inVISION
www.invision-news.de
November 2020
7,00 EUR
PDF-Version für Sie zum Download
BILDVERARBEITUNG / EMBEDDED VISION & KI / MESSTECHNIK

08 | Höhenprofile einfach vereinen und analysieren

Titelbild: wenglor sensoric GmbH

14 Cloud-Services
Neue Geschäftsmodelle mit Machine Vision in der Cloud

33 Inferenz nach Rezept
OPC UA bringt KI-basierte Bildverarbeitung in die Feldebene

50 Simulierte Deformation
Lokalisierung biegeschlaffer Bauteile durch 3D-Stereovision

gom
a ZEISS company

ATOS Q &
GOM ScanCobot

Flexibel. Effizient. Automatisiert.

Hochpräzise 3D-Messungen kleiner und mittelgroßer Bauteile

Beschleunigte Prozesse in der Qualitätskontrolle

Perfekte Kombination für einfache
automatisierte Inspektionsaufgaben

Erfahren Sie mehr unter
gom.com/goto/4qci

Informations-austausch

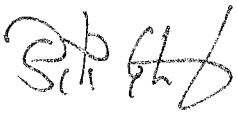
Eigentlich berichten wir in der inVISION sonst eher über Daten (Bilder) und deren Auswertung, doch dieses mal steht das Thema Informationsaustausch im Fokus dieses Editorials.

DR.-ING. PETER EBERT | CHEFREDAKTEUR INVISION

Ein für uns alle unvergessliches Jahr neigt sich seinem Ende zu. Niemand von uns hätte im Januar 2020 die kommenden Veränderungen unseres Alltags- und Arbeitslebens durch Covid-19 vorhersehen können. Praktisch alle Messen und Veranstaltungen sind seit März ausgefallen und die ersten Messen im 1. Halbjahr 2021 sind bereits verlegt bzw. finden nur digital statt. Da der fachliche Informationsaustausch in solchen Zeiten immer schwieriger wird, haben wir Ende September mit unserer Webinar-Serie inVISION TechTalks begonnen, bei der drei Firmen jeweils einen zwanzigminütigen Vortrag zu einem Schwerpunktthema halten. Mittlerweile haben wir für die zehn Webinare, die noch bis zum 8. Dezember stattfinden, bereits weit über 1.700 Registrierungen verzeichnen dürfen. Daher wird es im nächsten Jahr eine Fortsetzung der Webinar-Reihe geben. Ab Dezember stellen wir die neuen Termine der inVISION TechTalks 2021 auf unsere Registrierungsseite **www.invision-news.com/techtalks** vor, wo Sie sich kostenfrei für die englischsprachigen Webinare anmelden können. Diese starten übrigens ab 9. Februar 2021, dann wie immer Dienstags und ab 14 Uhr. Sie dürfen sich auf viele neue Themen und Firmen freuen.

Dies ist die letzte Print-Ausgabe der inVISION für dieses Jahr. Daher wünsche ich Ihnen bereits heute frohe Weihnachten und einen guten Rutsch.

Bleiben Sie gesund!



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

PS: Am 25. November erscheint unser eMagazin ´inVISION Highlight 2020´ in dem wir noch einmal die Höhepunkte des Jahres vorstellen unter **www.invision-news.de/downloadbereich**

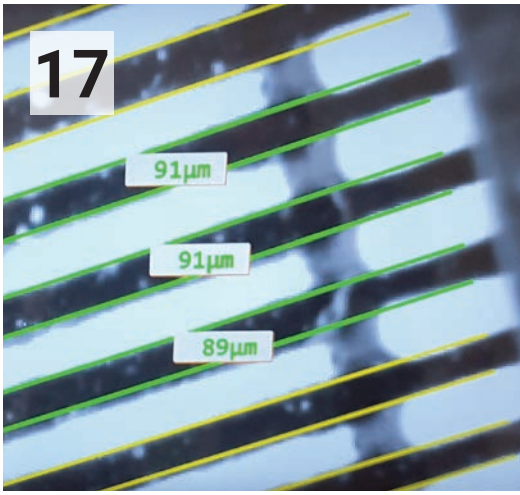
BILDVERARBEITUNG FÜR TECHNISCHE, WISSENSCHAFTLICHE UND INDUSTRIELLE ANWENDUNGEN

Matrox Industrie PCs
Vision & Automation

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

RAUSCHER
Telefon 0 8142/4 48 41-0 · Fax 0 8142/4 48 41-90
eMail info@rauscher.de · www.rauscher.de

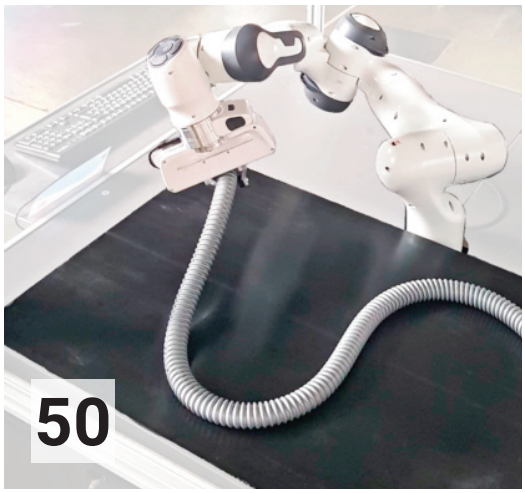
08| TITELSTORY



17

20

42



50

58

Bilder: S. 8, Wenglor Sensoric GmbH; S. 17, Qioptiq Photonics GmbH & Co. KG; S. 20, Macnica ATD GmbH; S. 42, Imago Technologies GmbH; S. 50, Universität Stuttgart, ISW; S.58, Fraunhofer-Institut IOF

Anzeige

ALYSIUM

Industrial Machine Vision Assemblies

Industrial Reliability.
High Flex & Extended Length.
Copper and Optical Solutions.

INHALT 6.20

AKTUELL

News	6
TITELSTORY: Höhenprofile von Profilsensoren vereinen	**8**
Usability als Basis für erfolgreiche Vision-Anwendungen	10
Auswirkungen von Covid-19 auf M&A von Vision-Firmen	12
Neue Geschäftsmodelle mit Machine Vision in der Cloud	14
Top-Produkte der Ausgabe	16
Lexikon der Bildverarbeitung: MIPI CSI-2	64
Vorschau 2021 / Index / Impressum	65
Start-Up of the Month: Cretec Cybernetics	66

KAMERAS & KOMPONENTEN

Hochauflösende Objektive für AOI-Systeme	**17**
Wie verändern sich Geschäftsmodelle von Distributoren?	**20**
Neuheiten: Kameras	22
4-CMOS-Prismen-Zeilenkameras mit 8K-Auflösung	24
PDM Code Reader verbessert sich kontinuierlich selber	25
MARKTÜBERSICHT: Vision Sensoren	26
Real-Time Image Processing with GPU Software	28
Frame Grabber for new Optical Mapping Platform	30
Neuheiten: Objektive	31
Neuheiten: Komponenten	32

EMBEDDED VISION & AI

OPC UA bringt KI-Bildverarbeitung in die Feldebene	33
Prozessanalyse mit Maschinen- und Umgebungsdaten	36
IPC-Plattform für flexible intelligente Assistenzsysteme	38
Neuheiten: Embedded Vision & AI	40

SYSTEME & APPLIKATIONEN

Neuheiten: Lösungen	41
Schwingungsanalyse mit Event-based Vision	**42**
Kameraschutzgehäuse für Roboter in der Landwirtschaft	44
2D-/3D-Oberflächeninspektion von Dämmmatten	46

ROBOT VISION

Automatisiertes Bin-Picking bei Tür- und Torspezialisten	48
Lokalisierung biegeschlaffer Bauteile durch Stereovision	**50**
Inline-Konturerfassung im Karosseriebau	52
Intelligenter Vision-Sensor vereinfacht Robot Vision	54

3D-MESSTECHNIK

Robotergeführte 3D-Scanner für individuelle Messzellen	56
Neuheiten: 3D-Messtechnik	57
3D-Erfassung transparenter Oberflächen mit IR-Strahlung	**58**
3D-Laserscanner mit Mehrlagenscan und Farberfassung	60
3D-Snapshot-Technologie im Kompaktformat	62

Anzeige

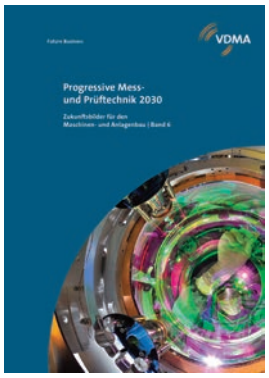


Bild: VDMA e.V.

Studie 'Mess- & Prüftechnik 2030'

Die Zukunftsstudie 'Progressive Mess- und Prüftechnik 2030' von VDMA Future Business zeigt Trends und Disruptionen´auf. Die VDMA-Studie, bei der das Fraunhofer ISI als Partner mitwirkte und 14 VDMA-Fachverbände direkt/indirekt beteiligt waren, ist breit gefächert: Sie beschreibt nicht nur im Detail neue Messprinzipien und Sensortechnik, sondern thematisiert insbesondere Digitalisierung, Virtualisierung und Simulation, sowie welche neuen Player zu erwarten sind. Die Studie ist für VDMA-Mitglieder kostenfrei erhältlich.

www.vdma.org

25 Jahre Heidelberger Bildverarbeitungsforum

Bild: HCI Heidelberg Collaboratory for Image Processing

Das 76. Heidelberger Bildverarbeitungsforum fand erneut nur online statt. Virtueller Gastgeber war der VDMA Industrielle Bildverarbeitung. Kleine Information am Rande: Das Heidelberger Bildverarbeitungsforum feiert dieses Jahr Jubiläum. Vor 25 Jahren fand die erste Veranstaltung unter der Leitung von Prof. Bernd Jähne und seinem Team statt. Das nächste Forum mit dem Thema 'Computer Vision für autonome Systeme' wird im März 2021 zusammen mit der Hochschule Offenburg stattfinden.

www.bv-forum.de

(in)Vision Highlights 2020

Bild: TeDo Verlag GmbH

Am 25. November erscheint das inVISION eMagazin ´Highlights 2020´, in dem wir nochmals die interessantesten Produkte und Lösungen des Jahres zusammen gefasst haben. Das ePaper kann kostenfrei als PDF von der inVISION Homepage heruntergeladen werden.

www.invision-news.de/downloadbereich

1.700 Registrierungen für inVISION TechTalks

Bild: ©MicroOne/stock.adobe.com / TeDo Verlag GmbH

Mittlerweile haben die inVISION TechTalks über 1.700 Registrierungen. Die zehn Webinare zu Bildverarbeitung und Messtechnik finden bis zum 8. Dezember immer Dienstags um 14 Uhr statt. Dabei präsentieren drei Firmen je 20-minütige Präsentationen zu einem Schwerpunktthema.

www.invision-news.com/techtalks

Embedded World 2021 nur digital

Bild: NürnbergMesse GmbH

Die Embedded World Exhibition&Conference 2021 findet nächstes Jahr als rein digitale Veranstaltung statt. Sowohl die Fachmesse als auch die begleitenden Konferenzen werden als digitale Formate unter dem Namen Embedded World Digital vom 1. bis 5. März 2021 abgehalten. Mit dieser Entscheidung reagiert die Messe Nürnberg auf die durch die Corona-Pandemie veränderten Rahmenbedingungen.

www.embedded-world.de

ERKENNUNG JENSEITS DES SICHTBAREN

DIE NEUE
Linea SWIR
InGaAs GigE Zeilenkamera

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

WEITERE INFORMATIONEN UNTER
www.teledynedalsa.com/linea-swir

TELEDYNE DALSA
Everywhereyoulook™

Part of the Teledyne Imaging Group

Bild 1 | Bis zu 16 2D-/3D-Profilsensoren können gleichzeitig über die Control Unit mit dem Plugin VisionApp 360 betrieben werden. Präzise Rundheitsvermessungen von Pipelines für die Gas- und Ölindustrie zählen dabei zu den Schlüsselanwendungen.

360°-Messungen leichtgemacht

TITELSTORY: Höhenprofile mehrerer 2D-/3D-Profilsensoren vereinen

AUTOR: FABIAN REPETZ, CONTENT MANAGER TEXT & PR, WENGLOR SENSORIC GMBH | BILDER: WENGLOR SENSORIC GMBH

Während das Erstellen und Auswerten einzelner Höhenprofile im µm-Bereich zum Standardrepertoire vieler Hersteller zählt, ist das zusätzliche Vereinen der Höhenprofile von mehreren im Kreis oder einer Linie angeordneten 2D-/3D-Profilsensoren noch eine Seltenheit. Genau dies ermöglicht aber das neue Plugin VisionApp 360 der Bildverarbeitungssoftware uniVision.

Benötigt wird diese Kombination immer dann, wenn das Höhenprofil eines einzelnen 2D-/3D-Profilsensors nicht genügt. Also zum Beispiel um von Endlosmaterialien eine 360°-Rundum-Vermessung vorzunehmen, um Objekte mit einer großen Breite (z.B. Stahlbleche) mit sehr hoher Genauigkeit zu kontrollieren oder um in Spalten durch unterschiedliche Sensorblickwinkel detaillierte Informationen zu erhalten. Die Lösung dafür erfordert keinerlei Programmierkenntnisse – Man benötigt lediglich mehrere 2D-/3D-Profilsensoren, die im Kreis oder in einer Linie angeordnet sind, und eine Control Unit mit der Bildverarbeitungssoftware uniVision sowie dem Plugin VisionApp 360. Nachdem jeder Profilsensor über das Funktionsprinzip der Lasertriangulation ein Höhenprofil erstellt hat, werden die Daten aller Sensoren an das Plugin VisionApp 360 gesendet. Dort werden die Höhenprofile zu einem einzigen Profil zusammengesetzt. Die dafür erforderliche Kalibrierung erfolgt mit Hilfe eines bekannten Objekts per Knopfdruck. Anschließend wird das vereinte Höhenprofil an die uniVision-Software übermittelt und kann dort beliebig ausgewertet werden. Somit kann das vereinte Profil bei-

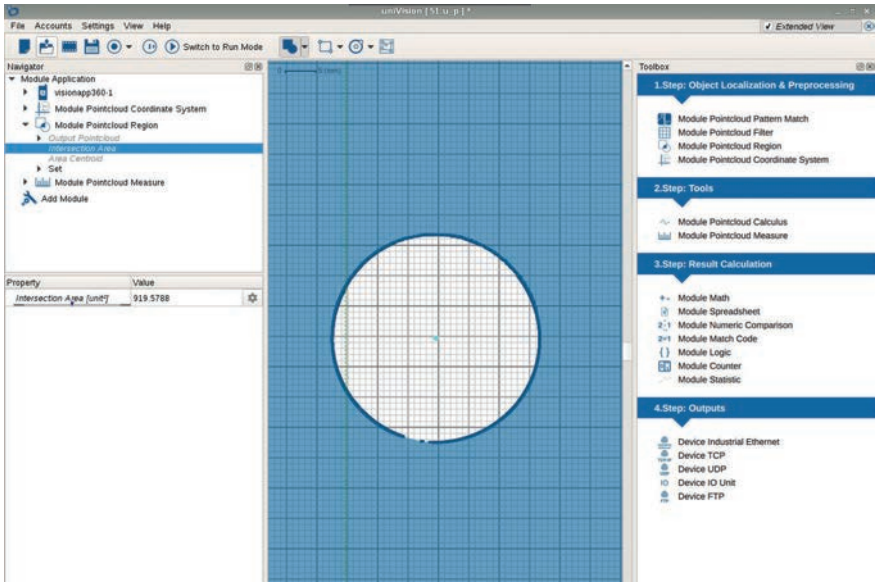


Bild 2 | Die Oberfläche der uniVision-Software in Kombination mit dem Plugin VisionApp 360 erfordert keine Programmierkenntnisse.

spielsweise vollständig vermessen und dessen Querschnittsfläche ermittelt werden. Die Ergebnisse können über Schnittstellen wie Profinet, digitale IOs oder Ethernet über TCP/IP oder UDP an die übergeordnete Steuerung übermittelt werden. Alle relevanten Ergebnisse können auch über eine webbasierte Visualisierung angezeigt werden. „Bislang musste diese Anwendung mühsam mit einzelnen Komponenten und viel Programmieraufwand manuell gelöst werden und war so enorm unwirtschaftlich“, erklärt Martin Knittel, Vision Experte bei wenglor.

Leichte Integration

Die technische Basis bei der Erfassung von Höhenprofilen stellen die 2D-/3D-Profilsensoren der weCat3D-Serie dar. Über 80 verfügbare Modelle in unterschiedlichen Leistungsklassen, Messbereichen, Lichtarten und Laserklassen ermöglichen es Anwendern, eine passende Lösung für ihre Anwendung zu finden. Auflösungen von bis zu 17µm im Messbereich X sowie 2µm im Arbeitsabstand Z und bis zu 3,6 Millionen Messpunkte/s sorgen für maximale Präzision und Schnelligkeit – selbst auf schwarzen oder glänzenden Oberflächen. Die Control Unit, die mit einem i7-Prozessor und zahlreichen Schnittstellen wie digitalen IOs, Profinet, Ethernet über TCP/IP oder UDP ausgestattet ist, vereint bis zu 16 dieser Profilsensoren modellunabhängig. Die uniVision-Software und das Plugin VisionApp 360 sind bereits vorinstalliert.

Zahlreiche Fokusindustrien

Das volle Potential entfaltet das Gesamtsystem insbesondere in Industrien, wo 360°-Vermessungen mit höchster Präzision zum notwendigen Qualitätsstandard zählen. So müssen beispielsweise bei der Extrusion von Profilen, Schläuchen oder Rohren in der Kunststoffindustrie genaue Querschnittsflächen berechnet werden, zum Beispiel bei der Herstellung von Fenster- und Türprofilen. In der Metallindustrie wird damit bei breiten Stahlblechbändern die Breite ermittelt und geprüft, ob Defekte vorliegen. Die Gas- und Ölindustrie setzt bei der Herstellung von kilometerlangen Pipelines auf die Rundheitsvermessung durch Profilsensoren. Um Verschnitt zu reduzieren und somit Ressourcen zu schonen, nutzt auch die Holzindustrie das System zur Querschnittsberechnung von Baumstämmen. ■

Visionsoftware uniVision

Die parametrierbare Standardsoftware uniVision dient der Analyse von Bildern und Höhenprofilen. 2D- und 3D-Daten von Smart Cameras, Visionsystemen und Control Units mit 2D-/3D-Profilsensoren können damit ausgewertet werden. Die Software ist wie ein intelligenter Werkzeugkasten aufgebaut. Insgesamt stehen Anwendern je nach gewählter Hardware bis zu 25 unterschiedliche Softwaremodule (z.B. Messen, Schwellwert, Cluster, OCR, Mustervergleich, Nachführung,...) sowie unterschiedliche Templates (z.B. 1D-Codes lesen, Anwesenheit prüfen, Muster erkennen oder Farbe erkennen) zur Verfügung.

QR-Code

Video: Wie arbeitet das Plugin VisionApp360 mit der uniVision-Software?

www.wenglor-media.com/video/Software-uniVision-amp-Plugin-VisionApp-360-Combine-and-analyze-point-clouds/8cb509048f54c0dac3bc3e77ce33e4e6

www.wenglor.com

Automatisiertes Kalibrieren

Software-Usability als Basis für erfolgreiche Vision-Anwendungen

FIRMA: WENGLOR SENSORIC GMBH | BILD: WENGLOR SENSORIC GMBH

Mit dem PlugIn VisionApp 360 hat wenglor ein neues Feature in seine Visionsoftware uniVision integriert. inVISION hat Martin Knittel, Produktmanager Computer Vision, gefragt, welche Vision-Neuheiten es sonst noch bei wenglor sensoric gibt.

inVISION Könnten Sie bitte kurz zusammenfassen, was das neue Plugin VisionApp 360 so besonders macht?

Martin Knittel: Das Plugin VisionApp 360 ist die perfekte Ergänzung zur Bildverarbeitungssoftware uniVision. Bislang konnten nur die Höhenprofile von einzelnen 2D-/3D-Profilsensoren der weCat3D-Serie ausgewertet werden. Dank dem neuen Plugin können nun auch vereinte Höhenprofile von mehreren 2D-/3D-Profilsensoren analysiert werden. Relevant ist dies besonders bei Abschattungen, 360°-Vermessungen und der Kontrolle von großen Breiten mit hoher Genauigkeit. Das Plugin ist als einfache Parametrierlösung verfügbar, die ohne Programmierkenntnisse genutzt werden kann.

inVISION Wie wichtig ist Software Usability für den Erfolg der Bildverarbeitung bei den klassischen Maschinenbauern?

Knittel: Für Maschinenbauer ist eine intuitive Parametrierlösung wichtig, die ohne Programmierkenntnisse genutzt werden kann und mit nur wenigen Klicks zur Lösung führt. Das Plugin VisionApp 360 ist so eine fertige Lösung für Anwendungsfälle, bei der gleich mehrere 2D-/3D-Profilsensoren zusammengefasst - sprich kalibriert - werden. Bisher mussten Kunden für diese Anwendungen eine eigene Software programmieren bzw. von Visionexperten programmieren lassen. Bei wenglor haben wir diese wiederkehrende und komplexe Aufgabe des Kalibrierens erkannt, automatisiert und als Standardsoftware verfügbar gemacht.

inVISION Welche Neuheiten aus dem Bereich Bildverarbeitung haben Sie dieses Jahr sonst noch gelauncht bzw. werden demnächst erscheinen?

Knittel: Mit dem uniVision 2.2-Release haben wir dieses Jahr bereits zahlreiche neue Features wie die Profinet-Schnittstelle bei Smart Cameras und Control Units, die webbasierte Visualisierung, das Zählmodul und die FTP-Schnittstelle zum Abspeichern von Bild-, Profil- und Textdateien eingeführt. Ende des Jahres folgt die Einführung des nächsten Realtime-Ethernet-Protokolls EtherNet/IP für Smart Cameras und Control Units. Zudem arbeiten wir an der Erweiterung unserer webbasierten Visualisierung durch neue Overlays im Bild und im Profil. Anfang 2021 ist eine weitere Version der uniVision-Software geplant, die es 2D-/3D-Profilsensoren der weCat3D-Serie ermöglicht, Profilaufnahme und -auswertung direkt im Sensor ohne separate Control Unit durchzuführen.

> **»Dank dem neuen Plugin können nun auch vereinte Höhenprofile von mehreren 2D-/3D-Profilsensoren analysiert werden.«**
>
> **Martin Knittel, wenglor sensoric**

inVISION ´Beschleunigt´ Covid-19 die Integration der Bildverarbeitung in die Automatisierungstechnik?

Knittel: Die Bildverarbeitung steigert in der Automatisierung die Produktivität, senkt die Kosten und erhöht die Qualität, so dass sich die Kosten für Bildverarbeitungsprojekte meist nach kurzer Zeit durch die daraus resultierenden Einsparungen amortisieren. Dieses Potential erkennen Kunden immer mehr, sodass dieser Bereich nach wie vor tolle Wachstumszahlen aufweisen kann. Einen direkten Zusammenhang zwischen der Corona-Pandemie und der Integrationsgeschwindigkeit der Bildverarbeitungsbranche können wir allerdings nicht belegen. Der steigende Wettbewerb wird Investitionen, die aufgrund der Pandemie teilweise auf Eis gelegt wurden, bei Maschinenbauern dennoch früher oder später notwendig machen. *(peb)* ■

www.wenglor.com

Mitten im Markt Messe Stuttgart

BE VISIONARY

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

05.–07. Oktober 2021
Messe Stuttgart

www.vision-messe.de

VISION
Weltleitmesse für Bildverarbeitung

Kaufen/Verkaufen

Auswirkungen von Covid-19 auf M&A von Vision-Tech-Firmen

Bild: ©bizvector/stock.adobe.com

Vision Ventures ist spezialisiert auf Merger & Acquisition von Vision-Tech-Firmen. inVISION sprach mit Firmeninhaberin Gabriele Jansen, inwieweit die Covid-19-Krise die Branche, aber auch ihre Arbeit verändert hat.

inVISION Frau Jansen, können Sie kurz erläutern, was Vision Ventures eigentlich genau macht?

Gabriele Jansen: Vision Ventures ist auf Beratung und Projektmanagement von Unternehmenskäufen und -verkäufen im Bereich Vision Tech spezialisiert. Konkret heißt das, wir managen den kompletten Prozess eines Firmenverkaufs für den Eigentümer – von der Identifikation geeigneter Käufer über die Due Diligence bis zum Vertragsabschluss – und wir helfen dem Käufer bei der Identifikation und Bewertung geeigneter Zielunternehmen und unterstützen ihn beim Erwerb.

> **»Generell kann man sagen, dass die Bildverarbeitung als Schlüsseltechnologie für die Automatisierungstechnik weniger hart von der Covid-19-Krise getroffen ist, als andere Bereiche.«**
>
> **Gabriele Jansen, Vision Ventures**

Bild: Vision Ventures GmbH & Co. KG

inVISION Wie definieren Sie den Begriff Vision Tech?

Jansen: Vision Tech ist der Oberbegriff für die unterschiedlichen Bezeichnungen, die Sie heute in Literatur und Praxis finden: (industrielle) Bildverarbeitung, Machine Vision, Computer Vision, Embedded Vision, Image Processing, Autonomous Vision, Robot Vision ... Ich könnte hier noch beliebig fortfahren. Die genannten Begriffe sind nicht notwendigerweise synonym, aber sie alle lassen sich unter Vision Tech subsumieren. Als Branche, die geprägt ist von kleinen und mittelständischen Unternehmen, tun wir gut daran, uns nicht zu kleinteilig nach außen zu präsentieren. Vision Tech ist ein guter und mittlerweile gängiger Begriff, der insbesondere auch von Investoren und Entscheidern außerhalb der Branche verstanden wird und mit einer sehr positiven Bewertung verbunden ist.

inVISION Was macht für Sie eine interessante Firma aus?

Jansen: Eine interessante Vision-Firma, aus der Sicht eines Käufers, weist eine Kombination der folgenden Eigenschaften auf: Technologiekompetenz, Alleinstellungsmerkmale in Produkt und IP, zukunftsfähiges Geschäftsmodell, positive Kundenresonanz, kompetentes und engagiertes Management und Team, attraktive

> **Grundsätzlich sehen wir in der zunehmenden Konsolidierung in der Bildverarbeitung auch ein sehr positives Zeichen für einen reifer werdenden Markt.**
>
> **Gabriele Jansen, Vision Ventures**

Umsatzgröße und Profitabilität. Dabei ist es zunächst einmal unerheblich für die Attraktivität des Unternehmens, ob es im Bereich Kameratechnik, Software oder 3D-Verfahren aktiv ist, ob es Produkte herstellt oder schlüsselfertige Systemlösungen, ob es ein junges Unternehmen ist, das Wachstumskapital sucht oder ein langjährig etabliertes Unternehmen, dessen Eigentümer seine Nachfolge regeln möchte. In allen diesen Szenarien finden sich interessante Firmen und je nach individuellem Fall ist die Zusammensetzung und die Gewichtung der genannten Eigenschaften unterschiedlich.

inVISION Ausgelöst durch Covid 19 befindet sich der Maschinenbau in einer Krise. Welche Auswirkungen hat das auf die Vision Tech Firmen?

Jansen: Es gibt derzeit nur sehr wenige Branchen, die durch die Covid-19-Pandemie nicht in Mitleidenschaft gezogen wurden. Natürlich ist auch der Bereich Vision Tech betroffen. Das Ausmaß und der Ausschlag in negativer aber auch in positiver Richtung, ist jedoch sehr stark davon abhängig, in welchem Technologiezweig, in welcher Unternehmensphase und auch in welchen Kundenmärkten und Applikationen das jeweilige Unternehmen tätig ist. Lassen Sie mich das an zwei Beispielen erläutern: Unternehmen, die im Bereich der Qualitätskontrolle in der zivilen Flugzeugfertigung tätig sind, haben derzeit mit einem deutlichen Rückgang neuer Projekte und mit spürbaren Verzögerungen im Abruf laufender Aufträge zu kämpfen. Unternehmen, die sich auf Felder wie die Logistikautomation fokussiert haben, profitieren vom Corona-bedingtem Boom dieser Branchen. Generell kann man jedoch sagen, dass die Bildverarbeitung als Schlüsseltechnologie für die Automatisierungstechnik weniger hart getroffen ist als andere Bereiche und mittel- bis langfristig eher einen positiven Beitrag zu den notwendigen Veränderungen in Produktion, Warenwirtschaft und smarter Automatisierung auch persönlicher Lebensbereiche leisten wird. In Summe wird die Marktentwicklung im Bereich Vision Tech weiterhin von attraktivem Wachstum geprägt sein.

inVISION Bedeutet dies, dass Sie zur Zeit mehr oder weniger zu tun haben?

Jansen: Wir hatten zu Beginn der Lockdown-Phase als Maßnahme zur Eindämmung der Pandemie fast einen Stillstand in allen unseren Projekten. Käufer mussten sich zunächst einmal auf ihr laufendes Geschäft oder ihre bestehenden Portfolio-Unternehmen konzentrieren, Verkäufer wollten nicht mit einer reduzierten oder unsicheren Geschäftsentwicklungsprognose in eine Unternehmensbewertung gehen und alle Seiten einschließlich der Berater konnten sich nicht vorstellen, wie ein Unternehmenskauf ohne persönliche Treffen und Besuche in den Zielunternehmen weltweit funktionieren kann. Mittlerweile hat sich vieles wieder eingependelt und es entwickelt sich ein neues Verständnis von ´normal´ auch in M&A-Transaktionen. Es zeigt sich, dass Vision-Tech-Unternehmen nach wie vor hervorragende Investitionen sind, dass der Wert und die Bewertung eines soliden Unternehmens oder einer Spitzentechnologie nicht sehr von den aktuellen äußeren Einflüssen beeinträchtigt wird und wir lernen gerade, dass man doch sehr viel auch mit virtuellen Treffen bewerkstelligen kann.

inVISION Schon vor der Krise zeigte sich der Trend, dass es zum Beispiel im Kamerabereich Zusammenschlüsse zu immer größeren Firmengruppen gibt. Hält dieser Trend an oder beschleunigt er sich sogar?

Jansen: Für viele Unternehmen ist ein strategischer Zusammenschluss eine hervorragende Möglichkeit, die eigenen Ressourcen zu verstärken, Marktzugänge zu erweitern und generell das eigene Wachstum zu beflügeln. Dieser Trend eines „gemeinsam sind wir stärker“ wird anhalten. Ein Aspekt von „gemeinsam sind wir krisenresistenter“ kann diese Entwicklung natürlich noch weiter befördern. Grundsätzlich sehen wir in der zunehmenden Konsolidierung in der Bildverarbeitung auch ein sehr positives Zeichen für einen reifer werdenden Markt.

inVISION Wie sehen Sie die weiteren Entwicklungen auf dem Vision Markt?

Jansen: Der Markt für Vision Tech wächst derzeit rapide, hauptsächlich durch neue Einsatzfelder und Zielmärkte und neue technische Möglichkeiten, die diese neuen Felder erstmals adressieren. Vision Tech in der Fabrikautomation ist eine etablierte Technologie und wird weiter an Bedeutung zunehmen mit weiterer Automatisierung, aber auch mit zunehmender Erschließung und Nutzbarmachung all der generierten Sensor- und Produktionsdaten. Neue algorithmische Ansätze, neue Prozessortypen und neue Ansätze zur Datenkommunikation spielen dabei eine große Rolle. Vision Tech außerhalb der Fabrikautomation ist vielfach noch ein Greenfield mit Riesenpotential. Gerade hier sehen wir auch eine ganz neue Generation an jungen Unternehmen heranwachsen und neue Markt- und Applikationssegmente erschließen. ■

www.vision-ventures.eu

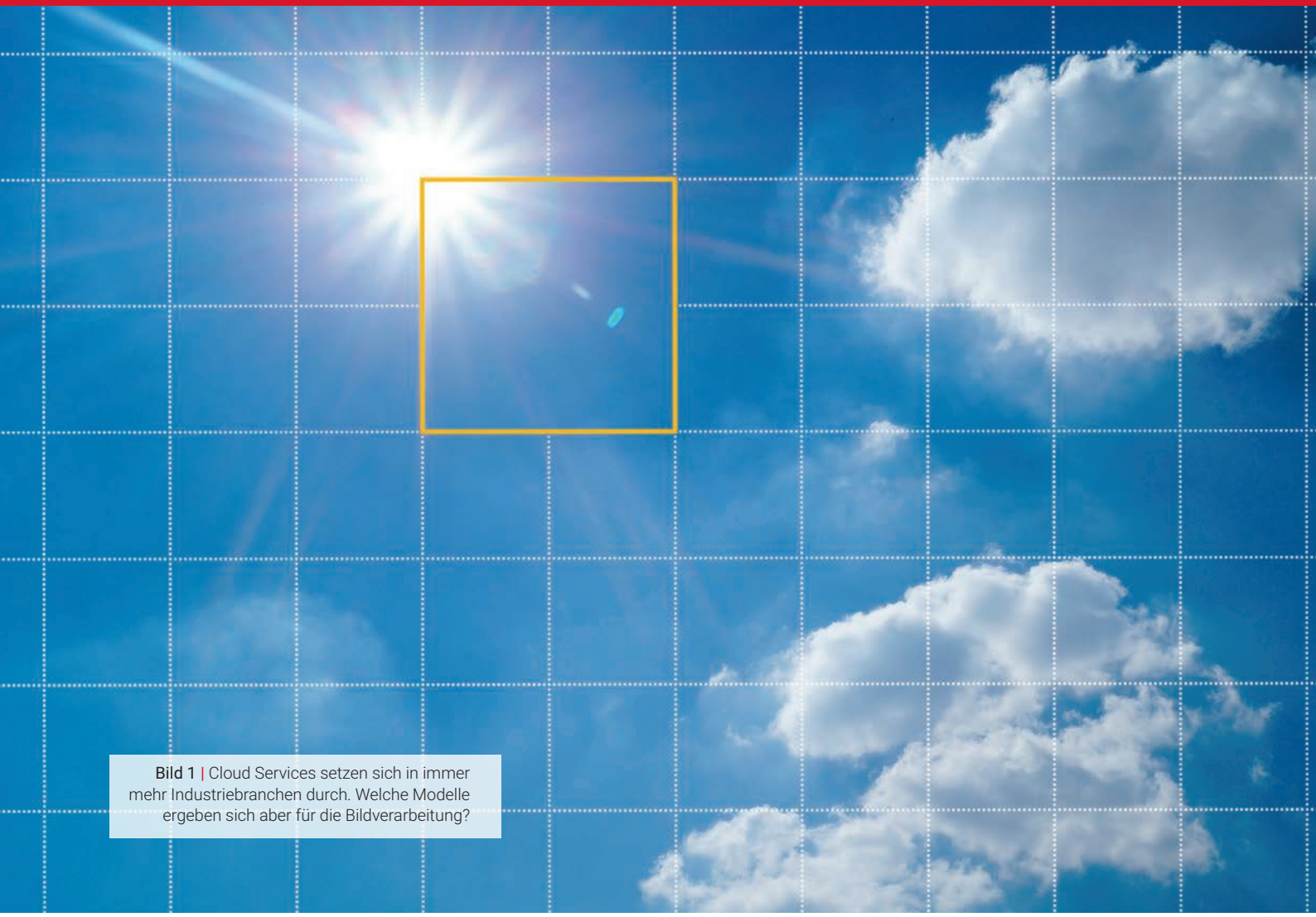


Bild 1 | Cloud Services setzen sich in immer mehr Industriebranchen durch. Welche Modelle ergeben sich aber für die Bildverarbeitung?

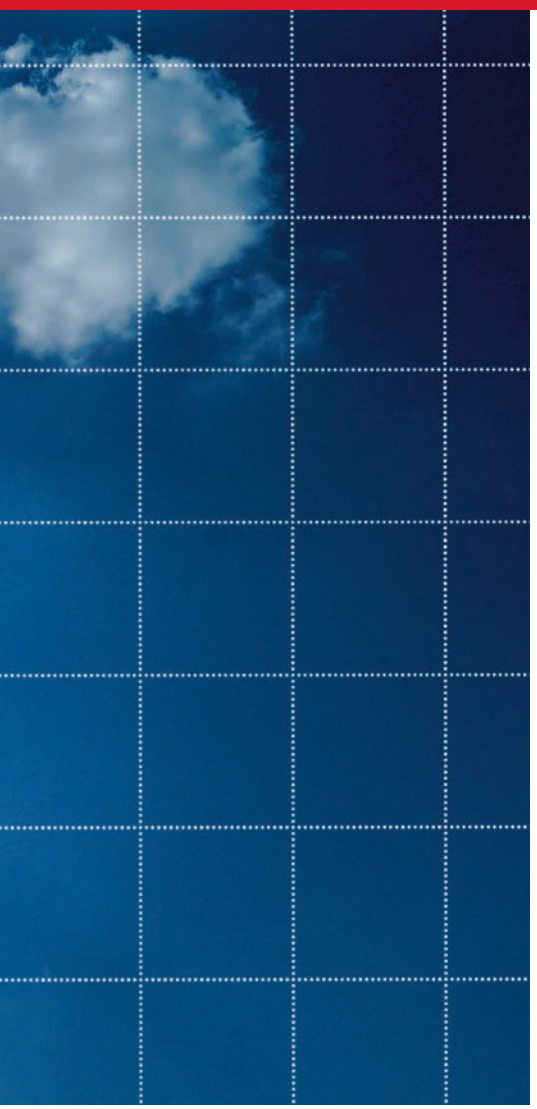
Cloud Services

Neue Geschäftsmodelle mit Machine Vision in der Cloud

AUTOR: CHRISTIAN ECKSTEIN, BUSINESS DEVELOPER & PARTNER MANAGER, MVTEC SOFTWARE GMBH | BILDER: MVTEC GMBH

Cloud Services haben sich in der Geschäftswelt etabliert. Vorteile wie hohe Skalierbarkeit, Kosteneffizienz und garantierte Ausfallsicherheit sprechen für sich. So wandern Applikationen, Business-Prozesse und Werkzeuge zunehmend in die Cloud. Welche Einsatzszenarien sind aber für die industrielle Bildverarbeitung denkbar und inwieweit profitieren Unternehmen von Machine Vision in der Cloud?

Bekannte Cloud-Dienstleister bieten bereits praktikable Angebote speziell für die Automatisierungsindustrie an. So unterstützen Microsoft Azure und Amazon Web Services (AWS) etwa den Standard OPC UA, der eine durchgängige Datenkommunikation zwischen unterschiedlichen Systemwelten ermöglicht. Mittlerweile werden komplette Business-Prozesse, dazugehörige Werkzeuge und ganze Applikationslandschaften, wie z.B. ERP-Systeme, in die Cloud verlagert. Manche Unternehmen arbeiten bereits daran, Bildverarbeitungsmodule aus der Produktionsanlage durchgängig mit Cloud-Systemen zu verbinden. So lassen sich etwa über das Logistik-ERP-Modul direkt Nachbestellungen anstoßen oder die Ergebnisse aus der Qualitätssicherung transparent als Statistik in der Cloud sammeln und auswerten. Der Grund für die zunehmende Verbreitung von Cloud Services liegt in den vielen Vorteilen, welche die Technologie mit sich bringt. Dazu zählt die flexible Skalierbarkeit, die bei Bedarf jederzeit zusätzliche Speicherkapazitäten oder eine größere Rechenleistung ermöglicht. Auch punktet die Cloud mit einer hohen Kosteneffizienz, da Nutzer gezielt nur für tatsächlich benötigte Ressourcen bezahlen. Darüber hinaus betreiben seriöse Cloud-Dienstleister meist hochverfügbare, geclusterte Rechenzentren und können daher ein hohes Maß an



Ausfallsicherheit gewährleisten. Schließlich lassen sich mittels Cloud die Entwicklungsprozesse und die Verteilung von Software deutlich vereinfachen.

Verschiedene Cloud-Nutzungsmodelle

Die vielen Vorteile überzeugen auch die Anbieter von industrieller Bildverarbeitung davon, ihre Lösungen in die Cloud zu bringen. MVTec beispielsweise nutzt in einem Pilotprogramm das Modell ´Container as a Service´ (CaaS). Hier läuft die Library der Machine-Vision-Software Halcon in einem Docker-Software-Container in einer Cloud-Instanz und wird durch einen Lizenzserver in der Cloud freigeschaltet. Die Anzahl der Container und deren Hardware-Ressourcen sind frei skalierbar. Im Gegensatz zu ´Software as a Service´ (SaaS), wo individuelle Dienste vom Cloud Provider gehostet und angeboten werden, bietet dieses Modell den Kunden maximale Flexibilität beim Hosting in einer Public Cloud wie AWS, Azure oder Google-Cloud, aber auch in selbst betriebenen Private Clouds. Benötigt werden lediglich eine Kompatibilität mit Docker und eine Verbindung zum Lizenzierungsserver.

Drei Szenarien für Machine-Vision-Anwendungen

Industrielle Anwendungen in der Bildverarbeitung haben allerdings spezielle Anforderungen, welche die starke Cloud-Verbreitung – wie in anderen Geschäftsanwendungen – bisher verhindert haben. Für die meisten Echtzeitanwendungen sind lange oder variable Antwortzeiten nicht hinnehmbar, ganz zu schweigen von möglichen Verbindungsausfällen. Auch verhindern Sicherheits- und Datenschutzbedenken die Cloud-Nutzung, vor allem bei der Verarbeitung von sensiblen Industriedaten. MVTec hat daher in Zusammenarbeit mit Kunden verschiedene Cloud-Pilotprojekte realisiert. Diese lassen sich in drei Szenarien kategorisieren:

- Centralized Processing: Dabei werden große Datenmengen zentral in einer Private- oder einer Public Cloud verarbeitet. Zu den wichtigsten Anwendungsbereichen zählen dabei die Auswertung großer Mengen von Bilddaten, das Training von Deep-Learning-Modellen sowie automatisierte Software-Tests.

- Vision as a Service: Hierbei wird die Machine-Vision-Software zur Bereitstellung eines Webservices für die industrielle Bildverarbeitung genutzt. Hier kann nicht-echtzeitrelevanten Anwendungen ein Dienst zur Verfügung gestellt werden. Solche Dienste sind beispielsweise die optische Zeichenerkennung (OCR), das Lesen von Barcodes sowie Services für die Analyse, Klassifizierung und Speicherung von Bildern zur Anwendung.

- Deployment at the Edge: Hier nutzt der Anwender cloud-basierte Halcon-Technologien für die Lizenzierung und Bereitstellung, um Machine-Vision-Anwendungen auf Edge-Geräten verfügbar zu machen. Dabei läuft nicht – wie bei anderen Lösungen – die Bildverarbeitungssoftware selbst, sondern lediglich der Service für die Lizenzierung in der Cloud. Die Docker-Technologie für die Bereitstellung ist jedoch die gleiche wie bei anderen Cloud-Anwendungen.

Fazit

Wie sich an den Pilotprojekten ersehen lässt, sind Machine-Vision-Technologien längst in der Cloud angekommen. Um von den vielen Vorteilen zu profitieren, können Anwender beispielsweise das ´Container as a Service´-Modell von MVTec in Anspruch nehmen. Zudem steht es den Kunden frei, ob sie die Services in einer Private- oder einer Public Cloud nutzen. ■

www.mvtec.com

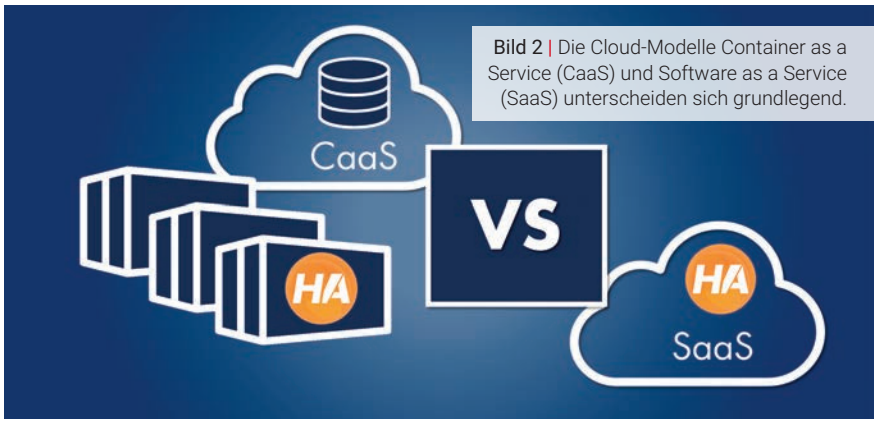
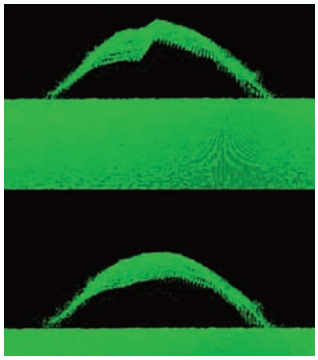


Bild 2 | Die Cloud-Modelle Container as a Service (CaaS) und Software as a Service (SaaS) unterscheiden sich grundlegend.

TOP-PRODUKTE

Filter gegen kontrastbedingte Bildverzerrungen



Kontrastverzerrung, die bei Aufnahmen von metallischen oder stark reflektierenden Oberflächen entstehen, insbesondere wenn diese gekrümmt sind, erfordern meist ein aufwändigeres Setup sowie eine Nachbearbeitung zur Entfernung der entstandenen Artefakte. Ein Problem, das alle 3D-Kameras mit Streifenlichtprojektion aufweisen. Ein Filter zur Reduzierung von Kontrastverzerrungen, der in Echtzeit mit den Rohdaten arbeitet, ist jetzt Teil des Software-Update SDK 2.1 für alle Zivid One+ Farbkameras. Weitere neue Features des SDKs sind eine Multikamera-Kalibrierung für das nahtlose Stitching von Bildern mehrerer Kameras und die Erzeugung größerer Bildfelder, eine erweiterte 2D-/3D-HDR-Bildsequenzierung mit zusätzlichen Bildaufnahmeparametern sowie ein verbesserter Bilddatentransfer zwischen GPU und CPU für Highspeed-Anwendungen.

Stemmer Imaging AG
www.stemmer-imaging.de

50GigE & 100GigE Camera

Emergent Vision presents the first camera series based on 50GigE and 100GigE interfaces. The HX-65000-G (50GigE) and HZ-65000-G (100GigE) from the Zenith series feature the 65.4MP GMAX3265 sensor with 71fps in 8-bit mode at full resolution. The HX-21000-G and the HZ-21000-G feature the 21MP Gsprint4521 sensor with up to 300fps for 50GigE, and up to 600fps for 100GigE at full resolution. The HX-100-G and HZ-100G use the 103.7MP GMAX32103 CMOS sensor and get 30fps in 8-bit mode.

Emergent Vision Technologies
www.emergentvisiontec.com

High-Speed Neuromorphic Laser Profiler

The DVL-5000 laser profiler of inivation features ultra-high-speed (5kHz at full resolution), low-latency laser profiling at full resolution and high precision for rapid response to dynamic environments. Built on the exclusive neuromorphic Dynamic Vision Platform, combining both sensor and software. An evaluation kit for application developers and OEMs is available as an add-on for the DVXplorer neuromorphic camera.

iniVation AG
inivation.com

KI-Engine für 3D-Scanner verdoppelt Auflösung

Dank einer proprietären KI-Engine hat sich die Auflösung der handgeführten 3D Scanner Eva und Leo von Artec 3D in einem neuen HD-Modus mit einem Wert von 0,2mm mehr als verdoppelt. Dies ist durch CNNs zur Rekonstruktion von 3D-Oberflächen und zur Verbesserung der Qualität von 3D-Modellen möglich. Anwender bekommen bis zu 64x mehr Messdaten, was die Auflösung des endgültigen Modells mehr als verdoppelt und das Rauschen deutlich verringert. Der HD-Modus ist kostenlos für alle Nutzer der Scanner über die neueste Version der Scansoftware Artec Studio 15 verfügbar.

Artec 3D Scanners
www.artec3d.com

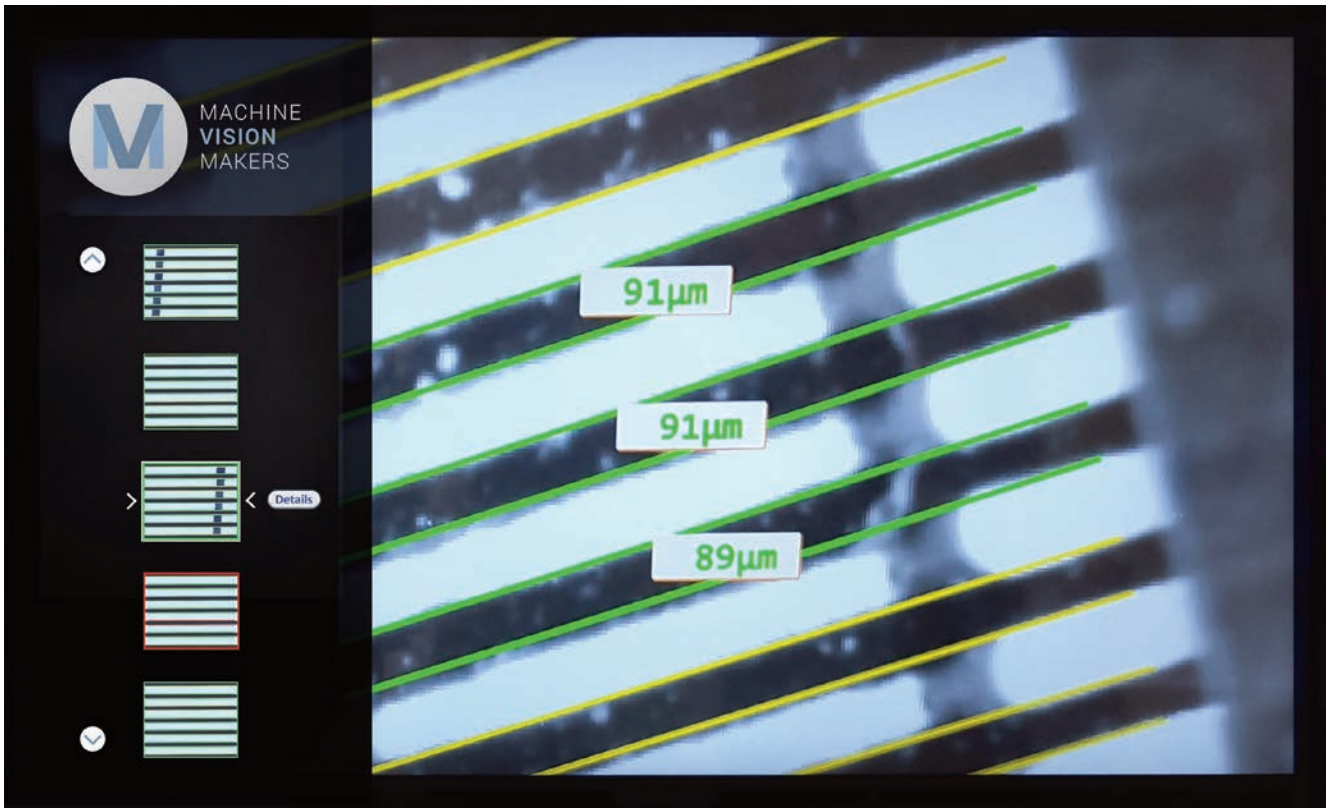


Bild 1 | Eine SMT-Leiterplatte unter die Lupe genommen. Das Programm prüft bei der Pinnvermessung die Einhaltung der Toleranzen im Mikrometerbereich. Dies funktioniert nur mit hochauflösenden Objektiven.

Objektiv gesehen

Hochauflösende Objektive für AOI-Systeme

AUTOR: ARTHUR STAUDER, APPLICATION ENGINEER IMAGING LENSES, QIOPTIQ | BILDER: QIOPTIQ PHOTONICS GMBH & CO. KG

AOI-Systeme müssen immer feinere Strukturen auflösen. Der folgende Beitrag zeigt am Beispiel der Elektronikfertigung, welche Eigenschaften die Optik erfüllen muss, um aus modernen Industriekameras mit hochauflösenden Sensoren das Beste herauszuholen.

In der Elektronikfertigung findet nach nahezu jedem Fertigungsschritt eine automatische optische Inspektion (AOI) statt, von der Prüfung der Rohplatinen bis hin zur End-of-Line-Kontrolle. Erst muss gewährleistet sein, dass die Qualitätskriterien eingehalten werden, bevor jeweils weiterer Aufwand und Kosten in die Fertigung fließen. Neben der Qualitätsprüfung übernehmen AOI-Systeme auch Aufgaben wie Codelesen und Alignment, die die vollautomatische Fertigung sowohl von Großserien als auch von individualisierten Produkten ermöglichen. In Bestückungsautomaten müssen besonders viele Prüfaufgaben in hoher Geschwindigkeit abgearbeitet werden: Welcher Typ von Platine wurde eingeschleust (Codelesen)? Wie ist sie orientiert (Fiducial/Passermarkenerkennung)? Hat der Vakuumgreifer ein Bauteil korrekt vom Gurt gegriffen, und wie sind die Koordinaten für die Lagekorrektur? Sind die Pins vollständig und gerade (Prüfung der Beinchengeometrie)? Gibt es Lötfehler? U.v.m. Je nach Aufgabe kommen 2D- und 3D-Prüfsysteme, teils auch Röntgentechnik zum Einsatz. Die große Vielfalt

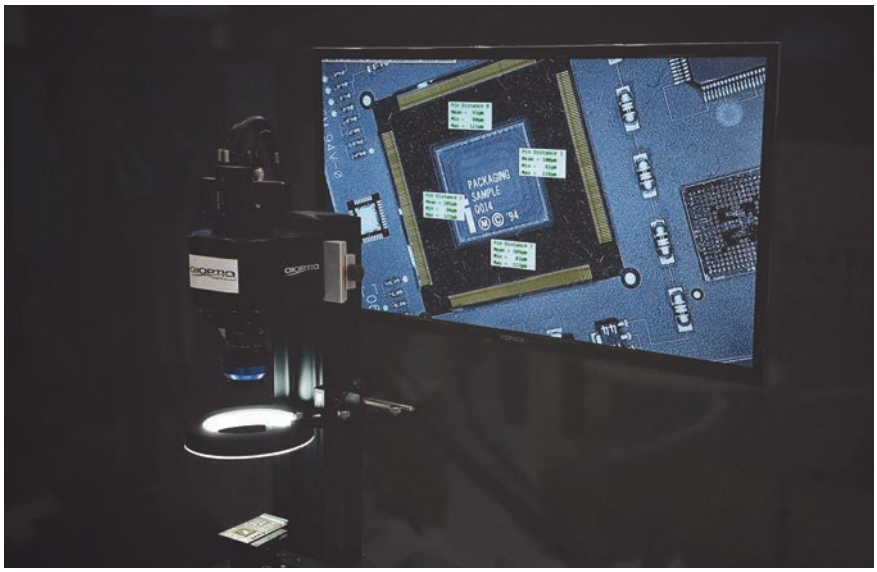


Bild 2 | Die Kamera erfasst eine große Fläche und findet die zu vermessenden Pins (Einmessen bzw. Pattern Matching auf einem Messeexponat).

macht die Prüftechnik zu einem riesigen Markt, der nur zu einem Teil aus Standardlösungen besteht.

Spezialist für maßgeschneiderte Software

Das Münchener Unternehmen Machine Vision Makers entwickelt auf Basis von Halcon anwendungsspezifische Software für verschiedenste Bildverarbeitungsaufgaben. Die beiden Gründer Andreas Heindl und Dr. Stefan Rahmann programmieren anhand von Halcon-Funktionsmodulen Mess-, Lese- und Prüfsoftware. Kunden schätzen die Vorteile von AOI-Software, die individuell auf ihren Bedarf zugeschnitten ist und sich zukünftigen Veränderungen anpassen lässt. Die beiden Programmierer erstellen in der Rapid-Prototyping-Entwicklungsumgebung von Halcon Module für verschiedenste 2D-Prüfaufgaben, die mit entsprechenden Schnittstellen in die Anwendungssoftware integriert werden. Dabei kommt vermehrt Deep Learning zum Einsatz, speziell für Applikationen mit schwer zu parametrisierenden Prüfkriterien wie die Kontrolle von Platinen, wo Defekte stark variieren können und Deep Learning bessere Erkennungsraten liefern kann. Das Unternehmen bietet zudem Beratung und Projektbegleitung an. So unterstützt es Kunden auf Wunsch bei der Bedarfsanalyse und Konfiguration des gesamten Vision-Systems inklusive Beleuchtung, Optik, Sensor, Hardware und Software. Geschäftsführer Dr. Stefan Rahmann berichtet: „Am Anfang steht natürlich der Bedarf des Kunden: Was muss er messen, in welcher Genauigkeit und mit welchen Bildraten? Die Aufnahmen müssen eine gute Grundqualität haben. Einiges lässt sich mit Software kompensieren, aber möglichst gutes Ausgangsmaterial spart unterm Strich Geld, besonders wenn die Präzisionsanforderungen sehr hoch sind.“ Machine Vision Makers arbeitet unter anderem mit Qioptiq zusammen, einem Tochterunternehmen von Excelitas Technologies, das hochwertige Industrieobjektive fertigt. Die Fotos zu diesem Beitrag zeigen ein gemeinsames Messeexponat, in dem Machine Vision Makers und Qioptiq beispielhaft das Alignment und die Pinvermessung an einem integrierten Schaltkreis demonstrieren. Der Aufbau sticht durch diverse Merkmale hervor: eine große erfasste Fläche, mikroskopische Auflösung und kontrastreiche, verzeichnungsfreie Abbildungsqualität bis zum Bildrand.

Wettkampf um höchste Auflösung

Der Trend zu höheren Auflösungen lässt sich sehr gut an den Bildsensoren für die industrielle Inspektion verfolgen, die quasi Jahr für Jahr größer werden, während die Pixel kleiner werden. So nutzen aktuelle Generationen von Industriekameras CMOS-Sensoren mit optischen Diagonalen von bis zu 80mm, bis zu 150MP Auflösung und Pixelgrößen unter 4µm. In Zeilenkameraanwendungen sind CMOS-Sensoren mit Pixelgrößen von 3,5 bis 5µm und Längen von bis zu 82mm verbreitet (12k- und 16k-Sensoren). Damit sich die Investition in derart hochauflösende Sensoren lohnt,

Bild 3 | Die Objektivbaureihe Linos Inspec.x L bietet eine hohe Abbildungsqualität über einen großen Bildkreis von 82mm.

muss die eingesetzte Optik auf diese hohen Auflösungen abgestimmt sein. Nur so lassen sich die Ziele erreichen, größere Flächen in hohem Tempo automatisch zu erfassen und dabei immer feinere Details aufzulösen und höhere Messgenauigkeiten zu erreichen.

Das Linos-Machine-Vision-Sortiment von Qioptiq umfasst unter anderem Objektive, die speziell für hochauflösende optische Inspektion mit großformatigen Flächen- und Zeilensensoren konstruiert wurden. Diese lichtstarken Objektive mit einem beugungsbegrenzten Design ermöglichen kurze Belichtungszeiten und unterstützen hohe Produktionsgeschwindigkeiten. Die in dem Messeexponat vorgestellte Objektivserie Linos Inspec.x L für Pixelgrößen von 3,5 bis 7µm deckt einen Maßstabsbereich von 0,06x bis 5,2x ab. Zwei Float-Objektive mit verstellbarer Linsengruppe erlauben die Verstellung im Bereich von 0,06x bis 0,52x bzw. 0,3x bis 3,0x. Mit nur einem Float-Objektiv können somit in einer Produktionslinie verschiedenste Maßstäbe realisiert und unterschiedliche AOI-Anwendungen umgesetzt werden. Die optimale Lage des Float-Elements für den gewünschten Abbildungsmaßstab und die Blende lassen sich mittels Zahnkränzen maschinell oder manuell verstellen. Durch die Auswahl der am besten geeigneten Glasmaterialien, hochwertige Oberflächenpolitur sowie speziell entwickelte Montage- und Justagetechnologien wird über den gesamten großen Bildkreis von 82mm eine hohe Abbildungsqualität gewährleistet.

Keine erkennbare Verzeichnung

Dr. Stefan Rahmann, der in seiner Projektarbeit eine große Bandbreite von Objektiven erlebt, war beim ersten Testen eines Inspec.x L erstaunt: „Selbst auf den Originalbildern funktionierte das Matching schon sehr gut. Normalerweise erreicht man dies erst mit durch eine Kalibrierung entzerrten Bildern. Bei preisgünstigen Objektiven kann die radiale Verzeichnung so groß sein, dass sie sich nicht mit der nötigen Genauigkeit kompensieren lässt. Dort verliert man am Rand 50 oder 100 Pixel und muss, um trotzdem das Sichtfeld zu erfassen, den Arbeitsabstand erhöhen, wodurch man Auflösung und damit auch Messgenauigkeit einbüßt. Mit einem hochwertigen Objektiv, das bis in die Ecken hinein die hohe Abbildungsqualität beibehält, kann man überall Subpixelgenauigkeit erreichen.“ Tatsächlich ist die Verzeichnung bei der ganzen Objektivbaureihe praktisch vernachlässigbar; nominell liegt sie bei weniger als 0,6 Prozent. Neben der geringen Verzeichnung hebt sich die Serie auch durch ihre hervorragenden Abbildungseigenschaften und gleichbleibende Kontrastwerte über den gesamten Bildkreis ab. Damit kann man das Optimum aus großen Sensoren mit kleinen Pixeln herausholen. Die Aufnahmen zeigen bis zum Rand eine gleichbleibende Qualität und können somit in ihrer Gänze weiterverarbeitet werden. Dadurch werden beim Scannen großer Flächen wie z.B. in der Fertigung von Flachbildschirmen weniger Inspektionssysteme benötigt und ein größerer Durchsatz erzielt. Egal ob in AOI-Applikationen monochromatische oder Farbsensoren eingesetzt werden, Objektive ohne ausreichende Farbkorrektur produzieren Messungenauigkeiten, da sie bestimmte Farbübergänge nicht klar darstellen können. Das äußert sich bei getrennten Farbkanälen in Unschärfe (Farblängsfehler) und Versatz (Farbquerfehler). Dieses Phänomen verschwindet auch nicht durch den Einsatz von monochromatischen Sensoren, sondern zeigt sich dann in Unschärfe und fließenden Grauübergängen. Für exzellente Ergebnisse mit allen Sensoren sind die Linos-Objektive daher für den Wellenlängenbereich 400 bis 750nm (Weißlicht) farbkorrigiert. ■

www.excelitas.com
www.machine-vision-makers.com

Schnelle
Geschwindigkeit
& hohe Auflösung
CMOS Kameras
mit CoaXPress® 2.0
Schnittstelle

71 fps bei 65 MP
VC-65MX2

150 fps bei 25 MP
VC-25MX2

330 fps Geschwindigkeit
bei 12 MP Auflösung
VC-12MX2

VIEWORKS

vision.vieworks.com | vision@vieworks.com

Mehr als Box-Shifting

Wie verändern sich Geschäftsmodelle von Vision Distributoren?

Anlässlich des 30-jährigen Jubiläums von ATD Electronique und der Umbenennung der Firma in Macnica ATD Europe hat inVISION ein Interview mit Firmengründer Antoine Hide über die Vergangenheit und Zukunft seiner Firma und von Distributoren geführt.

inVISION Herr Hide, vor drei Jahrzehnten haben Sie ATD Electronique gegründet. Was waren die Meilensteine in der Unternehmensgeschichte?

Antoine Hide: ATD wurde im April 1990 gegründet und nach der Übernahme von ATD Electronica - unserer damaligen Muttergesellschaft - durch Arrow, kauften mein Partner und ich 1992 die Anteile auf, wodurch das Unternehmen vollständig in unseren Besitz überging. In den folgenden Jahren wuchs das Unternehmen organisch, es wurden zwei Tochtergesellschaften gegründet und 2002 der Vertriebsvertrag mit Sony zu einem europäischen Vertrag erweitert. Schließlich begann ich darüber nachzudenken, die Verantwortung in andere Hände zu legen und fand in Macnica den richtigen Partner. Nach einer ersten Übertragung von Firmenanteilen im Jahr 2016 wurden im vergangenen Jahr die restlichen 51 Prozent der ATD-Anteile an Macnica Inc. verkauft. Der nächste und deutlich sichtbare Schritt ist die Umbenennung des Unternehmens in Macnica ATD Europe seit dem 1. Oktober.

inVISION Könnten Sie die neuen Eigentümer von Macnica ATD Europe kurz vorstellen und erläutern, warum Sie Ihr Lebenswerk an das japanische Unternehmen Macnica verkauft haben?

Hide: Wenn sie das Unternehmen verkaufen, das sie 30 Jahren aufgebaut haben, möchten sie es in guten Händen und mit prosperierenden Zukunftsaussichten sehen. Nach mehr als vier Jahren der Zusammenarbeit mit Macnica kann ich bestätigen, dass dieses Ziel zu hundert Prozent erreicht wurde. Macnica ist eine weltweit tätige Vertriebsgruppe für Technologielösungen, die 1972 in Tokio gegründet wurde. Das Unternehmen ist eine Tochtergesellschaft der börsennotierten Macnica Fuji Electronics Holdings, Inc. Es vertritt über 200 Lieferanten und hat mehr als 3.000 Mitarbeiter in 24 Ländern.

inVISION Wie wirkt sich die neue Eigentümerschaft auf das Produkt-/Markenportfolio von Macnica ATD Europe aus?

Hide: Bereits als wir 2016 zum ersten Mal zusammensaßen, bestätigte die Führungsspitze von Macnica die Strategie von ATD, ein aktiver europäischer Player im Imaging-Bereich und insbesondere auf dem Markt für industrielle Bildverarbeitung zu bleiben. Seitdem hat sich ein enormes Synergiepotenzial mit mehreren Einheiten der Macnica-Gruppe eröffnet. Dazu zählt etwa das Team von Macnica am Standort Yokohama, welches für die Entwicklung von IPs für Intel-, Xilinx-, Lattice- und Microsemi-FPGAs zuständig ist, unter anderem mit einer IP für den Sony SLVS-EC-Standard. Kurioserweise ergaben sich sogar bei den Namen Synergien, da das Yokohama-Team Macnica-intern Advanced Technology Department oder kurz ATD genannt wird. Darüber hinaus unterstützt uns die Macnica-Gruppe bei der Evaluation komplementärer Vertriebspartnerschaften, wie etwa mit einigen Herstellern, die bereits mit unseren Kollegen der direkten Macnica-Niederlassung in Deutschland Macnica GmbH in Kontakt stehen.

Bild: Macnica ATD GmbH

» Heutzutage stellt die Vielfalt an Bildsensoren, ihre Technologie und die Komplexität ihrer Anwendung ein Unternehmen wie das unsere vor ganz andere Herausforderungen als vor 20 Jahren. «

Antoine Hide, Macnica ATD Europe

inVISION Neue Technologien bringen neue Akteure mit Geschäftsmodellen auf den Plan, die oft nicht mehr in der traditionellen industriellen Bildverarbeitung verwurzelt sind. Wie funktionierte der Vertrieb von Bildverarbeitung 1990 und was prägt ihn heute?

Hide: Mitte der 1990er Jahre begann Sony in Europa mit der Lieferung von Image Sensoren. Ich erinnere mich, dass die Absatzmengen streng vertraulich waren, auch wenn das Geschäftsfeld für Sony zu diesem Zeitpunkt im Vergleich zum Konzernumsatz noch eher unbedeutend war. Damals gab es ausschließlich CCD-Sensoren, deren Datenblätter in der Regel weniger als 20 Seiten umfassten. Das bedeutete, dass Kamera-Entwickler fast keine technische Unterstützung benötigten. Sie entwarfen eine Kamera in wenigen Wochen und korrigierten sogar Fehler in den Datenblättern. Heutzutage stellt die Vielfalt an Bildsensoren, ihre Technologie und die Komplexität ihrer Anwendung ein Unternehmen wie das unsere vor ganz andere Herausforderungen. Macnica ATD Europe muss über ein kompetentes, hochqualifiziertes technisches Team verfügen, das unseren Kunden technische Kundenbetreuung auf höchstem Niveau bietet.

inVISION Wie wird die Distribution von Bildverarbeitung auf Ihrer Ebene der Wertschöpfungskette in fünf Jahren aussehen?

Hide: Das ist eine äußerst relevante Frage, die letztlich mein Nachfolger an der Spitze des Unternehmens zu beantworten haben wird. Aber ich weiß, dass das Macnica-Management diesen Wandel etwa im Hinblick auf neue Technologien mit der zunehmenden Relevanz von künstlicher Intelligenz sehr wohl im Blick hat und sich darauf vorbereitet. Ohnehin war Vertrieb in der Bildverarbeitung zu keinem Zeitpunkt nur simples Box-Shifting. Unser Geschäft wird sich zukünftig noch intensiver in Richtung Solutions&Services als Ergänzung zum Komponentenvertrieb entwickeln. Genau diese Added Value-Dienste sind es, die wesentlich zur künftigen Rechtfertigung der Distributoren in der Wertschöpfungskette beitragen, da sie in großem Umfang das Vorhalten von hochqualifizierten Arbeitskräften voraussetzen.

> **Unser Geschäft wird sich zukünftig noch intensiver in Richtung Solutions&Services als Ergänzung zum Komponentenvertrieb entwickeln.**
>
> **Antoine Hide, Macnica ATD Europe**

Bild: Macnica ATD GmbH

inVISION Nach drei Jahrzehnten Unternehmertums als Geschäftsführer eines Unternehmens: Planen Sie sich aus dem operativen Geschäft zurückzuziehen?

Hide: Natürlich werde ich nicht ewig weiter arbeiten. Wissen Sie, wann immer ich von meiner Familie und von Freunden diese Frage gestellt bekomme, kann ich nur sagen, dass, so lange ich die Leidenschaft dazu spüre, so lange Macnica möchte, dass ich den Integrationsprozess weiter begleite, so lange die Teams gerne mit mir zusammenarbeiten, und vor allem so lange es meine Gesundheit zulässt ich gerne diese Mission fortsetzen möchte. Vernünftigerweise sollte der finale Absprung aus dem Unternehmen aber nicht weiter als ein oder zwei Jahre entfernt sein. ■

www.atdelectronique.com

- Anzeige -

KAMERAS

10GIGE
POLARISATION
PRISMENKAMERAS

10GigE Camera with 24.5MP

By combining 10GBase-T PoE with Sony's 4th gen Pregius S sensors, the Atlas10 camera line is perfect for high speed applications. The camera features the latest 16.2, 20.4 and 24.5MP global shutter CMOS sensors, reaching up to 77fps. Pregius S utilizes Sony's backside-illuminated pixel structure which enables a reduction in pixel size to 2.74µm while maintaining excellent imaging performance.

Lucid Vision Labs Inc
www.thinklucid.com

10GigE Kameras mit 65MP

Die 10GigE LX-Kameraserie von Baumer wird um vier neue Modelle erweitert. Die Kameras mit den Sony Pregius S Sensoren liefern bei 24MP bis zu 50fps. Noch mehr Auflösung steht mit den 65MP-Sensoren von Gpixel bei 18fps zur Verfügung. Die Serienproduktion der neuen Modelle startet noch in diesem Jahr.

Baumer Group
www.baumer.com

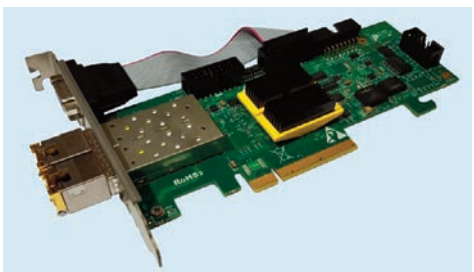
5MP Polarisationssensor

Sony S bringt die neuen On-Chip Polarisationssensoren IMX264MZR (monochrome Version) und IMX264MYR (Farbversion) auf den Markt. Die 5MP-Sensoren im 2/3"-Format mit einer Pixelgröße von 3,45µm erreichen Bildraten von bis zu 35,7fps bei 12 Bit. Evaluierungsmuster der Sony-Sensoren sind seit Oktober bei Framos verfügbar. Die Serienproduktion startet im Februar 2021.

Framos GmbH
www.framos.com/de

Dual-Port 10 GigE Frame Grabber

The HawkEye-20GigE frame grabbing and real-time image processing system of Gidel offers true 10GigE acquisition capabilities guaranteeing 100% frame capture with no frame loss. The board is supported by comprehensive system I/Os, ROI capture capability, multi-link aggregation and chunk data (payload type: 0x4001) transmission. It has an acquisition bandwidth of 20 Gb/s via two SFP+ ports enabling grabbing from two 10GigE cameras, multi-link cameras or multiple GigE cameras via a switch. The boards are supported by Gidel's development tools, including the ProcVision Kit for tailoring, debugging and verifying the FPGA image processing and data flow, and the Proc Dev Kit for generating automatically the Application Support Packages (ASPs) and the environment FPGA code.



Gidel Ltd.
www.gidel.com

- Anzeige -

Prismabasierte 10GigE-RGB-Farbkamera

Die prismabasierte 3,2MP 3-CMOS-Farbkamera AP-3200T-10GE verfügt über eine 10GigE-Schnittstelle, die eine 24-Bit-RGB-Ausgabe mit voller Auflösung und 106fps liefert. 3 x 10-Bit- und 3 x 12-Bit-Ausgänge werden ebenfalls unterstützt. Die Kamera beruht auf drei Sony Pregius IMX252 1/1,8-Zoll-Sensoren mit 2.064x.1544 Pixeln. Die Verstärkung (sowohl analog als auch digital) und die Belichtungszeit können unabhängig für die roten, grünen und blauen Sensorkanäle eingestellt werden. Dadurch wird der dynamische Bereich für jeden Farbkanal maximiert.

Jai A/S
www.jai.com

High Performance SWIR Camera with Camera Link

NIT New Imaging expands its High-Performance SWIR camera series HiPe Sens with a Camera Link version. The HiPe Sens 640M-ST is delivered calibrated with the proprietary WiDyCam software. The camera, like the USB3.0 version, features the NIT SWIR sensor NSC1902T along with TEC2 and air-cooled mode, low sensor noise 40e-, ultra-high sensitivity and has 640x512 effective pixels with 230fps full frame. The camera is for low light and long-exposure time applications.

New Imaging Technologies (NIT)
www.new-imaging-technologies.com

8-Kanal-Bildverstärker-sCMOS-Kamerasystem

Die sCMOS-Kamera pco.dicam C8 erhöht die Bildsequenzlänge der pco.dicam C4. Das Licht eines einzelnen optischen Eingangs wird bei 4ns Belichtungszeit gleichmäßig auf acht Bildverstärker mit jeweils 25mm (optional: 18mm) Durchmesser verteilt. Jeder Bildverstärker wird von einem zugehörigen sCMOS-Sensor ausgelesen, der, gekoppelt an das Tandemobjektiv, über 16Bit Dynamikumfang verfügt. Bei 4,2MP-Vollauflösung liefert der Sensor eine Bildrate von 848fps.

PCO AG
www.pco.de

Anzeige

A brand of Balluff
MATRIX VISION

AUTOMATION READY!

Neue kompakte GigE Vision Kamera mvBlueCOUGAR-X IP67C

- IP67, schock- und vibrationsfest
- integrierte Smart-Features für reduzierten Soft- und Hardwareeinsatz
- vielseitige Sensorvarianten bis 20,5 MPixel
- jetzt auch mit Pregius S Sensoren

We Change Your Vision.
www.matrix-vision.de

Die Kameras sind mit vier 8K-CMOS-Sensoren ausgestattet und ermöglichen sowohl eine hohe Farbgenauigkeit als auch eine multispektrale Analyse über den NIR-Kanal.

8K Multispektral

4-CMOS-Prismen-Zeilenkameras mit 8K-Auflösung

AUTOR: PARITOSH PRAYAGI, PRODUKT MANAGER & MARKETING, JAI A/S | BILD: JAI A/S

JAI hat zwei neue Multispektral-Modelle (RGB + NIR) in der Sweep+-Serie prismenbasierter Zeilenkameras vorgestellt, die eine Auflösung von 8K (8.192) Pixeln pro Zeile bieten.

Die beiden Modelle SW-8000Q-10GE und SW-8000Q-SFP sind mit vier 8K-CMOS-Sensoren ausgestattet, die auf einem dichroitischen Vier-Wege-Prisma montiert sind. Das einfallende Licht wird in die Wellenlängen Rot, Grün, Blau und NIR getrennt. Dies bietet eine hohe Farbgenauigkeit und ermöglicht zudem, über den NIR-Kanal eine multispektrale Analyse durchzuführen. Im Gegensatz zu Quadlinear-Kameras, die den Abstand in ihren Mehrzeilensensoren mithilfe von Kompensationsalgorithmen berechnen müssen, sind die vier prismenmontierten Sensoren präzise auf einen gemeinsamen optischen Pfad ausgerichtet. Die SW-8000Q-10GE ist mit einer 10-GigE-Schnittstelle ausgestattet, die mit den 5, 2,5 und 1GigE-Standards rückwärtskompatibel ist. Das Modell SW-8000Q-SFP verfügt über eine SFP+-Schnittstelle, die eine GigE Vision-Ausgabe über Lichtwellenleiterkabel ermöglicht und sehr lange Kabel mit geringer Latenz und geringem Datenübertragungsrauschen unterstützt. Bei beiden Modellen können die multispektralen Bilddaten mit dem RGBa8-Pixelformat als ein einziger kombinierter Stream übertragen werden, oder in einem Dual-Stream-Format mit RGB- oder YUV-Daten auf dem einen und NIR-Bildern auf dem anderen Stream. Die Dual-Stream-Konfiguration unterstützt eine 8-Bit- oder 10-Bit-Ausgabe pro Kanal mit einer maximalen Zeilenrate von 36kHz für 8-Bit-RGB + NIR-Daten oder 37kHz für YUV + NIR-Daten. Bei Single-Stream-RGBa8-Ausgabe beträgt die maximale Zeilenrate ebenfalls 37kHz. Die 8K-Sensoren der Kameras arbeiten mit rechteckigen Pixeln (3,75x5,78µm) in einer zweizeiligen Anordnung. Unterstützt werden horizontales Pixel-Binning, vertikales Pixel-Binning oder beides. Anwender können die Zeilenbreite mittels ROI-Einstellungen auf weniger als 8.192 Pixel einstellen, wodurch sich die Zeilenrate erhöht. Die Kameras bieten integrierte Farbkonvertierung, die es erlaubt, eine natürliche HSI- oder CIEXYZ-Farbausgabe sowie Konvertierungen von Standard-RGB- zu sRGB- oder Adobe RGB-Farbräumen oder eine benutzerdefinierte RGB-Konvertierungsmatrix bereitzustellen. Die Modelle sind mit einer Nikon-F- oder einer M52-Objektivfassung bestellbar. ■

www.jai.com

Die Code Reader der DMR4xx Linie besitzen die Funktion ´Automatisches Lernen´, d.h. je mehr Codierungen der Reader liest, desto mehr Strategien erzeugt oder optimiert die integrierte Software selbstständig.

Selbstoptimierung

Intelligenter DPM Code Reader verbessert sich kontinuierlich

AUTORIN: SILKE FLAIZ, MARKETING, IOSS GMBH | BILD: IOSS GMBH

Die intelligenten DPM-Codeleser der DMR4xx-Linie ermöglichen eine automatische Optimierung der Lesestrategie im laufenden Prozess sowie höchste Prozesssicherheit, kombiniert mit einer benutzerfreundlichen Bedienung.

Gerade bei sehr schwierigen Lesebedingungen ist eine extrem hohe Prozesssicherheit von DPM-Lesesystemen gefragt. Die neuen intelligenten Code Reader der DMR4xx Linie von IOSS folgen diesem Weg und bieten zusätzlich eine einzigartige automatische Optimierungsstrategie der Systemsoftware. Die Code Reader besitzen die Funktion ´Automatisches Lernen´, d.h. die Lesestrategie des Readers verbessert sich im laufenden Prozess kontinuierlich. Je mehr Codierungen der Reader liest, desto mehr Strategien erzeugt oder optimiert die integrierte Software selbstständig. Somit wird das System unempfindlich gegenüber möglichen Schwankungen im Prozess. Ein ständiges Anpassen der Lesesysteme entfällt und damit verbundene Kosten werden eingespart. Die automatische Optimierung des Leseprozesses hat eine sehr hohe Prozesssicherheit zur Folge, selbst in schwierigen Umgebungen. Die kompakte Bauform der Reader ermöglicht es zudem, dass Fertigungslinien flexibler gestaltet werden können. Die neuen Lesesysteme verwenden die IOSS eigenen Dekodieralgorithmen für alle Markierverfahren inklusive nadelmarkierter Data Matrix Codierungen. Weitere nützliche Funktionen wie zum Beispiel Autofokus, automatische Beleuchtungseinstellung und automatisches Teach-in sind ebenfalls vorhanden. Ein Laserpointer für ein einfaches Ausrichten ist bereits integriert und zwei verschiedene Polarisationsfilter sind verfügbar, die Reflexionen beseitigen können. Verschiedene Schnittstellen, wie z.B. Profinet, vereinfachen die Integration in Anlagen oder Arbeitsumgebungen. Außerdem lässt sich der Code Reader komfortabel für den Anwender auf dessen individuellen Bedürfnisse einrichten. Die Reader sind in verschiedenen technischen Ausführungen erhältlich. Je nach Aufgabenstellung mit unterschiedlichen Sensorauflösungen, Objektiven und Beleuchtungsfarben. Die Lesesysteme sind anwendbar für sämtliche Data Matrix Codierungen in industriellen Bereichen z.B. Automotive, Halbleiter, Logistik, Automation und viele weitere Branchen. ■

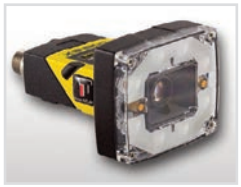
www.ioss.de

Vision Sensoren

Die Einsatzbereiche von Vision Sensoren werden immer komplexer. Dies hat auch mit dem Thema Software zu tun.

Da die Geräte oft für sehr spezielle Aufgaben optimiert sind, ist der Einsatzbereich eines Vision Sensors überschaubar. Allerdings gibt es praktisch für jede Anwendung eine andere Sensor-Variante, wodurch die Usability der Geräte gezielt für die (ungeübten) Anwender optimiert werden kann. Dies führt dazu, dass Vision Sensoren auch einen Roboter führen oder komplexe Inspektionsaufgaben lösen. Knapp 100 Vision Sensoren finden Sie auf unserer Produktsuchmaschinen i-need.de im Internet. *(peb)* ■

Direkt zur Marktübersicht auf
i-need.de
PRODUCT FINDER
www.i-need.de/132



Vertrieb Produkt-ID Ort Telefon Internet	AIT Goehner GmbH **14449** Stuttgart 0711/ 23853-0 www.ait.de	Asentics GmbH & Co. KG **1023** Siegen 0271/ 30391-0 www.asentics.de
Produktname	In-Sight 2000	XR 653
Branchenschwerpunkte	Automobilind., Maschinen-/ Sondermaschinenbau, Elektro, Kunststoff, Pharma, Lebensmittel	Pharma, Elektro, Dokumentenhandling
Anwendungsfeld	Produktionsüberwachung, Fördertechnik, Qualitätssicherung, Montage, Verpackung	Produktionsüberwachung, Verpackung
Aufgabenstellung	Vollständigkeitsprüfung, Identifikation	Identifikation
S/W-, Farb-, Zeilen-, Matrix-, Progr.-Scan-Kamera , andere	✓,✓, Nein,✓,✓,	✓, Nein, Nein,✓,✓,
Auflösung d. Sensors / Asynchr. Reset f. Bewegtbilderfass.	640 x 480 - 800 x 600 / ✓	1.034 x 779 / ✓
Pixelsynchr. Betrieb f. subpixelgenaue Vermessaufgaben	Nein	Nein
Erfasster Durchsatz: Messwerte o. Teile bzw. Stück/s.		bis 27 Codes/s (Vollbild), bis 55 bei Teilbild
Erfasster Durchsatz: Geschwindigkeit m/s		bis 8m/s
Schnittstellen: RS232 , RS422 , RS485 , USB	✓, Nein, Nein,	✓, Nein, ✓, Nein
Ethernet, ASI, CAN, Devicenet, Interbus, Profibus-DP, andere Feldbusse	✓, Nein, Nein, Nein, Nein, Nein, Profinet	✓, Nein, Nein, Nein, Nein, Nein,
Oberflächeninspektion		
Vollständigkeitskontrolle	Objekterkennung (Vorhandensein), Form- / Konturprüfungen	Objekterkennung (Vorhandensein)
Identifikation: Teileidentifikation	✓	Logos, Druck- und Passermarken usw.
Identifikation: Codeauswertung		1D-Barcodes, 2D-Barcodes, Postcodes
Vermessungsauswertung		
Robot Vision		

Vertrieb Produkt-ID Ort Telefon Internet	EVT Eye Vision Technology GmbH **1028** Karlsruhe 0721/ 668004-230 www.evt-web.com	Framos GmbH **25864** Taufkirchen 089/ 710667-0 www.framos.com	IFM Electronic GmbH **1063** Essen 0800/ 161616-4 www.ifm.com	Imago Technologies GmbH **35063** Friedberg 06031/ 68426-11 www.imago-technologies.com	Ioss GmbH **32287** Radolfzell 07732/ 982796-0 www.ioss.de
Produktname	EyeSens Object Count	P-Series	PMD 3D ToF (Time of Flight) Sensor	VisionSensor PV2	DMR220 Reader
Branchenschwerpunkte	Automobilindustrie, Maschinenbau, Sondermaschinenbau, Elektro, Holz, Kunststoff usw.	Pharma, Lebensmittel, Automobilindustrie, Maschinenbau, Sondermaschinenbau	Objekt-/ Volumenvermessung, Vollständigkeit-/ Füllstandsüberwachung	Maschinenbau	Automobilindustrie, Maschinenbau, Sondermaschinenbau, Kunststoff, Gießereien
Anwendungsfeld	Produktionsüberwachung, Qualitätssicherung; Verpackung, Fördertechnik, Robotik	Verpackung, Abfülltechnik, Qualitätssicherung, Robotik	Fördertechnik, Verpackung, Abfülltechnik	Produktionsüberwachung, Qualitätssicherung, Montage, Verpackung, Robotik	Produktionsüberwachung, Qualitätssicherung
Aufgabenstellung	Oberflächeninspektion, Vollständigkeitsprüfung, Messtechnik, Positionserkennung usw.	Vollständigkeitsprüfung, Identifikation, Positionserkennung, Oberflächeninspektion, Messtechnik	Vollständigkeitsprüfung, Positionserkennung	Vollständigkeitsprüfung, Identifikation, Positionserkennung	Identifikation
S/W-, Farb-, Zeilen-, Matrix-, Progr.-Scan-Kamera, and.	✓,✓, Nein,✓,✓,	✓,✓,,✓,✓,	✓, Nein, Nein, Nein, Nein, pmd 3D-Abstandsm.	✓,✓, Nein,✓,✓,	✓, Nein, ,✓,,
Aufl. d. Sensors / Asynchr. Reset f. Bewegtbilderfass.	782 x 485 / ✓		176 x 132 Pixe l / Nein	736 x 480 Pixel / ✓	752 x 480px, opt.: 1.280x1.024, 1.600x1.200px
Pixelsynchr. Betrieb f. subpixelgenaue Vermessaufg.	✓		Nein	Nein	
Erfasster Durchsatz: Messwerte o. Teile bzw. Stück/s.	bis 18.000 Teile/m	60	25Hz	63/s	max. 20 Lesungen/s
Erfasster Durchsatz: Geschwindigkeit m/s	10m/s		typ. 3m/s		max. 5m/s
Schnittstellen: RS232, RS422, RS485, USB	✓,✓,✓,✓	,,,	Nein, Nein, Nein, Nein	Nein, Nein, Nein,	✓,,,
Ethernet, ASI, CAN, Devicenet, Interbus, Profibus-DP, andere Feldbusse	✓,✓,✓,✓,✓,✓,	✓,,,,,✓,	✓, Nein, Nein, Nein, Nein, Nein,	✓, Nein, Nein, Nein, Nein, Nein,	✓,,,,,, optional: Profibus/Profinet
Oberflächeninspektion	Fehlstellen, Defekte, Kratzer, Lunker, Ausbrüche				
Vollständigkeitskontrolle	Objekterkennung (Vorhandensein, Klasse Anzahl)		Objekterkennung (Vorhandensein)		
Identifikation: Teileidentifikation					
Identifikation: Codeauswertung					2D-Barcodes
Vermessungsauswertung	2-dim, Flächen				
Robot Vision					

B&R Industrie-Elektronik GmbH **34750** Bad Homburg 06172/ 4019-190 www.br-automation.com	Balluff GmbH **962** Neuhausen 07158/ 173-0 www.balluff.de	Baumer GmbH **16720** Friedberg 06031/ 6007-0 www.baumer.com	Cognex Germany Inc. **35261** Karlsruhe 0721/ 958-8052 www.cognex.de	Datasensor GmbH **966** Otterfing 08024/ 90277-0 www.datasensor.de	Di-Soric GmbH & Co. KG **30282** Urbach 07181/ 9879-0 www.di-soric.com
VSC112	BVS Balluff Vision Sensor	VeriSens XF-Serie	Vision-System In-Sight D900	Data VS2	CS 50
Automobilind., Maschinen-/ Sondermaschinenbau, Elektro, Holz, Kunststoff, Pharma usw.	Automobilind., Maschinen-/ Sondermaschinenbau, Elektro, Pharma, Kunststoff, Lebensmittel	Verpackungstechnik, Maschinenbau, Handling, Lebensmittel und Getränke		Automobilind., Maschinen-/ Sondermaschinenbau, Holz, Kunstst., Pharma, Lebensmittel usw.	Fließbandfertigung, Automobilindustrie, Medizinische Geräte, Verpackungsindustrie usw.
Produktionsüberwachung, Fördertechnik, Qualitätssicherung, Montage, Verpackung usw.	Qualitätssicherung, Produktionsüberwachung, Fördertechnik, Verpackung, Montage, Robotik	Qualitätssicherung, Produktionsüberwachung / -steuerung, Verpackung, Robotik, Montage		Produktionsüberwachung, Fördertechnik, Qualitätssicherung, Montage, Verpackung	Komponentenverfolgung und Kontrolle, Label-Position und Präsenz
Oberflächeninspektion, Vollständigkeitsprüfung, Identifikation, Positionserkennung	Vollständigkeitsprüfung, Positionserkennung, Identifikation	Anwesenheitskontrolle, Vollständigkeitskontrolle, Positions- / Lageprüfung, Identifikation	Oberflächeninspektion, Positionserkennung, Defekterkennung	Vollständigkeitsprüfung, Identifikation, Positionserkennung, Oberflächeninspektion, Mes.	u.a. Nadelpräger, Laser-Ätzung auf Antriebskomponenten / Elektronik, Teileinspektionion
✓, Nein, ✓, ✓, Nein,	✓, Nein, Nein, ✓, Nein, Vision Sensor	✓, Nein, Nein, ✓, ✓,	✓, Nein, , , ,	✓, Nein, Nein, ✓, Nein,	✓, Nein, Nein, Nein, Nein, Autofocus
1,3, 3,1, 5 Megapixel / ✓	640 x 480 / Nein	752 x 480 / ✓		640 x 480 / Nein	bis 640 x 480 (Global Shutter) / Nein
✓	Nein	Nein		Nein	Nein
100	bis zu 50Hz	max. 100 Inspektionen/s	26fps, 51fps		bis zu 2.520 Teile/m
10	3m/s				
, , ,	✓, Nein, Nein, Nein	Nein, Nein, Nein, Nein	, , ,	Nein, Nein, Nein, Nein	✓, Nein, Nein, Nein
, , , , , , Powerl., mit B&R-Strg. fast alle gängigen Feldb.	✓, Nein, Nein, Nein, Nein, Nein,	✓, Nein, Nein, Nein, Nein, Nein,	✓, , , , , ,	Nein, Nein, Nein, Nein, Nein, Nein,	✓, Nein, Nein, Nein, Nein, Nein,
✓	Fehlstellen, Defekte, Druckqualität, Kratzer				Fehlstellen, Defekte, Ausbrüche
✓	Objekterkennung (Vorhandensein, Klasse Anzahl), Form- / Konturprüfungen (Arten)	Objekterkennung (Vorhandensein, Klasse Anzahl), Form- / Konturprüfungen (Arten)		Form- / Konturprüfungen (Arten)	Objekterkennung (Vorhandensein, Klasse Anzahl), Form- / Konturprüfungen (Arten)
✓	Mustererken. 360°, Konturerkennung 360°				Teileidentifikation
✓	1D-Barcodes, 2D-Barcodes, Matrix	1D-, 2D-, GS1-Codes		1D-Barcodes, 2D-Barcodes, Matrix	
✓	Abstände, Längen, Position, Drehlage				Längen, Winkel, Abstände
	Einfache Positionserkennung, Teileausrichtung				

IPF Electronic GmbH **16177** Lüdenscheid 02351/ 9365-0 www.ipf.de	Keyence Deutschland GmbH **15770** Neu Isenburg 06102/ 3689-256 www.keyence.de	Matrix Vision GmbH **22065** Oppenweiler 07191/ 9432-0 www.matrix-vision.de	Opto GmbH **33583** Gräfeling bei München 089/ 898055-0 www.opto.de	SensoPart Industriesensorik GmbH **32695** Gottenheim 07665/ 94769-743 www.sensopart.de	Sick Vertriebs-GmbH **34156** Düsseldorf 0211/ 5301-0 www.sick.de
Opti-Check	IV Series	mvBlueLYNX-X (Smart)	IM•Linea S	Visor Robotic	2D-Vision InspectorP64x
Automobilindustrie, Maschinenbau, Sondermaschinenbau, Kunststoff	Automobilindustrie, Elektro, Kunststoff, Pharma, Lebensmittel, Metallindustrie		Automobilindustrie, Maschinenbau, Sondermaschinenbau, Elektro, Holz, Kunststoff usw.	Fertigungsautomatisierung, Automobilindustrie, Maschinenbau, Sondermaschinenbau usw.	
Produktionsüberwachung, Qualitätssicherung, Montage, Verpackung, Abfülltechnik, Robotik	Produktionsüberwachung, Fördertechnik, Qualitätssicherung, Verpackung, Montage, Robotik		Produktionsüberwachung, Qualitätssicherung, Robotik, Sicherheitstechnik usw.	Produktionsüberwachung, Robotik, Qualitätssicherung, Montage, Verpackung	Produktionsüberwachung, Qualitätssicherung, Robotik
Oberflächeninspektion, Vollständigkeitsprüfung, Identifikation, Positionserkennung	Vollständigkeitsprüfung, Identifikation, Positionserkennung, Merkmalkontrollen, OCR usw.		Oberflächeninspektion, Vollständigkeitsprüfung, Messtechnik, Identifikation, Positionserkennung	Positionserkennung, Pick&Place	Messtechnik, Positionserkennung, Inspektion, Lesen
✓, ✓, Nein, Nein, Nein, mit CCD-Sensor	✓, ✓, Nein, ✓, Nein,	✓, ✓, Nein, ✓, ,	✓, ✓, , , ,	✓, ✓, , ✓, ,	, , , , ,
752 x 480 / Nein	752 x 480 /	bis 2.448 x 2.050 Pixel / ✓	1,6MP | IMX273 /	800 x 600 / 1.440 x 1.080 /	
Nein		✓			
100				bis zu 100 Teile/s	
				bis 2m/s	
Nein, Nein, ✓,	, , ,	✓, Nein, Nein,	, , , USB 3.0	Nein, Nein, ,	✓, ✓, ,
✓, Nein, Nein, Nein, Nein, Nein,	, , , , , , Profinet, Ethernet-IP	✓, Nein, Nein, Nein, Nein, Nein,	, , , , , ,	✓, , , , , , Ethernet/IP, Profinet, beides intern	✓, , ✓, , , , Ethernet/IP, Profinet
Fehlstellen, Defekte, Druckqualität, Lunker usw.		Fehlstellen, Defekte, Druckqualität, Lunker usw.	Fehlstellen, Defekte, Druckqualität, Kratzer usw.		
Objekterkennung (Vorhandensein, Klasse Anzahl), Form- / Konturprüfungen (Arten)	Objekterkennung (Vorhandensein, Lage, Form, Kanten zählen, Messen)	Objekterkennung (Vorhandensein, Klasse Anzahl), Form- / Konturprüfungen (Arten)	Objekterkennung (Vorhandensein, Klasse Anzahl), Form- / Konturprüfungen (Arten)	Objekterkennung (Vorhandensein, Klasse Anzahl), Form- / Konturprüfungen (Arten)	
Teileidentifikation	Konturerkennung (360°), OCR, Breite usw.	Codabar, 2/5 Codes, Code 39 usw.			
1D-Barcodes, 2D-Barcodes, Matrix					
Abstände, Längen, Winkel	Breite, Höhe, Durchmesser-Prüfungen				
		✓	für Industrie-4.0-Anwendungen entwickelt		

Alle Einträge basieren auf Angaben der jeweiligen Firmen. Stand: 28.09.2020

Image 1 | At the Menzi Muck remote-controlled walking excavator the Fastvideo SDK solution allowed up to 60fps of synchronized image acquisition from each of the two 3.1MP cameras.

Speed & Quality

Speed up Real-Time Image Processing With GPU Software

AUTHOR: FYODOR SERZHENKO, CEO & FOUNDER, FASTVIDEO

With the Fastvideo SDK data processing is done on Nvidia GPUs to speedup the performance. From tests with Nvidia Quadro RTX 6000 or GeForce RTX 2080ti it can be seen that GPU-based raw image processing is very fast and it could offer high image quality at the same time. The total performance could reach 4GPix/s for color cameras.

Image 2 | The SDK allows real-time processing with H.264/H.265 encoding and streaming and glass-to-glass video latency over 4G/5G network with nearly 50ms at the Menzi Muck.

Machine vision cameras are widely used in industry, science, and robotics. However, when working with them, the

Image 3 | The wind turbine inspection drone from Alerion is intended to fully automate the inspection of wind turbines for damage. The time spent on inspection of one turbine was reduced from 2h to 10min.

Image: Alerion

same question invariably arises: "How to process the data received?" But why does it arise at all? The point is that cameras usually transmit raw data (RAW) at high frame rate, which takes up a lot of memory and needs to be converted to the required image format in real time. Image processing algorithms must provide the quality and speed necessary for the task at hand. Unfortunately, it is sometimes not easy to ensure both quality and speed at the same time. That's why, whenever there's a task which requires processing a lot of images in real time, experts put a high priority on optimizing computer vision-related algorithms. It's even more important when there's a limited budget, or the physical size or power consumption of the device is constrained for practical reasons. Generally, high-quality algorithms that perform computations on Intel/AMD processors do well with this task. However, there are special cases: the processing of images from high data rate machine vision cameras, which is the case for high image resolution or a high frame rate or multi-camera system with real-time image processing. For such situations, the capabilities of a CPU are not enough. CPU just can't handle the huge data stream quickly enough (for example, when it's dealing with gigapixels per second), and this leads to the unavoidable loss of some data. Unfortunately, it's difficult to speed things up further on a CPU without a trade-off for quality. So, how can we speed up image processing without losing quality?

From CPU to GPU

The main idea for the solution was to transfer most of the computations from the central processor (CPU) to the graphics processor (GPU). To solve that task, Fastvideo developed the Fastvideo SDK, which works on Nvidia GPU. This approach has accelerated the necessary algorithms and simplified the software architecture, because computations in this case no longer interfere with system functions based on the CPU. Let's look at the advantages of image processing on a GPU instead of a CPU:

- A graphics card is a more specialized device than a CPU, and due to its architecture, it can perform many tasks much faster.
- A graphics processor can offer significantly faster memory access than a central processor.
- The algorithms can be run in parallel at graphics cards.

Transferring computations to the graphics card does not mean that the CPU is completely free. The CPU is responsible for I/O and system control. The proposed solution is heterogeneous, since it uses all the available resources of both the CPU and GPU for image processing, which in turn leads to high performance. In addition to increasing the speed of image processing, using a graphics processor has allowed Fastvideo to implement more complicated algorithms to increase the image quality and color reproduction. The workflow is similar to that used in filmmaking, where the colors in the frame are given special attention.

Walking Excavator And Drones

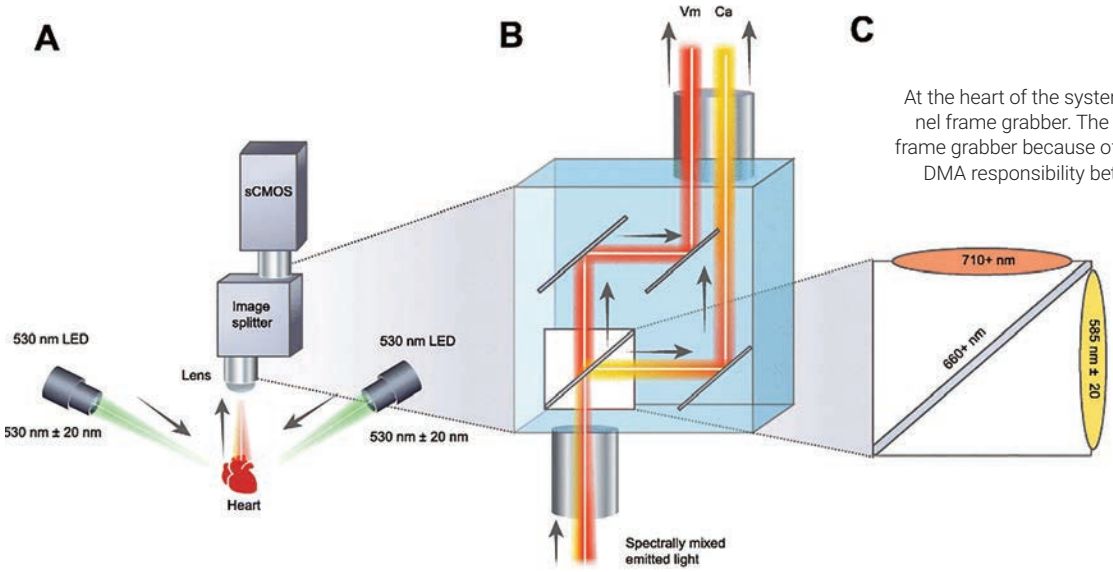
One of the best examples where the Fastvideo SDK this solution can be applied is image processing for Ximea cameras. The cameras are used, for example, in the Menzi Muck remote-controlled walking excavator. For this particular project, the Fastvideo SDK solution allowed up to 60fps of synchronized image acquisition from each of the two 3.1MP cameras; real-time processing with H.264/H.265 encoding and streaming (including black level, white balance, demosaicing, auto exposure, etc.) and glass-to-glass video latency over 4G/5G network with nearly 50ms. Another project using Ximea cameras is the wind turbine inspection drone from Alerion. This drone is intended to fully automate the inspection of wind turbines for damage. For this task, it is important to ensure good quality of images, based on which a 3D model is subsequently built. Using the cameras in conjunction with the GPU image processing solution made it possible to achieve the required image quality and high processing speed, which in turn made it possible to automate the inspection process. As a result, the time spent on inspection of one turbine was reduced from 2 to 3h to 10min. Here, of course, process automation played a big role. However, this would not have been possible without high processing speed and excellent image quality that allows even very small damage to be noticed. The Fastvideo SDK for GPU image processing can work on both stationary and mobile graphics cards. ■

www.fastcompression.com

Reducing Bottlenecks

Frame Grabber for new Optical Mapping Platform

AUTHOR: DONAL WAIDE, DIRECTOR OF SALES, BITFLOW INC. | IMAGE: BITFLOW INC.



At the heart of the system is a BitFlow four-channel frame grabber. The researchers selected the frame grabber because of its 2x mode that shares DMA responsibility between two DMA engines.

Researchers at the Sheikh Zayed Institute for Pediatric and Surgical Innovation, Washington, DC, introduced a novel approach to optical mapping that requires only a path splitter, a single camera, a frame grabber and an excitation light to simultaneously acquire voltage and calcium signals from whole heart preparations.

Optical mapping is an imaging technique that measures fluorescence signals across a cardiac preparation with high spatiotemporal resolution and is a powerful tool for investigating cardiac physiology and pathophysiology. The new cost-effective and highly reliable system eliminates the need for multiple cameras, excitation light patterning, or frame interleaving, therefore aiding in the adoption of dual mapping technology by the broader cardiovascular research community, and decreasing the barrier of entry into panoramic heart imaging. At the heart of the system is a BitFlow four-channel frame grabber. It is used for imaging control and acquisition from an Andor Zyla 4.2 Plus sCMOS camera acquiring images at 4.2MP. A 10-tap CameraLink connection with a clock rate of 85MHz was necessary to achieve the fastest frame rates possible. The researchers selected the frame grabber in part because of its 2x mode that shares DMA responsibility between two DMA engines, effectively doubling the frame grabber's bandwidth and providing much needed headroom to DMA images from the camera continuously, regardless of system load. Because of the high data rate of acquisition — due to high spatial and temporal resolution and bit depth — an NVMe SSD disk was also essential for reducing data rate bottlenecks. To achieve optimal results, an image splitting device is positioned in front of the sCMOS camera. A fixed focal length 17mm/F0.95 lens is attached to the front for experiments with rat hearts, while a wide-angle 6mm f/1.2 lens is used for pig hearts. To guide manual alignment, MetaMorph software from Molecular Devices overlays live images as contrasting colors or as subtractive grey scales to highlight misalignment. After alignment, any standard image acquisition software can be used. The acquired image includes two fields which can be separated using imaging software that includes automated tools. The computer consisted of a Xeon CPU E3–1245 v5 3.50GHz, 32GB of RAM, and a non-volatile memory express solid state disk (NVMe SSD, Samsung 960 Pro). ■

www.bitflow.com

OBJEKTIVE

Objektivserie für 3-Chip-Kameras

Die neue TF-MA-Objektivserie von Fujifilm wurde für hochauflösende industrielle 3-Chip-Farbkameras entwickelt. Das spezielle Design der Serie aus drei C-Mount-Objektiven mit Brennweiten von 6, 14 und 25mm erfüllt höchste Ansprüche an Farbwiedergabe und optische Auflösung. Es ermöglicht kurze Arbeitsabstände von 100mm für die 6 und 14mm Objektive und 200mm für das 25mm Objektiv. Mit Abmessungen von 48x62mm für das 6mm Objektiv und 34x63mm für das 14 und 25mm Objektiv ist die Serie sehr kompakt. Alle drei Objektive liefern optimale Bildqualität auf 1/1,8"-Sensoren mit 2,0µm Pixelabstand. Sie können auch auf Sensoren von bis zu 2/3" mit 3,45µm Pixel verwendet werden.

Fujifilm Optical Devices Europe GmbH
www.fujinon.de

24MP Objektivserie mit 1,1"

Kowa hat eine neue Ultra-High-Resolution-Objektivserie für 24MP-Kameras mit einer Chipgröße von 1.1" herausgebracht. Die neue FC24M-Serie ist für eine Pixelgröße von 2,5µm optimiert und ist somit ideal für den Einsatz mit den Sony IMX183, 530/540, 531/541, 253/304 Sensoren. Die Optiken sind mit einem Broadband Coating beschichtet, was Blend- und Reflexionseffekte effektiv reduziert und eine hohe Transmission von der sichtbaren bis zur NIR-Wellenlänge erzeugt. Die Serie ist in den Brennweiten 6,5, 8,5, 12, 16, 25, 35 und 50mm erhältlich.

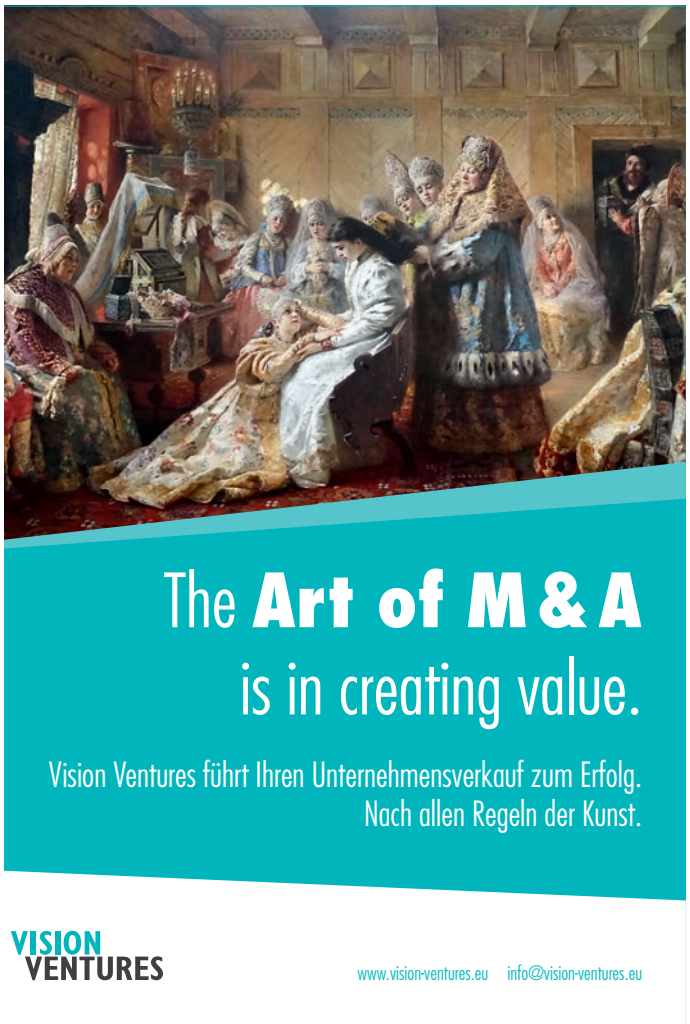
Kowa Optimed Deutschland GmbH
www.kowa-lenses.com

8K Large Format Fixed Focal Length Lens

VS-Technology announces the release of the VS-HX series 8K Resolution Large Format Fixed Focal Length Lens. The new series supports image circles up to ø32mm and 2.74um pixel resolution. The lens series is designed for the demands of high-speed and high-resolution applications that require high-quality images and is taking advantage of the compact and light weight design.

VS Technology Europe
vst.co.jp

- Anzeige -



KOMPONENTEN

BELEUCHTUNG
SOFTWARE
OBJEKTIVE

Training of Neural Networks on 2D Images

The Sapera Vision Software Edition 2020-09 of Teledyne Dalsa includes Astrocyte 1.0 a new AI-based graphical application dedicated to training neural networks on 2D images for a wide range of applications. Through its graphical user interface, users can train neural networks to perform classification, object detection, segmentation and noise reduction on existing images. Astrocyte can then export models to Sapera Processing for integration into a final application. Sapera Processing 9.0 will provide classes for AI inference and enable importing models from Astrocyte for execution into the user application.

Teledyne Dalsa
www.teledynedalsa.com

Flächenbeleuchtung als Black-Variante

Die Lumimax Flächenbeleuchtungen der LG-V02-Serien von IIM stehen jetzt als Black-Variante und in den Lichtfarben Blau und Grün zur Verfügung. Die neuen Serien eignen sich für Bildverarbeitungsaufgaben mit Kombination von

Auf- und Durchlicht. Die diffusen Beleuchtungen verfügen über eine Leuchtfläche, die im ausgeschalteten Zustand diffus schwarz ist und als reflexionsarmer Hintergrund genutzt werden kann. Die Spezialbeschichtung der Diffusorscheibe absorbiert den Großteil des auftreffenden Lichts.

IIM AG Measurement + Engineering
www.iimag.de

Mikroskoplichtquelle bis 1.000lm

Durch verschiedene Adapter ist eine Anbindung der LED-Lichtquelle Pico von LEJ an gängige Mikroskoptypen möglich. Über eine USB-Schnittstelle kann sie schnell konfiguriert und bedient werden. Durch die Control-Schnittstelle ist es möglich, die Lichtquelle über einen Adapter vom Mikroskop aus direkt zu steuern.

Leistungselektronik Jena GmbH
www.lej.de

Neue Features bei Halcon

Bei der Halcon Version 20.11 wurde mit DotCode ein neuer 2D-Code-Typ hinzugefügt. Mit dem Deep OCR Feature steht erstmalig ein Deep-Learning-basierter Ansatz für OCR zur Verfügung. Ebenso wurde das formbasierte Matching optimiert. Bei der Entwicklungsumgebung HDevelop gibt es zudem mehr Optionen zur individuellen Konfiguration wie etwa ein modernes Window-Docking-Konzept. Zudem haben Anwender mit Pruning für Deep Learning die Möglichkeit, ein vollständig trainiertes Deep-Learning-Netz nachträglich zu optimieren.

MVTec Software GmbH
www.mvtec.com

- Anzeige -

FALCON®
LICHTLEISTEN Serie F2DL
LED BELEUCHTUNGEN
FÜR DIE
INDUSTRIELLE
BILDVERARBEITUNG
NEU
www.falcon-illumination.de

Inferenz per Rezept

OPC UA bringt KI-basierte Bildverarbeitung in die Feldebene

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

Dank Industrieprotokollen wie OPC UA können KI-basierte Machine-Vision-Aufgaben direkt in die Factory Automation integriert werden. Ohne Spezialwissen über Bildverarbeitung bzw. KI wählen Automatisierer aus einer Rezeptesammlung die passenden Funktionsblöcke aus und lassen sich die Ergebnisse ohne Umweg aus der Feldebene bis in die Cloud melden.

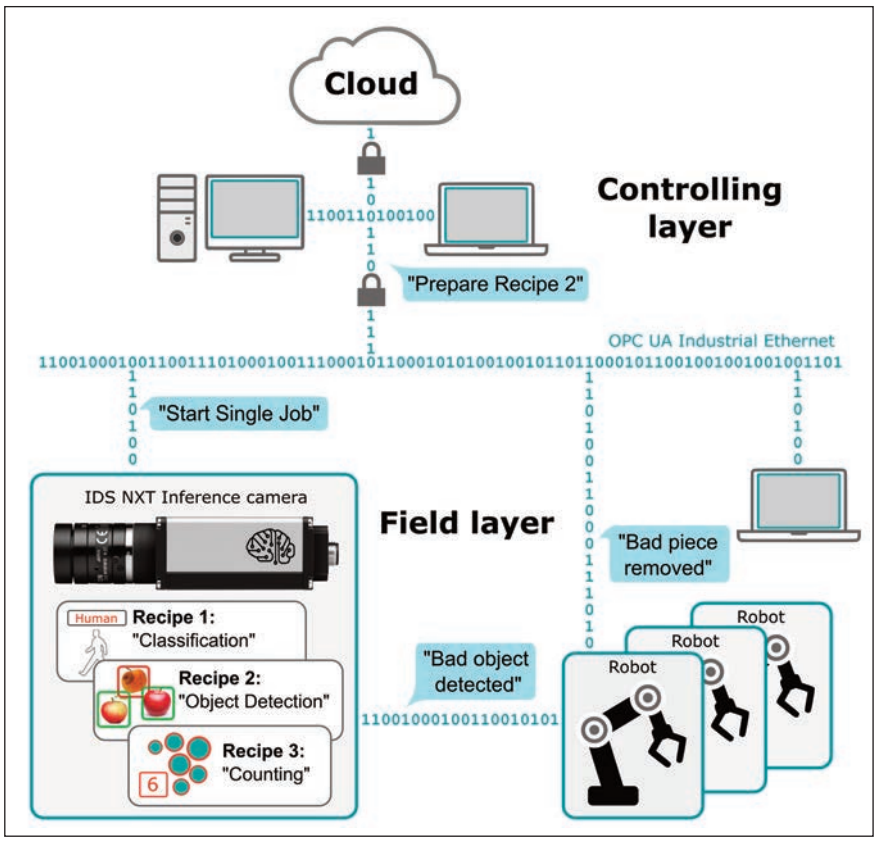


Bild 1 | Dank OPC UA können die NXT Inferenzkameras direkt in neue bzw. bereits bestehende Industrieanlagen und Prozesssteuerungen integriert werden, ohne dass Anwender Vorwissen über Bildverarbeitung und Machine Learning haben müssen.

OPC UA ist eine Schlüsseltechnologie, um Daten und Information in der Industrie auszutauschen. Das Industrieprotokoll etabliert sich durch Eigenschaften wie Plattformunabhängigkeit, Skalierbarkeit und Kommunikationssicherheit immer weiter als offener Standard in der Industrie 4.0. OPC UA ist aber keine alleingültige Schnittstelle, die alle anderen Interfaces ablösen soll. Es ist ein IT-Standard, der es geschafft hat, die gesamte Fabrik zu durchdringen und zu verbinden. Der einheitliche Austausch über alle physikalischen Layer und Ethernet-basierten Feldbusse hinweg bis in die Cloud bringt eine enorme Vereinfachung des Engineering-Aufwands, wenn Daten nicht über verschiedene Protokolle gelesen, konvertiert und synchronisiert werden müssen. OPC UA vereinheitlicht dazu die Sprache der Geräte untereinander und legt fest, wie sich Geräte gegenüber Clients selbst beschreiben und wie sie gesteuert werden. Eine ähnliche ´Bekanntmachung´ der Geräte-Fähigkeiten ermöglicht bereits der generische Schnittstellenstandard GenICam. Dieser vereinheitlicht den softwarebasierten Zugriff auf Kamera-Features jeglicher Art und Hersteller. OPC UA verwendet sogenannte Companion Spezifikationen, welche die wichtigsten Informationen festlegen, um Geräte einer bestimmten Branche umfassend zu beschreiben und somit quasi als Wörterbuch dienen. Komplexe Bildverarbeitungsaufgaben der Geräte werden durch OPC UA in Funktionsbausteinen (Rezepten) gekapselt, deren genaue Wirkungsweise dem Automatisierer bzw. Anwender nicht bekannt sein müssen. Ebenso werden alle notwendigen Einstellungen in Konfigurationsdatensätzen gespeichert und verwaltet. Indem proprietäre Elemente durch herstellerunabhängige Informationsstrukturen ersetzt werden, entsteht ein standardisierter Informationsaustausch zwischen Bildverarbeitungssystemen, Machinen-/Anlagensteuerung oder einem Softwaresystem wie MES, Scada oder ERP.

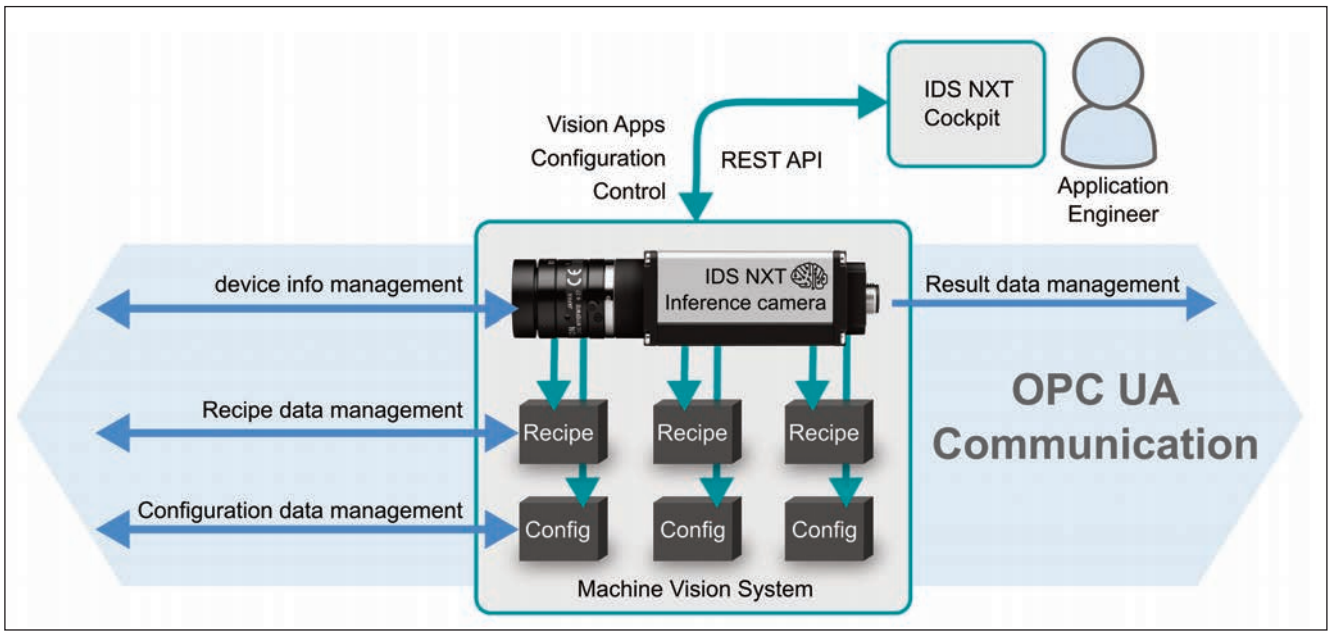


Bild 2 | Zur Bereitstellung von Rezepten und Konfigurationen in der OPC-Welt ist weiterhin eine gerätespezifische Schnittstelle, wie beispielsweise Rest bei den IDS NXT Inferenzkameras, notwendig.

Inferenzkamera als OPC-UA-Server

In der Welt der Automatisierung und im IIoT gibt es viele Endpunktgeräte, welche Dienste und Informationen bereitstellen. Sie fungieren als Server im OPC-UA-Netzwerk. Je nachdem, welche Informationen ein Client zur Weiterverarbeitung benötigt, muss er sich mit mehreren Servern verbinden. Reine Bildlieferanten wie Industriekameras sind im Wesentlichen keine typischen OPC UA Geräte. Anders sieht es bei intelligenten Kameras aus, die eine eigenständige Auswertefunktionalität besitzen. Gerade für Embedded Vision Geräte wie die NXT Inferenzkameras von IDS ist OPC UA die perfekte Sprache zur Selbstbeschreibung. Mit einer UA-Schale können sie von den Steuerungsherstellern direkt eingesetzt werden. Nicht als Bild-, sondern als Ergebnislieferant, denn sie arbeiten bereits wie ein Vision Sensor und fungieren im OPC-UA-Umfeld demnach als Server.

Produktwechsel auf Knopfdruck

Bildverarbeitungsaufgaben und deren Ergebnisse stellen die Kameras über Vision Apps bereit, die so einfach verwendet und gewechselt werden können, wie Apps auf einem Smartphone. Hardwareseitig wird die Kameraplattform durch einen programmierbaren FPGA unterstützt, der als KI-Beschleuniger viele Architekturen neuronaler Netze (CNN) beschleunigt ausführen kann. Durch die schnelle Neukonfiguration des dedizierten Prozessors kann in wenigen Millisekunden zwischen mehreren geladenen CNNs umgeschaltet werden. Die Verwendung der Vision Apps wird durch die OPC-UA-Rezept- und Konfigurationsverwaltung vollständig im Industrienetz abgebildet und ermöglicht somit auch einen Produktwechsel auf Knopfdruck. Die Geräteinfos und Ergebnisdaten der unterschiedlichen Vision Apps einer NXT Kamera werden durch die OP-UA-Device-Informationsmodelle und die Companion Spezifikation für Machine Vision Systeme als beliebig erweiterbare Objektstruktur jedem Client offen gelegt. Sie können durch dieses Netz navigieren und sich alle erforderlichen Informationen beschaffen, selbst für Typen, die ihnen vorher unbekannt waren. Die einheitliche Kommunikation über OPC UA schafft damit die Grundlage für Plug&Produce neuer Geräte. Die Inferenzkameras können dadurch schnell und ohne viel Aufwand in einem OPC UA Netzwerk als Machine Vision System eingesetzt werden. Die Inbetriebnahme verkürzt und vereinfacht sich damit auf ein Minimum.

Schnittstellenkombi

Mit einem REST (Representational State Transfer) Webservice bieten die Kameras eine standardisierte, plattformunabhängige Schnittstelle, die eine einfache Vernetzung mit anderen webfähigen Geräteklassen ohne zusätzliche Software oder Gateways basierend auf dem HTTP Protokoll erlaubt. Zusätzlich bleibt er die maßgebliche Schnittstelle, wenn es darum geht, die Inferenzaufgaben mit den zugehörigen Einstellungen einzurichten und sie per Rezepte und Konfigurationen in der OPC Welt bereit zu stellen. Denn für diese Geräte- und Herstellerspezifischen Prozesse stellt die OPC UA Spezifikation selbst keine einheitlichen Funktionsaufrufe zur Verfügung. Bildverarbeitungssysteme sind kaum vergleichbar was ihre Steuerung, Arbeitsweise und die verwendeten Einstellungen und Daten angeht. Daraus lässt sich nur schwierig ein Standard schaffen, ohne die sehr individuellen Systeme in ihrer Funktionalität zu stark zu beschränken bzw. eine generische Schnittstelle zu stark aufzublähen. Damit bleiben Alleinstellungsmerkmale für die Geräteherstellen weiterhin möglich und die OPC UA

Kommunikation schlank und skalierbar. OPC UA wird die Geräte-Schnittstellen also nicht ersetzen, sondern ergänzt die Möglichkeiten im Industrieumfeld. Kamerakonfigurationen und Vision App-basierte Inferenzaufgaben werden dazu in einem für OPC-UA-kompatiblen und lesbaren Format abgespeichert.

Vision Usability wichtig

Es reicht nicht, die neuen Fähigkeiten, für die man mitunter Spezialwissen benötigt, einfach nur im Netzwerk bekannt zu machen. Die Automatisierer brauchen auch Bildverarbeitungslösungen mit einfacher Bedienbarkeit. Sie sollten selbst in der Lage sein, zu beschreiben, wie ein Bild zu verarbeiten ist. NXT ocean ist eine All-in-One Inferenzkamera-Lösung, deren Usability einfach genug ist, um auch ohne Bildverarbeitungs- und KI-Kenntnisse komplexe Analysen intuitiv zu realisieren. Mit der cloud-basierten Softwarelösung NXT lighthouse von IDS können Trainingsbilder einer Anwendung für KI-basierte Bildverarbeitungsaufgaben verwaltet und damit innerhalb weniger Minuten individuelle neuronale Netze erzeugt werden. Dazu sind lediglich drei Schritte notwendig: Trainingsbilder hochladen, Trainingsbilder labeln und anschließend das gewünschte Netz trainieren, das sofort auf den Kameras lauffähig ist. Anwender benötigen somit nur das Wissen über ihre Bilder und deren Bewertung um beispielsweise Bildverarbeitungsaufgaben mit stark variierenden Objekten zu lösen, wie etwa unterschiedliche Obstsorten zu klassifizieren oder schadhafte Teile (z.B. Äpfel mit Druckstellen oder Farbabweichungen) zu identifizieren. Mit OPC UA gelingt nun zusätzlich die geforderte Kapselung der Funktionsblöcke, um damit näher an die SPS zu rücken.

Fazit

Das hersteller- und branchenübergreifende Industrieprotokoll OPC UA ist für IDS NXT Embedded-Vision-Systeme die ideale Co-Schnittstelle zur schnellen Integration in neue bzw. bereits bestehende Industrieanlagen und Prozesssteuerungen. Ohne Vorwissen über Bildverarbeitung und Machine Learning steht Automatisierern damit ein weiterer Machine Vision Baustein nach der OPC Machine Vision Companion Spezifikation zum sofortigen Gebrauch zur Verfügung. Mit einfacher Usability und flexiblen Einsatzmöglichkeiten liefern die NXT Inferenzkameras KI-basierte Prozess-Entscheidungen ins OPC-UA-Netzwerk. ■

www.ids-imaging.de

Industrial AI

DAS PORTAL ZUR INDUSTRIELLEN KI

HEUTE LESEN WAS KÜNSTLICHE INTELLIGENZ **MORGEN** KANN.

www.ind-ai.net

Bild: ©lambokung/stock.adobe.com

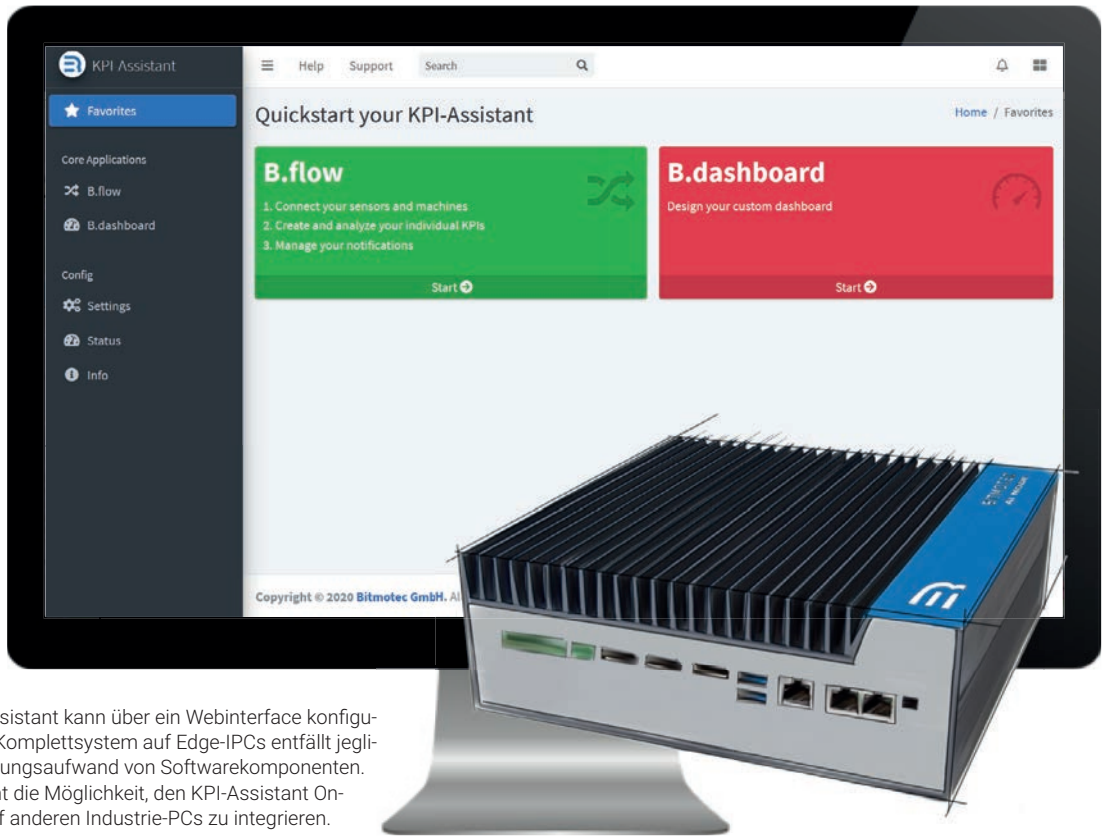


Bild: Bitmotec GmbH

Bild 1 | Der KPI-Assistant kann über ein Webinterface konfiguriert werden. Als Komplettsystem auf Edge-IPCs entfällt jeglicher Einrichtungsaufwand von Softwarekomponenten. Zudem besteht die Möglichkeit, den KPI-Assistant On-Premises auf anderen Industrie-PCs zu integrieren.

Daten-Assistent

Prozessanalyse mit Produkt-, Maschinen- und Umgebungsdaten

AUTOREN: ANDRÉ HEINKE, LEITER PRODUKTMANAGEMENT + TECHNISCHER VERTRIEB, UND CHRISTIAN JUST, LEITER ENTWICKLUNG, BITMOTEC GMBH

Der KPI-Assistant von Bitmotec ermöglicht es, Prozessdaten aus unterschiedlichsten Quellen für individuelle Prozessanalysen zu verarbeiten. Zusätzlich kann er z.B. mit einer integrierten KI-Vision-Anwendung und Farbkamera als mobile Inspektionslösung genutzt werden.

Automatische Prozessanalysen ermöglichen einen genauen Blick auf die Produktion und lassen eine schnelle Reaktion auf Veränderungen zu, wie z.B. eine Verschlechterung der Produktqualität oder des Anlagenzustanden. Oftmals reicht es jedoch nicht aus nur das Produkt selbst zu überwachen. Vielmehr müssen Unternehmen auch Produkte z.B. hinsichtlich Produktqualität, Produktionsanalagen hinsichtlich Energieverbrauch, Produktionsumgebungen hinsichtlich Temperatureinflüsse stetig überwachen und relevante Prozessdaten gemeinsam analysieren. Allerdings ist die Integration von Prozessanalysen in neue oder bereits bestehende Produktionsanlagen immer noch von einem großen Anpassungsaufwand geprägt. Viele verschiedene Datenquellen, unterschiedliche Maschinensteuerungen sowie diverse Hersteller für Kameras und Sensoren machen eine Umsetzung für Integratoren und Anwender aufwendig. Darüber hinaus müssen die Lösungen hohen Datenschutzanforderungen gerecht werden.

Bild: Institut für Integrierte Produktion Hannover (IPH) gGmbH

Bild 2 | Der KPI-Assistant mit integrierter KI-Vision-Anwendung und einer 3,1MP Farbkamera als mobile Inspektionslösung.

Der KPI-Assistant vereinfacht die Integration für beliebige Prozessanalysen. Dazu stehen herstellerunabhängige Schnittstellen zu Maschinen und einer Vielzahl an Sensoren zur Verfügung (z.B. OPC UA Client/Server, MQTT Client/Broker, IO-Link). Zudem wird ab Q1/21 eine GigE Vision Schnittstelle für den Anschluss von industriellen Kameras bereitgestellt. Auch für die Anbindung an IT-Netzwerke mittels Ethernet, WLAN, LoRaWAN oder 5G stehen die benötigten Technologien bereits zur Verfügung. Für die Konfiguration der Datenverarbeitung ist ein erweitertes Node-RED (B.flow) integriert. Dies ermöglicht es, die Rohdaten aus diversen Quellen zu sammeln, zu analysieren und weiterzuleiten. So können beispielsweise Ergebnisse aus Bildverarbeitungsanwendungen oder intelligenten Industriekameras mit zusätzlichen Sensorwerten aus der Produktionsanlage kombiniert und weiterverarbeitet werden. Zusätzlich können eigene Funktionalitäten und Analysen individuell mittels Javascript-Funktionsblöcken im B.flow selbst implementiert werden. Erweiterungen um Third-Party-Applikationen sind bei Bedarf möglich. Auch komplexere KI-Anwendungen können on-the-edge trainiert und ausgeführt werden.

Umfangreiche Security Features

Die Ergebnisse der Prozessanalysen können über das Dashboard-Tool (B.dashboard) ausgegeben bzw. über das Benachrichtigungs-Tool (B.notificator) in verschiedenen Kanäle gesendet oder an übergeordnete Systeme (ERP, MES, ...) weitergeleitet werden. Das modulare Dashboard-Tool bietet die Möglichkeit, kundenindividuelle Dashboards sowohl für den Shopfloor als auch das Management zu konfigurieren. Die integrierte Benutzersteuerung steuert die personen- und rollenbezogene Anzeige der Dashboards über das firmeneigene Netzwerk an jedem angeschlossenen PC. Mittels B.notificator kann bei einem konfigurierten Event, wie z.B. einer Schwellwertüberschreitung, eine Benachrichtigung der zuständigen Person durch eine firmeninterne Email erfolgen. Für die Integration in Produktions- und Logistikprozesse ist das System mit umfangreichen Sicherheitsfeatures ausgestattet. Um eine durchgehende Vertraulichkeit der Prozessdaten zu gewährleisten, können diese verschlüsselt auf dem KPI-Assistant abgespeichert werden. Des Weiteren stehen für alle Kommunikationswege sowohl zur Maschine als auch zum Nutzer, verschlüsselte und mit Zertifikaten abgesicherte Protokolle zur Verfügung. Im Falle eines Systemausfalls erfolgt eine einfache Wiederherstellung der Prozessdaten aus einem verschlüsselten Backup. Die integrierte Benutzerverwaltung ermöglicht eine personen- und rollenspezifische Zugangssteuerung für den KPI-Assistant. Durch die lokale Datenverarbeitung bleiben die Daten im firmeneigenen Netzwerk.

Mobile Inspektionslösung

Welchen Einfluss hat die Umgebungstemperatur oder Luftfeuchtigkeit auf die Produktqualität? Wann beeinflusst der Werkzeugverschleiß die Produktqualität? Wann kann durch einen Werkzeugwechsel die zu erwartende Ausschussrate gesenkt werden? Mit dem KPI-Assistant können Integratoren und Anwender diese Fragen beantworten und u.a. Produkte zählen, Ist-/Soll-Vergleiche umsetzen oder Produktqualität, Abnutzungsgrad von Werkzeugen, Energieverbrauch von Produktionssystemen oder Umgebungsparameter überwachen. Zudem ist ein vollintegrierter Prüfstand in Planung, mit dem die automatisierte Objekterkennung sowie Fehlererkennung bei Produkten mit geringem Integrations- und Anpassungsaufwand möglich ist. Dezentrale Machine-Learning-Algorithmen in Verbindung mit einer Industriekamera erlauben so die Bild- und Signalverarbeitung bereits vor Ort. ■

www.kpi-assistant.com
www.bitmotec.com

IMMER BESTENS INFORMIERT!

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

www.invision-news.de/news

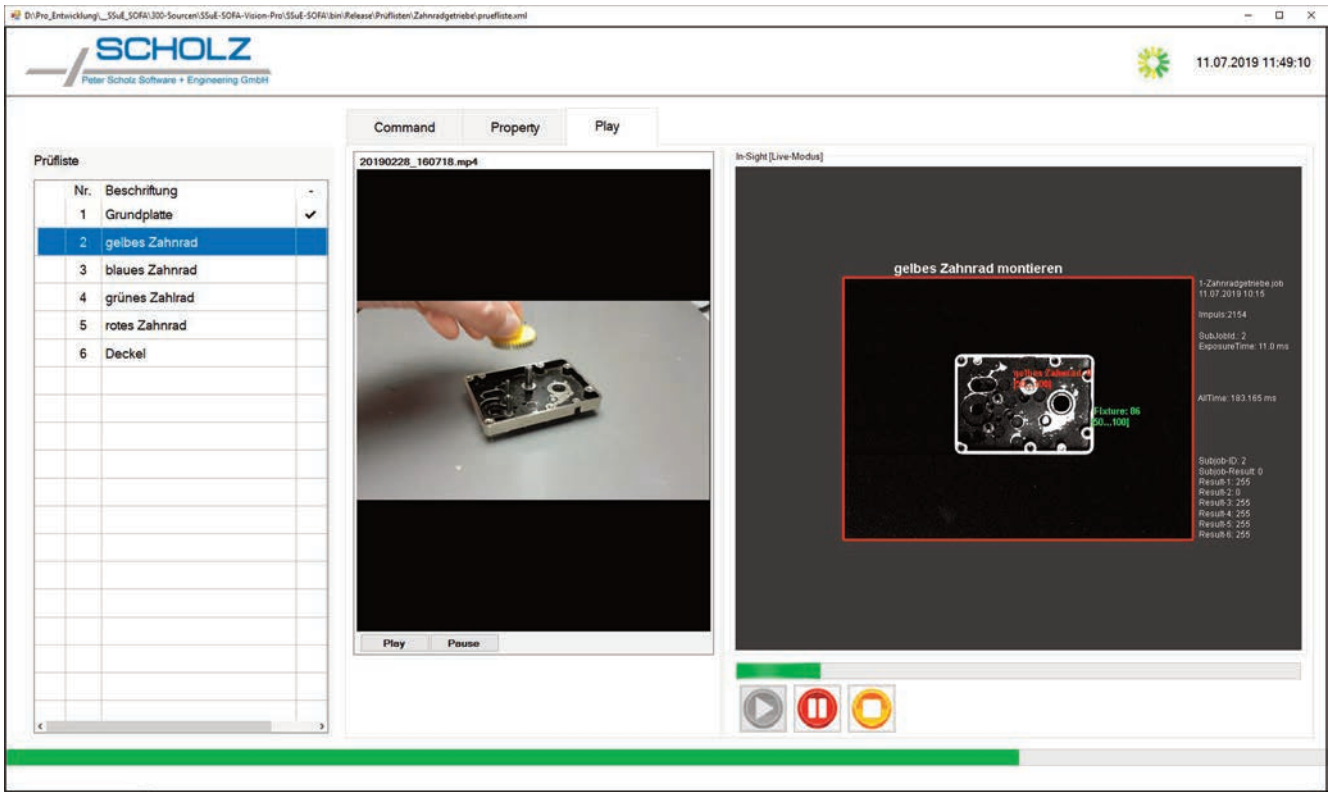


Bild 1 | Typische Bildschirmanzeige aus SOFA. Links die Stückliste. In der Mitte das Standbild des Anleitungsvideos, rechts das aktuelle Kamerabild, auf dem das fehlende gelbe Zahlrad in Rot markiert ist. Die grünen Balken zeigen den Fortschritt des aktuellen Arbeitsgangs (unter dem Kamerabild) sowie des vollständigen Montagevorgangs (unten) an.

Optische Führung

IPC-Plattform für flexible intelligente Assistenzsysteme

AUTOR: HELMUT ARTMEIER, EFCO ELECTRONICS GMBH | BILDER: PETER SCHOLZ SOFTWARE & ENGINEERING GMBH

Intelligente Assistenzsysteme digitalisieren manuelle Fertigungsprozesse und unterstützen den Werker aktiv, das heißt machen ihn gegebenenfalls auch auf Fehler aufmerksam. Sprachunabhängige Bilder zur Identifikation von Teilen, multilinguale Texte sowie Videoanleitungen führen ihn durch den Fertigungsprozess, überprüfen einzelne Arbeitsschritte und vermeiden so, dass Ausschuss produziert wird.

Werden aber Aufgaben und Baugruppen komplexer, stoßen Systeme mit einer fester Kamera oder ohne Systemanbindung an ihre Grenzen. Ein einfaches Beispiel ist die Integration eines Drehmomentschraubers in die Arbeitsabläufe. Dieser muss freigegeben werden, dabei können Drehmomenteinstellungen von Schraubengrößen abhängen, Rückmeldungen über das Erreichen/Nichterreichen bestimmter Drehmomente sind zudem wichtig für die Beurteilung der gefertigten Baugruppe. Das Kamerasystem muss zudem in der Lage sein, eine Baugruppe aus unterschiedlichen Blickwinkeln zu sehen, damit das System erkennen kann, ob alle Komponenten richtig montiert sind. Erst dann wird ein Cobot angesteuert, um z.B. die fertig bestückte THT-Baugruppe aufzunehmen und an den nachfolgenden Prozess zu übergeben. „Wir kommen aus der SPS-Welt. Unser ganzes Systemdenken geht von der permanenten Kommunikation zwischen SPSen, Robotern und IPCs aus“, so Peter Scholz, Firmengründer der Peter Scholz Software & Engineering GmbH aus Weiden: „Smarte Kameras sind heute bezahlbar. Mit ihren selbstoptimierenden Deep-Learning-Algorithmen brauchen diese nur etwa 30 Bilder von richtig verbauten Komponenten, um

Regeln zu entwickeln und Fehler selbständig zu erkennen – genauso, wie ein erfahrener Werker."

Offene Kommunikationsplattform

Was allerdings bisher fehlte, war eine Kommunikationsplattform, welche die unterschiedlichen Systeme zusammenführt und damit die digitale Kommunikation, die Kamerafahrten oder die Steuerung des Drehmomentschraubers überhaupt erst ermöglicht. Diese Plattform hat Scholz in Form einer Software-Bibliothek mit dem Namen SOFA (Software für Assistenzsysteme) selbst in C# geschrieben. SOFA ist mit allem ausgestattet, was die Digitalisierung in den meist mittelständischen Produktionsbetrieben fordert. Angefangen bei TCP/IP-Protokollen für die Kommunikation mit IPCs oder übergeordneten Leit- oder Produktionssteuerungssystemen, sowie Routinen zur Bildverarbeitung, bis hin zu Datenbankanwendungen für die Rückverfolgbarkeit (Traceability) und entsprechender Protokollierung der Arbeitsschritte. Dabei war es für das Unternehmen wichtig, alle Schnittstellen offen anzulegen. Denn alleine die Anwendung entscheidet, was zum Einsatz kommt. Reicht für die eine Aufgabe ein Linearsystem, um mit der Kamera zu prüfen, ob alle Schrauben, THT-Bauteile oder Stecker richtig angebracht sind, ist an anderer Stelle ein Roboter oder mehrere Kameras erforderlich.

Flexible IPC-Hardware

Gleichberechtigt neben diese Flexibilität tritt die passenden Hardware in Form eines langzeitverfügbaren Industrierechners. Dieser soll mit allem ausgestattet sein, was das Unternehmen im industriellen Umfeld an Schnittstellen braucht, einschließlich GigE oder RS-485. Dabei soll er aber auch weitgehend wartungsfrei und ohne drehende Teile arbeiten – und passend zur Aufgabe konfigurierbar sein. Mit den IPCs von Efco haben die Weidener den passenden Partner gefunden. Findet die Bildverarbeitung direkt in der smarten Kamera statt, reicht ein sparsam ausgestatteter IPC mit GigE und PoE. Müssen aber Bilder von mehreren Kameras gerechnet werden und kommen alle paar Hundert Millisekunden 30MB an, muss der Rechner entsprechend rechenstark sein. An Efco gefällt Scholz, dass sie nicht nur die IPCs und Zusatzmodule vor Ort im Lager haben, sondern auch einen kompetenten Service. „Bei dem bisher einzigen aufgetretenen Problem hat EFCO so schnell reagiert, dass der Endkunde das nicht bemerkt hat," erinnert sich der Projektverantwortliche bei Scholz. Die zahlreichen Schnittstellen der IPCs sowie deren 16 digitalen I/Os sorgen dafür, dass SOFA mit praktisch allen digital steuerbaren Geräten zurechtkommt ■

Bild 2 | Die Hutschienenvarianten AIMD und AIHD der Eagle-Eyes-IPC-Serie von Efco haben alle Schnittstellen sowie die Zugänge zu den Batterie- und Festplattenfächern auf der Frontseite.

www.scholzsue.de
www.efcotec.de

EMBEDDED VISION & AI

DEEP LEARNING
PLATINENKAMERAS
BOARDS

Stromsparendes Mini-ITX Board

Der Intel-Core-i7-Whiskey Lake-U-Prozessor des Mini-ITX Board LV-67Z von Spectra ist nicht nur leistungsstark, sondern auch stromsparend. Die Verlustleistung (TPD) von 15W ermöglicht den Einbau in kompakte und lüfterlose Gehäuse ohne aufwendiges Kühlkonzept. Das Board ist mit zwei DDR4 SO-DIMM Sockel für bis zu 32GB-DDR4-2400-Speicher und zwei Intel GigE LAN Ports ausgestattet. Individuelle Erweiterungen können über einen PCIe- und einen mPCIe-Slot mit mSATA Support sowie einen M.2 E-Key Slot für WLAN oder Bluetooth Module realisiert werden.

Spectra GmbH & Co. KG
www.spectra.de

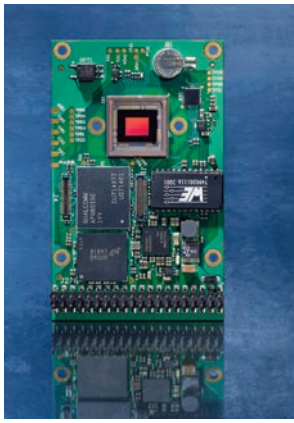
Embedded Development Kit für Nvidia Jetson Nano

Das vormontierte Embedded-Development-Kit von The Imaging Source für Nvidia Jetson Nano ermöglicht es Entwicklern, Hardware- und Software-Prototypen für Embedded-Vision- und KI-Projekte schnell zu testen. Die angebotenen Entwicklungskits sind mit einer geflashten SD-Karte ausgestattet, die alle notwendigen MIPI-CSI-2- oder FPD-Link-III-Treiber und ein kundenspezifisches System-Image enthält. Dieses Image verfügt über Funktionen wie z.B. Jupyter-Notebooks, die es Entwicklern ermöglichen, über GStreamer-Elemente und schnell mit dem Kamerasensor zu arbeiten.

The Imaging Source Europe GmbH
www.theimagingsource.com

Platinenkamera mit Snapdragon-Prozessor

Vision Components setzt für die neue DragonCam auf den Snapdragon-410-Quad-Core-Prozessor von Qualcomm. Bildsensor, Schnittstellen und Prozessor sind komplett auf der 65x40mm-Platine untergebracht. Die Kamera bietet zwölf GPIOs, 1GB Arbeitsspeicher und bis zu 32GB Flash-Memory. SInterfaces wie GigE und RS-232 sind auf dem Board bereits vorhanden. Als erster Image Sensor ist der Sony Pregius IMX 273 mit 225fps integriert, weitere Sensoren folgen.



Vision Components GmbH
www.vision-components.de

- Anzeige -

AI Computing Systems Series

The new AI Computing Systems of Vecow are powered by 10th Gen Intel Xeon/Core i9/i7/i5/3 Processor and integrated with powerful Nvidia Tesla/Quadro/GeForce Graphics, The ECX-2400/2200 PEG is powered by workstation-grade 10th Gen Intel Xeon/Core processor. It features Intel W480E chipset and supports DDR4 up to 64GB memory. The ECX-2400/2300 PEG is providing four front-access SSD/HDD Trays, 2 PCI/PCIe slots for dedicated graphics cards including Nvidia Tesla/Quadro/GeForce with up to 2560 CUDA cores. The ECX-2200/2100 PEG is a low-profile design which features two front-access SSD/HDD Trays.

Vecow Co., Ltd.
www.vecow.com

BIN PICKING
ROBOT VISION
THERMOGRAFIE

LÖSUNGEN

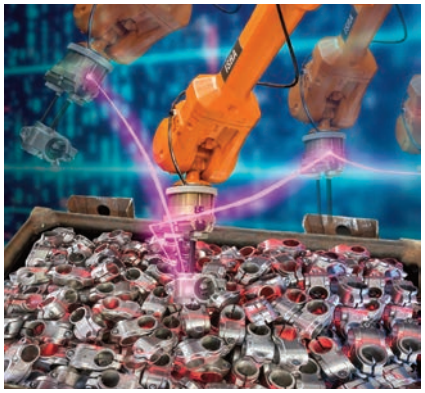
3D-Kameras für Cobots

Die Ensenso N-Serie ist ein kompaktes 3D-Kamerasystem, das speziell für 3D-Anwendungen in der Robotik konzipiert wurde. Die IP65/67-Kamerafamilie wird nun um die Modelle N40 und N45 erweitert. Mit geringen Gewicht und abgerundeten Kanten eröffnen sie neue Einsatzmöglichkeiten, etwa in der kollaborativen Robotik. Das Gehäuse der neuen Modelle besteht aus faserverstärktem Kunststoff. Der verbesserte IR-Projektor ermöglicht eine höhere Lichtleistung und punktet mit optimiertem Hitzemanagement. Daraus resultieren u.a. bessere Datenqualität beziehungsweise höhere Taktraten. Der Projektor ist wahlweise mit blauer Beleuchtung (465nm) oder mit IR-Beleuchtung (850nm) verfügbar.

IDS Imaging Development Systems
www.ids-imaging.de

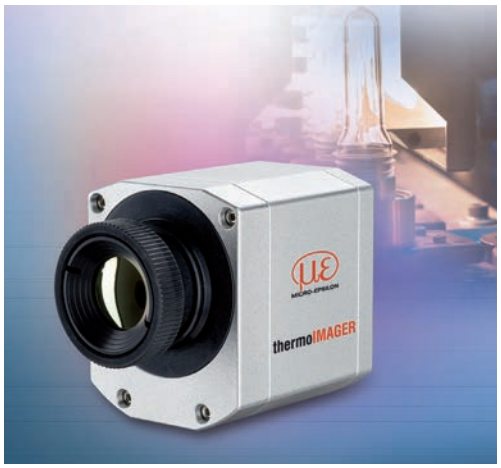
Bis zu 60 Picks pro Minute

Der Sensor PowerPick3D von Isra Vision ist ausgestattet mit einem Embedded-PC und erreicht Scanzeiten von unter 0,5sec. Für die Bauteilerfassung setzt er die Quad-Kamera-Technologie ein, bei der vier Kameras den Containerinhalt aus mehreren Perspektiven scannen. Im Abgleich mit dem CAD-Modell detektiert er die zu greifenden Bauteile und erstellt automatisch eine optimale Greifabfolge und Pfadplanung. Zudem wurde eine Multi-Pick-Funktion in den Sensor integriert. Mehrere Teile können dabei prozesssicher nach nur einem Scan gegriffen werden, denn Areale, in denen zuvor Teile bewegt wurden, werden geblockt. Das System erreicht bis zu 60 Picks/min.



Isra Vision AG
www.isravision.com

Wärmebild-kamera mit 80Hz



Die Wärmebildkamera thermoImager Tim QVGA von Micro Epsilon vereint kompakte Baugröße, hohe Auflösung und Geschwindigkeit. Mit einer Bildwiederholfrequenz von bis zu 80Hz und einer Auflösung von 382x288 Pixeln arbeitet sie im Temperaturbereich von -20 bis +900°C. Zudem ist ein Sondermodell für Temperaturen bis 1.500°C erhältlich. Die Baugröße der Wärmebildkamera liegt um 40% unter der des Vorgängermodells. Die thermische Empfindlichkeit der IP67 Kamera liegt bei 40mK.

Micro-Epsilon Messtechnik
GmbH & Co. KG
www.micro-epsilon.de

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

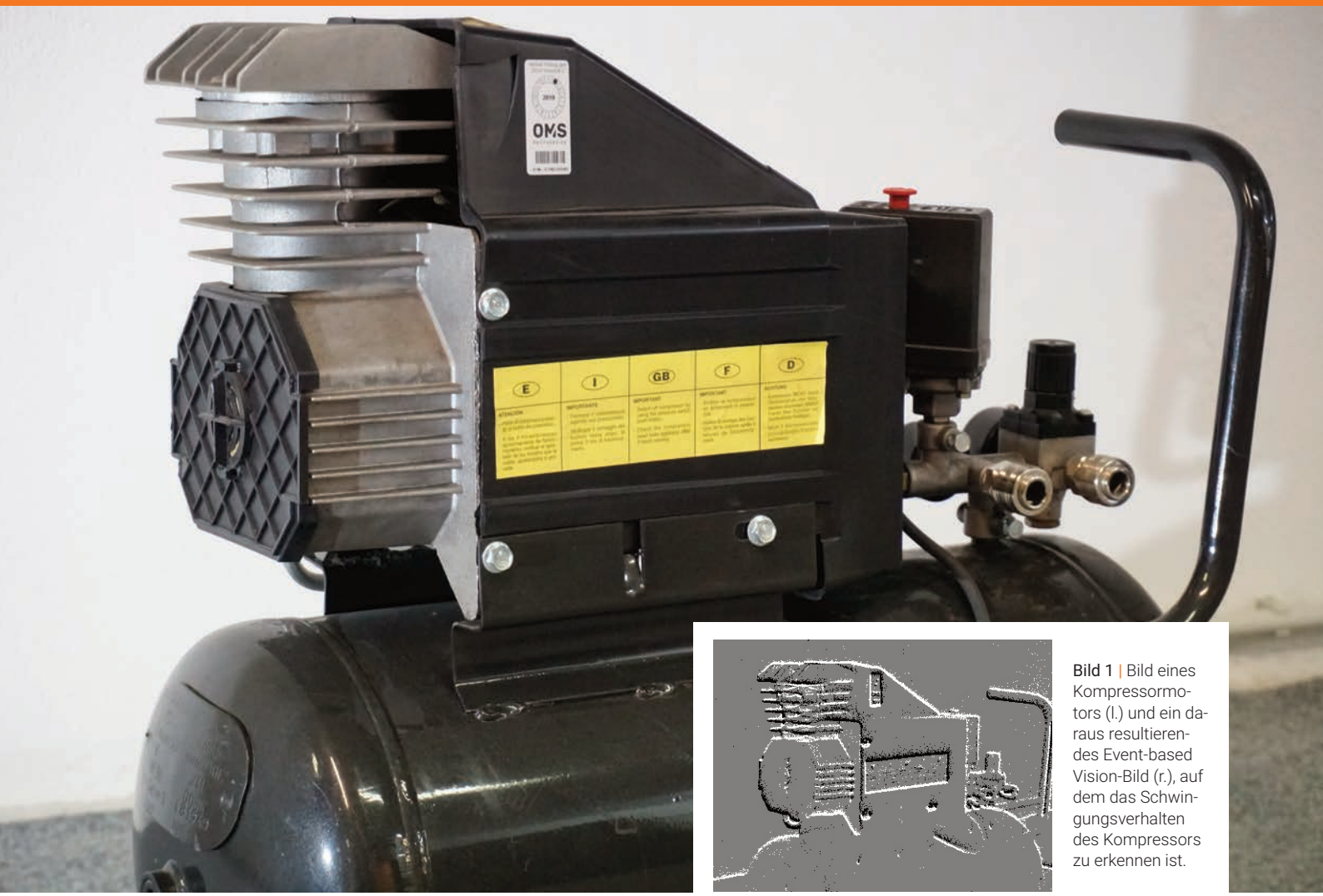


Bild 1 | Bild eines Kompressormotors (l.) und ein daraus resultierendes Event-based Vision-Bild (r.), auf dem das Schwingungsverhalten des Kompressors zu erkennen ist.

Good Vibrations

Vibrations- und Schwingungsanalyse mit Event-based Vision

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

Ob prädiktive Wartung, Erkennung von Fehlverhalten oder Prozessanalyse: Aus Vibrationen und Schwingungen von Maschinenkomponenten lassen sich Informationen ableiten. Ein neuer Lösungsansatz besteht in der Nutzung von Event-based Sensoren, integriert in eine intelligente Multiprozessorkamera.

Ob Rohre in einer Prozessanlage, Maschinenbauteile oder ein Elektromotor, stets geht es darum, sehr schnelle Bewegungen zu erfassen. Nimmt man beispielsweise von einem Kompressormotors mehrere Bilder mit 100Hz auf und berechnet die Bilddifferenzen, so wird man daraus nicht die Vibration des Motors bestimmen können. Schnell stellt man fest, dass die Kamera mit einer Bildwiederholrate von mehr als 2.000Hz arbeiten müsste, um dies zu erreichen. Auch wenn die Auflösung klein ist, das heißt bei 2.000Hz und VGA monochrome Auflösung, ergibt sich dabei eine Datenrate von mehr als

600MByte/s. Der Rechner müsste also einiges an Leistung mitbringen. Algorithmisch sucht man dabei zwischen den Bildern Kanten und wertet diese aus. Allerdings erhält man auch bei 2.000Hz lediglich Informationen im zeitlichen Abstand von 0,5ms. Helfen kann hier Event-based Vision.

Was ist Event-based Vision?

Die Event-based Sensoren von Prophesee, demnächst auch in Kooperation mit Sony erhältlich, enthalten intelligente Pixel. Jeder Pixel ´entscheidet´ für sich, ob sich etwas bewegt hat. Ist dies der Fall, so sendet er keine Grauwertinformation, sondern das Event, das heißt war es ein Hell-Dunkel- oder Dunkel-Hell-Wechsel? Ergänzt wird die Information durch die Position des Pixels und ein Zeitstempel in Mikrosekunden. Da jedes Pixel dies autark entscheidet, folgt daraus, dass es keine Bildraten mehr gibt. ´Frames per Second´ gehören somit der Vergangenheit an. Der Sensor liefert stattdessen einen Datenstrom von Events. Man verliert neben den Bilddaten auch eine feste Abtastrate (im beschriebenen Fall von 500µs). Dafür gewinnt man aber Events mit Timestamp und kann auf einer wesentlich höheren Abstraktionsebene die Frequenzen von Vibrationen ausrechnen. Bei der in der VisionCam EB (Event-based) von Imago Technologies integrierten Dual-Core ARM CPU landet der Eventdatenstrom im Speicher des Computers. Auf der CPU läuft ein Linux Betriebssystem, das auch die Nutzung weiterer Schnittstellen erlaubt, z.B. Gigabit-Ethernet, Real-Time gesteuerte I/Os und serielle Schnittstellen.

Bibliothek mit fertigen Funktionen

Muss jetzt der Entwicklungsingenieur neue Mathematik erlernen? Für Anwendungen der Vibrationskontrolle ist es nicht erforderlich, denn Prophesee stellt mit seiner Metavision Library bereits fertige Funktionen zur Verfügung, die die Frequenzen ermitteln. Welche Informationen wichtig sind, hängt von der Anwendung ab. Frequenzbereiche können einzeln analysiert und Alarme individuell definiert werden. Die VisionCam EB wird als intelligente, frei unter Linux programmierbare Kamera geliefert. Sowohl Prophesee als auch Imago Technologies bieten optional Unterstützung bei der Applikationsentwicklung an, von den Algorithmen hin bis zum einschaltfertigen Gerät. Was man bisher mit Highspeed Kameras, Framegrabbern und IPCs umsetzen musste, kann jetzt im Formfaktor einer intelligenten Kamera realisiert werden. Damit eröffnen sich auch gänzlich neue Anwendungen.

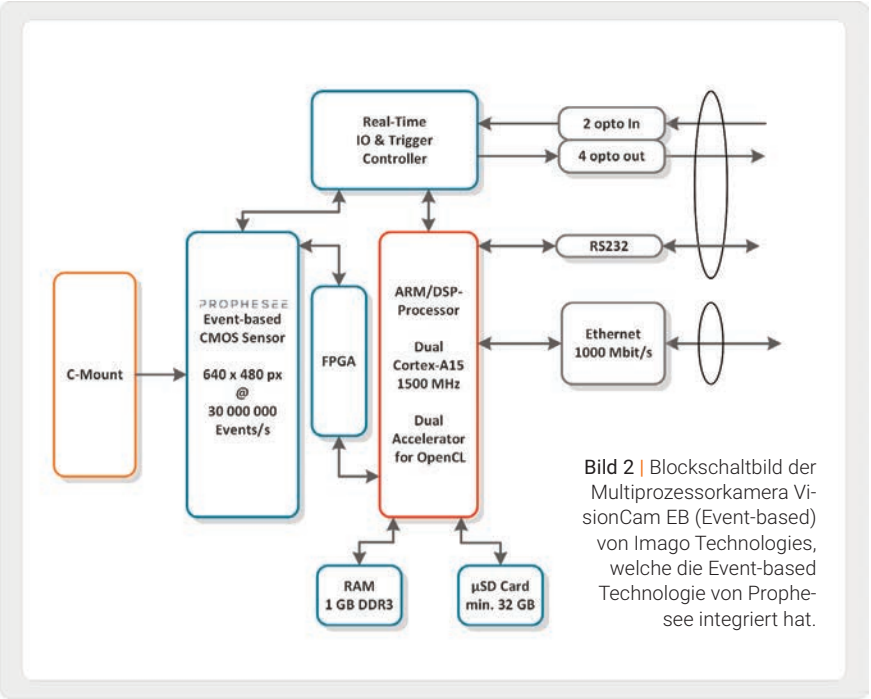


Bild 2 | Blockschaltbild der Multiprozessorkamera VisionCam EB (Event-based) von Imago Technologies, welche die Event-based Technologie von Prophesee integriert hat.

Integrierte Applikationsanalyse

Schleust man Partikel durch ein längeres Rohr und gibt es dabei Abweichungen, so erkennt man es im Schwingverhalten des Rohres. Auch für Hersteller von Fließbändern ergeben sich neue Möglichkeiten. Egal ob Zuckerrüben oder Steine, ohne das Produkt sehen zu müssen, stecken im Vibrationsverhalten Informationen über das transportierte Produkt. In großen Papierproduktionsmaschinen sieht man den Gut-Zustand an verschiedenen Stellen der Analge über die Analyse des Vibrations- oder Schwingverhaltens. Elektromotoren zeigen Fehlverhalten an den Stellen, an denen sie mit der Maschine oder dem Boden befestigt sind. Hat man eine Anwendung und möchte diese analysieren, ist dies recht einfach: Im Starterkit der VisionCam EB befindet sich eine Anwendung, mit der Events aufgenommen und dargestellt werden können. Zudem gibt es den XYT-Viewer. Dessen Funktion ist es, die XY-Koordinaten jedes Events über die Zeit quasi als Film abzuspielen. Damit können Informationen sichtbar gemacht werden, die bisher in Prozessen nicht sichtbar waren. Zudem – mit etwas Abstraktionsvermögen – lassen sich mit dem XYT-Viewer auch Algorithmen ´erahnen´, mit denen die Daten anschließend ausgewertet werden können. Dies ist eine völlig neue Herangehensweise, die aber für Bildverarbeiter nicht unbekannt ist. Ein Bildverarbeitungsexperte sieht Bilder und darin auch die Mathematik, mit der er seine Aufgabe lösen wird. ■

www.imago-technologies.com

Bild: ETH-Zürich

Bild 1 | Der Agrarroboter Rowesys zieht auf dem Feld vier kleine Pflugschare in 2 bis 3cm Tiefe durch den Boden, welche die Unkrautwurzeln zum Austrocknen an die Oberfläche befördern. Mit an Bord ein Schutzgehäuse von AutoVimation für die bordeigenen Kameras.

Unkrautvernichter

Kameraschutzgehäuse für autonomen Roboter in der Landwirtschaft

AUTOR: AXEL DIEDERICHS; FIRMA: AUTOVIMATION GMBH

Ein Pilotprojekt der ETH Zürich hat mit einer Kombination aus Bildverarbeitung und mechanischer Unkrautvernichtung eine Alternative für den massiven Herbizideinsatz in der Landwirtschaft entwickelt. Für die sichere Navigation des Agrarroboters Rowesys sind die bordeigenen Kameras mit passenden Schutzgehäusen verantwortlich.

Das im September 2019 initiierte Fokusprojekt Rowesys (Robotic Weeding System) der ETH Zürich zeigt, wie eine nachhaltige und zukunftsfähige Alternative zu dem massiven Herbizideinsatz in der Landwirtschaft aussehen könnte und sich Schäden für Mensch und Natur mithilfe intelligenter Bildverarbeitung und autonomer Maschinen minimieren lassen. ´Rosie´ wurde gemeinschaftlich von zehn Studierenden entwickelt, auf dem Feld erprobt und kontinuierlich optimiert. Fakultätsübergreifend setzt sich das Team aus acht Maschinenbauern und Elektrotechnikern der ETH Zürich sowie zwei Industrial Designern der FHNW Basel zusammen. Ziel war es, Landwirte mit Hilfe eines praxistauglichen und wirtschaftlichen Unkrautentferners von der nachhaltigen Investition in einen geländegängigen Agrarroboter zu überzeugen. Die Arbeitsgruppe konzipierte den voll funktionsfähigen Prototypen speziell für Zuckerrübenfelder, weil diese bisher einen hohen Einsatz von Herbiziden erfordern. Außerdem ähnelt die Kulturpflanze vielen anderen Nützlingen, sodass die eingesetzte Software schnell auf andere Saaten angepasst werden kann. Rosie zieht zwischen den Reihen vier kleine Pflugschare in 2 bis 3cm Tiefe durch den Boden, welche die Unkrautwurzeln zum Austrocknen an die Oberfläche befördern. „Mit jeder autonom gejäteten Reihe rückt das Ziel einer herbizidfreien Landwirtschaft ein Stück näher." konstatiert Nico Burger vom Software/Controls Team des Rowesys-Projektes.

Bild: AutoVimation GmbH

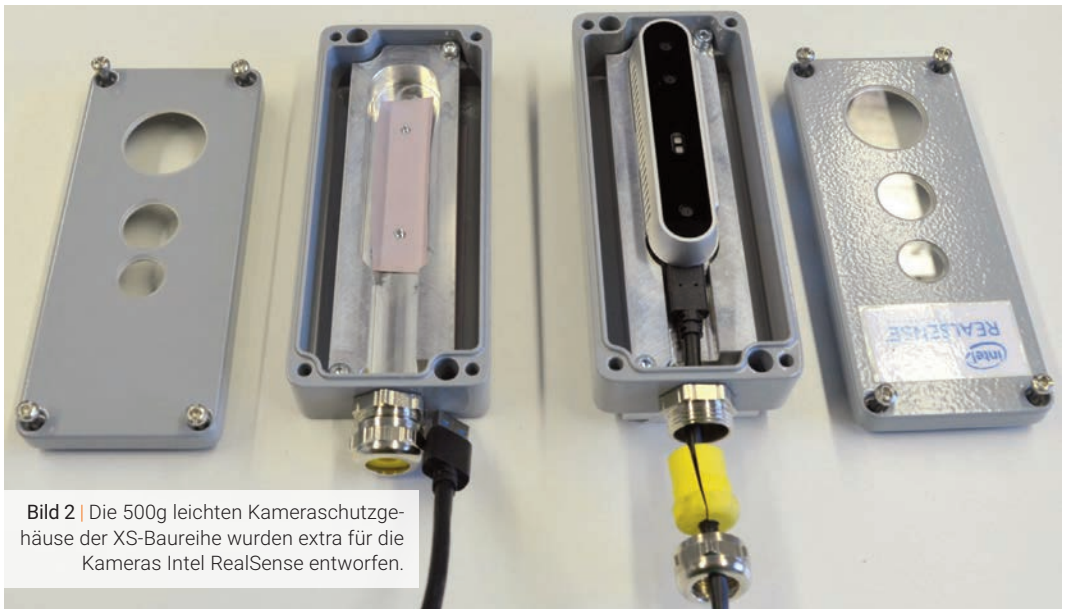


Bild 2 | Die 500g leichten Kameraschutzgehäuse der XS-Baureihe wurden extra für die Kameras Intel RealSense entworfen.

Futuristisches Design

Während der praxisbezogenen Entwicklung der Apparatur haben die Konstrukteure der ETH viel Wert auf eine einfache und intuitive Bedienung gelegt. Das System wechselt bedarfsgerecht zwischen autonomem Regelbetrieb und manueller Fernbedienung per Joystick. Statuslichter und eine Sprachausgabe informieren jederzeit über den aktuellen Zustand. Um ihren 210x94x120cm großen Roboter vor wetterbedingten Widrigkeiten zu schützen, haben die Industrie Designer eine futuristisch anmutende Karosserie entwickelt. Zusammen mit einer Elektronikbox schützt es die sensiblen Komponenten vor Regen und Staub. Das gesamte System ist gemäß IP54 spritzwasser- und staubgeschützt. Vier batteriebetriebene Radnabenmotoren mit einer Gesamtleistung von 2kW treiben den Feldroboter an und ziehen die Pflugscharen mühelos durch den Boden. Das 300kg schwere Fahrzeug überwindet Steigungen bis zu 15° und erreicht eine durchschnittliche Arbeitsgeschwindigkeit von 0,2m/s bei einer Akkulaufzeit von 5h. Die individuell lenkbaren Räder verleihen Rosie maximale Flexibilität. Die selbstentwickelten Stoßdämpfer garantieren den kontinuierlichen Bodenkontakt der Reifen und ermöglichen das Überwinden von Hindernissen. So kann der Roboter nicht steckenbleiben und verteilt zur Verminderung der Bodenkompression sein Gewicht gleichmäßig auf die vier Räder.

Tiefenkameras als Auge

Neben den eingebauten Tiefenkameras Intel RealSense D435i zur Reihenerkennung sowie einer T265 Kamera für die genaue Bestimmung der Position unterscheidet Rosie mit Hilfe eines weiteren Kameramoduls zuverlässig zwischen Zuckerrüben und Unkraut. Zur Hinderniserkennung kann zusätzlich ein 3D-Modell der Umgebung erstellt werden. Die Sensoren lassen Rowesys autonom durch die Reihen navigieren und automatisch das Ende des Feldes erkennen, um dort in die nächste unbearbeitete Pflanzenreihe zu manövrieren. Dieser Prozess wird wiederholt, bis das Ende der Anbaufläche erreicht ist. Um den Aufwand für den Landwirt auf ein Minimum zu reduzieren und Rosie unabhängig arbeiten zu lassen, werden keine GPS-Positionen der Setzlinge oder vorprogrammierte Routen benötigt. Langfristig wird es als Ergänzung ein GPS-System mit den entsprechenden Seeding-Maps geben. In der Regel kann der Bauer seinen Helfer mit den Kameras als Auge aber einfach laufen lassen.

Spezielle Kameragehäuse

Zum Schutz des empfindlichen Kamerasystems steuerte AutoVimation ein passendes Schutzgehäuse mit passiver Kühlung sowie eine schwenk- und neigbare Montagevorrichtung bei. Die Firma gehört zu den wenigen Herstellern von hochwertigen Kameraschutzgehäusen für den Innen- und Außenbereich. Der Marktführer aus Rheinstetten entwickelt auf Basis von Standardkomponenten individuelle Schutzgehäuse für besondere Einsatzzwecke. Zudem realisiert AutoVimation Gehäuse mit speziellen, verschattungsfreien Fensteranordnungen. Die 500g leichten Modelle der Chamäleon XS-Baureihe wurden extra für die RealSense entworfen und haben sich in der Praxis bewährt. Die pulverbeschichteten Aluminium-Gehäuse mit Fenstern aus BK7-Glas und beidseitiger Antireflex-Beschichtung sind äußerst robust und vibrationssicher. Mit ihren kompakten Abmessungen (150x64x34mm) und Schutzart IP66/67 gehen sie eine perfekte Symbiose mit dem Agrarroboter ein. AutoVimation Geschäftsführer Peter Neuhaus war von den motivierten Studenten und ihren Engagement sehr angetan: „Als wir die Anfrage der ETH bekamen, waren wir begeistert – und haben das erfolgreiche Projekt gerne mit unserem Knowhow und dem passenden Gehäuse unterstützt.“ ■

www.rowesys.ethz.ch
www.autovimation.com

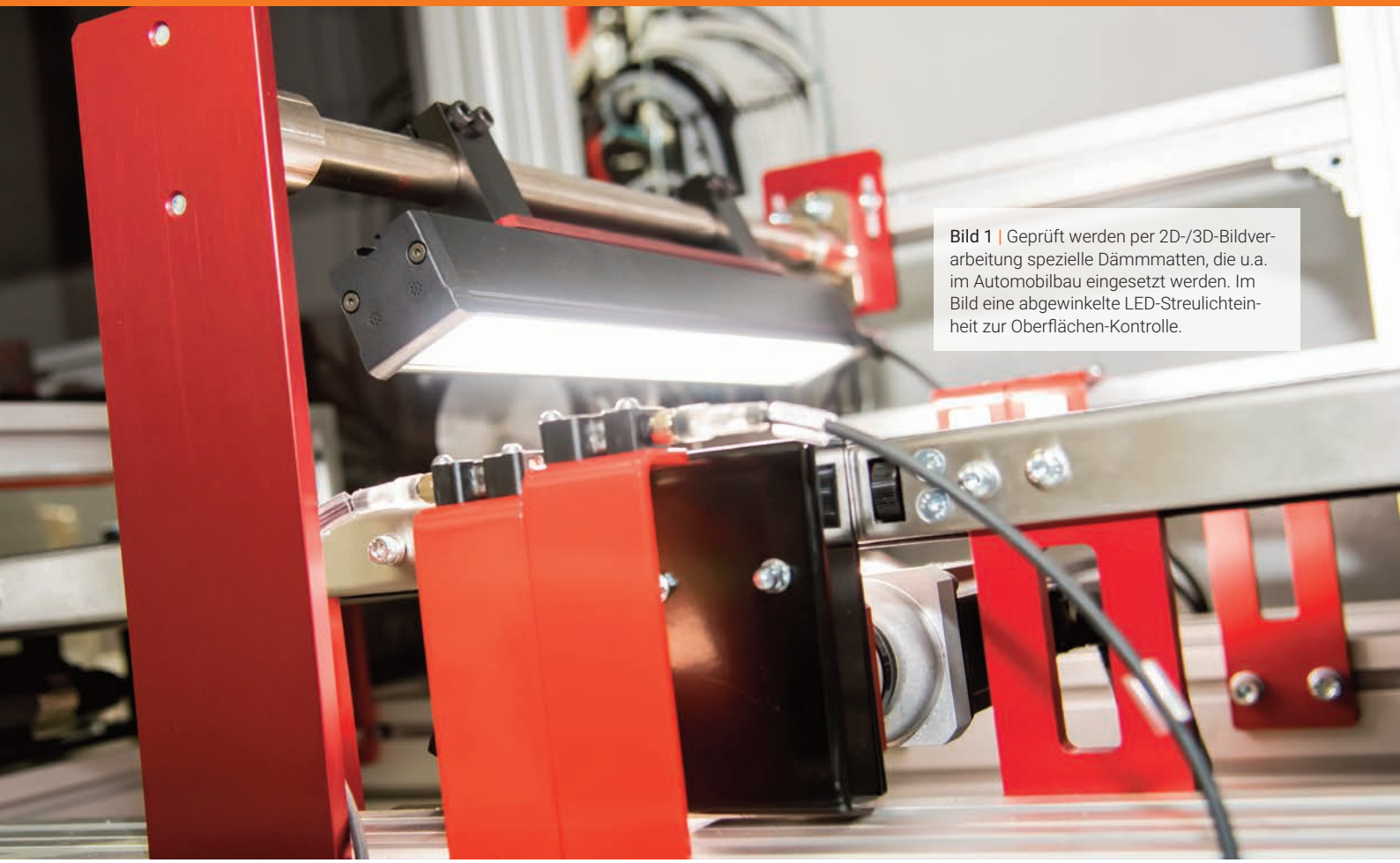


Bild 1 | Geprüft werden per 2D-/3D-Bildverarbeitung spezielle Dämmmatten, die u.a. im Automobilbau eingesetzt werden. Im Bild eine abgewinkelte LED-Streulichteinheit zur Oberflächen-Kontrolle.

2D trifft 3D

Highspeed 2D-/3D-Oberflächeninspektionssystem von Dämmmatten

AUTOR: CHRISTIAN DEMANT, DIRECTOR, INDUSTRIAL VISION SYSTEMS LTD.
BILDER: INDUSTRIAL VISION SYSTEMS LTD.

Ein Paradebeispiel für die vielfältigen Herausforderungen beim Zusammenspiel von 2D- und 3D-Bildverarbeitung in der Qualitätskontrolle liefert die Prüfung von Isoliermaterial in Form von Dämmmatten bei einem international tätigen US-amerikanischen Hersteller von Keramikfasern und Hochtemperaturvliesen.

Geprüft werden spezielle Dämmmatten mit extrem niedriger Wärmeleitfähigkeit, die unter anderem im Automobilbau im Bereich der Katalysatoren bei Schwerlast-Nutzfahrzeugen eingesetzt werden. Die für die Prüfaufgabe von der britischen Firma IVS konzipierte automatisierte Prüflinie ist insgesamt knapp 15m lang und etwa 2m breit. Geprüft werden unterschiedlich konturierte Dämmmatten mit einer Fläche zwischen 0,01 bis 0,5m². Die Prüfteile durchlaufen auf einem Förderband automatisch eine Reihe von Inspektionszonen, in denen unterschiedliche Sensortechnologien zum Einsatz kommen, um eine Vielzahl von QS-relevanten Prüfmerkmalen und Messwerten zu generieren. Aus den Daten wird am Ende der Linie eine globale Qualitätskennzahl für das geprüfte Teil berechnet. Bei der Konzeption des Systems wurden die spezifischen funktionalen Anforderungen sowohl der Produktverantwortlichen als auch der QS-Spezialisten auf Kundenseite berücksichtigt. Das System bringt die notwendige Flexibilität mit, um eine große Bandbreite unterschiedlicher Produktdesigns und -abmessungen (Länge, Breite, Höhe) handhaben zu können.

Aufbau der Prüfzellen

Am Anfang der Linie führt ein Roboter ausgestattet mit einem Nadelgreifer die Teile dem Förderband zu. Nadelgreifer dienen zur Handhabung poröser und/oder biegeschlaffer Werkstücke wie z.B. Textilien, Schaumstoffe und Glasfaser.

- 3D-Bildverarbeitung: In der ersten Station tasten zwei Laser-Profilscanner das Produkt von oben und unten ab, um aus den erzeugten Punktewolken ein vollständiges 360° Profil der Oberfläche in

3D zu berechnen. Die kombinierte 360° Ansicht des Prüfteils ermöglicht es kleine Oberflächeneinschlüsse, Schnitte, Dellen und erhabene Defekte automatisch zu bewerten. Die Prüfstrategie wurde so angelegt, dass selbst Fehlstellen aus der Kategorie 'Schönheitsfehler', d.h. Produktfehler ohne jegliche funktionale Auswirkung, lokalisiert werden.

- 2D-Bildverarbeitung: Über zwei 4K-Zeilenkameras wird von oben und unten ein genaues Messprofil des Teils erzeugt, das eine präzise messtechnische Kontrolle des Produkts ermöglicht.

- Metall-Detektion: Danach durchlaufen die Teile einen leistungsfähigen Metalldetektor, um kleinste Verunreinigungen (z.B. Metallspäne) auszuschließen.

- Kontroll-Wägung: Die Anlage muss mit einer großen Bandbreite von Prüfteil-Typen umgehen. Mittels Wägung wurde ein weiteres Messverfahren hinzugefügt, das es ermöglicht über- oder unterdimensionierte Teile zu identifizieren und die Materialbeschaffenheit zu verifizieren. Durch das Wiegen wird in Bezug auf wichtige Prüfmerkmale eine Redundanz erreicht.

- Beschriftung: Abschließend werden die als i.O. geprüften Teile mit einem Tintenstrahldrucker markiert. Unmittelbar danach erfolgt über ein Bildverarbeitungssystem eine Kontrolllesung des frisch aufgebrachten Codes sowie eine Druckqualitätskontrolle.

Am Ende der Prüflinie werden dann die fehlerfreien Teile von einem Roboter entnommen und auf einem Transportband gestapelt, bereit zum sofortigen Verpacken. Fehlerbehaftete Teile werden zur weiteren Bearbeitung oder Entsorgung ausgeschleust.

Bis zu 36 Prüfteile pro Minute

Neben den qualitativen Aspekten lag von Beginn der Konzeption an eine möglichst hohe Systemperformance im Fokus des verantwortlichen Engineering-Teams, da der Auftraggeber eine deutliche Steigerung des Durchsatzes in der Qualitätskontrolle als zentrale Anforderung definiert hatte. Für die schnelle Verarbeitung der umfangreichen Bild- und Messdaten, insbesondere der 3D-Punktewolken, wurde neueste Prozessor-Hardware in Verbindung mit leistungsfähigen SSDs für Datenzugriff/-archivierung benötigt. Im System wurden insgesamt drei Hochleistungs-IPCs verbaut, die über eine leistungsfähige USV abgesichert sind. Softwareseitig wurde weitgehend auf konfigurierbare Standards gesetzt, um eine hohe Stabilität gewährleisten zu können. Die Steuerung der gesamten Prüflinie erfolgt zentral durch eine SPS. Der Anlagen-Bediener wählt eine Prüftyp-ID aus, entsprechend werden die Steuerungen aller Sub-Einheiten umkonfiguriert. Das vorhandene HMI zeigt im Betrieb Prüf-Statistiken und Messwertinformationen an. Optional kann das 3D-Oberflächenprofil geprüfter Dämmmatten von einem Bediener interaktiv begutachtet werden. Das Förderband der Linie läuft mit einer vom Prüfteil unabhängigen, konstanten Geschwindigkeit. Die Systemleistung liegt bei bis zu 36 Prüfteilen pro Minute. Prüfdaten und Messwerte werden lokal gespeichert und zusätzlich dem übergeordneten Fabrik-Informationssystem zur Verfügung gestellt.

Fazit

Das System wurde an einen Standort im Norden Englands ausgeliefert und erfolgreich in Betrieb genommen. Zukünftige Anlagengenerationen werden von einer höheren 3D-Auflösung der Sensorik profitieren und damit die Oberflächenbeschaffenheit der Prüfteile noch präziser analysieren können. Der Prüfansatz kann in einer Vielzahl von weiteren Fertigungsprozessen für flächenhafte Materialien Anwendung finden. Neben Isoliermaterial gibt es auch in der Produktion von Blechen, Verbundwerkstoffen und Baumaterialien zahlreiche Einsatzmöglichkeiten. ■

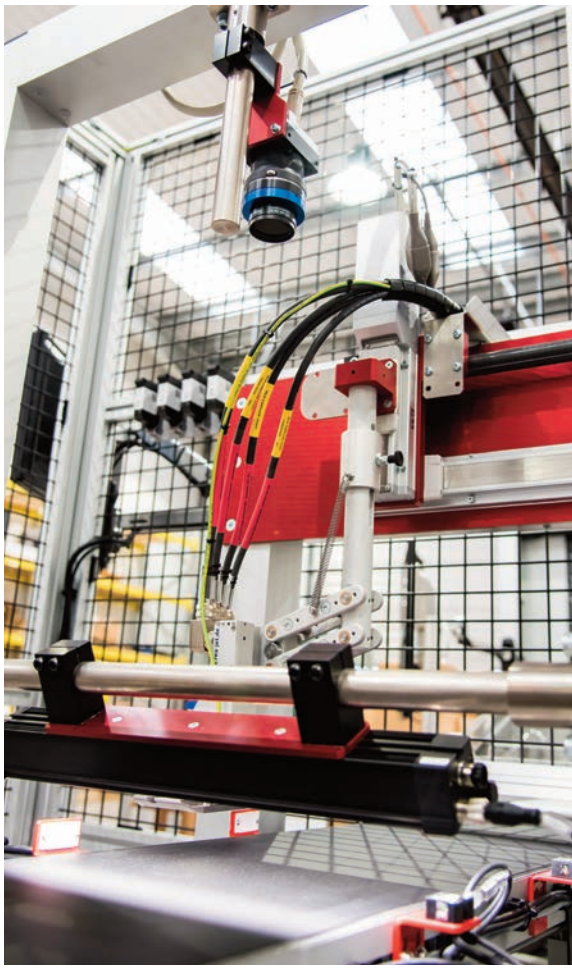


Bild 2 | Kamera für die Druckqualitätskontrolle und Code-Lesen. Die Position des Beschriftungssystems (hinten) kann in Abhängigkeit vom eingestellten Prüftyp servogesteuert variiert werden.

www.industrialvision.co.uk

Video zur Applikation

www.youtube.com/watch?v=0QoFq7V_u-w

Bild 1 | Das Kernstück der Montagekommissionierung beim Tür- und Torspezialist Hörmann bilden zwei Roboter auf einer Achse und ein 3D-Robot-Vision-System.

Die Erstveröffentlichung dieses Beitrags und weitere interessante Informationen zum Thema **Bin Picking** finden Sie in unserem Schwestermagazin
robotik UND PRODUKTION 5 | 2020

Greifbar machen

Automatisiertes Bin Picking bei Tür- und Torspezialisten

AUTORIN: CORINNA ROTTE, MARKETING, ULRICH ROTTE ANLAGENBAU UND FÖRDERTECHNIK GMBH SALZKOTTEN
BILDER: ULRICH ROTTE ANLAGENBAU UND FÖRDERTECHNIK GMBH

Der Tür- und Torspezialist Hörmann benötigte eine automatisierte Kommissionierung für seine Produkte. Die Ulrich Rotte Anlagenbau und Fördertechnik setzte hierfür eine Bin-Picking-Lösung mit Hilfe zweier Roboter und eines 3D-Vision-Systems von Keyence um.

Die Ulrich Rotte Anlagenbau und Fördertechnik hat sich eine kundenindividuelle Automatisierung von Produktionsprozessen zur Firmenphilosophie gemacht. „Wo die diversen Maschinenhersteller nicht ihren Standard umsetzen können, kommt die Firma Rotte ins Spiel", so der geschäftsführende Gesellschafter Benedikt Rotte. Das Unternehmen befasst sich seit Langem mit Themen wie Robotertechnologie und bietet Anlagen aus einer Hand mit einer hohen Fertigungstiefe. Auch der Tür- und Torspezialist Hörmann wandte sich mit dem Wunsch nach einer roboterautomatisierten Kommissionierung an die Firma. Rotte unterstützt bei der Planung und Umsetzung, um dem Kunden zu ermöglichen, den wachsenden Kostendruck entgegenzuwirken.

Zwei Roboter auf einer Achse

Zu Beginn der Projektierung wurde deutlich, dass die Anforderungen von Hörmann am besten durch eine 3D-Bin-Picking-Lösung erfüllt werden. Da der Griff in die Kiste zu den schwierigsten Aufgabenstellungen in der Robotik zählt, werden im Rotte-Technikum während der Projektierung Machbarkeitsstudien an den Werkstücken durchgeführt. In einer eigens dafür entwickelten Roboterzelle wird geprüft, ob der Roboter so programmiert werden kann, das unsortierte kundenspezifische Produkt aus Kisten oder Gitterboxen gegriffen werden können. Bei

der Prüfung der Machbarkeit gibt es verschiedenste Testszenarien, wie das Zuführen, Bestücken oder Einlagern. Alle Ergebnisse werden protokolliert, Taktzeiten analysiert und ein Lösungskonzept erarbeitet. Das Kernstück der Hörmann Montage-Kommissionierung, in der Produktkomponenten auftragsbezogen auf Werkstückträgern bereitgestellt werden, bilden aber zwei Roboter und ein Robot Vision System. Die beiden Fanuc-Roboter arbeiten nicht nur gemeinsam an einer Aufgabe, sondern auch nebeneinander auf einer 13m langen Linearachse. Dank Sicherheitssoftware kommen sich die beiden Roboter nicht in die Quere.

Bild 2 | Das 3D-Robot Vision CV-X480D von Keyence besteht aus vier Kameras und einem Streifenlichtprojektor, der innerhalb von 500ms 136 Einzelaufnahmen erstellt.

Vision-System führt Roboter

Geführt werden die Roboter von dem Kamerasystem 3D-Robot Vision CV-X480D von Keyence, dass separat über der Anlage angebracht ist. Das System besteht aus vier Kameras und einem Streifenlichtprojektor, der innerhalb von 500ms 136 Einzelaufnahmen erstellt. Die Vorteile des Kamerasystems sind seine Integrierbarkeit und die Lieferung von genauen Daten innerhalb kurzer Zeit. Vorhandene 3D-Daten der Werkstücke und der Greifer können einfach eingelesen und - je nach Ausrichtung der Teile - direkt Greifstrategien zugeordnet werden. Die jeweilige Positionsdaten werden über eine Softwareschnittstelle an den Roboter übergeben. Anschließend greift der Roboter aus einer Kiste positionsgenau die Hörmann-Torsteuerungen aus unsortierter Lage. Mit dem eigens entwickelten Universalgreifer werden nicht nur die unterschiedlichen Gehäuse, sondern auch die Deckel der Ladungsträger und die Zwischenlagen gehandelt. Da die Bildauswertung nicht in der Hauptzeit stattfindet, kann innerhalb der Taktzeit mit dem Roboter und der Kamera gleichzeitig gearbeitet werden. Der Vorteil besteht darin, dass die Informationen unabhängig vom Roboter aufgenommen werden können, was zu einer deutlichen Zeiteinsparung führt. Für Kundenanwendungen, die aufgrund der räumlichen oder fertigungsspezifischen Gegebenheiten auf kompaktere Lösungen angewiesen sind, können Vision Systeme, die direkt am Handgelenk des Roboters installiert werden, eine mögliche Alternative sein.

Anlagensteuerung per Tablet

Das ebenfalls von Rotte entwickelte Bediener-Assistenz-System Smart-Factory-Panel (SFP) ermöglicht die Anlagensteuerung auf einem Tablet. Damit kann die Anlage nicht nur ferngesteuert werden, sondern ermöglicht auch eine umfangreiche Interaktion. Je nach Ausführung kann der Bediener das SFP an einer oder mehreren Anlagen nutzen, erhält in Echtzeit Benachrichtigungen über den Anlagenstatus sowie intelligente Hilfestellungen oder kann mit anderen Bedienern kommunizieren. Dabei können Bilder, Videos und andere Informationen genutzt werden, um ein Anlagen-Wiki aufzubauen. Komplette Dokumentationsunterlagen, Ersatzteillisten und Bedienungsanleitungen sind mit dem SFP in schnell abrufbar. Alle Daten werden dabei sicher übertragen und ausschließlich auf Servern beim Kunden abgelegt. ■

www.ulrich-rotte.de

- Anzeige -

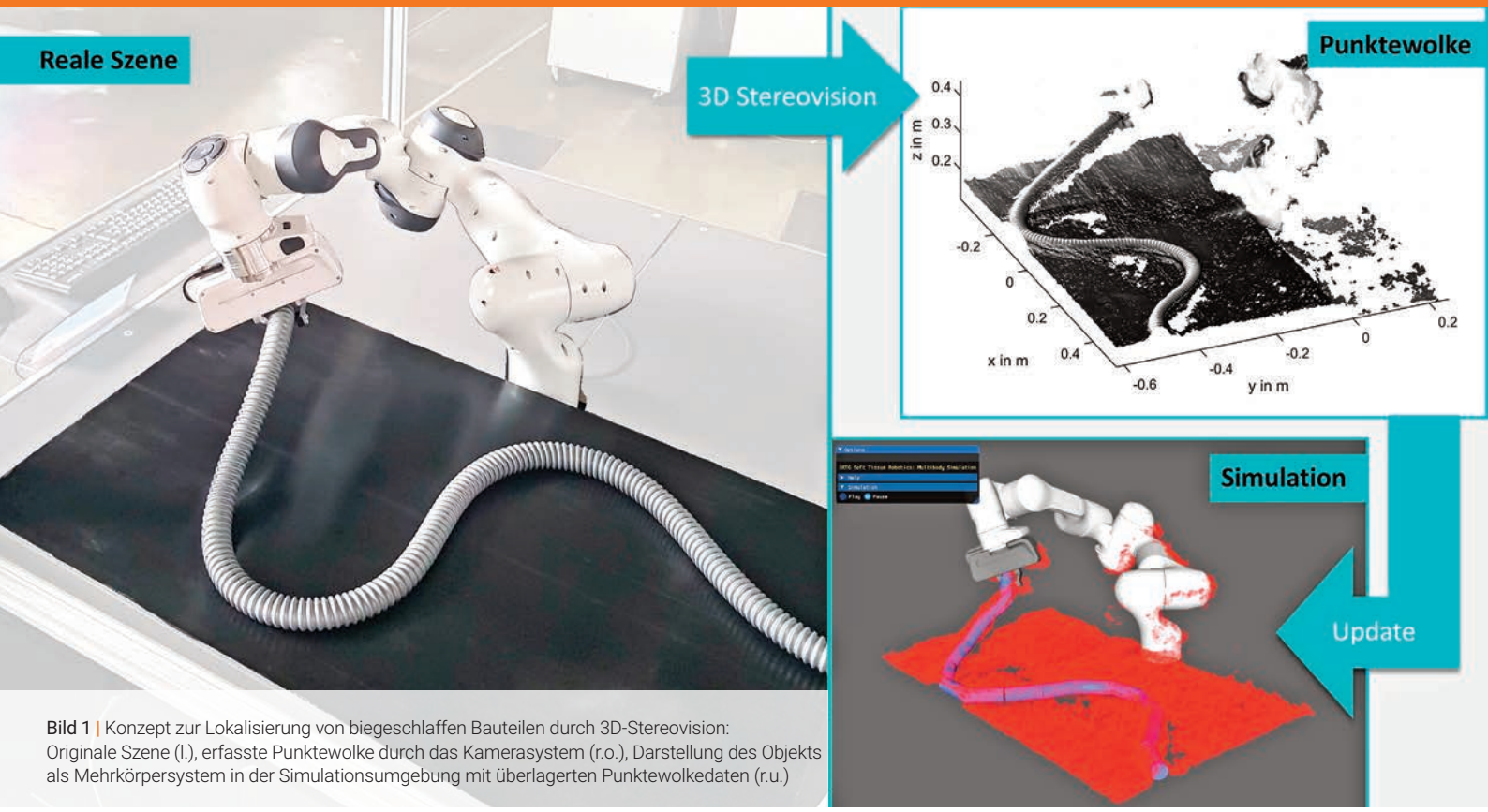


Bild 1 | Konzept zur Lokalisierung von biegeschlaffen Bauteilen durch 3D-Stereovision: Originale Szene (l.), erfasste Punktewolke durch das Kamerasystem (r.o.), Darstellung des Objekts als Mehrkörpersystem in der Simulationsumgebung mit überlagerten Punktewolkedaten (r.u.)

Daten-integrierte Simulation

Lokalisierung biegeschlaffer Bauteile durch 3D-Stereovision

AUTOREN: CHRISTOPH HINZE; MARKUS WNUK; MANUEL ZÜRN; DR.-ING. ARMIN LECHLER; PROF. DR.-ING. ALEXANDER VERL, INSTITUT FÜR STEUERUNGSTECHNIK DER WERKZEUGMASCHINEN UND FERTIGUNGSEINRICHTUNGEN (ISW)
BILDER: UNIVERSITÄT STUTTGART, ISW

Die autonome Handhabung biegeschlaffer Bauteile mit Robotern erfordert sowohl die genaue Lokalisierung als auch die Berücksichtigung von Verformungen. Das ISW forscht an einem Ansatz der 3D-Stereovision mit einem Simulationsmodell kombiniert, um eine Lokalisierung auch bei starken Verformungen und Konfigurationsänderungen des Bauteils zu ermöglichen.

Biegeschlaffe Bauteile weisen einen geringen Widerstand gegen Formänderungen auf. Sie verformen sich bereits infolge kleinster Belastungen, z.B. ihrem Eigengewicht, sehr stark. Diese Formänderungen sind ein häufiges K.O.-Kriterium für die Automatisierung von Handhabungs- oder Montageprozessen. Für starre Bauteile kann der Zustand durch sechs Zahlenwerte ausgedrückt werden. Bezogen auf ein Referenzkoordinatensystem wird die Position des Bauteils durch drei Translationen und die Orientierung durch drei Rotationswinkel festgelegt. Auf dieser Grundlage lassen sich Referenzkoordinaten für die Roboterbewegung definieren. Für biegeschlaffe Bauteile lässt sich hingegen die Position und Orientierung im Raum nicht in gleicher Weise durch sechs Zahlenwerte beschreiben, da sich deren Form, aufgrund von während der Manipulation wirkender Kräfte, beständig verändert. Das Institut für Steuerungstechnik der Werkzeugmaschinen und Fertigungseinrichtungen (ISW) entwickelt daher einen Ansatz, wie die Konfiguration biegeschlaffer Bauteile mit Hilfe von 3D-Stereovision erkannt und in eine für die Robotersteuerung interpretierbare Darstellung überführt werden kann.

Simulation der Deformation

Das Konzept fokussiert sich auf Linear-Deformierbare Objekte (LDO), also bie-

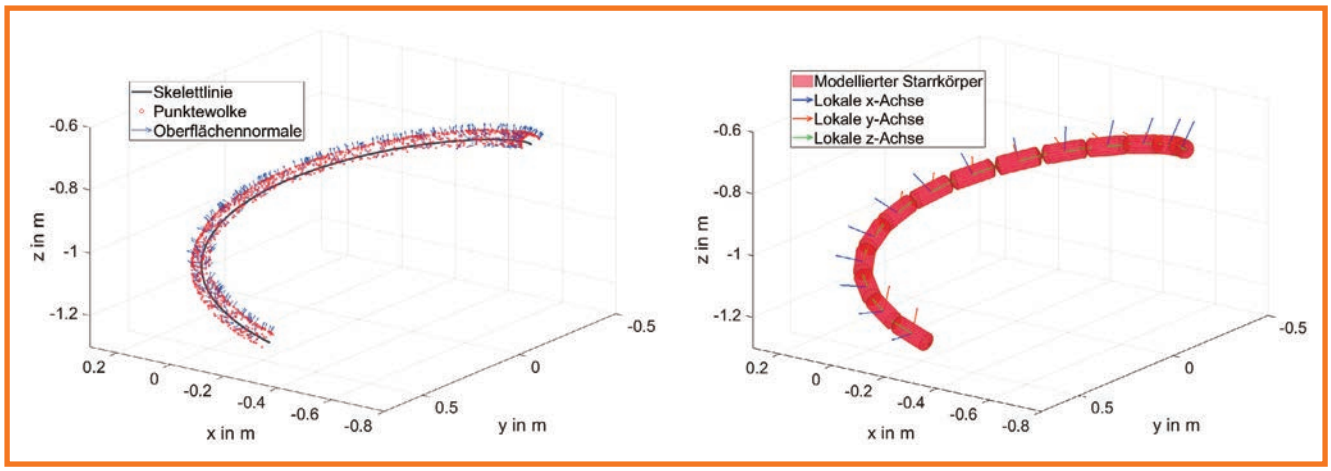


Bild 2 + 3 | Darstellung eines linear-deformierbaren Objekts als Punktewolke mit Repräsentation als Skelettlinie (links) und Repräsentation als Mehrkörpermodell (rechts)

geschlaffe Objekte mit länglicher 1D-Geometrie, z.B. Kabel, Leitungen und Schläuchen. Die Idee ist, das Deformationsverhalten in einer numerischen Simulation abzubilden und das Simulationsmodell mit verfügbaren Sensordaten einer Stereokamera zu synchronisieren, sodass die Robotersteuerung während des Handhabungsprozesses auf die, durch die Simulation angenäherten, Positionsdaten des LDO zurückgreifen kann. Die Simulation dient dazu die jeweils zuletzt mit den Sensordaten abgeglichene Konfiguration zu speichern und die Verformung, für den Zeitraum in der die Verarbeitung der Sensordaten erfolgt, vorherzusagen. Zu Beginn der Anwendung wird das biegeschlaffe Objekt als finite Segmente Objekt in einer Mehrkörpersimulation initialisiert. Dabei wird das Objekt zuerst durch zwei Graustufen Kameras erfasst, welche in einem FPGA rektifiziert und mithilfe eines Stereomatching-Algorithmus in eine Punktwolke überführt werden. Anschließend wird die Punktwolke mithilfe der entwickelten Methodik verarbeitet und in eine Liste von Gelenkwinkeln überführt. Das Modell der Mehrkörpersimulation wird dann mit den ermittelten Gelenkwinkeln, die zwischen den Segmenten des Modells auftreten, aktualisiert. Die Simulation bildet somit den Zustand des Objekts zum Aufnahmezeitpunkt als eine diskrete Menge von Positionswerten der einzelnen Segmente ab, die von der Robotersteuerung zur Laufzeit eines Roboterprogramms abgefragt werden können. Die am ISW verwendete Stereokamera ist eine SceneScan Pro von Nerian, die bei einer maximalen Auflösung von 1.856x1.856 Pixel und 256 Tiefenstufen bis zu 100fps erreicht.

Lokalisierung der Konfiguration

Aufgrund der stetigen Veränderung der makroskopischen Form biegeschlaffer Objekte während der Manipulation, können herkömmliche Ansätze der Bildverarbeitung, wie klassisches Template-Matching, nicht für die Lokalisierung von LDO genutzt werden. Der vom ISW verfolgte Ansatz arbeitet daher mit einer statischen Hand-Auge-Kalibrierung in Kombination mit einem neuen Algorithmus zur Bestimmung der Konfiguration des LDOs. Die Hand-Auge-Kalibrierung ermittelt die geometrische Beziehung zwischen Roboter- und Kamerasystem. Nach der Transformation der Punktwolke ins Roboterkoordinatensystem, ermittelt der Algorithmus die aktuelle Konfiguration des Objekts. Für die Bestimmung der Konfiguration wird der kontinuierliche 3D-Körper des LDO vereinfacht über seine Mittellinie durch den Querschnitt, als Raumkurve (Skelettlinie), angenähert. Messtechnisch lässt sich jedoch nur die für die Kamera sichtbare Oberfläche des Objekts erfassen und als Punktwolke darstellen. Daher werden zunächst die Oberflächennormalen der Punktwolke berechnet und zur Kamera hin orientiert. Idealerweise schneiden sich diese Normalen der halbrunden Oberfläche in der Skelettlinie des zu erkennenden LDOs. Eine Verschiebung um den Radius entlang der negativen Oberflächennormalen projiziert damit die Punkte von der Oberfläche auf die gesuchte Skelettlinie. Über eine numerische Optimierung lässt sich dann eine Funktion finden, welche die Skelettlinie aus den projizierten Punktwolkedaten bestmöglich approximiert. Um die so berechnete Skelettlinie in der Simulation verwenden zu können, muss diese in eine diskrete Form überführt werden. Der Diskretisierungsschritt erfolgt indem die berechnete Skelettlinie in gleich lange Segmente unterteilt wird. Die Diskretisierung ist allerdings lediglich eine Vereinfachung der tatsächlichen gekrümmten Form des Objektes, die zwangsläufig zu einem geometrischen Fehler zwischen der realen, kontinuierlichen Konfiguration und der digitalen Darstellung in der Simulation führt. Bei ausreichend vielen Segmenten mit hinreichend geringer Segmentlänge kann dieser Fehler reduziert werden. Allerdings steigt hierdurch aber der Bedarf an Rechenleistung für das Simulationsmodell. Bei dem vom ISW entwickelten Algorithmus lässt sich über eine definierte Fehlergrenze ein maximal erlaubter geometrischer Fehler einstellen, sodass die resultierende Segmentanzahl ein ausgewogenes Verhältnis zwischen Rechenzeit und Genauigkeit erzielt. ■

www.isw.uni-stuttgart.de

Der Linienscanner PMD-Profiler zur Inline-Konturerfassung wird im Karosseriebau eingesetzt, um das Vorhandensein einer Metallplatte in einer Ausstanzung zu detektieren.

Besuch beim Automobilisten

Linienscanner zur Inline-Konturerfassung im Karosseriebau

AUTORIN: MONIQUE VOM STEIN, PRODUKTMANAGEMENT POSITIONSSENSOREN, IFM | BILDER: IFM ELECTRONIC GMBH

Während der Corona-Pandemie sind auch die Kundenkontakte in vielen Branchen stark reduziert oder gar nicht mehr möglich. Wie sich Außendienstmitarbeiter auf einen persönlichen Kontakt derzeit freuen, schildert Monique vom Stein, Produktmanagement Positionssensoren bei IFM.

Nach langer Abstinenz hatte ich endlich wieder das Vergnügen unseren Kunden, der für die Anlagenplanung im Karosseriebau zuständig ist, persönlich besuchen zu dürfen. Dabei konnte ich auch unseren PMD Profiler in Be-

» Zurzeit erfolgt die Überprüfung mit einem Kamerasystem, das über 26.000€ gekostet hat. Unser Kunde sieht bei dieser Applikation den deutlichen Kostenvorteil, wenn der PMD Profiler zum Einsatz kommt, dessen Listenpreis gerade einmal 720€ beträgt. «

Monique vom Stein, IFM

trieb nehmen. Der Linienscanner zur Inline-Konturerfassung wird im Karosseriebau eingesetzt, um das Vorhandensein einer Metallplatte in einer Ausstanzung zu detektieren. In der Vergangenheit kam es vor, dass diese Metallplatte vergessen wurde bzw. herausgefallen war. Problematisch wurde das Fehlen der Platte bei der Montage, da diese eine Bohrung enthält, ohne die eine Endmontage nicht erfolgen kann. Die Folge: Ausschuss, also Schrott. Um dies zu verhindern und dadurch Kosten zu reduzieren, wird der Linienscanner eingesetzt. Ziel des Termins war es, die Einstellungen und Ausrichtung des Sensors zu überprüfen.

Warum hat mich der Besuch so begeistert?

Zum einen natürlich, weil ich den Sensor erfolgreich im Einsatz sehen konnte. An einer Station werden vier PMD Profiler verbaut, geplant sind zunächst zwei Stationen. Zum anderen hat mich unser Kunde begeistert. Beim Durchlauf durch die Produktionshalle fand er immer mehr Möglichkeiten den Profiler einzusetzen:

- Detektion des Vorhandenseins der Metallplatte: Der Kunde ist begeistert von der einfachen Inbetriebnahme. In unter einer Minute ist der Linienscanner funktionsbereit.
- Erkennung von angeschweißten Muttern auf der Karosserie: Insgesamt werden sechs Muttern auf der Karosserie aufgeschweißt. Der Profiler kann sowohl die Anwesenheit als auch die korrekte Ausrichtung der Muttern erkennen. Zurzeit erfolgt die Überprüfung mit einem Kamerasystem, das über 26.000€ gekostet hat. Unser Kunde sieht bei dieser Applikation den deutlichen Kostenvorteil, wenn der PMD Profiler zum Einsatz kommt, dessen Listenpreis gerade einmal 720€ beträgt.
- Detektion von Klebestreifen: Für die Weiterverarbeitung wird unser Kunde mit Karosserietüren beliefert, die mit drei Klebestreifen versehen sind. Diese sind teilweise nicht vollständig oder abgefallen. Ohne die Klebestreifen kann das nachfolgende Material nicht aufgebracht werden. Der Sensor könnte das Vorhandensein dieser Klebestreifen überprüfen.

Der Kunde hat erkannt, wie vielfältig der PMD Profiler einsetzbar ist. Für die oben genannten Applikationen können insgesamt über 20 Linienscanner verbaut werden. Dabei geht es nicht um Auflösung im Mikrometer-Bereich, sondern um Applikationen, bei denen die Anwesenheit von Teilen oder die korrekte Lage erkannt werden soll. Besonders überzeugen dabei die schnelle und einfache Inbetriebnahme, die Fremdlichtrobustheit sowie der Preis. Ähnliche Applikationen finden sich auch in anderen Branchen, zum Beispiel der Kunststoffverarbeitung, Robotik und Montage aber auch in der Lebensmittelindustrie für Sortieraufgaben. ■

www.ifm.com/de

inVISION TechTalks

One Topic – Three Companies – One Hour

Topic

Optic & Lenses

Date

17. November

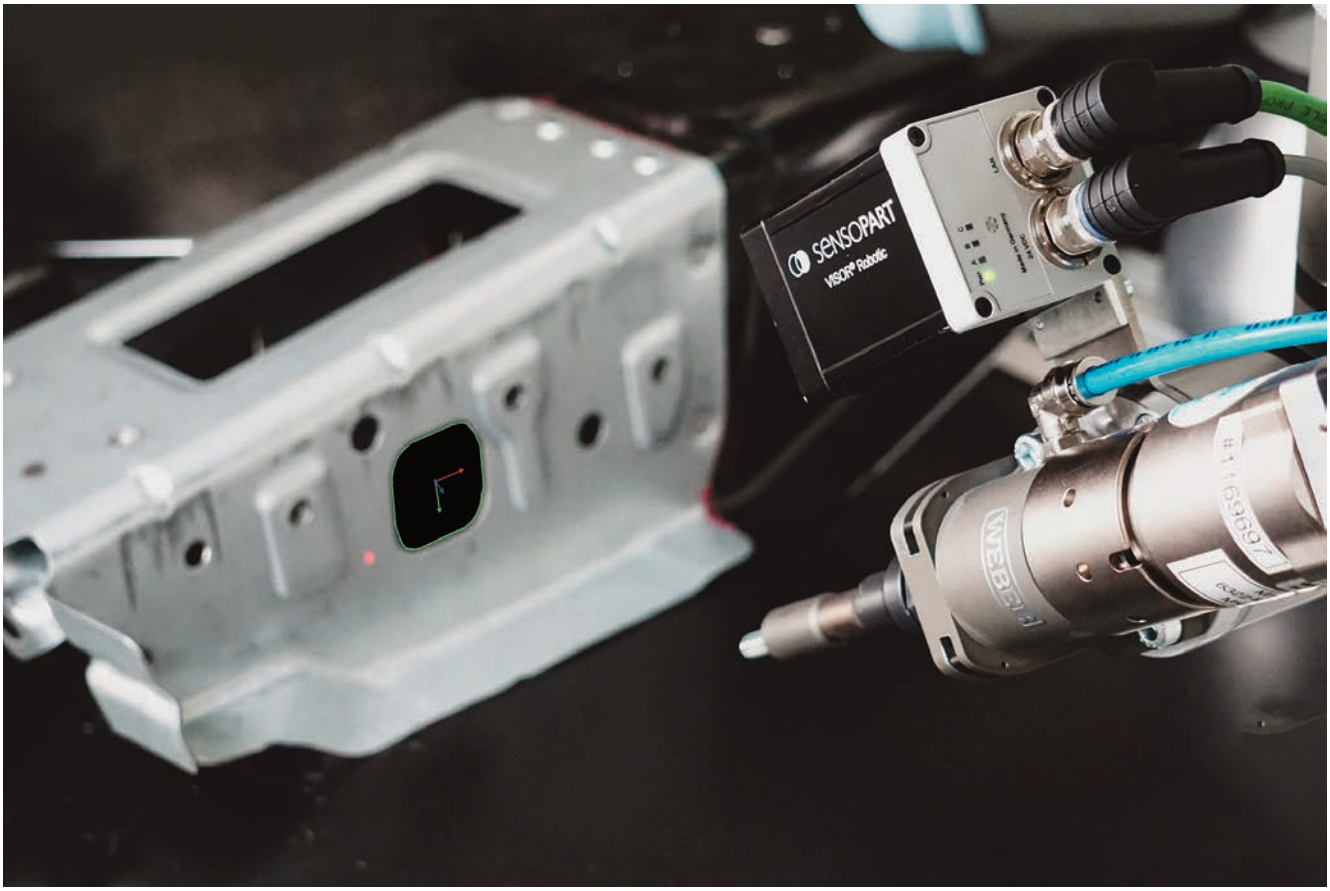
2 PM (CET)

Speakers

- J. Schneider
- Edmund Optics
- Qioptiq

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

Free Registration at
invision-news.com/techtalks



Roboterführung

Intelligenter Vision-Sensor vereinfacht bildgeführte Robotik

AUTOR: DOMINIK KULT, LEITER PRODUKTMANAGEMENT VISION, SENSOPART INDUSTRIESENSORIK GMBH
BILDER: SENSOPART INDUSTRIESENSORIK GMBH

Mit einem Software-Update für den Vision-Sensor Visor Robotic lassen sich gängige 2D-Anwendungen mit geringem Aufwand in der Robotersteuerung lösen. Ein 3D-Detektor ermöglicht zudem eine Lageerfassung von Objekten in 3D-Koordinaten. Alle Funktionen sind unabhängig vom eingesetzten Robotersystem.

Mit dem aktuellen Software-Release 2.2 bietet der Visor Robotic einen erweiterten Funktionsumfang, wodurch sich Einrichtungsschritte von der Robotersteuerung in die Sensorkonfiguration verlagern lassen. Die neuen Kalibriermethoden geben dem Anwender mehr Freiheit bei der Einrichtung seiner Applikation. Somit kann er in wenigen Schritten einen Abgleich zwischen der vom Sensor erfassten Objektposition und dem Greifpunkt des Roboters durchführen. Die Hand-Eye-Kalibrierung kommt zum Einsatz, wenn der Sensor am Roboterarm montiert ist. Im Unterschied zu klassischen Kalibriermethoden müssen das Sichtfeld des Sensors beim Kalibrieren und der spätere Arbeitsbereich des Roboters nicht identisch sein. Über einen Trigger kann der Anwender die aktuelle Position des Roboters an den Visor senden. Dies ist nützlich, wenn die räumlichen Gegebenheiten ein Ablegen der Kalibrierplatte nicht zulassen. Die zweite Kalibriermethode Base-Eye eignet sich für Anwendungen, bei denen der Vision Sensor stationär montiert

ist. Hierzu wird jedes Bauteil nach dem Griff in die Kiste kurz vor den Sensor gehalten und so dessen genaue Position erfasst; im nachgelagerten Arbeitsschritt, etwa beim Ablegen des Teils, wird die Greiferposition dann entsprechend korrigiert. Bei beiden Kalibrierverfahren ist kein manuelles Anfahren realer Punkte oder das Greifen von Bauteilen mehr erforderlich. Um das komplette Koordinatensystem mit Bezug zum Tool-Center-Point des Roboters abzubilden, genügt es, mindestens zehn Bilder einer im Sichtfeld des Roboters abgelegten bzw. am Roboterarm angebrachten Kalibrierplatte in verschiedenen Positionen aufzunehmen. Bei Bedarf ist zusätzlich ein Ergebnisoffset möglich, d.h. eine rechnerische Verschiebung der Ergebnispunkte des Vision-Sensors in die gewünschten Arbeitspunkte des Roboters.

3D-Detektor

Dank des Funktions-Updates lassen sich nun gängige 2D-Robotikanwendungen einfach realisieren. Der Detektor Kontur 3D liefert im Robotik-Sensor eine zusätzliche 3D-Information, die z.B. zur Ermittlung eines Höhenversatzes oder zur Lokalisierung geneigter Bauteile dienen kann. Zusammen mit der Funktion Ergebnisoffset lassen sich so auch zum Objekt verdrehte Greifpunkte einlernen. Hilfreich ist der 3D-Detektor außerdem für das positionsgenaue Andocken eines mobilen Roboters an eine Arbeitsstation. Dabei werden vom Visor Robotic abweichende Bildaufnahmepositonen oder abweichende Greifpunkte direkt in Roboterkoordinaten ausgegeben, sodass in der Robotersteuerung keine zusätzlichen Variablen oder Verrechnungen erforderlich sind. Für die Ansteuerung des Roboters genügt dann der Standardbefehl Fahre-an-Punkt. Durch die Aufgabenlösung direkt im Vision-Sensor sind alle Einstellungen unabhängig vom jeweils eingesetzten Robotersystem und damit übertragbar. Dies bewährt sich auch im Fall eines Kamera- oder Greiferwechsels: Die Anwendung ist nach wenigen Minuten, ohne neuen Teach-Ablauf oder Einsatz von Robotik-Fachpersonal, wieder startklar. Das aktuelle Software-Update steht allen Anwendern des Visor Robotic der Reihen V10, V20 und V50 zum kostenlosen Download zur Verfügung. ■

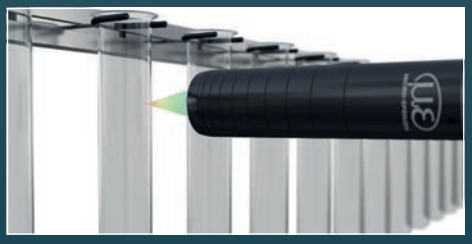
www.sensopart.com

MICRO-EPSILON

Mehr Präzision.
Hochpräzise Weg- und Dickenmessung für alle Oberflächen

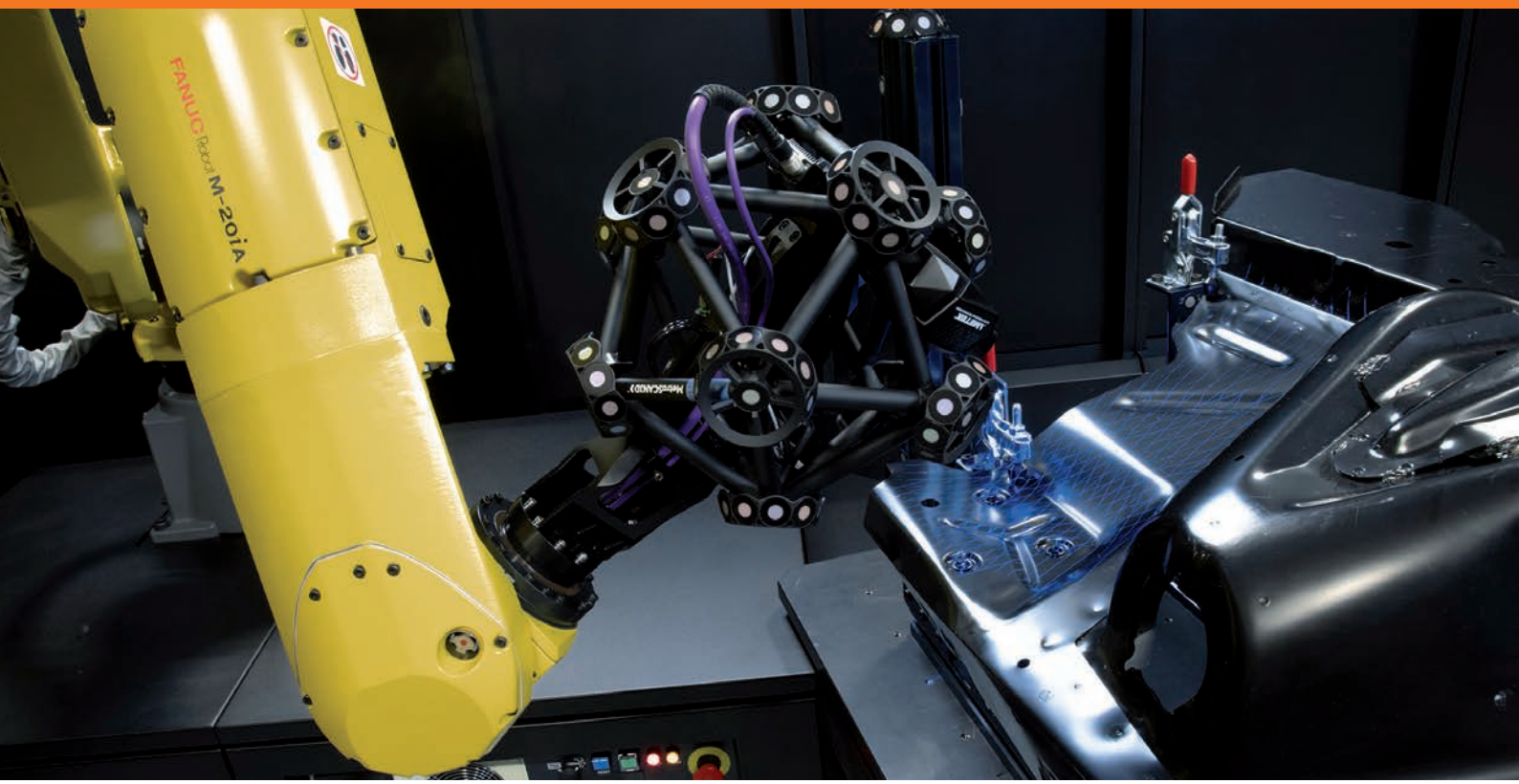
confocalDT

- Konfokal-chromatische Sensoren zur Weg- & Abstandsmessung von matten & glänzenden Oberflächen
- Dickenmessung von Glas und transparenten Objekten
- Extrem kleiner Messfleck zur Erfassung kleinster Teile
- Schnellste Messrate weltweit
- Bestes Preis-Leistungs-Verhältnis: ideal für Maschinenbau & Automatisierung



Glasdicken-Messung

Kontaktieren Sie unsere Applikationsingenieure:
Tel. +49 8542 1680
micro-epsilon.de/konfokal



Prüfung von glänzenden Oberflächen in der Messzelle Cube-R mit dem 3D-Scanner MetraScan-R Black. Die Software VXscan-R ermöglicht dabei die Programmierung von Roboterpfaden und die Optimierung der Sichtlinie des Robotiksystems.

3D-Komplettpaket

Robotergeführte 3D-Qualitätssicherung für individuelle Messzellen

AUTOR: JÉRÔME-ALEXANDRE LAVOIE, PRODUKTMANAGER, CREAFORM | BILD: AMETEK GMBH DIVISION CREAFORM

Um sein Angebot an schlüsselfertigen automatisierten Qualitätssicherungslösungen zu erweitern bietet Creaform ab sofort den robotergeführten optischen 3D-Scanner MetraScan-R Black, vier verschiedene Modelle des Cube-R 3D-Scanning-Messgeräts und das VXscan-R Softwaremodul für digitale Zwillingsumgebungen an.

Indem sie Geschwindigkeit, Genauigkeit und Auflösung, Vielseitigkeit und Bedienerfreundlichkeit liefern, können die neuen automatisierten Qualitätssicherungslösungen neben dem Mangel an Geschwindigkeit und qualifizierten Arbeitskräften auch Komplexitätsprobleme bereits direkt in der Fertigung und nicht nur im Labor angehen. Mit 45 blauen Laserlinien für einen hochdichten Scanning-Bereich kann der MetraScan-R Black 3D-Scanner bis zu 1.800.000 Messungen pro Sekunde für eine kurze Zyklusdauer und Live-Netzerstellung durchführen. Der Scanner liefert hochdetaillierte Ergebnisse für Oberflächen, Beschnitt, geometrische Merkmale und Blechmaterial. Die Genauigkeit von 0,025mm, die auf der Norm VDI/VDE 2634 basiert und in einem nach ISO 17025 akkreditierten Labor getestet wurde, gewährleistet eine hohe Zuverlässigkeit und vollständige Nachvollziehbarkeit der Ergebnisse. Bei der dynamischen Referenzierung ist die Messgenauigkeit zudem unempfindlich gegenüber Umgebungsinstabilitäten. Auf diese Weise können die Messungen direkt an der Fertigungslinie erfolgen. Das Gerät erstellt 3D-Scans von glänzenden Oberflächen oder Objekten mit unterschiedlicher Reflektivität und dies ohne eine Oberflächenvorbereitung – sowie die Messung verschiedener Teilgrößen und unterschiedliche Oberflächengeometrien. Der Scanner ist Bestandteil des Cube-R Messsystems und kann in eine kundenspezifische Messzelle integriert werden, die ihn zu einer schlüsselfertigen Komplettlösung mit 16 verfügbaren Konfigurationen macht. Aufgrund seiner Bedienerfreundlichkeit und Offline-Programmierung ist der Cube-R ein KMG, das ungeachtet der Fachkenntnisse von jedem genutzt werden kann. Die Software für digitale Zwillingsumgebungen VXscan-R ermöglicht Anwendern aller Erfahrungsstufen die einfache Programmierung von Roboterpfaden und die Optimierung der Sichtlinie des Robotikystems. Der MetraScan-R Black ist mit gängiger Messsoftware kompatibel und ermöglicht somit eine nahtlose Integration in Produktionsabläufe. ■

www.creaform3d.com

3D-MESSTECHNIK

3D profile sensors with up to 45K profiles/sec

Within the Z-Trak2 family of 3D profile sensors, the S-2K and V-2K series feature scanning speeds up to 45,000 profiles/sec. All IP67 sensors come bundled with Teledyne Imaging's Sherlock 8. Furthermore Sapera Z-Expert is announced with the release of Sapera LT SDK ver. 8.60. Z-Expert offers a graphical configuration environment for set-up and configuration of the Z-Trak family sensors. With its GUI, it allows using up to 16 Z-Trak sensors, live visualization of profiles and 3D surfaces and includes a multi-sensor synchronization wizard.

Teledyne Dalsa
www.teledynedalsa.com

3D-Tiefenmessung im extremen Nahfeld

Nerian (Vertrieb Rauscher) erweitert die Karmin3 Stereokamera-Serie um ein weiteres Standardmodell mit 5cm Basisbreite für 3D-Tiefenmessungen im extremen Nahfeld, ab einer Messdistanz von 0,1m. Mit einem Gewicht von 330 g (ohne Objektive) und Abmessungen von 154x41x44mm, kann sich das Gerät problemlos in jede Anwendung integrieren lassen. Integriert ist der 3MP Sony-Pregius-IMX-265-Sensor.

Rauscher GmbH
www.rauscher.de

Vorkonfigurierter 3D-Sensor

Mit der Serie Eyesense 3D bietet EVT, basierend auf der Kombination der 3D-Kamera Saturn und der Software Eyevision, vorgefertigte Systeme an, mit denen 3D-Aufgaben, wie Winkel-, Höhen-, Spalt-, Profil- oder Schweißnahtprüfung ohne 3D-Vorkenntnisse realisiert werden können. Der Anwender montiert lediglich den Sensor, parametrisiert die Aufgabe passend zu seinen Rahmenbedingungen und legt die Schnittstelle fest. Die Sensoreinheit enthält Laser, Kameramodul und Recheneinheit mit Software.

EVT Eye Vision Technology GmbH
evt.eyevision-web.com

Bin-Picking-Scanner für glänzende Oberflächen

Euclid Labs präsentiert mit NAK3D einen neuen 3D-Scanner der speziell für Bin-Picking-Applikationen mit reflektierenden Oberflächen entwickelt wurde. Der Scanner bietet eine extrem hohe Genauigkeit, allerdings auf Kosten der Scanzeit, die bis zu acht Sekunden betragen kann.

Euclid Labs Srl
www.euclidlabs.it

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

Thermische Streifen

3D-Erfassung transparenter Oberflächen mit Wärmestrahlung

AUTOREN: MARTIN LANDMANN, HENRI SPECK, STEFAN HEIST, ALLE FRAUNHOFER IOF
UND ANDREAS THOSS, THOSS MEDIA GMBH | BILDER: FRAUNHOFER-INSTITUT IOF

Bild 1 | 3D-Aufnahme einer Parfumflasche (o.). In unter 1s wurde ein intensiver thermischer Streifen in Schritten zu 0,7mm über das Objekt bewegt und 99 Bilder aufgenommen. Der Glasbehälter (u.) wurde in 5s in Schritten zu 0,2mm und mit 500 Bildern aufgenommen.

Die 3D-Form transparenter oder glänzender Oberflächen ist optisch schwer zu erfassen. Ein neuer 3D-Infrarot-Sensor ermöglicht dies jetzt wahlweise entweder sehr genau (Messunsicherheit ca.10µm) oder sehr schnell (3D-Erfassung in unter 1s).

Spiegelnde, durchsichtige oder schwarze Oberflächen sind mit konventioneller Sensorik schwierig bzw. gar nicht zu erfassen. Um das zu umgehen, werden diese Oberflächen bislang für Prüfzwecke oft mit einem matten Lack überzogen, der nach der Prüfung wieder entfernt wird. Für Echtzeitprozesse ist diese Vorgehensweise eher unpraktisch. Ein Ausweg ist die Verwendung von IR-Strahlung. Viele Oberflächen werden dabei opak und lassen sich so vermessen. Am Fraunhofer IOF wurde nun eine Methode entwickelt, die Wärmestrahlung (Wellenlänge 10,6µm) zur Beleuchtung einsetzt. Dabei wird das Licht vom Objekt nicht einfach reflektiert, sondern vor allem absorbiert und emittiert. Normalerweise werden bei der stereoskopischen Erfassung Objekte mit speziellen Streifenmustern flächig beleuchtet und die reflektierte Strahlung mit zwei Kameras synchron aufgenommen. Dank der speziellen Muster lassen sich die 2D-Daten aus den Kameras eindeutig räumlichen Bildpunkten zuordnen. Das technische Grundprinzip, bei dem das Muster

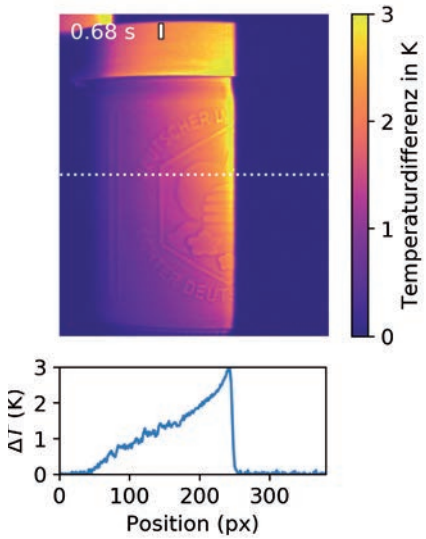


Bild 2 | Während bei der sequenziellen Streifenprojektion die Linie von links nach rechts bewegt wird, erwärmt sich die Glasoberfläche um bis zu 3K.

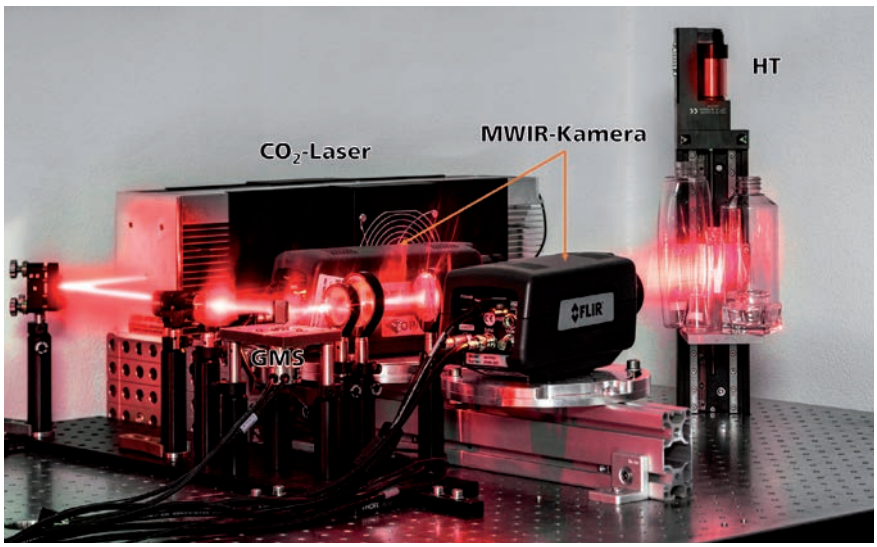


Bild 3 | Experimenteller Aufbau mit 40W CO2-Laser, Goldspiegel, Galvanometer-Scanner, Zylinderlinsen, MWIR-Kameras und transparentem Messobjekt.

durch eine rotierende Scheibe vorgegeben wird, ist auch auf die Infrarotstrahlung (IR) übertragbar. Mit Wärmestrahlung war bisher aber der Kontrast zwischen den Streifen aufgrund der Wärmediffusion begrenzt.

Intensive IR-Streifen

Das Problem kann vermieden werden, wenn statt flächiger Muster nur ein schmaler, aber intensiver IR-Streifen zur Bestrahlung genutzt wird. Dafür nutzt das Fraunhofer IOF einen CO_2-Laser, dessen Strahlung über Zylinderlinsen zu einem schmalen Streifen geformt wird. Mit einem schnellen Galvanometerscanner wird diese Linie über das Objekt geführt. Die Objektoberfläche emittiert daraufhin Wärmestrahlung, die mit zwei IR-Kameras im Bereich zwischen 3 und 5µm aufgenommen wird. Die Bestrahlungsstärke im Streifen ist etwa 100x stärker als bei flächigen Mustern, wobei eine Glasoberfläche im Experiment lokal um wenige Kelvin erwärmt wird. Der thermische Streifen hat auf dem Messkörper eine Breite von 1,2mm und wird nach einer Bestrahldauer im ms-Bereich weiterbewegt. Die Zeit für die Wärmediffusion ist wesentlich kürzer als bei flächiger Beleuchtung und dementsprechend höher ist der Kontrast. Messungen wurden bislang an Testkörpern aus Glas und verschiedenen Kunststoffen, wie PMMA, PA oder PP durchgeführt. Die Glasoberfläche erwärmte sich lokal im unteren einstelligen Kelvinbereich mit etwa 3K, im Kunststoff ist der Temperaturanstieg etwas höher. Eine Grenze ergibt sich allerdings derzeit aus der Bildrate der MWIR-Kameras. Die verwendeten Flir A6753sc schaffen maximal 125Hz. Mit den beiden Parametern Kontrast und Geschwindigkeit lässt sich das System auf maximale Genauigkeit oder maximale Geschwindigkeit optimieren.

Interessant für Robotikanwendungen

Bei einer Bildfeldbreite von 160mm (Öffnungswinkel 24°) konnte mit einer Messzeit von 4s und einer entsprechend kleinen Schrittweite eine Genauigkeit unter 12µm für die 3D-Koordinaten erreicht werden. Der Laser ist bei allen Messungen 8ms an und wird anschließend beim Scannen 2ms ausgetastet. Die Schrittweite des Scanners lässt sich erhöhen und damit die Messdauer reduzieren. Mit einer Messzeit unter einer Sekunde ist die Auflösung immer noch bei etwa 50µm. In der Zeit ist der stereoskopische Datensatz aufgenommen. Diese Einstellung ist besonders interessant für Anwendungen in der Robotik, bei denen ein 3D-Sensor in kurzer Zeit korrekte Daten für einen Greifer liefern soll. Derzeit wird ein entsprechender Aufbau bereits getestet. Dabei sollen beispielsweise Dialysefilter automatisch aufgenommen werden, das heißt Kunststoffröhren von 25cm Länge und 6cm Durchmesser. In einer anderen Anwendung soll der 3D-Sensor für das Zusammensetzen alter Glasscherben genutzt werden. Der Sensor erfasst dreidimensional die Scherben, welche im Anschluss über eine Software virtuell zusammen gesetzt werden können. Die IR-Sensortechnologie wird weiterentwickelt: Eine Koppelung einer RBG-Kamera an das System zum Mapping von 2D (RGB-Bild oder Wärmebild) auf 3D-Daten wurde bereits entwickelt und mehrfach erprobt. Weiter geforscht wird auch an einer optimierten Scanning-Strategie und der Robotik-Integration zum Greifen von transparenten Objekten. ■

www.iof.fraunhofer.de

3D-Laserscanner mit Mehrlagenscan und Farberfassung

Farbige 3D-Bilder

AUTOR: EBERHARD WOLF, PROJEKTLEITER SONDERANWENDUNGEN, PEPPERL+FUCHS SE | BILDER: PEPPERL+FUCHS SE

Wie kommt die vollgepackte Luftfrachtpalette ins Flugzeug ohne schadensträchtig anzuecken? Der 3D-Laserscanner PXL+ von Pepperl+Fuchs vermisst nicht nur die Konturen, seine Farbkamera gibt auch wichtige Zusatzinformation, sodass zwischen Frachtgut und überstehender Packfolie unterschieden werden kann.

Bild 1 | Kernstück des 3D-Laserscanners PLX+ ist ein LiDAR-Sensor, der Zielobjekte mit dem Pulslaufzeit-Verfahren scannt. Zudem hat das System eine integrierte Farbkamera, die zusätzlich die Farben des Zielobjekts erfasst.

Das Kernstück des Scanners ist ein LiDAR-Sensor des Typs R2300. Er scannt sein Zielobjekt mit dem hochpräzisen Pulslaufzeit-Verfahren (Pulse Ranging Technology, PRT). Vier unabhängige Laserstrahlen liefern tausend Messpunkte pro Scanebene. Bei einer Messrate von 50kHz entsteht so ein hochaufgelöstes Abbild mit großer Wiederholgenauigkeit. Die Ansprechzeit liegt im Bereich von Sekundenbruchteilen und erlaubt die Integration des Sensors in Echtzeitanwendungen.

Mehrlagenscan plus Farbe

Im Vergleich zu einlagigen Geräten liefern die vier Lagen des R2300 deutlich mehr Informationen. Mit einer Winkelauflösung von 0,1° erkennt er selbst kleine Objektstrukturen und Konturen. Die mechanische Trennung von Sender und Empfänger verhindert ´optische Kurzschlüsse´. Bis auf einen rotierenden Spiegelwürfel, der die Laserstrahlen durch den Erfassungswinkel bewegt, kommt das Gerät ohne bewegliche Elektronikteile aus. Die Erfassung seines gesamten Blickfeldes ist dank PRT von den Umgebungs- und Objektbedingungen weitgehend unabhängig. Im PXL+-Scanner ist der R2300 auf einer Schwenkachse befestigt. Sein bereits vergrößerter Erfassungsbereich wird damit nochmals erweitert. Darin können auch die Konturen großer Objekte präzise vermessen werden. Neben dem Laserscanner verfügt das Sensorsystem über eine integrierte Farbkamera. Sie erfasst die Farben des Zielobjekts. Konturen und Farben fügen sich zu einem detaillierten 3D-Abbild.

Kollisionsschutz, Navigation & Schüttguterfassung

Die Daten schaffen die Voraussetzung für eine fein abgestufte Prozesssteuerung, die komplexe Situationen bewältigen kann. Bei der vollgepackten Luftfrachtpalette kann so zum Beispiel an-

Bild 2 | Bei einer Luftfrachtpalette kann mit dem PLX+ anhand der Farbe zwischen dem eigentlichen Frachtgut und der umhüllenden Schutzfolie unterschieden werden.

hand der Farbe zwischen dem eigentlichen Frachtgut und der umhüllenden Schutzfolie unterschieden werden. Diese Information wird beim Verladen verwendet, um eine kritische Kollision mit dem Flugzeugrumpf, Armaturen oder Leitungen zu vermeiden. Für die schnelle Vermessung von Frachtgut von allen Seiten werden typischerweise mehrere Scanner eingesetzt. So können Hinterschneidungen minimiert werden. Die Sensorsoftware ist darauf ausgerichtet, dass die von mehreren Sensoren gewonnenen Informationen in ein gemeinsames Koordinatensystem umgerechnet werden und potenziell mehrdeutige Signale eliminiert werden. Ein einzelnes Gerät genügt dagegen für die Steuerung der Palettenaufnahme durch beispielsweise Gabelstapler oder führerlose Transportfahrzeuge. Hier wird der PXL+-Sensor zwischen den Gabelzinken platziert. Er kann eindeutig zwischen Ware und Palette unterscheiden sowie die Gabel präzise zu den Öffnungen im Palettenboden steuern. Die Ware und die unmittelbare Umgebung werden so zuverlässig vor Kollisionen geschützt. Ein weiteres Einsatzgebiet ist bei der Steuerung von selbstfahrenden Fahrzeugen (Automated Guided Vehicles) , die in der Intralogistik immer häufiger zum Einsatz kommen. Sie benötigen für den automatischen Fahrbetrieb nicht nur einen hohen Differenzierungsgrad der Erfassung, sondern auch eine verzögerungsfreie Reaktion auf Situationsveränderungen beziehungsweise auf andere bewegliche Objekte. Strukturen des Gebäudes (z.B. Lagerhalle) können als zusätzliche Informationen für die Orientierung und Navigation dieser selbstfahrenden Fahrzeuge dienen. Eine weitere Anwendung ist bei der Überwachung von Schüttgut: Bei der Ernte in der Agrarwirtschaft oder beim Umladen von Massengütern fehlen häufig verlässliche Parameter, um etwa die Beladung eines Bunkers oder eines Anhängers punktgenau zu beenden. So ist das tatsächliche Gewicht des bereits verladenen Schüttgutes in vielen Fällen unbekannt. Dieses lässt sich aus den Konturen des Schüttgutkegels mit ausreichender Genauigkeit berechnen, das heißt die Beladungskapazität optimal nutzen, Schäden durch Überladung verhindern oder Abrechnungsprozeduren automatisieren. Auf umständliches und zeitraubendes Wiegen kann daher verzichtet werden. ■

www.pepperl-fuchs.com

INVISION
HIGHLIGHTS
2020

KOSTENFREIES EPAPER ZU DEN HIGHLIGHTS DES JAHRES AUS BILDVERARBEITUNG UND MESSTECHNIK.

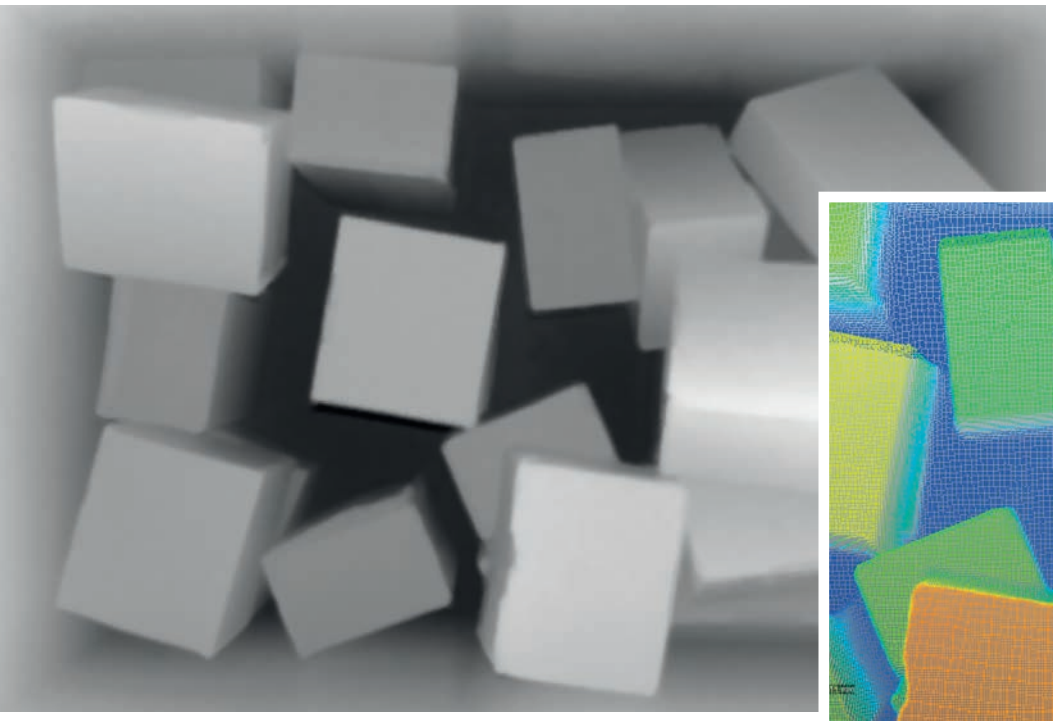
ERSCHEINUNGSTERMIN:
25. NOVEMBER 2020

KOSTENFREIER DOWNLOAD UNTER
WWW.INVISION-NEWS.DE/DOWNLOADBEREICH

Umfeld im Blick

3D-Snapshot-Technologie im Kompaktformat

AUTOR: MUHAMMET ALBAYRAK, PRODUCT MANAGEMENT & APPLICATIONS ENGINEERING 3D COMPACT SYSTEMS, SICK AG
BILDER: SICK AG



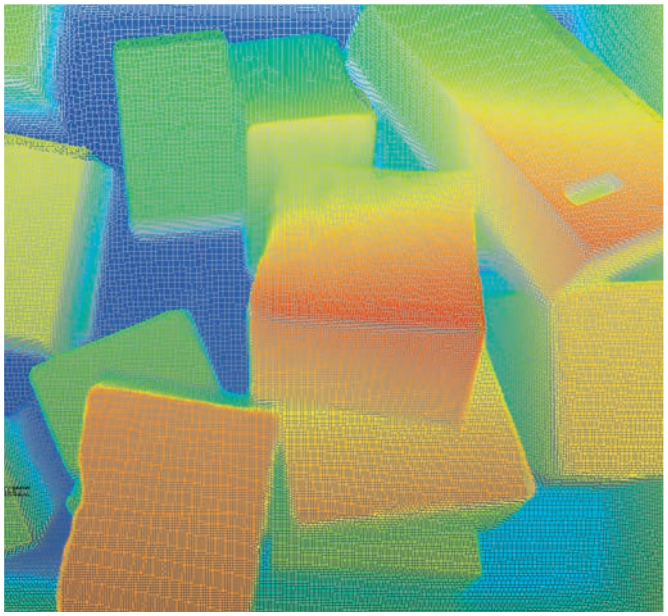


Bild 1 | Intensitäts- und Tiefenwerte werden in dem 3D-Snapshot-Sensor Visionary-T Mini berechnet und mit einer Bildfrequenz von bis zu 30Hz ausgegeben. Der ToF Imager hat eine Auflösung von 512x424 Pixel.

Microsoft und Sick kombinieren ihr Know-how auf dem Gebiet der 3D-Time-of-Flight-Messung (ToF). Das erste Produkt der Zusammenarbeit ist der 3D-Snapshot-Sensor Visionary-T Mini.

Der Sensor ermittelt Abstands- und Größeninformationen von Objekten durch Time-of-Flight (Lichtlaufzeitmessung). Hierfür sendet der Sensor Infrarotlicht aus, welches an den Objekten in der Umgebung reflektiert und daraufhin vom Sensor ausgewertet wird. 3D-Snapshot bezeichnet dabei ein Bildaufnahmeverfahren, bei dem der Kamerasensor in einem einzigen Moment ein komplettes Abbild des Sichtbereichs aufnimmt (2D) und zusätzlich die Entfernung zwischen dem Umfeldsensor und des aufgenommenen Umfelds bestimmt wird (3D). Frachtvermessung zur Stauraumoptimierung, Positionserfassung zur Roboterführung, kollaborative Mensch-Maschine-Szenarien in smarten Fabriken oder Fahrerassistenz zur Kollisionsvermeidung sind nur einige Beispiele, welche industriellen Anwendungen durch Sensoren zur 3D-Umfelderkennung gelöst werden können. Sick bietet hier bereits ein breites Portfolio von Industriekameras an, die mit Visionary-S und Visionary-B auf Technologien wie aktiver und passiver Stereoskopie oder eben – wie der Visionary-T und der neue Visionary-T Mini – auf ToF basieren. Der Zusatz Mini sagt es bereits aus: der neue 3D-Umfeldsensor punktet immer dann, wenn Montageraum knapp ist oder sein vergleichsweise geringes Gewicht eine Integration in Roboter oder bewegte Maschinenstrukturen begünstigt. Der ToF-Imager hat eine

Auflösung von 512x424 Pixel. Die Intensitäts- und Tiefenwerte werden in der Kamera berechnet und mit einer Bildfrequenz von bis zu 30Hz ausgegeben. Mit der lichtstarken Beleuchtung und seinem hochempfindlichen Empfänger bietet der Sensor eine große Tiefenschärfe über mehrere Meter und eine hohe Fremdlichtrobustheit. Dunkle als auch glänzende Oberflächen werden gleichermaßen zuverlässig erfasst. Auch in lichtschwachen Umgebungen und bei längeren Distanzen erreicht man durch die aktive Beleuchtung eine vergleichbar hohe Tiefengenauigkeit.

Bild 2 | Der 3D-Snapshot-Sensor Visionary-T Mini überzeugt hinsichtlich Bauform, Datenqualität und Wirtschaftlichkeit.

Mini-3D-Snapshot-Sensor

3D-Snapshot-Sensoren wie der Visionary-T Mini in Schutzart IP65, IP67 oder IP69 sind für das industrielle Einsatzumfeld konzipiert. Sie sind sehr robust und vibrationsresistent, da sie ohne bewegte mechanische Teile wie beispielsweise Umlenkspiegel auskommen. Der Sensor ist kalibriert und einsatzbereit für einen ähnlich breiten Einsatztemperaturbereich wie die Visionary-T Modelle. Hieraus resultiert eine hohe Ausfallsicherheit im 24/7-Betrieb bei zugleich geringem Wartungsaufwand. Der so genannte Ko-Existenz Modus ermöglicht es mehrere Kameras parallel in Applikationen zu betreiben. Neben einer leichteren Ausführung im Alugehäuse steht für den Einsatz im Hygienebereich auch eine Sensorversion im kantenfreien und reinigungsfreundlichen Edelstahlgehäuse mit Schutzart IP69 zur Verfügung. Beide Varianten verfügen über M12-Stecker sowie industrieübliche Schnittstellen wie TCP/IP, Gigabit Ethernet und sechs programmierbare I/Os, die eine einfache Feldbus- und Steuerungsanbindung gewährleisten. Die Ausgabe der Bilddaten und Tiefeninformationen als Rohdaten ermöglicht es Softwarespezialisten wie OEMs und Integratoren, die Messwerte des 3D-Sensors in eigene Lösungen und Applikationen zu übernehmen. Hierbei wird eine Vielzahl gängiger Programmiersprachen, Softwareschnittstellen und Bibliotheken, wie z.B. Halconunterstützt.

Drei Aufnahmetechnologien

Die Umfeldsensoren der Produktfamilien Visionary-B, Visionary-S, Visionary-T und Visionary-T Mini ermöglichen es, 3D-Snapshots mit drei unterschiedlichen Aufnahmetechnologien zu erzeugen. Die Produktfamilie Visionary-B, die überwiegend im Außenbereich eingesetzt wird, arbeitet nach dem Prinzip der passiven Stereoskopie. Auch Visionary-S nutzt das Zwei-Augen-Prinzip der Stereovision, allerdings unterstützt durch eine aktive, strukturierte Beleuchtung. Eingesetzt wird sie in Applikationen, wenn Genauigkeit im Nahbereich für die Anwendung oder die Möglichkeit der Farbwahrnehmung oder beides zugleich eine wichtige Rolle spielen. Wie der neue Visionary-T Mini erzeugt auch der große Bruder Visionary-T Abstands- und Größeninformationen von Objekten durch Lichtlaufzeitmessung. Der 3D-Snapshot-Sensor steht auch als programmierfähiges AP-Gerät zur Verfügung. Mit dieser Edge Computing Lösungsplattform können Applikationen direkt auf der Kamera ausgeführt werden, was sowohl die Performance als auch die Wirtschaftlichkeit der Systemlösung durch geringere Komplexität verbessert. Auch der Visionary-T Mini wird in absehbarer Zeit als programmierbare Variante verfügbar sein. ■

www.sick.de

IMMER BESTENS INFORMIERT!

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

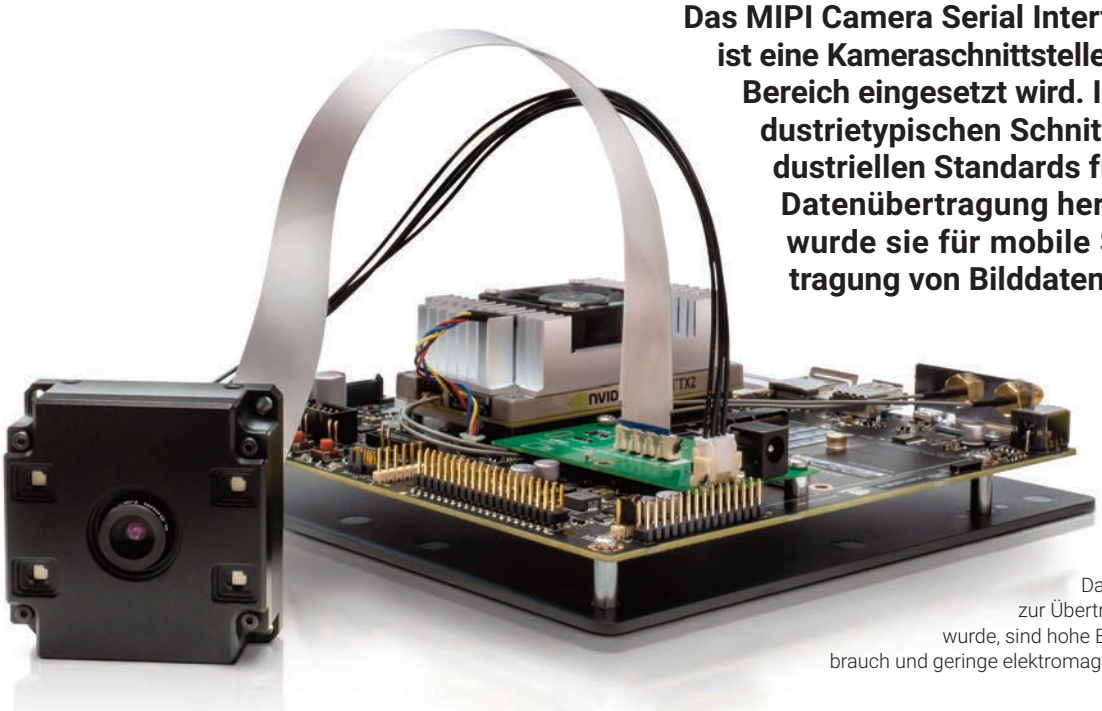
www.invision-news.de/news

MIPI CSI-2

Lexikon der Bildverarbeitung: MIPI CSI-2

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

Das MIPI Camera Serial Interface 2 (MIPI CSI-2) ist eine Kameraschnittstelle, die im Embedded-Bereich eingesetzt wird. Im Gegensatz zu industrietypischen Schnittstellen, die aus industriellen Standards für kabelgebundene Datenübertragung hervorgegangen sind, wurde sie für mobile Systeme zur Übertragung von Bilddaten entwickelt.



Da MIPI CSI-2 für mobile Systeme zur Übertragung von Bilddaten entwickelt wurde, sind hohe Bandbreite, niedriger Energieverbrauch und geringe elektromagnetische Beeinflussung wichtig.

Treibende Kraft ist die Mobile Industry Processor Interface Alliance, ein 2003 gegründeter Unternehmensverband, dem heute über 300 Unternehmen angehören. Ziel ist es, Hard- und Software-Interfaces von Chipsets und Peripherie zu entwickeln, zu harmonisieren, zu standardisieren und für Anwender einfach zu gestalten. Da immer mehr CMOS-Sensoren eine MIPI-Schnittstelle besitzen und auch die Makerszene zunehmend Prozessorboards damit ausrüstet, verbreitet sich die Schnittstelle in der Embedded-Welt zunehmend und damit auch bei Embedded Vision Systemen. MIPI CSI-2 verfügt über drei Schichten: Transportlayer, Anwendungslayer und physikalischen Bit-Übertragungslayer. Der Standard beschränkt sich auf das Protokoll der Datenübertragung, nicht auf die Stecker. Zur Verbindung von Kameramodul und Embedded Board wird meist ein Flachbandkabel mit max. 400mm Länge und folgenden Leitungen genutzt:

- 2x universelle I/Os für die Kamerasteuerung über I²C
- 1x Clock
- 4x Image Data-Lanes
- 2x freie I/Os z.B. (externe Triggerung)
- 1x externe Spannungsversorgung

Der Vorteil von MIPI ist die hohe Bilddatenübertragungsrate von bis zu 6Gbit/s bei Nutzung von wahlweise bis zu vier Lanes, was die Leistung einer USB3 Vision-Kamera übertrifft. Das CSI-2-Protokoll bindet bei der Bildübertragung weit weniger Rechenleistung als bei USB-Übertragung, da aktuelle Mulitcore-Prozessoren MIPI CSI-2 Ports bereits auf der CPU integriert haben. So werden Bilddaten direkt übertragen, ohne Umweg über das Bussystem. Im Unterschied zur der im Visionmarkt üblichen GenICam-Spezifikation fehlt ein standardisierter Software-Stack, eine standardisierte API und eine standardisierte Bilddatenschnittstelle. Ebenso sind im Standard keine Treiber-Stacks definiert. Sensoren oder Kamera müssen vom Entwickler für jeden neuen Bildsensor selbst angepasst werden. Derzeit beschreibt MIPI CSI-2 eine schlanke und kostengünstige Kameraschnittstelle, die aber nur mit deutlichem softwareseitigem Aufwand auskommt. ■

www.evotron-gmbh.de

Vorschau inVISION 2021

	Schwerpunkt	Themen
eMagazin 1/12 ET: 17.02.2021 AS: 03.02.2021	• inVISION eMagazin 'Embedded Vision & AI'	• Deep Learning & AI • Board-Level-(inkl. MIPI) Kameras & Smart-Kameras • Industrie-PCs, Boards & Prozessoren
Ausgabe 1/21 ET: 17.03.2021 AS: 03.03.2021	• Kameras & Framegrabber	• Intelligente Kameras & Vision-Sensoren • Vision at the Edge (IPCs, Deep Learning, Embedded Vision,...) • inVISION Top Innovationen 2020
Ausgabe 2/21 ET: 21.04.2021 AS: 07.04.2021	• Inline & Shop-Floor Messtechnik (2D/3D, Oberfläche, CT, Topographie...)	• Objektive & Beleuchtungen • 3D: Sensoren, Scanner & Kameras • CAQ
Ausgabe 3/21 ET: 09.06.2021 AS: 26.05.2021	• Objektive & Beleuchtungen	• High-End-Kameras & Interfaces • Spectral Imaging (Thermografie, Hyperspectral, Polarisation, SWIR...) • Inline & Shop-Floor Messtechnik (inkl. CT)
Ausgabe 4/21 ET: 08.09.2021 AS: 25.08.2021	• Kameras & Framegrabber	• Embedded Vision • Software & Deep Learning • Robotik (Bildverarbeitung & Messtechnik)
Ausgabe 5/21 ET: 27.09.2021 AS: 13.09.2021	• Vision 2021	• Kameras & Framegrabber • Spectral Imaging (Thermografie, Hyperspectral, Polarisation, SWIR,...) • Objektive & Beleuchtungen
Ausgabe 6/21 ET: 10.11.2021 AS: 27.10.2021	• Intelligente Kameras & Vision Sensoren	• 3D: Sensoren, Scanner & Kameras • Vision at the Edge (IPCs, Deep Learning, Embedded Vision,...) • Inline & Shop-Floor Messtechnik (inkl. CT)

ET: Erscheinungstermin / AS: Anzeigenschluss

Anzeigenindex

Alysium-Tech GmbH 4, 5
autoVimation GmbH 22
Baumer Optronic GmbH 39
Büchner Lichtsysteme GmbH 57
Falcon Illumination MV GmbH & Co. KG 32
GOM GmbH 2
iim AG measurement + engineering 40
Landesmesse Stuttgart GmbH 11
Matrix Vision GmbH 23
Micro-Epsilon Messtechnik GmbH & Co. KG 55
Plug-In Electronic GmbH 68
Rauscher GmbH 3
Teledyne Dalsa 7
The Imaging Source Europe GmbH 67
Topacryl AG 41
Vieworks Co., Ltd. 19
Vision Components GmbH 65
Vision Ventures GmbH 31
wenglor sensoric GmbH ..... Titel, 49

Impressum

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

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

LIEFERANSCHRIFT:
TeDo Verlag GmbH
Zu den Sandbeeten 2
35043 Marburg

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

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

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

ANZEIGENLEITUNG:
Markus Lehnert

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

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

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

ERSCHEINUNGSWEISE:
6 Druckausgaben
+ 3 ePaper für das Jahr 2020

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

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

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

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

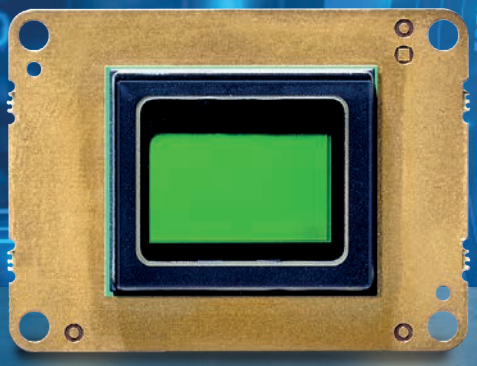
ISSN 2199-8299
Vertriebskennzeichen 88742

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.

vision components®

High-End Sensoren fit für MIPI!



Neu im großen VC MIPI-Sortiment:

- VC MIPI IMX250 Global Shutter 5MP
- VC MIPI IMX183 Global Reset 20 MP / 4K
- VC MIPI IMX226 Global Reset 12 MP
- Weitere Sensoren in Planung - sprechen Sie mit uns!

Follow us on:

WWW.MIPI-MODULES.COM

START-UP OF THE MONTH

PRESENTED BY VISION VENTURES
www.vision-ventures.eu

Lösungsskalierer

Wie kam es zur Gründung Ihres Unternehmens und was wollen Sie erreichen?

Cretec Cybernetics nutzt – verbunden mit unseren Erfahrungen aus der Cretec, Vision Online und SVS-Vistek – die Technologien aus der Vision & Robotic, um Lösungen für die Automatisierung und Qualitätssicherung weiter zu skalieren. Ein Netzwerk aus internationalen Ressourcen und Kunden ermöglicht es uns, direkt vor Ort ´den guten Service´ zu bieten, den heute lokale und internationale Firmen erwarten.

Auf welche Fragen werden Ihre Produkte eine Antwort sein?

Wie kann ein Arbeitsschritt bzw. Handhabungsprozess die optische Prüfung der Qualität automatisiert oder in Kooperation mit dem Menschen zuverlässiger und effizienter gestalten? Wie können Lösungen aus IBV, Robotik, Steuerungstechnik und Anlagenbau auf Basis von Standardtechnologien dennoch maximal für diverse Aufgaben und Märkte angepasst werden? Wie muss eine Bedienung gestaltet werden, um ein gutes Benutzererlebnis, gerade für komplexe Themen, zu ermöglichen? Wie finden wir die richtige Mischung und Bewertung aus traditionellen Werkzeugen der Bildverarbeitung und moderner KI.

Was macht Ihr Unternehmen einzigartig?

Der europäische Spirit. Unsere technologische Leichtfüßigkeit, die Fähigkeit interdisziplinär zu denken und Herausforderungen unserer Kundschaft auf Augenhöhe zu besprechen, zu klären und umzusetzen. Wir sprechen diverse Sprachen, haben Fähigkeiten auf Kontinente verteilt und sind durch die Kombination unserer Talente bestens mit der Technologie und Menschen vernetzt – und dies im Sinne des Kunden – verbunden mit dem Elan der Gründer dieses Projekts.

www.cretec-cybernetics.com

Bild: Cretec Cybernetics GmbH

Die Gründer von Cretec Cybernetics (v.l.n.r.): Andreas Schaarschmidt, Alexander Trebing, Joel Hurley und Jaume Fontanella

Cretec Cybernetics GmbH / S.L.

Standort, Land	Büdingen, Deutschland Barcelona, Spanien
Gründungsjahr	2020
Gründerteam	Alexander Trebing, Joel Hurley, Jaume Fontanella, Andreas Schaarschmidt
Anzahl Mitarbeiter	16
Jahresumsatz	2021 Plan 2,5 Mio. Euro
Shareholder, VC Partner	ViTeCom, A.Schaarschmidt

THE IMAGINGSOURCE

TECHNOLOGY BASED ON STANDARDS

Embedded Vision

MIPI CSI-2 Cameras
FPD-Link III Cameras
Pre-assembled Development Kits
Driver & Open Source SDK

www.theimagingsource.com

PLUG-IN
ELECTRONIC GMBH

AI-Computing mit Performance der 9. Intel Core Generation

Computer Vision World

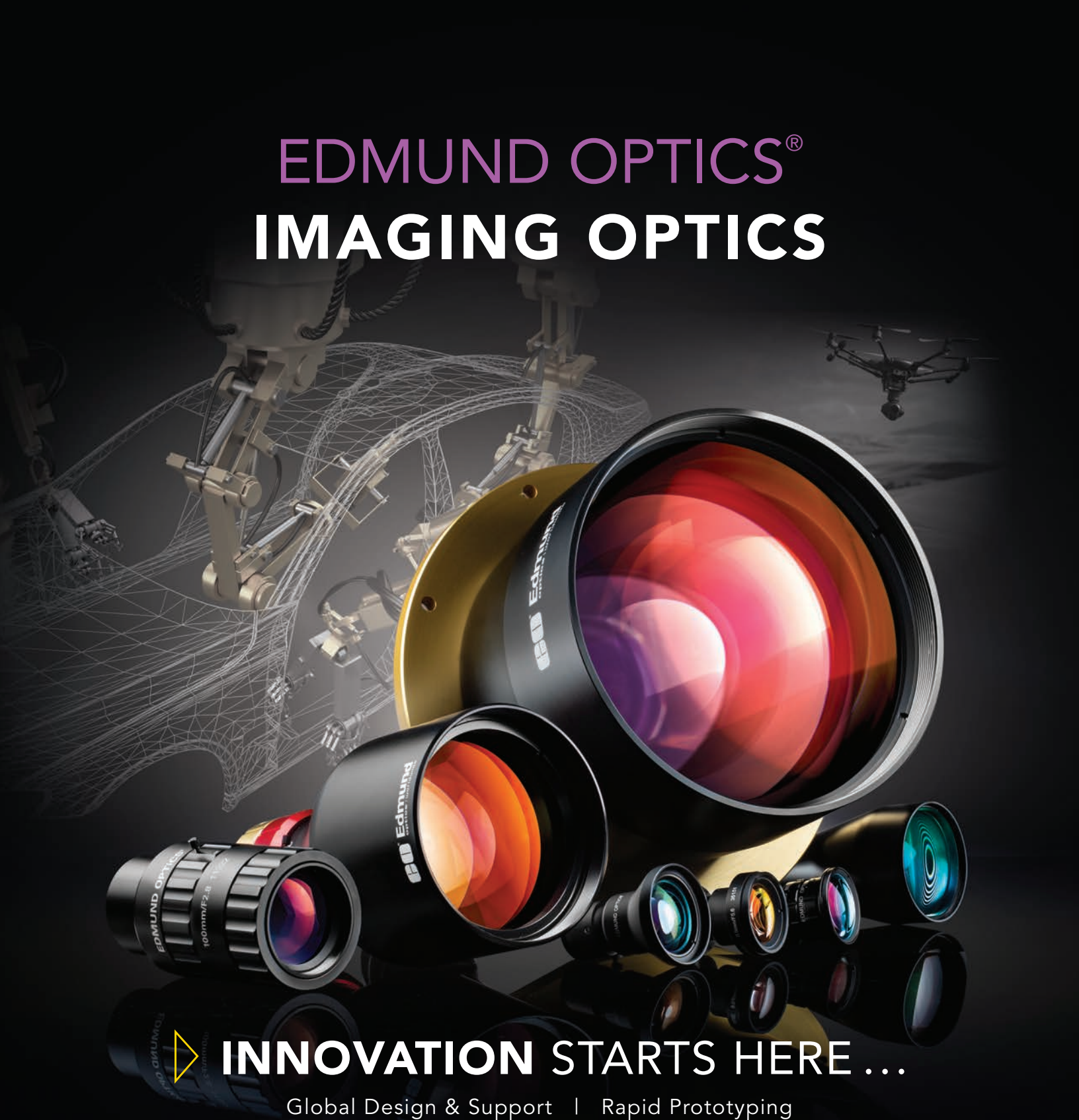
- Unsere AI-Engines und GPU-Systeme der verschiedenen Produktlinien machen zukunftsorientierte Echtzeit-Kommunikation möglich und bilden die Basis für anspruchsvolle AI-Anwendungen.
- Mit starker Rechenleistung für die smarte Vernetzung bieten unsere Systeme die Basis für Ihre Lösung.

Fragen Sie uns nach Ihrer Lösung unter ☏ +49 (0)8141 3697-0.

WWW.PLUG-IN.DE Am Sonnenlicht 5 – 82239 Alling – E-Mail info@plug-in.de

Irrtum und Änderungen vorbehalten. Erwähnte Firmen- und Produktnamen sind evtl. eingetragene Warenzeichen der jeweiligen Hersteller. © PLUG-IN Electronic GmbH 2020

EDMUND OPTICS®
IMAGING OPTICS



INNOVATION STARTS HERE ...

Global Design & Support | Rapid Prototyping
Volume Manufacturing & Pricing

Contact us for a Stock or Custom Quote Today!

GERMANY: +49 (0)6131 5700-0 **UK:** +44 (0)1904 788600
FRANCE: +33 (0)820 207 555 sales@edmundoptics.eu

Edmund optics | europe

www.edmundoptics.eu/eo-imaging

Edmund Optics® Imaging – Your Imaging Solutions Provider

Our Evolution

1942 | Edmund Scientific® was founded by Norman Edmund in New Jersey, USA

1998 | Design Center opened in Arizona, USA
Optikos® MTF Test Bench Acquired
First TECHSPEC® M12 S-Mount Lenses Launched

1999 | First TECHSPEC® Telecentric Lenses Launched

2005 | Edmund Optics® China Factory & Design Center Opened

2007 | First TECHSPEC® Fixed Focal Length Lenses Launched

2015 | Vision System Design
Innovators Award, Bronze
TECHSPEC® Dynamic Focus VZM™ Lens

2015 | Vision System Design
Innovators Award, Silver
TECHSPEC® VariMagTL™ Telecentric Lenses

2016 | Vision System Design
Innovators Award, Silver
TECHSPEC® Cx Series Lenses

2017 | Trioptics ImageMaster® MTF Test Bench Acquired

2017 | Inspect Award Winner 2017
Vision Category, 2nd place
TECHSPEC® Cx Series Lenses

2018 | Vision System Design
Innovators Award, Silver
TECHSPEC® Ruggedized Cr Series Lenses

2017 | Vision System Design
Innovators Award, Silver
TECHSPEC® TitanTL™ Lenses

2019 | Inspect Award Winner
Vision Category, 2nd place
TECHSPEC® Liquid Lens M12 Lenses

2018 | Inspect Award Winner
Vision Category, 1st place
TECHSPEC® Ruggedized Cr Series Lenses

Greg Hollows
Vice President,
Edmund Optics® Imaging

"Here at **Edmund Optics® Imaging**, we are passionate about our customers' success. Building on our 77 years of optical components experience, we created our first imaging lens in 1997. Since then, we've continued to develop and grow to become **a leader in the imaging and machine vision** industry. As the imaging industry continues to evolve and technology advances, customers face new challenges, but **Edmund Optics® will continue to innovate** and develop products to push forward into new solutions spaces to help solve customer challenges. Here at Edmund Optics®, we believe **The Future Depends on Optics.**"

Who We Are

900+
Employees

> 1,5 Million
Imaging Lenses Sold

200+
Engineers

3 Design Centers
Arizona, New Jersey, & China

170.000+
Imaging Lenses produced per year

TECHSPEC®
Edmund Optics® Designed, Manufactured & Guaranteed

5 Factories
US, Germany, Japan, China, & Singapore

35+
Tradeshow
Exhibits Per Year

> $4 Million
Products in Stock, Ready to Ship

6 Warehouses
US, China, Korea, UK, Singapore, & Japan

“ **Edmund Optics® Imaging** has over **20 years of experience** designing, manufacturing, and delivering optical lens assemblies. We have a great team of respected designers experienced with designing and building complex, **advanced opto-mechanical systems**. With the help of design tools such as Zemax, Code V®, FRED®, SOLIDWORKS®, Abaqus, and Comsol®, we make sure we deliver precision, high-performance **optical lens assemblies optimized for our customers' applications**. Whether it's lens design, analysis, or optimization, we use our manufacturing knowledge to design with manufacturability and cost effectiveness in mind. Our designers are **committed to creating reliable customer solutions**. ”

Mary Turner, Ph.D.
Principal Engineer,
Senior Optical Designer
(7+ years at Zemax,
3+ years at Edmund Optics®)

Our Factories

Singapore

China

Japan

Germany

New Jersey, USA

Zygo® Interferometer

Zeiss High-Accuracy Scanning CMM

Trioptics ImageMaster®

Jeremy Chang, Ph.D.
Vice President of Asia Manufacturing, General Manager of Edmund Optics® China

"**Edmund Optics®** has over **200.000 sq. ft (18.600 sq. m)** of dedicated manufacturing space throughout the U.S., Europe, and Asia. Edmund Optics® China has a **class 10.000 clean room** with ESD capabilities. Our in-house manufacturing, assembly, and **state-of-the-art metrology** test equipment guarantees quality at every step. We have a rigorous global quality program and all of our factories are **ISO and/or ITAR certified**. We invest in **cutting-edge manufacturing** and testing equipment for large scale manufacturing. But above all, we invest in our people. We have a staff of highly-qualified engineers and technicians dedicated to customer service, quality control, and continuous improvement. At Edmund Optics®, **we are proud of what we do**."

Your Solutions

Off-the-Shelf Solution

TECHSPEC® Edmund Optics® Imaging Lenses

- Over 500 unique off-the-shelf solutions available
- Designed, manufactured, and guaranteed by Edmund Optics®
- In stock and readily available
- 30 day evaluation period and return policy
- Competitive OEM pricing available upon request

Zemax · code V · FRED Optimum · SolidWorks · SIMULIA ABAQUS · COMSOL

Customer Inquiry

- Global application support
- Engineering services
- Product selection
- Specification development
- On-site customer visits
- In-region specialists

Custom Design Solution

Designing for Manufacturability

- Material selection (Schott, Ohara, Hoya, CDGM)
- Manufacturability analysis
- Sensitivity & tolerance analysis
- Design optimization and simulations
- Stray light analysis
- Manufacturing prints
- Cost conscious GD&T

Quality Manufacturing

Certified System ISO 9001

- Prototypes
- First articles
- Volume production
- Continuous improvement
- Process verification and validation
- ITAR registered and compliant

State-of-the-Art Metrology & Testing

- Testing (MTF, CTF, camera, stray light & more)
- Application specific testbed development
- Test reports, documentation & serialization
- Environmental testing capabilities
- Correlation studies
- Error analysis

Customer Delivery

- Post sales support
- Global warehouses
- On-time delivery
- On-site customer visits
- Dedicated customer service
- Cost-effective solutions

"At **Edmund Optics® Imaging**, we support our customers from beginning to end, from **prototype to production**. Our team of expert designers, project managers, and manufacturing engineers works together to understand customer needs and to develop the best possible product for their application. Our **vertical integration of design**, **fabrication**, **and testing** allows us to optimize our designs for manufacturability, while ensuring the **highest degree of quality** through all stages of development. Whether we are making a small customization or a brand new custom design, we offer industry leading price to performance ratios. From concept to end product, **ensuring our customers' goals are met with speed and ease is our focus and passion**."

Kenneth Barber, Jr.
Director, Engineering
and Project Management

Where We Are

Nitin Sampat
Senior Imaging Engineer, Silicon Valley
nsampat@edmundoptics.com

Nicholas Sischka
Manager, Imaging Americas
nsischka@edmundoptics.com

Boris Lange
Manager, Imaging Europe
blange@edmundoptics.de

Brightstate Chen
Imaging Engineer, Asia
lchen@edmundoptics.com.tw

Atsushi Ikeda
Imaging Engineer, Japan
aikeda@edmundoptics.jp

We have locations in **9 countries**, **5 factories**, **6 global warehouses**, and **3 world class design centers**. With global locations, local support, and product availability, Edmund Optics® is here to help. We also have **7 imaging optics labs**, where we provide **highly experienced application support** by working directly with customers to find imaging solutions for their unique parts and projects. **Contact one of our in-region imaging specialists**, who have a wide range of customer and application experience to solve your unique application needs. If one of our off-the-shelf TECHSPEC® imaging lenses does not meet your needs, we can design a customized solution. Leverage our expertise for your next project. Our team is passionate, dedicated, and committed to helping solve customer challenges. At Edmund Optics®, **we do what is best for the customer**.

We are Here for You

Application Support

+44(0) 1904 788600
Monday-Friday, 9:00-18:00 CET
techsup@edmundoptics.eu

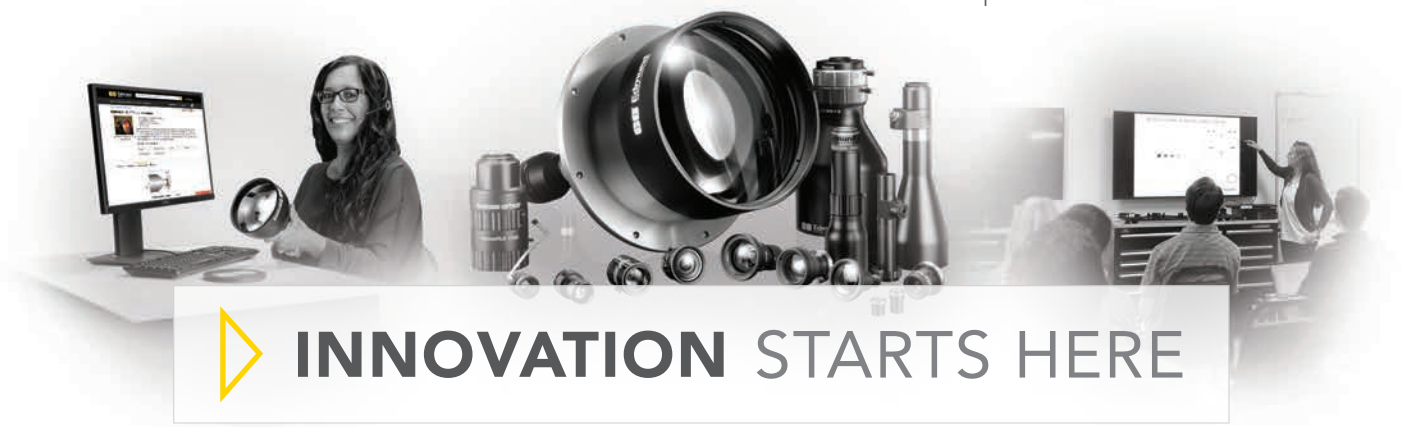
Imaging Optics Catalog

- Over 1.700 products
- Over 40 pages of application notes
- Over 500 TECHSPEC® lenses in stock and ready to ship

Request a catalog at
www.edmundoptics.eu/catalog

7 Imaging Optics Labs

- Global, in-region specialists
- Provides hands-on technical customer training seminars in a lab environment
- Works directly with customers to evaluate parts and create solutions



INNOVATION STARTS HERE

Industrial Associates | Members & Leaders

- AIA Board of Directors, **Greg Hollows**
- Hong Kong Optical Engineering Society Vice Chairman, **Jeremy Chang**, Ph.D.
- SPIE Fellow, **Mary Turner**, Ph.D.
- IS&T Photography, Mobile, and Immersive Imaging Conference Founder & Chair, **Nitin Sampat**
- A3 NextGen Committee Chair, **Nicholas Sischka**
- JIIA Lens Working Group Vice Chairman, **Atsushi Ikeda**

Tradeshows

Exhibits 30+ tradeshows globally

SPIE. PHOTONICS WEST
AUTOMATE
CIOE CHINA INTERNATIONAL OPTOELECTRONIC EXPO
VISION
VisionChina

Edmund Optics® Imaging takes solving customer challenges to the next level. By customizing our core products, we provide a specialized, off-the-shelf solution for the most demanding OEM applications. Featuring the same high performance optical design as our **TECHSPEC® C Series Lenses**, our Cr, Ci and Cx versions offer unique opto-mechanical benefits beyond a standard imaging lenses.

One Core Design, **Four** Unique Solutions

TECHSPEC® C Series
- Versatile and Compact
- Helical Focus Movement
- Adjustable Iris

www.edmundoptics.eu/c-series

TECHSPEC® Cr Series
- Stability Ruggedized
- Individual Optics Glued in Place
- Less than 1 µm Pixel Shift at 50G

www.edmundoptics.eu/cr-series

TECHSPEC® Ci Series
- Instrumentation Designs for Reduced Size and Cost
- Simplified Focus for Industrial Ruggedization
- Wide Range of Fixed Aperture Options

www.edmundoptics.eu/ci-series

TECHSPEC® Cx Series
- Liquid Lens Integration for Autofocus
- Modular Mechanics
- Interchangeable Apertures and Internal Filters

www.edmundoptics.eu/cx-series

TECHSPEC® C Series Fixed Focal Length Lenses

- Industry Leading Price-to-Performance Ratio
- Designed for True Factory Automation
- Low Lens to Lens Variation
- C-Mount Lens Mount

TECHSPEC® C Series Fixed Focal Length Lenses

Focal Length:	3,5 mm	4,5 mm	6 mm	8,5 mm	12 mm
Max. Sensor Format:	1/1,8"	1/1,8"	1/1,8"	2/3"	2/3"
Horizontal FOV on 1/1,8" Sensor:	41,2 mm - 102,8°	72,0 mm - 84,7°	110,3 mm - 62,1°	101,0 mm - 49,2°	68,0 mm - 34,2°
Horizontal FOV on 2/3" Sensor:	–	–	–	128,6 mm - 60,6°	83,6 mm - 41,4°
Horizontal FOV on 1/3" Sensor:	–	–	–	–	–
Working Distance:	0 mm - ∞	25 mm - ∞	75 mm - ∞	100 mm - ∞	100 mm - ∞
Distortion:	< 24%	< 14%	< 7,5%	< 15%	< 2,5%
Aperture (f/#):	f/2,0-f/11	f/2,0-f/11	f/1,4-f/16	f/1,3-f/16	f/1,8-f/16
Stock No.	#89-410	#86-900	#67-709	#58-000	#58-001

TECHSPEC® C Series Fixed Focal Length Lenses

Focal Length:	16 mm	25 mm	35 mm	50 mm	100 mm
Max. Sensor Format:	2/3"	2/3"	2/3"	2/3"	4/3"
Horizontal FOV on 1/1,8" Sensor:	50,1 mm - 25,5°	29,9 mm - 16,2°	32,0 mm - 11,7°	34,7 mm - 6,9°	45,2 mm - 4,1°
Horizontal FOV on 2/3" Sensor:	61,4 mm - 30,9°	36,6 mm - 19,7°	39,3 mm - 14,3°	42,5 mm - 8,5°	55,2 mm - 5,0°
Horizontal FOV on 1/3" Sensor:	–	–	–	–	108,7 mm - 9,7°
Working Distance:	100 mm - ∞	100 mm - ∞	165 mm - ∞	250 mm - ∞	750 mm - ∞
Distortion:	< 1,25%	< 0,7%	< 0,3%	< 0,2%	< 0,1%
Aperture (f/#):	f/1,6-f/16	f/1,4-f/17	f/1,65-f/22	f/2,0-f/22	f/2,8-f/22
Stock No.	#59-870	#59-871	#59-872	#59-873	#86-410

INNOVATION STARTS HERE

TECHSPEC® Fixed Focal Length Lenses

Fixed Focal Length Lenses are highly versatile and can be used for many factory automation and machine vision applications. Edmund Optics® Imaging offers a wide range of focal length options that are designed for the latest sensors.

TECHSPEC® UC Series Fixed Focal Length Lenses

- 7 MegaPixels (Up to ¹⁄₁,₈" Format)
- Small Sensor Format
- 4 mm to 25 mm Focal Length
- C-Mount
- Ultra-Compact (UC) Series

www.edmundoptics.eu/uc-series

TECHSPEC® C Series Fixed Focal Length Lenses

- 5 MegaPixels (Up to ⅔" Format)
- Medium Sensor Format
- 3,5 mm to 100 mm Focal Length
- C-Mount
- Compact (C) Series

www.edmundoptics.eu/c-series

TECHSPEC® HP Series (⅔" Format) Fixed Focal Length Lenses

- 5-9 MegaPixels (Up to ⅔" Format)
- Medium Sensor Format
- 8,5 mm to 35 mm Focal Length
- C-Mount
- High Performance (HP) Series

www.edmundoptics.eu/hp-series

TECHSPEC® HP Series (1" Format) Fixed Focal Length Lenses

- 6-16 MegaPixels (Up to ⅘" Format)
- Large Sensor Format
- 12 mm to 50 mm Focal Length
- C-Mount
- High Performance (HP) Series

www.edmundoptics.eu/hp-series

TECHSPEC® CA Series Fixed Focal Length Lenses

- 30+ MegaPixels (Up to APS-C Format)
- Large Sensor Format
- 50 mm to 100 mm Focal Length
- TFL-Mount
- Compact APS-C (CA) Series

www.edmundoptics.eu/ca-series

TECHSPEC® LF Series Fixed Focal Length Lenses

- 29+ MegaPixels (Up to 35 mm Format)
- Large Sensor Format
- 28 mm to 100 mm Focal Length
- F-Mount
- Large Format (LF) Series

www.edmundoptics.eu/lf-series

TECHSPEC® LS Series Fixed Focal Length Lenses

- 3,45 mm Pixels
- 82 mm, 16K Line Scan
- 1,67X to 2,5X
- V-Mount
- Line Scan (LS) Series

www.edmundoptics.eu/ls-series

TECHSPEC® SWIR Series Fixed Focal Length Lenses

- 3 MegaPixel (Up to 25,6 mm Image Circle)
- Large Sensor Format
- 25 mm to 100 mm Focal Length
- C-Mount, F-Mount, and M42 x 1,0 Options
- Short-Wave Infrared (SWIR) Lenses

www.edmundoptics.eu/swir-series

TECHSPEC® **Edmund Optics® Imaging Lenses** are designed, manufactured, and guaranteed by Edmund Optics®

TECHSPEC® Telecentric Lenses

Telecentric lenses eliminate parallax error, making them ideal for high precision measurement and gauging applications. Many EO Imaging telecentric lenses feature an f/6 aperture for increased light throughput, while still providing high performance.

TECHSPEC® CompactTL™ Telecentric Lenses

- 2 MegaPixels (Up to ⅔" Format)
- Medium Sensor Format
- 0,5X to 8X Magnification
- f/9 Maximum Aperture
- C-Mount
- Small Form-Factor for Space-Restrictive Applications
- In-Line Illumination Versions Available

www.edmundoptics.eu/compact-tl

TECHSPEC® MercuryTL™ Liquid Lens Telecentric Lenses

- 3 MegaPixels (Up to ⅔" Format)
- Small Sensor Format
- 0,15X to 0,75X Magnification
- f/10 Nominal Aperture
- C-Mount
- Integrated Liquid Lens for Quick Autofocus

www.edmundoptics.eu/mercury-tl

TECHSPEC® VariMagTL™ Telecentric Lenses

- 5 MegaPixels (Up to ⅔" Format)
- Medium Sensor Format
- 0,15X to 3X Magnification
- f/4 Maximum Aperture
- C-Mount
- Adjustable Field of View
- Telecentric and Non-Telecentric Designs Available

www.edmundoptics.eu/varimag-tl

TECHSPEC® SilverTL™ Telecentric Lenses

- 5 MegaPixels (Up to ⅔" Format)
- Medium Sensor Format
- 0,16X to 4X Magnification
- f/6 Maximum Aperture
- C-Mount
- High Resolution on Medium Sensor Formats
- In-Line Illumination Versions

www.edmundoptics.eu/silver-tl

TECHSPEC® GoldTL™ Telecentric Lenses

- 5 MegaPixels (Up to ½" Format)
- Medium Sensor Format
- 0,06X to 1X Magnification
- f/6 Maximum Aperture
- C-Mount
- Focusable to Allow for Working Distance Adjustment

www.edmundoptics.eu/gold-tl

TECHSPEC® PlatinumTL™ Telecentric Lenses

- 35 MegaPixels (Up to 28,7 mm Image Circle)
- Large Sensor Format
- 0,28X to 1,7X Magnification
- f/6 Maximum Aperture
- C-Mount and F-Mount Options
- High Resolution on Large Sensor Formats

www.edmundoptics.eu/platinum-tl

TECHSPEC® TitanTL™ Telecentric Lenses

- 14 MegaPixels (Up to 35 mm Format)
- Medium and Large Sensor Formats
- 0,37X to 0,38X Magnification
- f/8 Maximum Aperture
- C-Mount, F-Mount, M42, and M58 Options
- Large Field of View Options Available

www.edmundoptics.eu/titan-tl

INNOVATION STARTS HERE

M12 Lenses or **S-Mount Lenses** are compact, board lenses design for use in many small format cameras. Edmund Optics® Imaging's all glass and metal designs provide a reliable, high performance solution.

TECHSPEC® Green Series M12 Imaging Lenses

- 3 MegaPixel (Up to ½" Format)
- Small Sensor Format
- 6 mm to 25 mm Focal Length
- S-Mount (M12 x 0,5)
- Optimized for Machine Vision Working Distances

www.edmundoptics.eu/m12-green-series

TECHSPEC® Blue Series M12 Imaging Lenses

- 6+ MegaPixels (Up to ½" Format)
- Small Sensor Format
- 2 mm to 25 mm Focal Length
- S-Mount (M12 x 0,5)
- Optimized for High Resolution Performance at Machine Vision Working Distances

www.edmundoptics.eu/m12-blue-series

TECHSPEC® Red Series M12 Imaging Lenses

- 3 MegaPixel (Up to ½" Format)
- Small Sensor Format
- 3,6 mm to 8 mm Focal Length
- S-Mount (M12 x 0,5)
- Optimized for High Resolution Performance to Infinity

www.edmundoptics.eu/m12-red-series

TECHSPEC® HEO Series M12 Imaging Lenses

- 3 MegaPixel (Up to ½" Format)
- Small Sensor Format
- 2,2 mm to 8 mm Focal Length
- S-Mount (M12 x 0,5)
- Harsh Environment Optics (HEO) Sealed Versions of our Red Series

www.edmundoptics.eu/m12-heo-series

TECHSPEC® Rugged Blue Series M12 Imaging Lenses

- 6+ MegaPixels (Up to ½" Format)
- Small Sensor Format
- 2 mm to 25 mm Focal Length
- S-Mount (M12 x 0,5)
- Ruggedized Versions of our Blue Series

www.edmundoptics.eu/m12-rugged-blue

TECHSPEC® Liquid Lens M12 Imaging Lenses

- 6+ MegaPixels (Up to ¹⁄₁,₈" Format)
- Small Sensor Format
- 6 mm to 16 mm Focal Length
- S-Mount (M12 x 0,5)
- Integrated Liquid Lens for Quick Autofocus

www.edmundoptics.eu/m12-liquid-series

TECHSPEC® **Edmund Optics® Imaging Lenses** are designed, manufactured, and guaranteed by Edmund Optics®

Mitutoyo Nikon OLYMPUS

Microscopy Objectives

- Wide Variety from Industry Leading Manufacturers
- Infinity Corrected, Finite Conjugate, Tube Lenses, and More

To view our full selection of objectives, visit our website at **www.edmundoptics.eu/objectives**

Mitutoyo Infinity Corrected Long Working Distance Objectives

- Long Working Distances
- Bright Field Inspection
- High Quality Plan Apochromat Design
- Flat Image Surface over Entire Field of View

www.edmundoptics.eu/1942

Mitutoyo NIR, NUV, and UV Infinity Corrected Objectives

- Ideal for Bright Field Imaging in UV, Visible, and NIR Spectral Regions
- Excellent Performance at Nd:YAG Laser Lines
- Broad Spectral Ranges

www.edmundoptics.eu/1950

Mitutoyo Telecentric Objectives

- Long Working Distances Allow for Integration into Machine Vision Measurement Systems
- Compact Design and Long Parfocal Length Simplifies Mounting

www.edmundoptics.eu/2481

Olympus Long Working Distance M-Plan Fluorite Objectives

- Ideal for Brightfield, Darkfield, DIC, Fluorescence, or Polarization Microscopy
- Long Working Distances Reduce Risk of Specimen Damage

www.edmundoptics.eu/3509

Olympus Plan Achromatic Objectives

- Ideal for Brightfield, Darkfield, or Fluorescence Microscopy
- Excellent Price-to-Performance Ratio
- Suitable for Introductory and Advanced Optical Microscopy

www.edmundoptics.eu/3506

Nikon CFI60 Infinity Corrected Brightfield Objectives

- Excellent Color Reproduction
- Long Working Distance and High NA
- High Contrast with Minimal Flare
- Strain Free

www.edmundoptics.eu/2690

Nikon CFI Fluor Objectives

- Provide High Contrast Fluorescence Observation
- Ideal for Multiple Microscopy Techniques
- High Transmission from UV to the IR

www.edmundoptics.eu/3662

Nikon Interferometry Objectives

- Suitable for Non-Contact Optical Profiling
- Michelson and Mirau Objectives Available
- Infinity Corrected 200 mm

www.edmundoptics.eu/2797

INNOVATION STARTS HERE

Cameras from Industry Leading Manufacturers

Allied Vision · BASLER · FLIR · IDS · LUCID VISION LABS · Pixelink A NAVITAR COMPANY · SONY · TELEDYNE DALSA Everywhereyoulook™

Industrial Cameras

- USB, GigE, 5 GigE, CameraLink
- S-Mount, C-Mount, F-Mount
- Monochrome, Color, NIR

To view our full selection of cameras, visit our website at
www.edmundoptics.eu/cameras

Allied Vision Manta PoE Cameras

- Up to 1,1" Maximum Sensors
- Up to 128 MB of Onboard Memory
- Power over Ethernet for Increased Flexibility

www.edmundoptics.eu/3886

Basler ace GigE Cameras

- Perfect Analog Replacement
- Ultra-Small Form Factor
- Power Over Ethernet (PoE)
- Includes Basler Pylon Driver

www.edmundoptics.eu/3301

EO USB 3.0 CMOS Machine Vision Cameras

- Compact 29 x 29 x 29 mm Design
- USB 3.0 Interface for Maximum Data Transfer Speed
- Lightweight Magnesium Housing
- PoE Models Also Available

www.edmundoptics.eu/3519

FLIR Blackfly® S PoE GigE Cameras

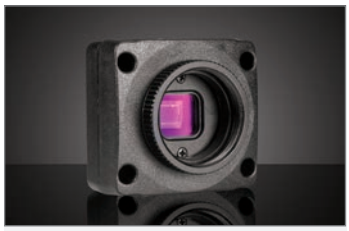
- PoE (Power over Ethernet)
- VGA to 20 MP Resolution
- Compact 29 x 29 x 30 mm Size
- Extensive API library and Included SDK

www.edmundoptics.eu/3887

Lucid Vision Labs Phoenix™ Power over Ethernet (PoE) Cameras

- Unfolding Board Stacks for Customization
- Power Over Ethernet (PoE) for Easy Integration
- Compact Size Starting at 24 x 24 mm

www.edmundoptics.eu/3884



1500 - 1600 nm NIR CCD USB 2.0 Camera

- Phosphor Coated CCD Array
- Spectral Peaks at 1512 nm and 1540 nm
- Includes Camera, Cable, and Easy-to-Use Software

www.edmundoptics.eu/3599

PixeLINK® USB 3.0 Autofocus Liquid Lens Cameras

- Seamless Integration of Liquid Lenses
- One-Push Autofocus, High Speed Focus Movement
- Easy-to-Use USB 3.0 Interface

www.edmundoptics.eu/3781

Teledyne Dalsa Genie™ Nano GigE Power over Ethernet (PoE) Cameras

- Fast Frame Rates up to 862 fps
- Compact, Robust All Metal Body
- Global Electronic Shutter with Exposure Control

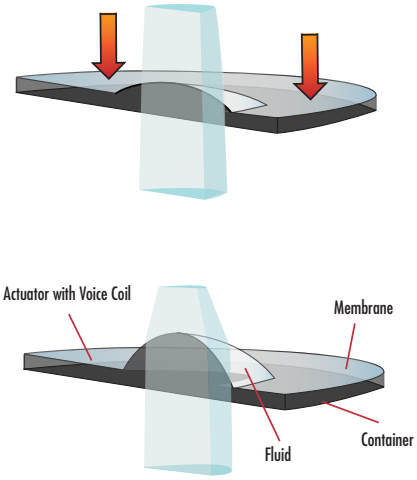
www.edmundoptics.eu/3782

Meet our partners. We partner with industry leading manufacturers to offer the widest selection of imaging products to solve customer applications with speed and ease.

Liquid Lenses in Edmund Optics® Imaging

- Integrate Liquid Lenses Into Imaging Assemblies for Quick Autofocus
- Compensate for Different Object Sizes and Working Distances
- Increase Throughput in High-Speed Machine Vision Systems
- Ideal for Barcode Reading, Rapid Automation, Package Sorting, and Security

Conventional imaging lenses struggle to capture sharp and accurate images in high-speed or precise applications that require quick refocusing. Liquid lenses overcome these limitations by quickly adjusting focus to accommodate for objects located at various working distances or objects of different heights. Liquid lenses are small cells containing optical-grade liquid that change their shape when a current or voltage is applied. This occurs within a matter of milliseconds and causes the lens' optical power, and therefore focal length and working distance, to shift. Integrating liquid lenses into imaging systems is an ideal solution for applications requiring rapid focusing, high throughput, and accommodation for depth of field and working distance.



The figure on the right shows how electronic focus can be quickly changed by applying a current or voltage to the liquid lens. This allows for quick autofocus without need for manual adjustment.

TECHSPEC® MercuryTL™
Liquid Lens Telecentric Lenses

- Integrated Liquid Lens for Quick Autofocus
- Imaging Performance of a Telecentric with the Flexibility of a Liquid Lens
- Telecentricity Maintained Throughout Working Distance Range
- Silver Level 2015, VSD Innovators Award

www.edmundoptics.eu/mercury-tl

TECHSPEC® Liquid Lens Cx Series
Fixed Focal Length Lenses

- Integrated Liquid Lens for Quick Autofocus
- Compact Flexible (Cx) C-Mount Designs
- Electronic Focus for Machine Vision Applications
- Standalone Versions Without a Liquid Lens are Available
- Silver Level 2016, VSD Innovators Award

www.edmundoptics.eu/cx-series

TECHSPEC® Liquid Lens
M12 Imaging Lenses

- Integrated Liquid Lens for Quick Autofocus
- High Light Throughput f/2,4 Designs
- Compact M12 Mount
- 2nd Place Winner, 2019 VSD Inspect Award

www.edmundoptics.eu/m12-liquid-lenses

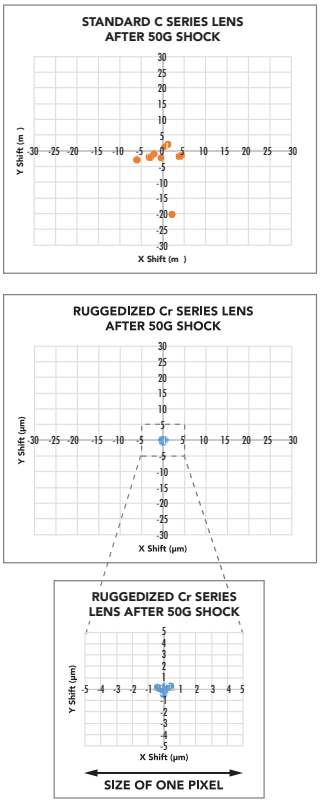
INNOVATION STARTS HERE

Ruggedized Edmund Optics® Imaging Lenses

- Stability Ruggedized
- Internal Optics Glued in Place
- Minimize Pixel Shift after Shock and Vibration
- 50G Shock Rating with Sub-Micron Pixel Shift < 1 um

In a standard imaging lens, the space between the outer diameter of the lens element and inner diameter of the barrel is small (typically less than 50 microns). However, even this small decenter of the lens elements is enough to significantly affect the optical pointing stability of the lens and cause pixel shift during shock and vibration. In a stability ruggedized imaging lens, all of the individual lens elements are glued in place to protect the lens from damage and maintain the object-to-image mapping after heavy shock and vibration; if the center of the object maps onto the center pixel, it will always map to that same center pixel. Stability Ruggedization is important in applications where the field of view is calibrated, such as measurement and gauging, 3D stereo vision, robotics and sensing, autonomous vehicles, and object tracking. These applications often require the pointing (or pixel shift) to be stabilized to values much smaller than a single pixel.

Figure on right compares a standard imaging lenses (top) with our ruggedized Cr Series Lens (bottom). While the standard C Series Lens performs well, the pixel shift after 50G of shock is still greater than a pixel. Our Stability Ruggedized Cr Series Lens has less than 1 µm of pixel shift – much smaller than the size of a pixel!



TECHSPEC® Cr Series
Fixed Focal Length Lenses

- Compact Ruggedized (Cr) Versions of our C Series Lenses
- Ruggedized to Minimize Pixel Shift After Shock and Vibration
- Individual Optics Glued in Place to Maintain Optical Pointing Stability

www.edmundoptics.eu/cr-series

TECHSPEC® HPr Series
Fixed Focal Length Lenses

- High Performance Ruggedized (HPr) Versions of our HP series Lenses
- Stability Ruggedized to Maintain Pointing Stability After Shock and Vibration
- Individual Optics Glued in Place to Reduce Pixel Shift

www.edmundoptics.eu/hpr-series

TECHSPEC® Rugged Blue Series
M12 Lenses

- Ruggedized Versions of our Blue Series M12 Lenses
- Ruggedized to Reduce Pixel Shift and Maintain Optical Pointing Stability
- High Resolution Designs Optimized for Machine Vision Working Distances

www.edmundoptics.eu/m12-rugged-blue

Edmund Optics® Imaging is a leader in imaging and machine vision technology.
We create innovative products with the latest technology to solve customer application and challenges.

OUR EUROPEAN TEAM IS READY TO HELP. CONTACT US TODAY*!

www.edmundoptics.eu

+44 (0)1904 788 600
+49 (0)6131 5700-0
+33 (0)820 207 555
+7 499 350 3901
+39 800 875 211
+34 914 197 354
+44 (0)1904 788600
FAX +44 (0)1904 788610

sales@edmundoptics.eu

*If you are in the country indicated by the symbol please call the respective number

Delivering Solutions Today. **Innovating for Tomorrow**.

Edmund Optics' team of engineers has the unique combination of optical and imaging design expertise, manufacturing know-how, and proficiency across a variety of applications required to **make your next project a success**.

PHONE & EMAIL
+44(0) 1904 788600
Monday-Friday, 9:00-18:00 CET
sales@edmundoptics.eu
www.edmundoptics.eu/contact

ONLINE CHAT
Monday-Friday, 2:00-24:00 CET*
www.edmundoptics.eu/contact
**After official business hours in English only*

APPLICATION SUPPORT
+44(0) 1904 788600
Monday-Friday, 9:00-18:00 CET
techsup@edmundoptics.eu