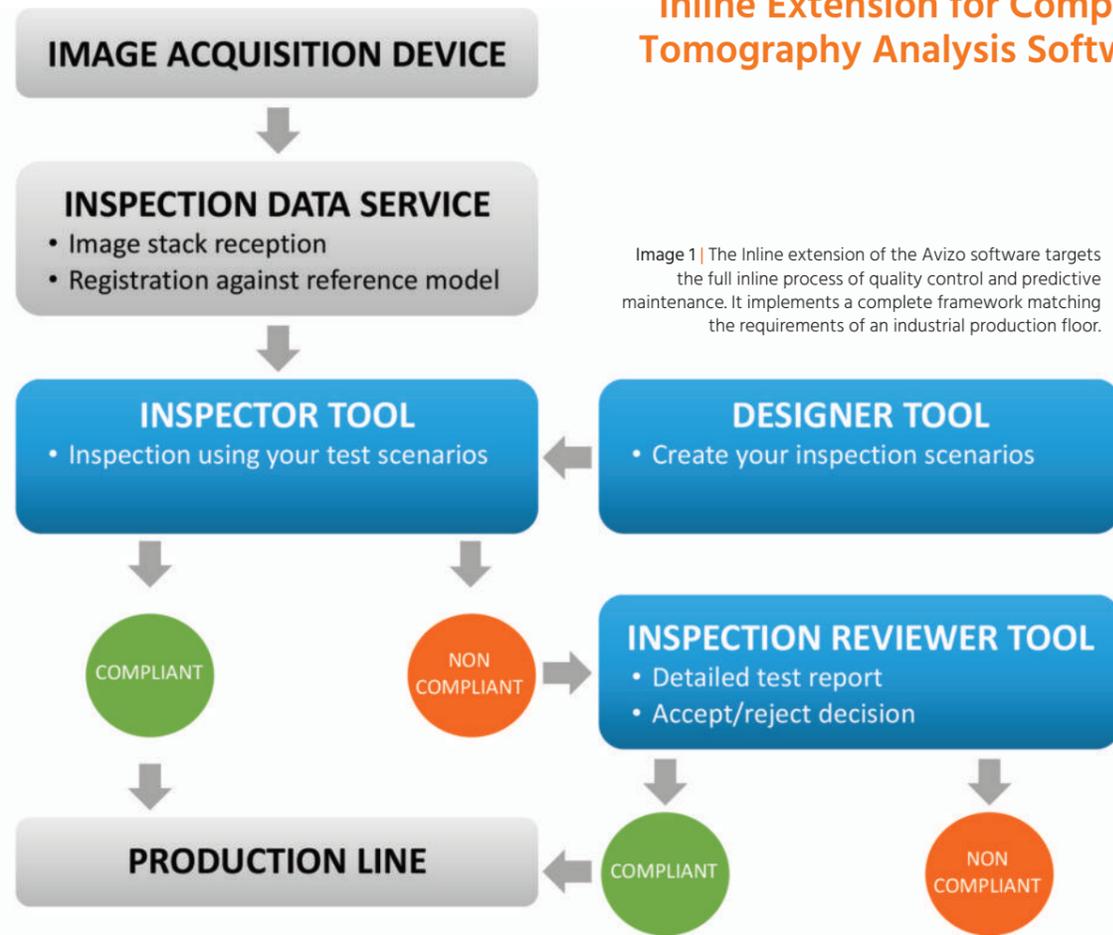


Image 1 | The Inline extension of the Avizo software targets the full inline process of quality control and predictive maintenance. It implements a complete framework matching the requirements of an industrial production floor.



Image 2 | Defect analysis on a multi-material automotive connector using Avizo Software. Data courtesy of RX Solutions.

rent techniques, such as converting the nominal CAD model in a 3D volume and registering this volume to the CT volume or extracting contours or surfaces that represent the interface between the part and the air surrounding it from CT. Once this surface is extracted, it can be registered to the CAD model so that the two models are localized at the same position in the 3D space. This can apply the same way to mono material parts and to parts made of

multiple components, possibly even comprising of different materials. Determination of this interface defines the precision of the measurements. A second factor about measurement is the actual voxel size of the CT volume. The CT acquisition parameters, including magnification and detector resolution, are given a theoretical voxel size for the reconstruction; but practically, the actual size is different from the theory, and research about evaluating and propagating errors and uncertainties from raw CT projection to the CT volume used for metrology purposes is also an active research area. Once this is modeled, users will be able to assert more precisely the accuracy of measurements.

struction techniques and image pre-processing (to decrease possible acquisition artifacts) are making this workflow usable. Quality control includes measurement of possible deviation from an ideal model (e.g. CAD) and detection and quantification of defects. The defects sought after may differ according to the material involved or the manufacturing technique employed, such as molding and injection of additive manufacturing. Deviation measurement involves the comparison of the nominal model to a model extracted from the CT data. For comparison purposes, this involves registration of the CT volume to the nominal model. This can be achieved with diffe-

Inline Extension

Following years of collaboration and requirements from aerospace and automotive partners and successful deployment on production floors, an Inline extension is launched to the Avizo software for industrial inspection. While workflow automation was already part of the software, the Inline extension targets the full inline process of quality control and predictive maintenance. It implements a complete framework matching the requirements of an industrial production floor. The different components include (a) a Service mechanism for connection to the acquisition system, the automatic pre-processing of acquired data with automatic image enhancement, registration to reference model or splitting of multi-part acquisition; (b) a Designer application for implementation of inspection scenarios, with each scenario combining optional visual inspection and automatic advanced defect analysis or metrology. (c) an Inspector application that automatically runs a specific scenario on a newly acquired part and (d) a Reviewer application for the engineer to review the results of analysis and then take corrective action on the production floor if necessary. ■

www.thermofisher.com/amira-avizo

- Anzeige -

AUTHOR: PATRICK BARTHELEMY, PRODUCT MANAGER, THERMO FISHER SCIENTIFIC | IMAGES: THERMO FISHER SCIENTIFIC

An Inline extension is launched to the Avizo CT software for industrial inspection. It implements a complete framework matching the requirements of an industrial production floor.

Computer Tomography (CT) is experiencing major advancements in terms of acquisition speed, resolution and reconstruction

techniques. These advancements are making CT suitable for inclusion at various stages on the production line: full in-line inspection, where 100 percent of manufactured parts are assessed for their quality; near-line, where a sample is randomly checked; or off-line, where failure analysis is performed. Full in-line and near-line inspection are inherent parts of the predictive maintenance process, allowing for real-time detection of production devia-

tion from required design. Full in-line implementation allows for actual acceptance or rejection of each part according to predefined quality criteria and is the golden goal for which industrial manufactures are aiming. Advanced software solutions coupled to CT acquisition systems are enabling a complete solution that transforms initial data into actual knowledge that allows for measurement of quality. This is where the progress in detector technology, recon-

INNOVATIONS IN METROLOGY

OUR PRODUCTS



Besuchen Sie uns vom 05.02.- 08.02.2019 auf der Intec in Leipzig!
HALLE 2 | STAND F11

www.wenzel-group.com

50 years
WENZEL[®]
1968-2018

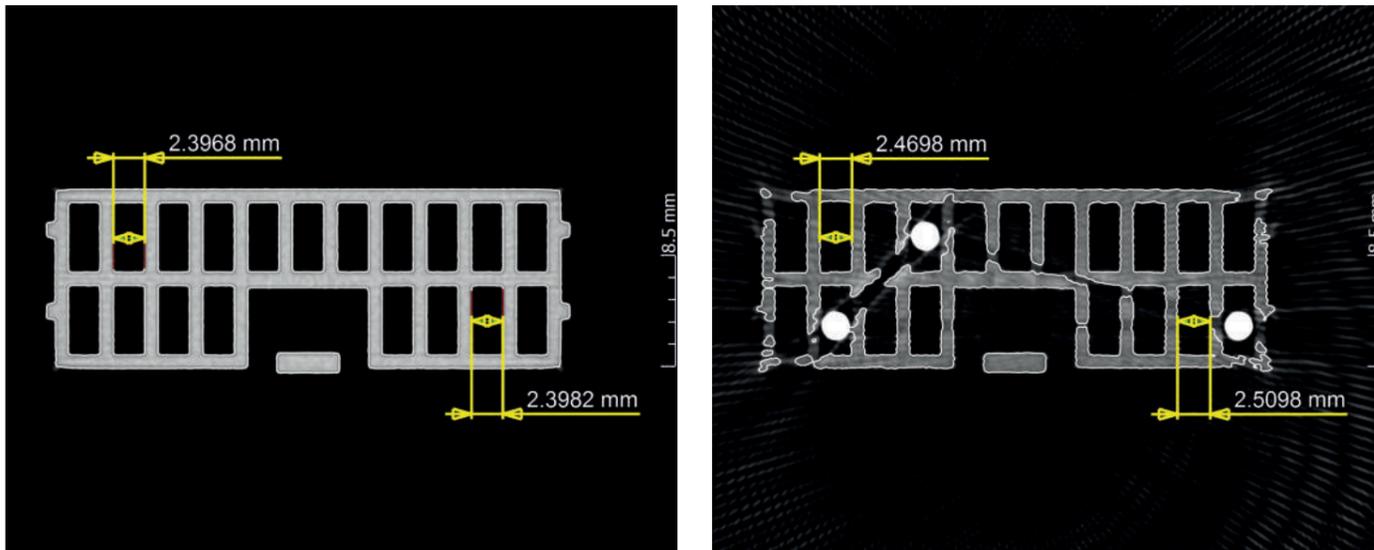


Bild 1+2 | Ideale (l.) und reale (r.) Verhältnisse eines CT-Datensatzes von einem Steckergehäuse ohne und mit Metalleinlegeteilen. Metalle in Kunststoff erzeugen Störungen wie Artefakte, welche die Oberflächenbestimmung erschweren.

Frühwarnsystem

Zustandsüberwachung von CT-Anlagen per Surface Quality Map

AUTOR: RICHARD LÄPPLER, FREIER JOURNALIST | BILDER: VOLUME GRAPHICS GMBH

Da auch Computertomographen einem Verschleiß unterliegen, ist es für die Bauteilhersteller wichtig, regelmäßig Informationen über den Anlagenzustand zu erhalten. Volume Graphics und die PTB entwickeln derzeit hierfür ein Tool.

Die übliche Methode, den technischen Zustand von CT-Anlagen zu überwachen, sind Vergleichsmessungen. Der Messtechniker greift zu einem Masterbauteil mit bekannten Abmessungen und legt es in regelmäßigen Zeitabständen auf den Scantisch. Der Vergleich der gemessenen Ergebnisse mit den Ist-Werten gibt Aufschluss über die Stabilität der Anlage. Eine einfache Methode, allerdings mit einer Krux: die Sensitivität lässt in vielen Fällen zu wünschen übrig. „Wenn erkannt

wird, dass ein Messwert aus dem Ruder läuft, ist es meistens schon zu spät. Im schlimmsten Fall ist die Produktion sofort zu stoppen und, nach Instandsetzung der Anlage, eine ganze Charge erneut zu vermessen“, erklärt Dr. Sven Gondrom-Linke, Team Leader Technical Consulting bei Volume Graphics. Ein wirkliches Frühwarnsystem ist der Messwertvergleich also nicht. Ein tiefer Blick in die Eigenheiten der CT und die Grundlagen der CT-Messtechnik selbst führt am Ende auf eine effektivere Methode. Doch der Reihe nach. Generell gilt für die CT: Um exakt messen zu können, ist die Oberfläche eines Körpers genau zu bestimmen. Die Qualität des CT-Datensatzes spielt hierbei eine entscheidende Rolle. Unproblematisch sind Datensätze mit konstanten Grauwerten für Körper und Umgebung proportional zu den Stoffdichten, und dies an jeder Stelle des Scans. Die Objektkanten zeichnen sich dann deut-

lich ab. Der CT-Nutzer kann mit einer globalen Grauwertschwelle arbeiten. Dieser Idealzustand ist aber in der Praxis nur selten anzutreffen. Meistens variieren die Grauwerte des Objekts und der umgebenden Luft. Zudem überlagert ein mehr oder weniger starkes Rauschen jeden Scan. Insbesondere bei Kombinationen verschiedener Materialien in einem Bauteil können Artefakte auftreten. Alle diese Dinge erschweren die Oberflächenbestimmung. Die CT-Analysesoftware nimmt an den betreffenden Stellen lokal adaptive Anpassungen der Grauwertschwelle vor. Bei zunehmend schlechter Datenqualität sind aber auch damit nur noch Annäherungen an die realen Verhältnisse möglich.

Maß für die Oberflächenqualität

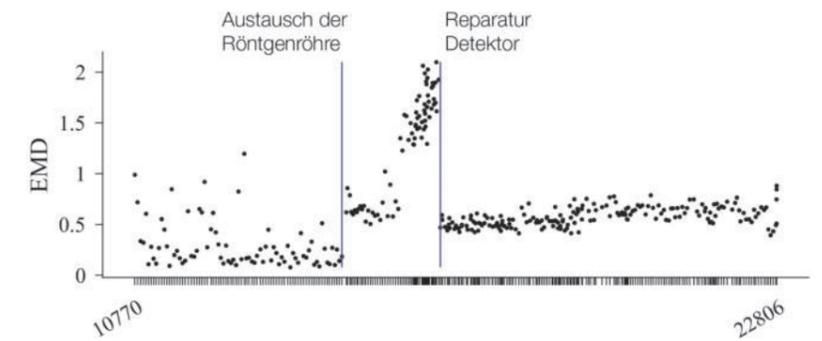
In einem gemeinsamen Projekt untersuchten Volume Graphics und die Physi-

kalisch Technische Bundesanstalt (PTB) in Berlin diese grundsätzliche Problematik. Dabei entwickelten die CT-Experten ein Maß, das die Qualität der Oberflächen in CT-Scans beschreibt. Jeder Punkt einer Oberfläche erhält quasi ein Gütesiegel, das anzeigt, ob Messungen an dieser Stelle unproblematisch oder problematisch sind. Auf diese Weise kommt eine Surface Quality Map des gescannten Bauteils zustande. Damit die Theorie nicht für sich alleine steht, verifizierten Volume Graphics und die PTB ihre Vorgehensweise mittels realer und simulierter Daten. Das gefundene Oberflächen-Gütekriterium lässt sich im CT-Datensatz durch Farben darstellen. Grün bedeutet eine gute, rot eine verminderte Oberflächenqualität. Von diesen Informationen profitiert zum einen die Messtechnik. Wird ein CT-Datensatz vermessen, werden Regelgeometrien wie Kreise, Quadrate usw. an die Oberflächen gefittet. Eine hohe Messgenauigkeit verlangt präzise Fits. Ist bekannt, wo die Oberflächenbestimmung mit Unsicherheiten behaftet ist, kann der Messtechniker die Fitpunkte an diesen Stellen weniger stark gewichten, um den verfälschenden Einfluss auf die Messergebnisse zu minimieren.

Statistik ist besser als das Auge

„Unabhängig davon“, fährt Sven Gondrom-Linke fort, „haben wir uns gefragt, ob man ein Qualitätskriterium für Oberflächen auch für Aussagen über den Zustand der CT-Anlage heranziehen könnte.“ Der Bedarf an einer zuverlässigen Methode zur Anlagenüberwachung steht für viele Anwender auf der Wunschliste weit oben, gerade weil die CT immer häufiger inline/atline zum Einsatz kommt, d.h. vollautomatisch in die Produktion eingebunden wird. Außerdem: ein Computertomograph ist ein hochkomplexes Gebilde, das von den unterschiedlichsten Defekten heimgesucht werden kann. Der Totalausfall der Röntgenröhre ist ein vergleichsweise geringes Problem, weil sofort

Überwachung der Surface Quality



Überwachung der Wandstärkenmessung

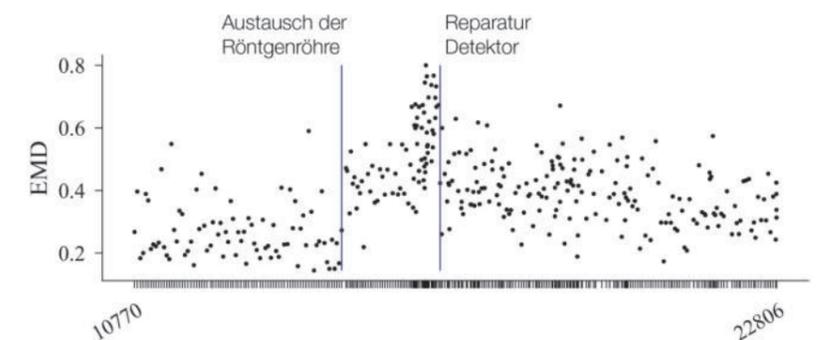


Bild 3+4 | Statistische Überwachung der Oberflächenqualität (oben) und eines Messwertes (Wandstärke) mit Hilfe der Earth Mover's Distance (EMD). Die Einflüsse nach einem Tausch der Röntgenröhre und einer Reparatur des Detektors werden deutlich. Das Beispiel zeigt aber auch: Die statistische Überwachung der Oberflächenqualität ist um einiges sensitiver, so dass Fehler an der CT-Anlage früher sichtbar sind.

sichtbar. Kritischer sind schleichende Defekte, wie z.B. ein zunehmend an Schärfe verlierender Fokus oder Pixelausfälle am Detektor. Solche im Wachsen begriffene Defekte bleiben oft lange unbemerkt. Doch eines ist definitiv der Fall: sie haben Auswirkungen auf die Surface Quality Map. Diese spiegelt selbst die kleinsten Veränderungen der Hardware wider. Es geht also darum, die Surface Quality Maps der vielen Scans, die während der Produktion erstellt werden, fortwährend auszuwerten, um so den aktuellen Zustand der Anlage im Auge zu behalten. Dafür bemühen die CT-Experten die Statistik. Die Methode der Earth Mover's Distance (EMD) bietet sich dafür an. Die Bezeichnung EMD ist seit Mitte der 90er Jahre gebräuchlich. Eine frühe Anwendung mit Parallelitäten zur CT ist der Ende der 80er Jahre vorgenommene Vergleich

zweier monochromer Bilder hinsichtlich ihrer Qualität. Nachweisen lässt sich die Effektivität der Methode in der CT etwa bei Ringartefakten. Diese haben kaum Auswirkungen auf Messergebnisse, fallen also bei der herkömmlichen Messwertmethode gar nicht auf. In den statistischen Auswertungen sind ihre Einflüsse dagegen deutlich sichtbar. „Unser Ziel ist es“, resümiert Sven Gondrom-Linke, „Tools zur Verfügung zu stellen, welche die Surface Quality Map für die Messtechnik und Anlagenzustandsüberwachung nutzen, um beides zu verbessern. Das Prinzip ist nach den erfolgten Untersuchungen klar. Unsere Entwicklungsarbeit konzentriert sich im Moment auf eine schnellere Berechnung speziell für Inline- oder Atline-Anwendungen.“

www.volumegraphics.com



Halle 7A
Stand 340



Bild 1 | Die Ranger3 ist das erste Produkt von Sick, das den neuen CMOS-Sensor mit ROCC-Technologie (Rapid On Chip Calculation) verwendet.

Schnelle 3D-Chips

Highspeed-3D-Kamera mit neuer ROCC-Technologie

TEXT UND BILDER: SICK AG

Der Vision-Sensor Ranger3 ermöglicht dank neuem CMOS mit ROCC-Technologie (Rapid-On-Chip-Calculations) absolut genaue und sehr schnelle 3D-Messungen von unterschiedlichen Objekthöhen.

Seit mehr als 30 Jahren setzt Sick parallelisierte SIMD Sensorarchitekturen mit On-Chip-Berechnung ein. Der Ranger RS2200 war 1994 das erste Produkt mit Lasertriangulation, ihm folgten weitere Sensor-Generationen. Die neue Triangulation-Produktfamilie Ranger3 bietet nun die Mög-

lichkeit absolut genaue 3D-Messungen von unterschiedlichsten Objekthöhen in Bildwiederholraten zu liefern, die mit den heutigen steigenden Geschwindigkeiten der Produktionslinien mithalten können. Derzeit basieren noch viele 3D-Systeme auf einer 2D-Bildverarbeitung mit 3D-Berechnung im FPGA oder Framegrabber. Diese Systeme liefern teilweise zu geringe Frameraten für die großen Objekthöhenunterschiede oder sind in ihrer Bauart zu groß bzw. komplex, da sie ein umfangreiches 3DPost-Processing benötigen. Auch übermäßige Wärmeentwicklung bzw. Energieintensivität gehören zu den unerfreulichen Begleiterscheinungen.

CMOS mit ROCC-Technologie

Sick setzt bei der Laser-Triangulation im Ranger3 auf seinen eigen entwickelten CMOS-Sensor und stattet ihn mit ROCC-Technologie aus: 'Rapid-On-Chip-Calculations' ermöglichen eine schnelle 3DPerformance bei einer großen Bandbreite von Objekthöhen, einer hohen Bildauflösung und präzisen Ergebnissen. Der Berechnungsbereich des CMOS übernimmt die Umrechnung von einer 2D-Laserlinie in eine exakte 3D-Darstellung. Das aufwendige Post-Processing entfällt und die Kameradimensionen werden verkleinert. Kosten und Kom-

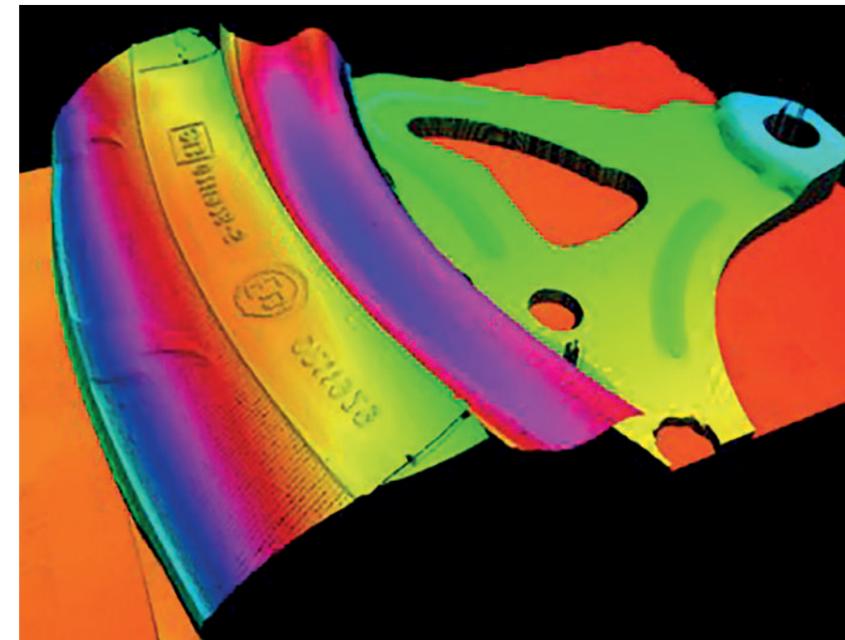


Bild 2 | Mit dem Ranger3 steht eine 3D-Kamera zur Verfügung, die sowohl ausreichend sensitiv für den blauen Laser als auch schnell genug für den Einsatz in einer Qualitätsinspektion bei voller Produktionsgeschwindigkeit ist.

plexität der bisherigen Vision-Systeme reduzieren sich durch die Lieferung fertiger 3D-Koordinaten. Der Sensor kann bis zu 15,4 Gigapixel pro Sekunde verarbeiten und ermöglicht somit ein Full Frame 3D-Imaging (2.560x832 Pixel) mit 7kHz. Der neuartige 3D-Algorithmus findet die Laserlinie sowohl in dunklen als auch hellen Bereichen eines Objekts. Sogar unterschiedliche Materialien in der Produktionslinie - seien sie dunkel oder hell, matt oder glänzend - erfasst die 3D-Kamera zuverlässig. Das mühevoll Tuning von Parametern entfällt dank der hohen Lichtempfindlichkeit des Sensors auch bei schwach reflektierenden Oberflächen. Entsprechend niedrigere Laserleistungen führen zudem zu Kosteneinsparungen und einem deutlich geringeren Aufwand im Umgang mit Vorschriften zur Lasersicherheit. Bei High-Speed-Applikationen erlaubt die erhöhte Lichtempfindlichkeit kürzere Belichtungszeiten bei gleichzeitig präzisen Ergebnissen. Um den Messbereich noch weiter zu erhöhen, kann der Sensor in Situationen, wo eine Überbelichtung unvermeidbar ist, auch im erweiterten HDRModus arbeiten, um bei geringen Reflexionsstärken trotzdem eine gute Signal-Detektion zu erreichen.

Problemlose Integration

Der 3D-Sensor gibt über GigE Vision die Daten an einen externen PC weiter. Anwenden wird die Integration leicht gemacht, denn er lässt sich direkt in Bildverarbeitungs-Pakete einbinden, die Genl-Cam unterstützen, wie z.B. Halcon. Mit einer Größe von 55x55x77mm ist die Kamera nicht nur kompakt, durch die vergleichsweise geringere Wärmeentwicklung wird sie auch den steigenden Ansprüchen an Energieeffizienz gerecht, da der Bedarf an aktiver Kühlung entfällt. Die ProFlex-Front ist für den einfachen Systemeinbau konzipiert. Das Konzept beinhaltet austauschbare Module, wie etwa eine Vielzahl von Objektiven, eine Objektivhaube gemäß Schutzklasse IP65/67, auswechselbare Gewindefilter und mehrere Scheimpflugadapter. Dadurch kann die Brennweite für jedes spezifische Setup eingestellt und optimiert werden, um stets die komplette Objekthöhe perfekt in den Fokus zu bekommen.

www.sick.de

Connectivity meets High-Performance

Panel- und Box-PCs für den industriellen Einsatz.



EAGLE AP xx-EC

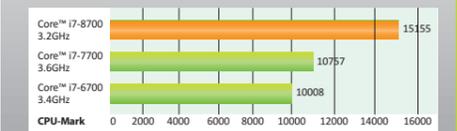
- Intel® Celeron® N2930
- Edelstahl 304 oder Edelstahl 316L
- IP66/IP69K, rundum
- Passiv gekühlt



CamCollect® 7160

High-range Performance

- Intel® 8. CPU Generation
- Mit und ohne PCIe-Schnittstelle
- Äußerst kompakt
- Passiv gekühlt



Besuchen Sie die APROtech auf der Messe

sps ipc drives

Nürnberg, 27.-29.11.2018 Halle8 Stand 404

APROtech

Industrial Panel- and Box-PCs
info@aprotech.de · www.aprotech.de



Bild 1 | Bei der Prüfanlage zur optischen Überwachung von lackierten Kleinteilen inspizieren 19 Full-HD Kameras bis zu 250 lackierte Kleinteile im Durchlauf.

Fester Halt

Optisches Prüfsystem erkennt und bewertet selbstständig Fehler

AUTOR: WERNER WEBER, ONLINE MARKETING & PR, MASCHINENBAU KITZ GMBH | BILDER: MASCHINENBAU KITZ GMBH

Mit 19 Kameras prüft eine Anlage bis zu 250 lackierte Kleinteile im Durchlauf und lernt selbstständig optische Fehler zu erkennen, zu unterscheiden und zu bewerten. Wichtig dabei ist die millimetergenaue Einstellung und Halterung der Kameras.

Das Fraunhofer IWU in Chemnitz hat eine Anlage entwickelt, die automatisch schwarz lackierte Kleinteile für die Automobilbranche auf optische Fehler überprüft. Die Software identifiziert bekannte Fehlermuster, und lernt selbstständig

Fehler zu erkennen, zu unterscheiden und zu bewerten. Das Gerüst für Kameras, Licht, Computer und Fördertechnik liefert dabei der Maschinenbau Kitz. „Wir haben für die Entwicklung dieser Anlage unsere Entwicklungsumgebung Xeidana eingesetzt.“, sagt Alexander Pierer, Wissenschaftlicher Mitarbeiter im Bereich Automatisierung und Monitoring beim Fraunhofer IWU: „Die Software, die wir implementiert haben, kann z.B. Daten unterschiedlicher oder redundanter Sensorsysteme kombinieren.“ Diese Sensorfusion bietet die Möglichkeit, das Spektrum erkennbarer Defekte und die damit verbundene Bewertungszuverlässigkeit zu erhöhen. Mithilfe von strukturentde-

ckenden Verfahren kann die Software komplexe Zusammenhänge in Datenbeständen finden und Muster identifizieren. Die Teile können dadurch auch anhand weicher Kriterien als IO oder NIO klassifiziert werden.

Systemaufbau

19 Kameras mit jeweils 35fps in Full-HD-Auflösung, prüfen bis zu 250 Kleinteile im Durchlauf auf optisch sichtbare Fehler. Mit 18m/min wird der Werkstückträger mit den Kleinteilen durch das System unterhalb der Kameras transportiert. Die Kameras machen innerhalb von drei bis vier Sekunden 360 Bilder, die dann innerhalb

der Taktzeit von 30sec ausgewertet werden. „Bei der Datenverarbeitung setzen wir hier auf eine massiv-parallele Datenverarbeitung unter Einbeziehung von vierzehn Rechenkernen und der GPU. Dadurch könnten wir die Anlage problemlos auf die doppelte Anzahl an Kameras oder mit weiteren Sensorprinzipien nachrüsten, um künftig z.B. weitere Merkmale wie Farbton oder Lackdicke zu prüfen“, so Pierer. Die Kameras erkennen mittels Deflektometrie Unebenheiten im μm -Bereich. Kratzer und Einschlüsse werden im Zehntel-Millimeterbereich erkannt.

Flexible Kamerahaltungen

„Wir brauchten für die Anlage noch die Fördertechnik und die komplette Umhausung, Kamerahalterungen, Computer-Einhausungen und einen Arbeitsplatz“, sagt Alexander Pierer. Aus früheren Projekten hatte er gute Erfahrungen mit dem Profil- und Fördertechnik-Spezialisten Maschinenbau Kitz gemacht. Bei dem neuen Projekt kam es vor allem auf flexible Einstellmöglichkeiten für die Kameras an. Um eine lückenlose Prüfung der Teile zu gewährleisten, mussten die Kameras 1/10mm-genau, frei in drei Achsen eingestellt werden können. Hier haben die mk-Konstrukteure gemeinsam mit den IWU-Mitarbeitern eine flexible Lösung gefunden. Gabriel Jaramillo, verantwortlicher Konstrukteur bei mk: „Wir haben vom Kunden eine Konzeptzeichnung erhalten, in welchem Winkel die Kameras eingestellt werden und wie das Ganze aussehen kann. Dies haben wir dann auskonstruiert.“ Auch besondere Anforderungen waren kein Problem. So mussten die verwendeten Materialien z.B. frei von lackbenetzungsstörenden Substanzen (LABS)



Bild 2 | Die Profile sorgen für maximale Flexibilität der Kameras, die in drei Achsen frei einstellbar sind.

und antistatisch ausgeführt sein. Der gesamte Kamerabereich musste mit einer Blickdichten Einhausung versehen sein. „Wir brauchten keine richtige Dunkelkammer, da durch die starke Kurzzeitbelichtung der Fremdlichteinfluss weitestgehend kompensiert werden kann“, erklärt Dirk Hoffmann, Konstrukteur beim Fraunhofer IWU: „Dennoch musste die Einhausung blickdicht ausgeführt werden, um vor allem den Blendschutz für die Bediener zu gewährleisten und die Optik zu schützen.“ Zudem sollte die Anlage zu Wartungszwecken schnell und einfach zu öffnen sein.

Modulare Profiltechnik

Ermöglicht wird das durch den umfangreichen Systembaukasten aus Profil-

technik und Fördertechnik von mk. Vieles konnte bereits aus dem Standard-Repertoire verwendet oder entsprechend angepasst werden. Die Anlage wird zwischen den Schritten Fertigung/Lackierung und dem Aussortieren von NIO-Teilen integriert. Dank der Systemnutzen des Profilsystems sind größere Schwierigkeiten bei der Integration der Hardware nicht zu erwarten. Alexander Pierer ist von der Zusammenarbeit mit mk überzeugt: „Wir werden uns auch für zukünftige Projekte gerne wieder an mk wenden, um für unsere Software das ebenso wichtige Drumherum zu schaffen.“

www.mk-group.com

Anzeige



Hesaglas® Präzisionsacryl

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

Farbfilter, Abdeckungen für Sensoren und Displays

verre organique suisse
topacryl
www.topacryl.ch

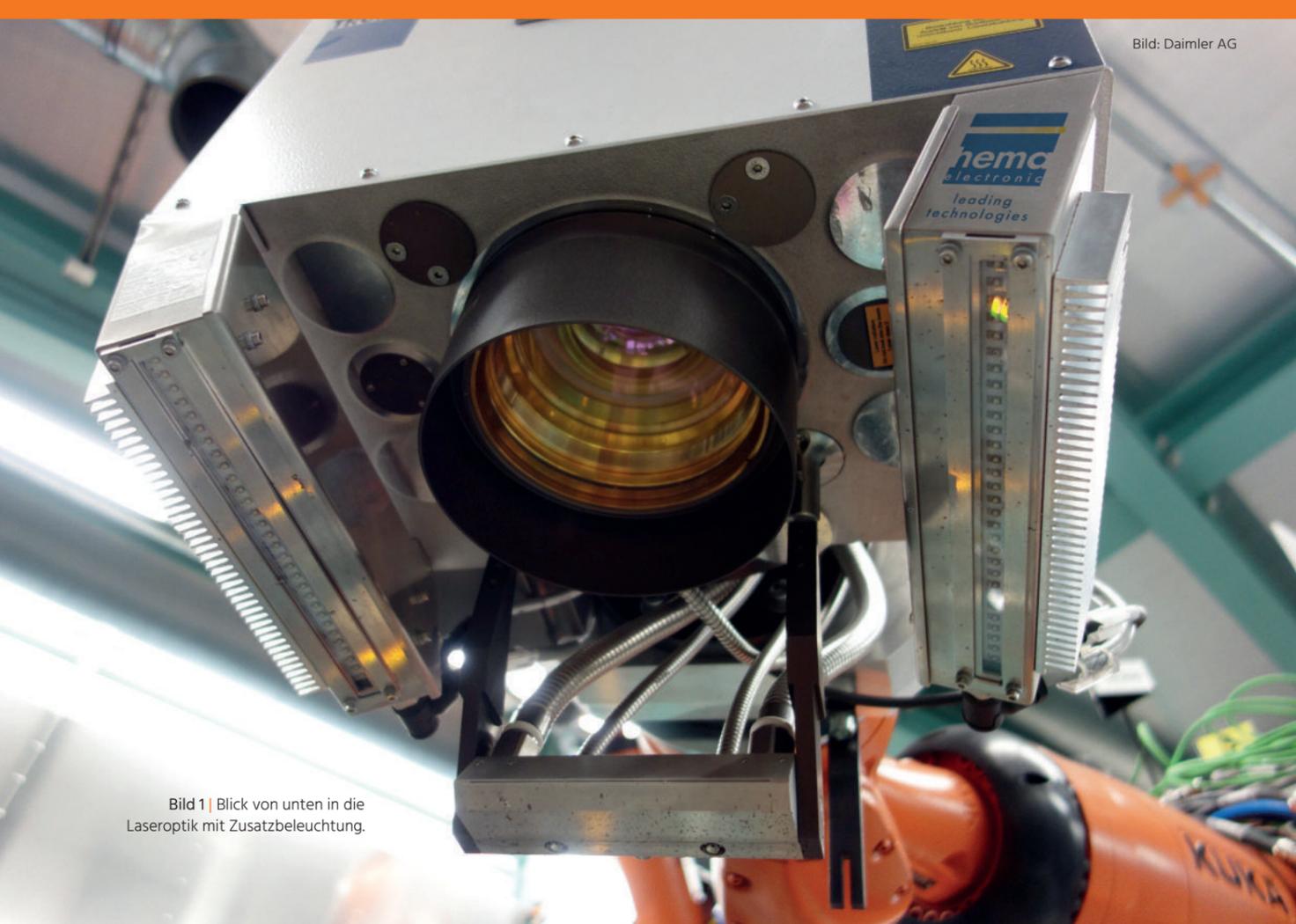


Bild: Daimler AG

Bild 1 | Blick von unten in die Laseroptik mit Zusatzbeleuchtung.

Beurteilung ihrer Gleichmäßigkeit sagt jedoch nichts über die Einschweißtiefe oder innenliegende Poren aus. Damit ist keine Aussage über die Festigkeit möglich. Eine Durchleuchtung der Schweißstelle mit Hilfe von Ultraschall oder Röntgenstrahlen kann diese Frage lösen. Beide Verfahren sind jedoch nur im Nachgang bei weitgehend abgekühltem Material möglich, erfordern eine gesonderte Messstation und dauern lange.

Inline-Prozessüberwachung

Ein neuer Ansatz wurde von hema electronic und Daimler realisiert. Im Unterschied zu den genannten Verfahren wird die Prüfung der Schweißnaht zu dem Zeitpunkt durchgeführt, wo die Schmelze gerade erstarrt ist. Solange das Material flüssig ist, existieren Poren, Löcher und Risse naturgemäß noch nicht. Nach der Erstarrung sind Löcher,

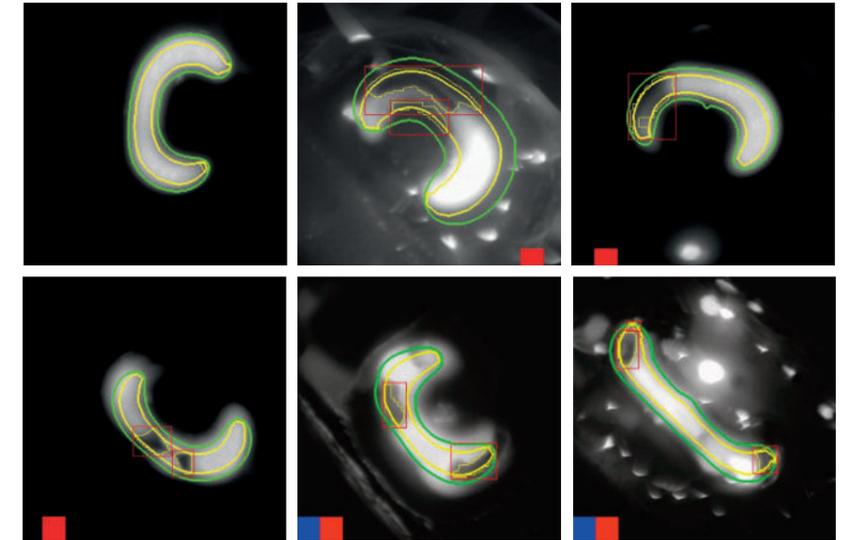


Bild 2 | Wärmebilder von fehlerhaften Schweißnähten mit Fehlermarkierungen.

Rissbildungen und weitere Nahtfehler bereits sichtbar. Zusätzlich ist bei Stahl wenige Millisekunden nach dem Ende

der Energieeinbringung durch den Laser noch ein deutliches Glühen sichtbar. Die Intensität und Ausbreitung des Glühens

- Anzeige -

Falsche Freunde

Optische Schweißnahtkontrolle beim Laserschweißen

AUTOR: CHARLOTTE HELZLE, GESCHÄFTSFÜHRERIN, HEMA ELECTRONIC GMBH | BILDER: HEMA ELECTRONIC GMBH

Vorbildlich geschweißte Nähte mit einwandfreier Optik sind ohne Anbindung reine Dekoration und werden 'falsche Freunde' genannt. Wie können diese aber vermieden werden?

Im Karosseriebau wird das herkömmliche Punktschweißverfahren zunehmend

durch das Setzen von lasergeschweißten Kurznähten abgelöst. Herkömmliche Prüfverfahren sind allerdings beim Laserschweißen nicht anwendbar, da es keine physikalische Rückmeldung aus der Schweißstelle gibt, wie z.B. die Messung elektrischer Größen beim Elektroschweißen. Das Verhalten des Materials in der Schweißzone ist bestimmt durch thermomechanische Einflüsse, örtlich

begrenzte und temperaturabhängige Ausdehnung und Schrumpfung im Bauteil sowie lokale Abkühlbedingungen. Dadurch wird das Geschehen turbulent und nicht mehr vorhersagbar, was bedeutet, dass die Prüfung am besten dann stattfindet, wenn das aufgeschmolzene Material wieder zur Ruhe gekommen ist. Die Vermessung der Oberfläche eine Schweißraupe und die

sps ipc drives

Smarte und Digitale Automation
Nürnberg, 27. – 29.11.2018

Answers for automation

Es gibt Aufgaben, die uns vor neue Herausforderungen stellen. Treffen Sie Experten für eine zukunftsweisende Automation. Finden Sie im direkten Gespräch konkrete Lösungen für Ihr Unternehmen.

Ihre kostenlose Eintrittskarte: Code 1812301064ADE1
sps-messe.de/tickets



der Naht dient als Grundlage für die Bewertung der Schweißnaht. Damit besteht ein Zugang zu den primären Merkmalen der Schweißung, die Auskunft über die Festigkeit und Qualität geben. Umfangreiche Testreihen ergaben, dass nicht nur oberflächliche Nahtfehler weitaus zuverlässiger beurteilt werden können, sondern dass gerade die Vermessung des Glühens Falsche Freunde verrät. Das Qualitätssicherungssystem seelectorCam Laser wurde für das Scannerschweißen von Schweißnähten entwickelt, wie sie im Karosseriebau an Türen, Heckklappen und weiteren Anbauteilen vorkommen. Hier werden dünne verzinkte Stahlbleche im Überlappverfahren miteinander verschweißt. Das Schweißen mit dem Laserscanner ist schneller und statt Schweißpunkte mit ca. 8mm Durchmesser sind weitere frei wählbare Nahtformen möglich. Die geometrische Form der Naht erlaubt eine gezielte Beeinflussung der Nahtsteifigkeit und der Lastverteilung durch den Konstrukteur. Geschweißt wird üblicherweise mit einem Diodenlaser mit 4 bis 6kW Leistung. Der Laserstrahl wird mit Hilfe eines Roboterarms positioniert, der die Ablenkoptik in Form eines Scannerkopfs frei über das Werkstück führt.

Nachglühen erhöht Auswertungssicherheit

Die Schweißstelle glüht nach dem Schweißen noch etwas nach. Dieses sichtbare Glühen kann weiter verbessert werden, durch ein kurzes Nachwärmen der Naht. Das geschieht durch eine nochmalige Überfahrt mit defokussiertem Laser und verringerter Leistung in Gegenrichtung. Die dadurch erzielte Gleichmäßigkeit des Nachglühens erhöht die Auswertesicherheit. Danach wird die Laserleistung abgesenkt und der Ablenkspiegel auf die Naht gerichtet. Nach einer kurzen Wartezeit von ca. 10ms, erfolgt die Bildaufnahme. Die Kamera schaut direkt durch die Laseroptik zentral auf die geschweißte Naht und

nimmt ein Bild in 10ms auf. Der Laser fährt danach sofort zur nächsten Schweißstelle. Die Auswertung der Bilder erfolgt parallel zu den folgenden Schweißungen und Bildaufnahmen, d.h. sobald die letzte Naht geschweißt ist, liegt die gesamte Auswertung vor. Die Daten der Auswertung stehen für weitere Verwendung in der Produktionsanlage und für die Nacharbeit zur Verfügung. Das System übergibt die Daten an den Prozessrechner und gibt die Anlage für das nächste Bauteil frei. Das System errechnet bei der Bildauswertung Messwerte zur Beurteilung der Schweißung. Dies sind Helligkeitswerte, geometrische Daten der Bildmerkmale und Auswertungsergebnisse. Je nach Kundenanforderung werden diese Daten übergeben und für spätere Auswertungen aufgezeichnet. An der Nacharbeitsstation werden die beanstandeten Schweißungen angezeigt, sowohl ihre Position auf dem Bauteil als auch die gefundenen Fehler. Damit ist eine rasche und gezielte Nacharbeit möglich. In Serienversuchen mit mehreren tausend Schweißproben wurde die Zuverlässigkeit des Verfahrens bereits validiert.

Systemaufbau

Das seelectorCam Laser ist leicht in die bestehende Produktionsanlage zu integrieren. Voraussetzung ist eine Laserschweißanlage mit Scannerkopf. Das System besteht aus einer Kamera mit Software, einem PC, einer Datenbank-schnittstelle für Prüfergebnisse (RDS), einem SPS-Anschluss sowie einem Anschluss am Laser zum Auslösen der Nahtfotos. Mit der intelligenten seelectorCam Laser Kamera ist die Auswertung der Rohdaten bereits in der Kamera in Echtzeit möglich. Sie ist in den Strahlengang des Lasers eingekoppelt und besitzt eine Helligkeitsdynamik von 170dB für starke Bildkontraste. Die Software besteht aus der Bildaufnahme- und Auswertungssoftware an Bord der Kamera und der Bedienersoftware auf dem PC. Die Einrichtung des

Systems geschieht in wenigen Schritten: Zunächst werden die Konstruktionsdaten für das Bauteil eingelesen und grafisch dargestellt. Für jede Schweißnaht wird die Form definiert. Anschließend können bereits Probeschweißungen stattfinden. Die Festlegung der Parameter geschieht anhand von wenigen GUT-Bildern. Dazu können Standardwerte oder Erfahrungswerte genutzt und die Feinkorrektur nach dem Ermessen des Einrichters zusätzlich gewählt werden.

System für Aluminium

Aluminium gewinnt zunehmend an Bedeutung im Fahrzeugbau. Daher wurde das Prüfsystem erweitert. Nahtober- und -unterseite werden in zwei Schritten analysiert. Naturgemäß ist es nicht möglich, von der Oberseite der Schweißnaht die Tiefe der Durchschweißung zu messen. Keyhole-Vermessungen und indirekte Auswertungen des Prozessleuchtens liefern hier keine zuverlässigen Aussagen. Deshalb werden die Nahtlage zur Blechkante sowie die Analyse der Durchschweißung herangezogen, um über IO bzw. NIO der Naht zu entscheiden. Neben der Vermessung der Nahtposition zur Kante wird die erfolgreiche Durchschweißung so geprüft, dass nach dem Schweißen der Nähte auf der Oberseite das Bauteil umgedreht wird. Bei guter Durchschweißung ist ein geringer Materialauswurf auf der Unterseite des Unterbleches sichtbar. Fehlt dieser, so ist nicht sicher, dass durchgeschweißt wurde. Nach der Prüfung kann die Unterseite bei Bedarf mit einem defokussierten Laser geglättet werden. Da Aufbau und Bedienung beider Systeme gleich sind, können beide Varianten in derselben Produktionsanlage und sogar im selben System mit unterschiedlichen Programmen eingesetzt werden. ■

www.hema.de

WÄRMEBILDKAMERAS
PYROMETER
SOFTWARE

THERMOGRAFIE

Highspeed-LWIR-Wärmebildkamera

Die X6900sc SLS ist eine sehr schnelle und hochempfindliche IR-Kamera. Dank ihrer erweiterten Auslösefunktionen und der Aufzeichnungsmöglichkeit im internen RAM mit zusätzlicher SSD-Festplatte kann sie Stop-Motion-Bilder von Highspeed-Ereignissen erfassen. Die Kamera bietet eine Aufnahmezeit von bis zu 1.000fps im Vollformat von 640x512 Pixeln, bis hin zu ca. 29kHz im kleinsten Teilbildformat. Im internen RAM der Kameras lassen sich bis zu 26 Sekunden lang Daten im Vollbildformat bildverlustfrei aufzeichnen. Dabei ermöglicht die Kamera mit ihrem Strained Layer Superlattice (SLS) LWIR-Detektor circa 12x kürzere Integrationszeiten und einen größeren Dynamikbereich (im Vergleich zu X6900sc MWIR-Modellen).



Flir Systems GmbH
www.flir.de

Individuelle Thermografie-Messbereiche

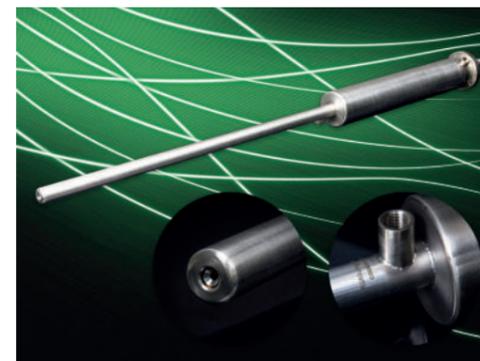


Nutzer der ImageIR Thermografiekameras verfügen dank der HighSense Funktion jetzt über die Möglichkeit, basierend auf der Werkskalibrierung individuelle Messbereiche einzurichten, die

bestmöglich zur jeweiligen Aufgabenstellung passen. Die Software bietet zudem die Möglichkeit, eine Vielzahl solcher (Temperaturmess-)Bereiche übersichtlich abzulegen. Individuell benannt und dauerhaft gespeichert, kann der Bediener schnell auf diese zurückgreifen. Das gleiche gilt für das Ändern, Umbenennen und Löschen der Profile.

InfraTec GmbH
www.infratec.de

Wärmebildkameras für die Glasproduktion



Speziell für die Glasindustrie wurde die Wärmebildkamera Pyroinc entwickelt, die Temperaturen bis 1800°C messen kann und durch ein gekühltes Sondenobjektiv mit Rückzugsvorrichtung auch den hohen Umgebungstemperaturen standhält. Die Pyroinc 768N endoscope (Bild) hat eine besonders schlanke Optik mit 36mm Durchmesser und wird wasser- oder luftgekühlt. Sie arbeitet in einem Spektralbereich von 0,8 bis 1,1µm. Die Kamera liefert mit 768x576 Pixeln ein hochauflösendes IR-Bild. Die 320F und 640F haben eine breitere, mit luft- oder wassergekühlter Optik mit 60,3 bzw. 104mm Durchmesser. Durch die automatische Rückzugsvorrichtung wird vermieden, dass das Gerät bei eventuellem Ausfall der Luft- oder Wasserkühlung überhitzt und beschädigt wird.

Dias Infrared GmbH
www.dias-infrared.de

- Anzeige -



IMMER BESTENS INFORMIERT!

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

www.invision-news.de/news



SYSTEME UND LÖSUNGEN

TIME-OF-FLIGHT
3D-SOFTWARE
BIN PICKING
OPTISCHE MESSTECHNIK



Leuchtdichte-Messsystem für ortsbezogene Messungen

Die Leuchtdichtekamera Opticam 1.0 kombiniert Leuchtdichtemessungen mit spektroradiometrischen Messungen. Das Instrument basiert auf einer digitalen Kamera und enthält zusätzlich ein optisches System mit einem V-Lambda-Korrekturfilter und einem photosensitiven CMOS-Bildsensor. Wie bei einer her-

kömmlichen Kamera fängt das Gerät ein komplettes Bild ein, für welches die Leuchtdichtewerte für jeden einzelnen Bildpunkt über eine PC-Software ausgelesen werden können. Somit kann eine Bilddatei mit den dazugehörigen ortsbezogenen Messwerten ausgegeben werden.

GL Optic Lichtmesstechnik GmbH
www.gloptic.com



Optimaler Greifpunkt in 0,5s Kameraassistenzsystem für Montageplätze

Das 3D-Robot-Vision-System CV-X480D vereint einen Projektor mit vier Kameras, die das Streifenmuster des Projektors aus verschiedenen Richtungen und ohne Totzonen erfassen. Der optimale Greifpunkt wird aus 136 Einzelbildern in 0,5s errechnet. Der Suchbereich für Werkstücke wird abhängig von der Behälterposition nachgeführt, um Bauteile auch im Randbereich sicher greifen zu können. Das gesamte System ist in 15min betriebsbereit. Es stehen verschiedene Messbereiche von 520x390x200mm bis 1.260x1.260x1.000mm mit einer Wiederholgenauigkeit bis +/-0,1mm zur Verfügung.

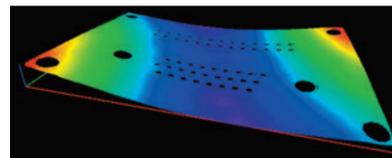
Keyence Deutschland GmbH
www.keyence.de

Das Kameraassistenzsystem für Montageplätze SC-10A von Ricoh wurde entwickelt, um Fehler bei manuellen Montagearbeiten in unterschiedlichsten Branchen zu vermeiden. Eine Reihe von Arbeitsanweisungen kann in das System geladen und auf einem Monitor angezeigt werden, während die Kamera ein Werkstück abtastet. Der Bediener befolgt die Montageanweisungen auf dem Bildschirm und das System vergleicht das Ergebnis nach jeder Aktion mit dem korrekten gespeicherten Bild, bevor der nächste Schritt ausgeführt werden kann. Dies reduziert Fehler, hilft dem Bediener, neue Aufgaben zu erlernen und bietet einen digitalen Audit-Trail aller Vorgänge.

Stemmer Imaging AG
www.stemmer-imaging.de

3D Vision Library

The Easy3D library is a set of software tools enabling the development of 3D Machine Vision Inspection Applications. It is able to generate a depth map from a series of images that contain a laser line projected on the inspected

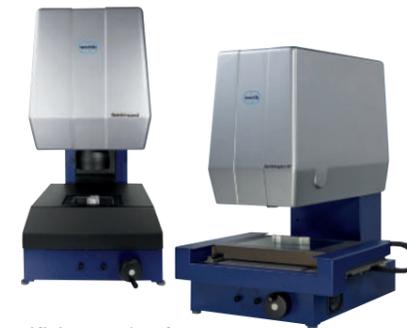


object and computes a calibration model applied to depth maps to transform them into calibrated 3D point clouds.

Euresys s.a.
www.euresys.com

- Anzeige -

LED-Beleuchtungen made in Germany
IMAGING LIGHT TECHNOLOGY
BÜCHNER
www.buechner-lichtsysteme.de



Hochaufgelöstes Messen mit einem Blick

Das vollständige Erfassen eines Werkstücks in einem Bild ist mit dem QuickInspect MT möglich. Hierzu rastert das Gerät auf Knopfdruck die Werkstücke in Sekundenschnelle ab und erzeugt hoch aufgelöste Bilder. Auch besonders kleine oder hochgenaue Merkmale an größeren Objekten (Standard bis 250mm Länge) können so gut gemessen werden. Um die Vergleichbarkeit zu konventionellen Koordinatenmessgeräten sicherzustellen, sind

die Geräte in Anlehnung an ISO10360 bzw. VDI/VDE2617 spezifiziert und auf das Längennormal der PTB rückgeführt. Abhängig von der gewählten Optik sind Messabweichungen von Bruchteilen von Mikrometern oder wenigen Mikrometern erreichbar.

Werth Messtechnik GmbH
www.werth.de

ToF Camera with Sony's DepthSense Sensor



The Helios Time of Flight 3D camera has four 850nm VCSEL laser diodes and integrates Sony's new DepthSense IMX556PLR back-illuminated ToF image sensor with high NIR sensitivity, 10um pixel size and high modulation contrast ratio. The camera can

produce depth data at 60fps with 640x480 resolution over a PoE GigE interface. It is compliant with the GigE Vision and GenICam 3D standard for ease of integration using Lucid's Arena SDK or 3rd-party machine vision software.

Lucid Vision Labs, Inc.
thinklucid.com

MESSE FÜR OPTIK, ELEKTRONIK, MECHANIK UND HIGHTECH INNOVATIONEN

W3+FAIR
CONVENTION
WETZLAR

W3+FAIR
CONVENTION
RHEINTAL

25. + 26. FEBRUAR 2019

RITTAL ARENA
WETZLAR (GER)

18. + 19. SEPTEMBER 2019

MESSEQUARTIER DORNBIRN
RHEINTAL (A, CH, LI, GER)

GOLD PARTNER
Wetzlar Network
— OPTICS, ELECTRONICS & MECHANICS —

EPIC
European Photonics
Industry Consortium

GOLD PARTNER
EPIC
European Photonics
Industry Consortium
SWISS+PHOTONICS

Wir präsentieren Ihnen die neuen Sonderflächen 2019 in Wetzlar

3D-DRUCK | ADDITIVE FERTIGUNG
IVAM: MICROTكنولوجIES FOR OPTICAL DEVICES



TREFFPUNKT FÜR TOP-ENTSCHEIDER

WWW.W3-FAIR.COM



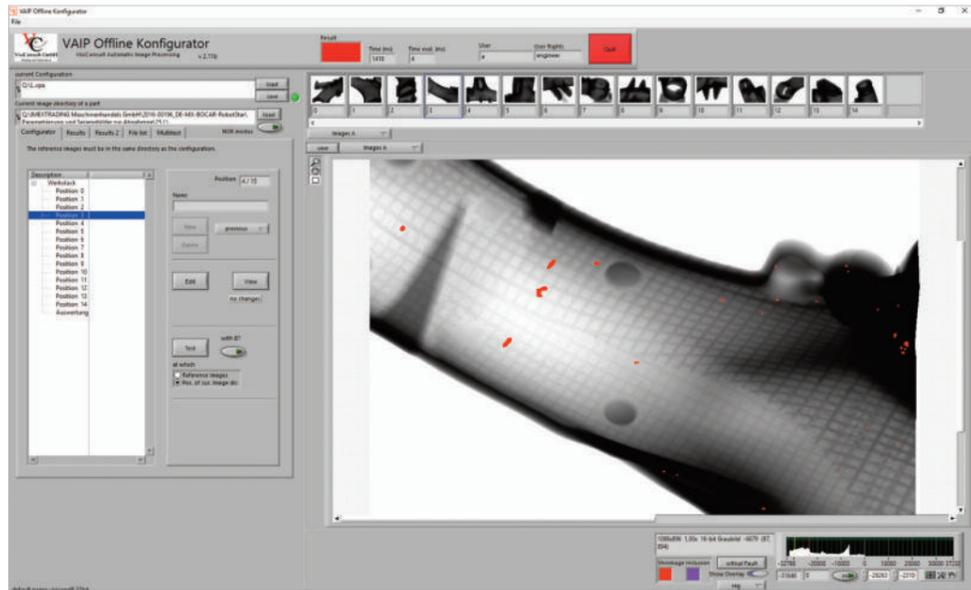


Halle 6
Stand 150K

Inline-CT

Lexikon der Bildverarbeitung: Computertomografie (CT)

AUTOR: INGMAR JAHR, MANAGER SCHULUNG & SUPPORT, EVOTRON GMBH & CO. KG
BILD: VISICONSULT X-RAY SYSTEMS & SOLUTIONS GMBH



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

CT ist ein zerstörungsfreies bildgebendes Verfahren, das mit Schnittbildern (altgriechisch: tomé = Schnitt) arbeitet.

Seit der Jahrtausendwende wird CT verstärkt in industriellen Anwendungen eingesetzt, teilweise auch zur 100%-Kontrolle bei Inline-Prüfungen. CT ist wichtig bei der Inspektion sicherheitsrelevanter Teile, deren Innenleben (Innenmaße, Inhomogenitäten, Einschlüsse) mit anderen Prüfmethode nicht zugänglich ist. Die Technologie basiert auf der Durchdringung von Materialien durch Röntgenstrahlung aus einer Röntgenröhre. Die Tiefeninformation wird daraus gewonnen, dass beim Durchdringen von Materie sich die Strahlung exponentiell abschwächt. Schwächungsfaktoren sind chemisch-physikalische Materialeigenschaften, Dichte sowie Wandstärke. Die Strahlung fällt gegenüber der Röntgenquelle auf spezielle, direkt konvertierende digitale Zeilen- oder Flächendetektoren auf Halbleiterbasis. Alternativ werden szintillierende Folien genutzt, die Strahlung in Licht umsetzen. Die entstehenden Lichtstrukturen werden mit Standard-Kameras abgebildet. Um 3D-Daten ermitteln zu können, müssen Prüfobjekt und bildgebendes System definiert zueinander bewegt werden. Dabei werden Serien von scharfen Schnittbildern aufgenommen. Aus

diesen Bildfolgen werden die Tiefeninformationen berechnet. Anders als beim 2D-Röntgenbild entstehen in den Bildern keine überlagerten unscharfen Strukturen. Nach Erfassung der Rohdaten werden röntgentypische Artefakte entfernt. Bei komplexen Objekten kommt künstliche Intelligenz bei der Analyse der Rohdaten zum Einsatz. Als Ausgangspunkt für die Auswertung werden bei der Prüfung bekannter Objekte CAD-Daten genutzt. In Folge des Abgleichs der Koordinatensysteme von Prüfobjekt und CAD wird das Teil referenziert ausgerichtet. Es entsteht ein 3D-Volumenbild aus Voxeln (volume element), das mit 3D-Bildverarbeitungsalgorithmen ausgewertet wird. Da das vollständige 3D-Volumenbild vorliegt, können im Nachhinein beliebige Schnittebenen durch das Teil gelegt und angezeigt werden. Die Prüfvolumina von CT liegen zwischen wenigen mm³ bis zu etlichen m³. Ortsauflösungen von unter 1µm sind Standard, bis zu 50nm in Kürze erreichbar. Da räumliche Daten erhoben werden, bedeutet eine Verdopplung der Auflösung eine achtfache Datenmenge. Höchste Auflösungen können daher Rechenzeiten von mehreren Tagen bedingen. Zunehmend wird CT mit anderen Verfahren wie Thermografie, Ultraschallprüfung oder Terahertz kombiniert. ■

www.evotron-gmbh.de

Vorschau inVISION 2019

	Messen	Schwerpunkt	Themen	Marktübersichten
Sonderheft 1 ET: 13.02.2019 AS: 30.01.2019	• Embedded World • Logimat 	• inVISION ePaper 'Embedded Vision'	• Board-Level-Kameras • Deep Learning • Intelligente Kameras • Embedded-Vision-Systeme • Industrie-PCs	Board-Level-Kameras Intelligente Kameras Industrie-PCs für Vision
Ausgabe 1/19 ET: 20.03.2019 AS: 06.03.2019	• Hannover Messe 	• Kameras & Framegrabber	• InVISION Top Innovation 2019 • Individualisierbare Visionssysteme (Apps, FPGAs...) • Machine Vision für Food & Beverage • Vision Sensoren & intelligente Kameras • Industrie-PCs & Deep Learning	Zeilenkameras CoaXPress-Framegrabber
Ausgabe 2/19 ET: 25.04.2019 AS: 11.04.2019	• Control 	• 3D-Messtechnik (inklusive CT)	• Objektive & Beleuchtungen • Polarisationskameras • Thermografie & Hyperspectral Imaging • Time of Flight (ToF) & 3D-Sensoren • Computertomographie (CT)	• Objektive • Software & Bibliotheken
Ausgabe 3/19 ET: 07.06.2019 AS: 24.05.2019	• Laser World • Sensor + Test 	• Objektive & Beleuchtungen	• High-Speed-Interfaces & -Kameras • 3D-Laser-Sensoren & 3D-Scanner • Software (Deep Learning, CAQ, Bibliotheken...) • Robot Inspection • Topographie und Interferometrie	• Board-Level-Kameras • Zeilenbeleuchtungen (inklusive Laser)
Ausgabe 4/19 ET: 12.09.2019 AS: 29.08.2019	• EMO 	• Kameras & Framegrabber	• Telezentrische Objektive • SWIR-Kameras • 3D-Messtechnik (inklusive CT) • Thermografie & Hyperspectral Imaging • Machine Vision Asia	• USB3 Kameras • Thermografie
Ausgabe 5/19 ET: 02.10.2019 AS: 18.09.2019	• Stemmer Technologie Forum • Motek • K 2019 	• 3D-Messtechnik (inklusive CT)	• Objektive & Beleuchtungen • High-Speed-Interfaces & -Kameras • Software (Deep Learning, CAQ, Bibliotheken...) • Computertomographie (CT) • 3D-Laser-Sensoren & 3D-Scanner	• Telezentrische Objektive • Intelligente Kameras
Ausgabe 6/19 ET: 07.11.2019 AS: 24.10.2019	• SPS IPC Drives • 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	• Vision Sensoren • Industrie-PCs für Vision

ET: Erscheinungstermin / AS: Anzeigenschluss

Anzeigenindex

Alysiun-Tech GmbH.....	4-5	LMI Technologies GmbH.....	21
APROTECH GmbH.....	61	Matrix Vision GmbH.....	63
autoVimation GmbH.....	50	MaxxVision GmbH.....	7
Balluff GmbH.....	9	MESAGO Messe Frankfurt GmbH.....	67
Baumer Optronic GmbH.....	43	Micro-Epsilon Messtechnik GmbH & Co. KG.....	31
Büchner Lichtsysteme GmbH.....	70	Rauscher GmbH.....	3
CRETEC GmbH.....	27	Silicon Software GmbH.....	2
Cognex Germany Inc.....	Titel	Tanja Knott Kommunikation.....	71
di-soric GmbH & Co. KG.....	17	Teledyne Dalsa.....	11
EUROEXPO Messe- und Kongress-GmbH.....	39	Topacryl AG.....	65
Falcon Illumination MV GmbH & Co. KG.....	22	Vision & Control GmbH.....	19
Global Werbeagentur GmbH Nürnberg.....	51	Vision Ventures GmbH & Co. KG.....	55
iim AG measurement + engineering.....	42	Volume Graphics GmbH.....	75
JAI A/S.....	23	wenglor sensoric GmbH.....	41
Landesmesse Stuttgart GmbH.....	15	WENZEL Präzision GmbH.....	57

Impressum

VERLAG/POSTANSCHRIFT:
Technik-Dokumentations-Verlag
TeDo Verlag GmbH®
Zu den Sandbeeten 2
35043 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, ghi)

WEITERE MITARBEITER:
Bastian Fitz, Tamara Gerlach,
Pascal Jenke, Susan Jünger, Victoria Kraft,
Kristine Meier, Melanie Novak,
Sarah-Lena Schmitt, Florian Streitenberger,
Natalie Weigel, Sabrina Werking

ANZEIGENLEITUNG:
Markus Lehnert

ANZEIGENDISPOSITION:
Michaela Preiß
Tel. 06421/3086-0

Es gilt die Preisliste der Mediadaten 2018

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

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

ERSCHEINUNGSWEISE:
6 Druckausgaben + 2 ePaper für das Jahr 2018

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

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

JAHRESABONNEMENT: (6 Ausgaben)
Inland: 36,00€ (inkl. MwSt. + Porto)
Ausland: 42,00€ (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: Cognex Germany Inc.
Innenbild: Pepperl & Fuchs Vertrieb Deutschland GmbH

START-UP OF THE MONTH

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



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

The idea of founding Robovis came from deep knowledge and industrial experiences of Okan Agbuga in machine vision and robotic technologies. In discussions with top-tier automotive manufacturers, he noticed that many of the machine vision companies have difficulties during the installation periods due to insufficient knowledge and experiences in robotics. Because of this, manufacturers often have to work either with more than one supplier or extend the installation period to fulfill their inspection and automation requirements. That is why we decided to start with a new company concept. Robovis works very closely with robotic companies and offers advanced vision technologies as a smart extension of the robot.

What is the question your product/technology is the answer for?

PMS (Process Monitoring System) our software platform is a smart framework interface with embedded deep learning algorithms. It can be used in all automation applications where 2D/3D intelligent surface inspection, measurement and 100 percent exact defect characterization is required. Our products can be used in all industries to fulfill complete automation and inline automatic quality control with very high precision.

What makes your company unique?

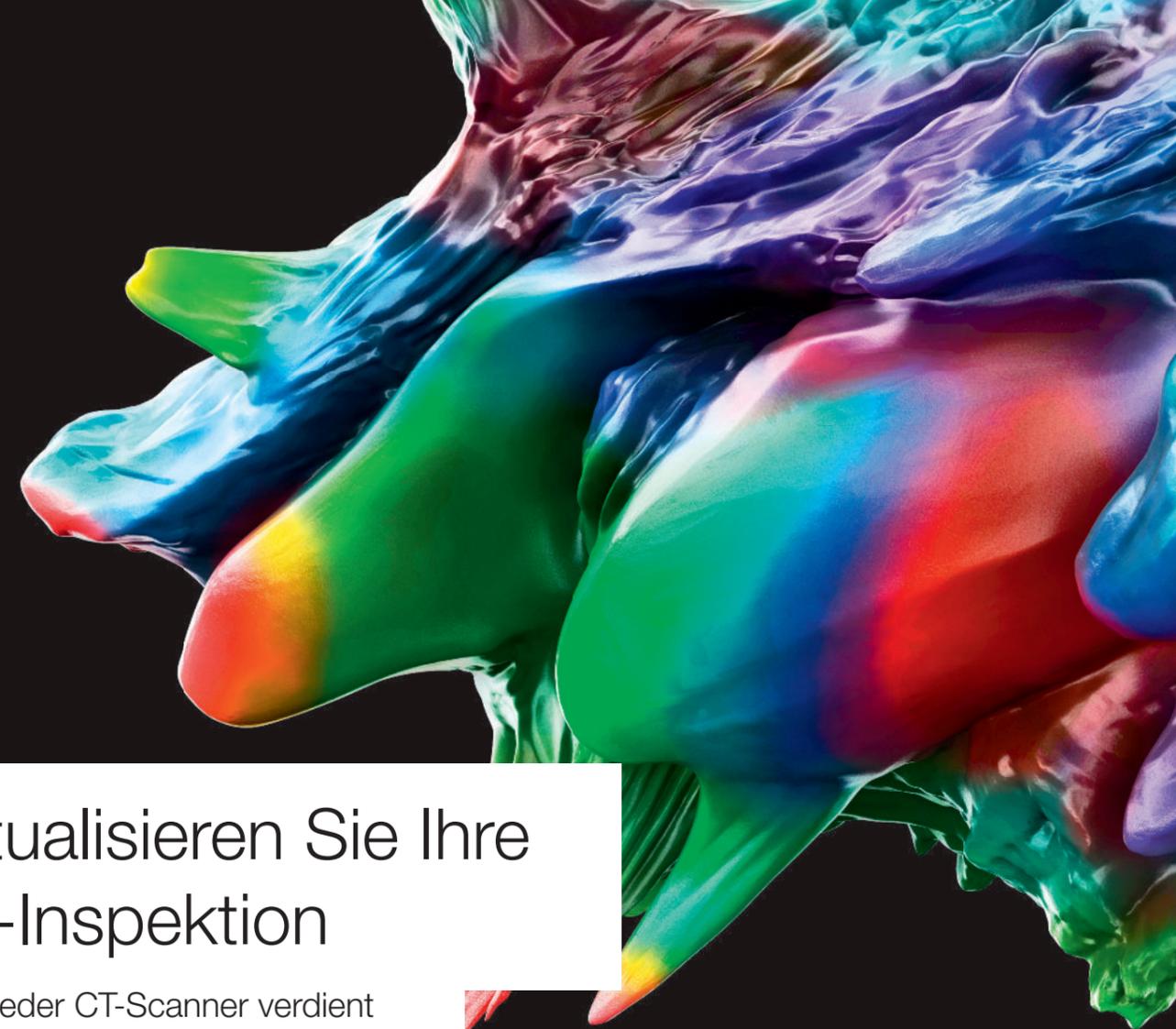
Robovis is an innovative high-technology company developing advanced smart robotics and complex image processing solutions based on artificial intelligence and deep learning algorithms. Our expertise in machine vision and robotic systems enables us to generate advanced and unique products and extend the usage of our PMS platform in all industries. ■

www.robovis.de

ROBOVIS GmbH

Location	Berlin, Germany
Founded	2015
Founder	Okan Agbuga (CEO)
No. of Employees	>25
Revenue	not disclosed
Shareholders, VC Partners, Investors	Okan Agbuga

Bild: Robovis GmbH



Aktualisieren Sie Ihre 3D-Inspektion

Denn jeder CT-Scanner verdient
eine intelligente Software

Volume Graphics ermöglicht Ihnen, die bestmöglichen Produkte herzustellen. Mit unserer intelligenten Software zur Analyse und Visualisierung von Daten der industriellen Computertomographie (CT) digitalisieren Sie Ihren gesamten Produktlebenszyklus – von der Entwicklung über die Fertigung bis hin zur Qualitätskontrolle und anschließendem Datenmanagement.

Messen Sie zerstörungsfrei, finden Sie Defekte und simulieren Sie physikalische Phänomene – gerne auch voll automatisch.

Erfahren Sie mehr auf www.volumegraphics.com.

