

When data takes you further.

The ZEISS Quality Network

// INNOVATION
MADE BY ZEISS



The ZEISS Quality Network

Digitalization is the foundation for intelligent and flexible production. ZEISS offers a strong partner network for generating, networking and interpreting quality data, whether at your suppliers' facilities, in the measuring lab or in a highly automated manufacturing environment. ZEISS Quality Network solutions provide clear, reliable results and efficient wprocesses, ensuring that you will remain cutting-edge in the digital future.

www.zeiss.com/metrology



www.invision-news.de
Oktober 2017
7,00 EUR

inVISION

BILDVERARBEITUNG / EMBEDDED VISION / 3D MESSTECHNIK



Integrated Machine Vision Nahtlose Vision-Integration in Automatisierungssysteme

Optikschwindel
Warum der Begriff Megapixel-objektive eigentlich falsch ist

MIPI-Schnittstelle
Was macht MIPI CIS-2 so interessant für (Embedded) Vision?

Marktübersichten
- Intelligente Kameras
- Ringbeleuchtungen

Medienpartner



Initiator



Besuchen Sie uns:



SPEED UP YOUR VISION.

PERFORMANCE & CUSTOMIZATION



marathon VCX

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



Steigen Sie jetzt ein. Rufen Sie uns an.

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



Dr.-Ing. Peter Ebert | Chefredakteur inVISION



Integrated Vision

Lange hat die industrielle Bildverarbeitung in einer Art Parallelwelt zur Automatisierungstechnik gelebt. Die Verbindung beider Universen erfolgte meist über einen Systemintegrator. Da wundert es nicht, dass derzeit wohl erst knapp fünf Prozent der SPS-Anwendungen direkt ein Bildverarbeitungssystem integriert haben. Zu anders war die Bildverarbeitung, zu wenig integrierbar in die Steuerungswelten. Das ändert sich derzeit, denn neben B&R (siehe Titelseite) wird z.B. auch Beckhoff zukünftig Vision in seinen Engineering Tools anbieten. Damit kann sich der Automatisierungsanwender zukünftig in seiner gewohnten SPS-Umgebung mit dem Thema Vision beschäftigen. Dass Machine Vision auch für andere Hersteller immer interessanter wird, zeigt sich ebenfalls in der Akquise von Matrix Vision durch Balluff. So möchte der Sensorhersteller – neben der Erweiterung seines eigenen Produktspektrums – gerade im Softwarebereich die Kompetenzen beider Firmen bündeln, um zukünftig eine einfache(re) Bildverarbeitung für die Besucher der SPS IPC Drives anbieten zu können.

Diese neue Usability ergibt sich durch die zunehmende Rechenpower der Geräte. Immer öfter bilden neue Prozessoren und FPGAs die Grundlage für schnellere Lösungen, aber auch für die Umsetzung einfacherer Bedienkonzepte. Was noch alles mit Embedded-Vision-Lösungen zukünftig möglich sein wird, erfahren Sie entweder in unserer Rubrik Embedded Vision, oder Sie besuchen die Konferenz Embedded Vision Europe (12. bis 13. Oktober) in Stuttgart. Daneben kann ich Ihnen auch den Besuch des Stemmer Technologieforum Bildverarbeitung (17. bis 18. Oktober) empfehlen, um einen Überblick über aktuelle Möglichkeiten und Technologien zu bekommen.

Viele Grüße aus Marburg

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

Die Bildverarbeitung befindet sich derzeit in einem rasanten Wandel. Fast täglich gibt es neue Akquisitionen zu vermehren, tauchen neue Anbieter und Innovationen aus dem Bereich Embedded Vision auf und jetzt fängt sogar die Automatisierungstechnik an, sich ernsthaft mit dem Thema Vision zu beschäftigen.

Editorial



Framegrabber für High Speed

Matrox Radient

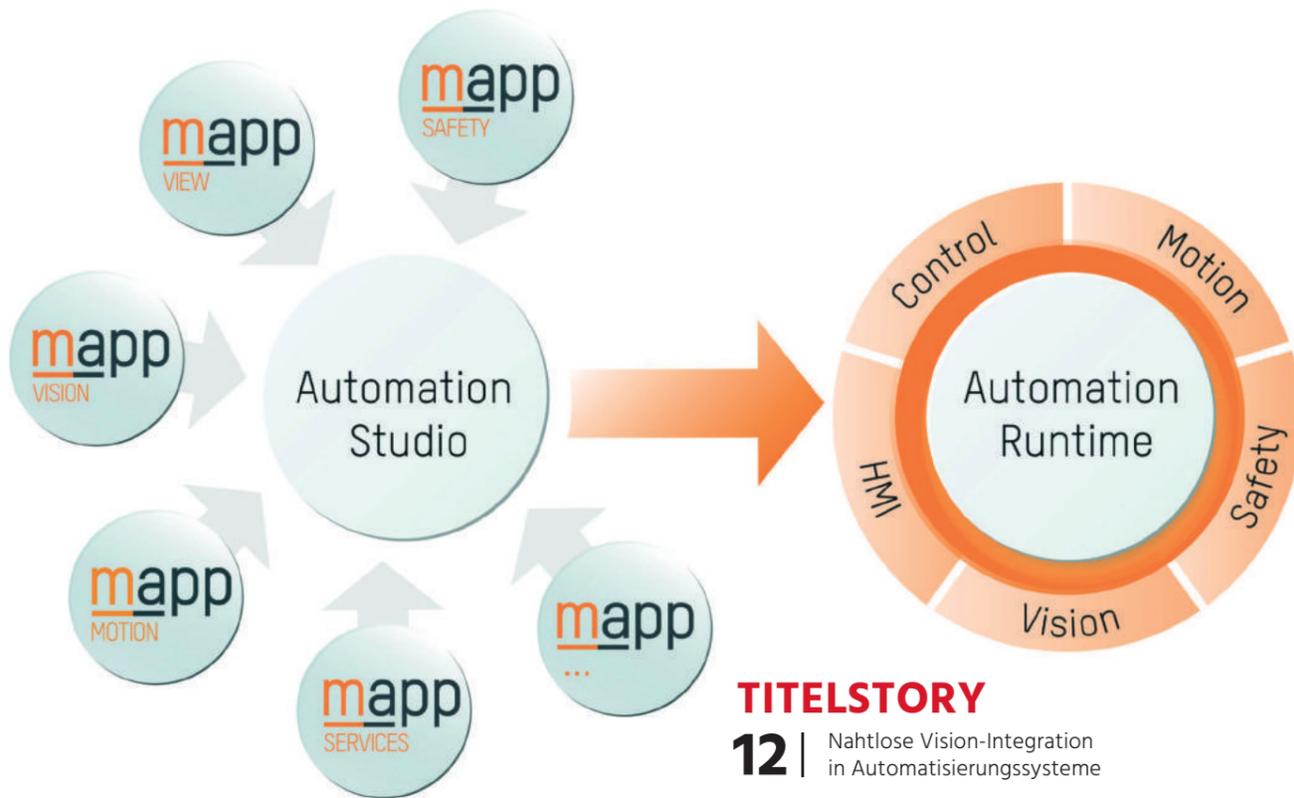
- **FPGA Processing**
eigene Algorithmen auf Altera Stratix 5 Toolkit für FPGA Designer oder als Dienstleistung fertig konfiguriert
- **High-Speed PCIe x8 Gen2**
deterministischer Datentransfer mit bis zu 4 GB/Sekunde
- **CL, CLHS, CXP Interface**
ideal für anspruchsvolle Anwendungen mit Flächen- und Zeilenkameras aller Hersteller
- **Robuste Hard- und Software**
professionelles Lifecycle Management langzeit verfügbare Hardware für Windows, IntervalZero RTX 64 und Linux



sps ipc drives
Nürnberg, 28 – 30.11.17
VDMA Gemeinschaftsstand
Halle 3A – Stand 3A-151

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

BILDERARBEITUNG FÜR TECHNISCHE, WISSENSCHAFTLICHE UND INDUSTRIELLE ANWENDUNGEN



INLINE-CT
 BMW prüft Zylinderköpfe mit Inline-CT



60

INTERFACE
 Was macht MIPI CSI-2 so attraktiv für Vision?



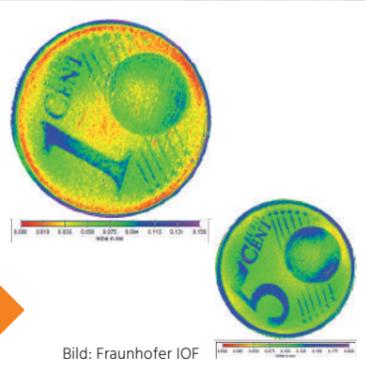
46

PIONIER
 Wilhelm Stemmer: Pionier der Bildverarbeitung



06

3D-MESSTECHNIK
 Miniprojektor für 3D-Erfassungen in 4ms



70

AKTUELL

- 06** W. Stemmer: Pionier der europäischen Bildverarbeitung
- 08** News
- 10** Deep Learning auf der Embedded Vision Europe
- 12** **Titel:** Steuerungs- und Vision-Aufgaben mit einem einzigen Engineering-Tool
- 16** EMVA-Marktbericht 'Machine Vision in France'
- 81** Vorschau 2017 / Firmenindex / Impressum
- 82** Lexikon der Bildverarbeitung: Lichtfeldkameras

KAMERAS & INTERFACES

- 17** Embedded-Kameras mit eingebauter Bildoptimierung
- 20** Neue Vorteile von Rolling-Shutter-Sensoren
- 22** 3. Generation der IMX CMOS Global Shutter vorgestellt
- 23** **Neuheiten:** Kameras

KOMPONENTEN

- 24** Kalibriertarget mit 1.000 Linienpaaren pro Millimeter
- 25** Präzisionsobjektive für Hyperspectral Imaging
- 26** Warum der Begriff Megapixelobjektive falsch ist
- 28** **Neuheiten:** Objektive
- 30** Dome-Beleuchtungen in flacher Bauform
- 32** **Marktübersicht:** Ringbeleuchtung
- 36** **Neuheiten:** Komponenten

EMBEDDED VISION & INDUSTRIE-PCS

- 40** Jeff Bier's Column: Deep Learning Processors
- 42** Acceleration Stack für Embedded-Vision-Anwendungen
- 44** Framegrabber-Unterstützung für ARM-Architekturen
- 46** **Expertenrunde:** Was macht MIPI CSI-2 so attraktiv für (Embedded) Vision?

- 49** **Marktübersicht:** Intelligente Kameras
- 52** Kamera-integrierte 3D-Bildverarbeitung in Echtzeit
- 54** **Neuheiten:** Embedded Vision & Industrie-PCs

SYSTEME & APPLIKATIONEN

- 56** Quantitatives Messen chemischer Parameter
- 58** Schichtdickenprüfung von Mehrschichtlackierungen

Schwerpunkt COMPUTERTOMOGRAPHIE

- 60** BMW prüft Zylinderköpfe mit Inline-CT
- 62** Software für die automatische Inline-CT
- 64** Hybrid-Computertomograph mit Streifenlichtscanner

Schwerpunkt 3D-MESSTECHNIK

- 66** **Neuheiten:** 3D-Messtechnik
- 68** Outdoor-ToF-Kamera mit Laser-Beleuchtung
- 70** Miniprojektor für schnelle 3D-Erfassung in 4ms
- 72** One Button Automated 360° 3D Scanning System
- 74** Augmented Reality für die Qualitätssicherung
- 76** 100-Prozent-Prüfung von Stanz- und Biegeteilen
- 78** **Neuheiten:** Lösungen & Systeme

INHALT
5/17

A+ USB 3.1 & RJ45

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





Mit Wilhelm Stemmer verabschiedet sich ein Visionär und einer der Pioniere der europäischen Bildverarbeitung aus dem Geschäftsleben.

Bild: Stemmer Imaging GmbH

Danke

Wilhelm Stemmer – Pionier der europäischen Bildverarbeitung

Der Abschluss des Geschäftsjahres 2016/17 war für Stemmer Imaging gleich in doppelter Hinsicht das Ende einer Ära: Firmengründer Wilhelm Stemmer hat seine Anteile am Unternehmen mit Wirkung zum 30. Juni an die AL-KO AG verkauft und zieht sich zudem aus dem operativen Geschäft zurück.

Es gibt nur wenige Personen, deren Namen so eng mit der Entwicklung der Bildverarbeitung in Europa in Verbindung gebracht werden, wie der von Wilhelm Stemmer. Auf den Tag genau 44 Jahre nach Gründung seines ersten Unternehmens hat er nun beschlossen in den Ruhestand zu gehen. Am 1. Juli 1973 gründete er die Stemmer Elektronik, die sich mit dem Vertrieb und der Herstellung von Komponenten und Systemen

für die industrielle Automation auf Basis von Mini-Computern beschäftigte. Seit 1975 nahm die Firma das Thema industrielle Bilderfassung in den Fokus, bis es 1987 zur Gründung der Stemmer Imaging GmbH kam. Mit rund 250 Mitarbeitern in zehn europäischen Ländern erzielte die Firma zuletzt einen Jahresumsatz von rund 85Mio.€. Nachdem der Entschluss gefallen war, seine Firma zu verkaufen, entschied er sich mit der AL-KO AG als

Käufer für ein ebenfalls familiengeführtes Unternehmen. Nach reiflicher Überlegung ist Wilhelm Stemmer dann zu dem Schluss gekommen, dass es für ihn an der Zeit sei, sich nach dem Verkauf auch komplett aus dem operativen Geschäft zurückzuziehen. „Ich bin jetzt seit 44 Jahren Unternehmer und 73 Jahre alt. Es war für mich an der Zeit, eine nachhaltige Nachfolgeregelung für den Fortbestand meines Lebenswerks zu finden“, begrün-



Bild: EMVA

„Willi Stemmer ist ein Pionier der Bildverarbeitung. Kein Unternehmen hat so viel für die Verbreitung der Technologie und die Weiterbildung ganzer Generationen von Bildverarbeitern in Europa getan wie seine Stemmer Imaging.“

Gabriele Jansen, Vision Ventures / EMVA

det Wilhelm Stemmer seinen Schritt. Daher wurde auch das bestehende Management in die neue Geschäftsleitung berufen und beteiligt sich selbst zu knapp 25 Prozent an der Firma. Da Stemmer Imaging auch zukünftig seinen Namen trage, sei er aber natürlich auch an der Weiterentwicklung des von ihm gegründeten Unternehmens interessiert.

Lob von allen Seiten

Auch viele Marktbegleiter erkennen die Leistung von Wilhem Stemmer an. So beschreibt Frank Grube, CEO von Allied Vision Technologies: „Mit Herrn Stemmer verbindet uns eine langjährige, vertrauensvolle und sehr erfolgreiche Zusammenarbeit. In dieser Zeit hat Herr Stemmer persönlich sowohl für Kontinuität als auch anhaltend hohe Innovationskraft in seinem Unternehmen gesorgt und diese Werte fest im Verständnis bei Stemmer verankert. Der Bildverarbeitungsmarkt ist klein. Viele Marktbegleiter sind schon lange dabei. Herr Stemmer hat als ein

wahrer Gründervater der industriellen Bildverarbeitung in Deutschland das Zusammenwachsen der Branche stets aktiv begleitet und vorangetrieben.“ Auch Anne Wendel, Referentin der Fachabtei-

„Wilhelm Stemmer hat als ein wahrer Gründervater der industriellen Bildverarbeitung in Deutschland das Zusammenwachsen der Branche stets aktiv begleitet und vorangetrieben.“

Frank Grube, Allied Vision

lung IBV beim VDMA Fachverband Robotik + Automation, ist voll des Lobes für den neuen Ruheständler: „Wilhelm Stemmer hat Maßstäbe gesetzt, die deutsche und europäische Bildverarbeitungsindustrie von ihren Anfängen an begleitet, ge-



Bild: VDMA e.V.

„Wilhelm Stemmer hat Maßstäbe gesetzt, die deutsche und europäische Bildverarbeitungsindustrie von ihren Anfängen an begleitet, geprägt und mit entwickelt.“

Anne Wendel, VDMA IBV

prägt und mit entwickelt. Hierfür gebührt Ihnen unser aller Respekt, Wertschätzung und Anerkennung.“ Auch der europäische Bildverarbeitungsverband EMVA schließt sich dem an. So unterstreicht Gabriele Jansen, Geschäftsführerin Vision Ventures und Mitglied des Führungsboards des EMVA: „Willi Stemmer ist ein Pionier der Bildverarbeitung. Kein Unternehmen hat so viel für die Verbreitung der Technologie und die Weiterbildung ganzer Generationen von Bildverarbeitern in Europa getan wie Stemmer Imaging.“

Wie geht es weiter?

Allerdings betont Wilhelm Stemmer, dass er sich noch nicht im Ruhestand



Bild: Stemmer Imaging GmbH

sehe. So hat er bereits vor Jahren eine nach ihm benannte Stiftung gegründet, die sich das Ziel gesetzt hat, Kinder und Jugendliche an Naturwissenschaften heranzuführen und für das Ingenieurwesen zu interessieren. Aus Zeitmangel konnte er bisher der Stiftung nicht seine volle Aufmerksamkeit widmen. Stemmer ist überzeugt, dass er für solche Dinge jetzt mehr Zeit habe und sich nun auch mehr Zeit für Dinge nehmen könne, die in den letzten 44 Jahren zu kurz gekommen sind. Zweifelsohne verabschiedet sich aber mit Wilhelm Stemmer ein Visionär und einer der Pioniere der europäischen Bildverarbeitung aus dem Geschäftsleben. ■

www.stemmer-imaging.de



Bild: Balluff GmbH

Balluff akquiriert Matrix Vision

Der Sensor- und Automatisierungshersteller Balluff hat den Oppenweiler Machine-Vision-Spezialisten Matrix Vision übernommen. Die entsprechenden Verträge wurden nach einer sechsmonatigen Verhandlungsphase im Juli und August unterzeichnet. Damit ergänzt Matrix Vision das Produktportfolio zukünftig um kamerabasierte Sensorik, die bisher bei Balluff eine vergleichsweise kleine Rolle gespielt hat.

www.balluff.com

Phytec bleibt inhabergeführt

Die Phytec Technologie Holding AG sichert mit einer frühen Nachfolgeregelung seine Vorstandspositionen und bleibt inhabergeführt. Das Unternehmen hat bereits jetzt bekannt gegeben, dass Daniel Neubecker, Sohn des Firmengründers, sein Schwager Christian Waidner sowie die beiden derzeitigen Geschäftsführer der Phytec Messtechnik GmbH Michael Mitezki und Bodo Huber im Juni 2024 in den Vorstand berufen werden.

www.phytec.de



Bild: Phytec Messtechnik GmbH

VG User Group Meeting

Knapp 170 Teilnehmer konnte Christof Reinhardt (Bild), Geschäftsführer von Volume Graphics, beim diesjährigen User Group Meeting in Heidelberg begrüßen. Im Rahmen seiner Keynote liest er die zwanzigjährige Firmengeschichte Revue passieren und stellt die neue Version 3.1 von VGStudio Max vor, die ab Ende September verfügbar sein wird.

www.volumegraphics.com



Bild: TeDo Verlag GmbH

Erfolgreiches EMVA Machine Vision Forum

Bereits zum zweiten Mal fand das Forum EMVA Machine Vision mit über 120 Teilnehmern statt. Höhepunkt der Veranstaltung im Techgate in Wien war eine Podiumsdiskussion am Vorabend des Forums (Bild). Dabei wurden die Auswirkungen der Embedded Vision auf Machine Vision diskutiert, sowie Probleme diskutiert, die Automatisierungsanwender beim Einsatz der Bildverarbeitung haben. Das nächste Forum findet vom 5. bis 7. September 2018 in Bologna statt.

www.emva.org



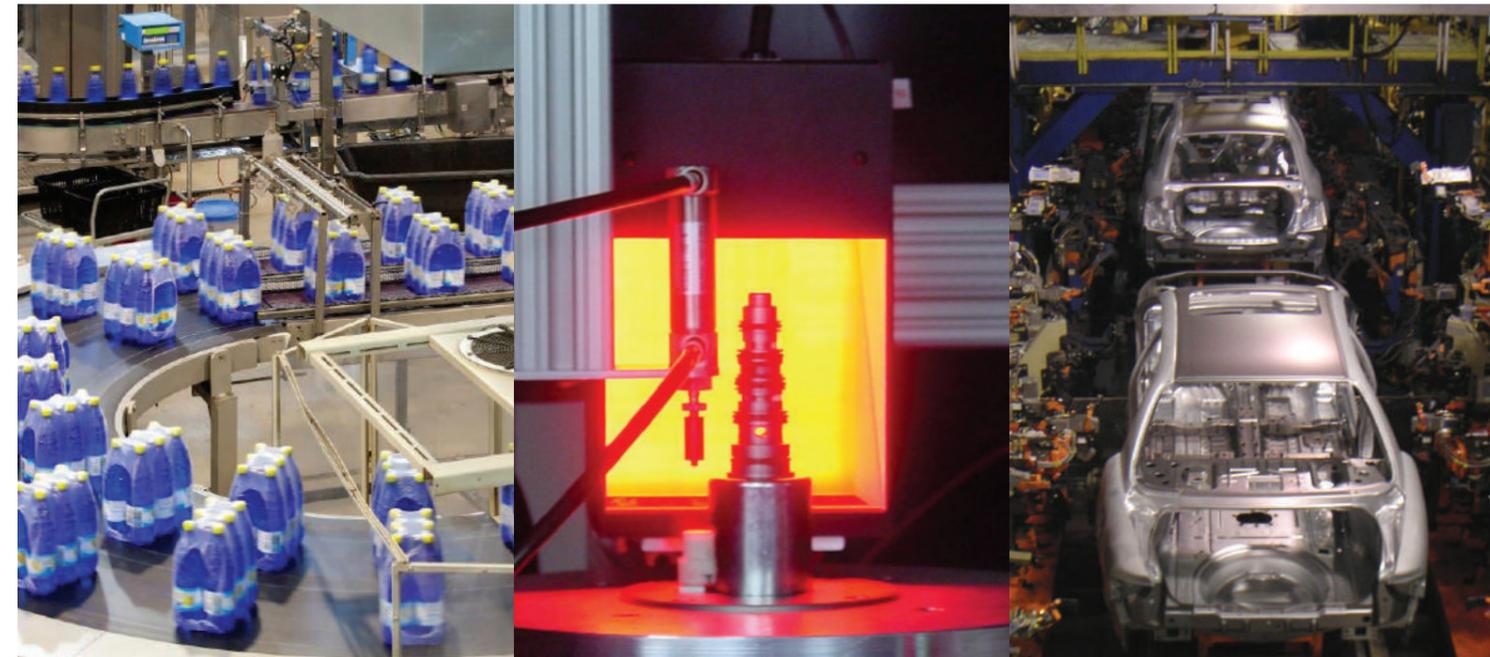
Bild: Aeon Verlag & Studio GmbH & Co. KG

In der inVISION 4/17 wurde auf Seite 38 irrtümlich ein Produkt der Firma Matrix Vision einer anderen Firma zugeordnet. Wir bitten dies zu entschuldigen.



Vertrieb	Matrix Vision GmbH
Ort	Oppenweiler
Telefon	07191 - 9432-0
Internet-Adresse	www.matrix-vision.de
Produktname	mvBlueCOUGAR-XD (Dual-GigE)
Branchenschwerpunkte	Automobil.; Maschinenbau; Sonderma.; Elektro; Holz; Kunststoff; Pharma; Alle
Anwendungsfeld	Produktionsüberwa.; Förderle.; QS; Montage; Verpackung; Abfülle.; Robotik; Sich.
Aufgabenstellung	Oberflächeninspektion; Vollständigkeit; Messte.; Identifikation; Positionserkennung
Sensortyp	
SW-Kamera	✓
Farb-Kamera	✓
Zeilen-Kamera	Nein
Matrix-Kamera	✓
Progressive Scan-Kamera	✓
Auflösung des Sensors Pixelfläche	bis 4112 x 3008
Pixel-synchr. Betrieb für subpixelgenaue Vermessung	✓
Besonderheiten bei Flächenkameras	Unterstützung von elektrischen Objektiven (Zoom, Focus, Blende)
Auflösung des Sensors Pixel pro Zeile	
Erf. Durchsatz: Messwerte o. Teile bzw. Stück / Sek.	
Erfasster Durchsatz: Geschwindigkeit m/s	
Bildverbesserungen und -vorverarbeitung per Hardware-/Software	
Datenreduktion	
Anzahl und Art der Digitaleingänge / Digitalausgänge	4 / 4
Anzahl der darstellbaren Grauwerte	
Anzahl der darstellbaren Farben	
Power-over-Ethernet PoE bzw. PoE plus	

LEISTUNGSSTARKE FUNKTIONEN, VERFÜGBAR FÜR ALLE INDUSTRIEN, ANWENDUNGEN UND NUTZER

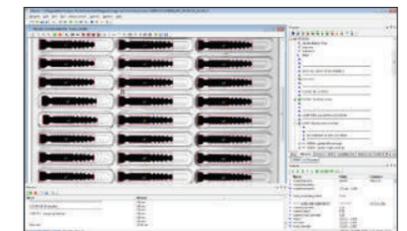


Leistungsstarke, Vielseitige und Flexible Bildverarbeitungstools

Für unterschiedlichste Anwendungsanforderungen in allen Branchen.

Die Funktionen der Bildverarbeitungssoftware von Teledyne DALSA zur Robotersteuerung, Produktnachverfolgung, Montage- und Maßprüfung sowie Abweichungserkennung helfen Herstellern dabei, die Produktqualität zu verbessern, die Kosten zu senken und die Produktion zu steigern.

- » Smartkameras mit Embedded-Software
- » Multikamera-Bildverarbeitungssystem für die Produktion
- » Leistungsstarke und benutzerfreundliche Bildverarbeitungssoftware



Sherlock™ and iNSpect™ Express Bildverarbeitungssoftware. Die erste Wahl für Integratoren.

- Anzeige -

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

Erfahren Sie mehr über unsere Bildverarbeitungssoftware
www.teledynedalsa.com/vs-soft





Das Programm der ersten Embedded Vision Europe (EVE)-Konferenz vom 12. bis 13. Oktober 2017 im International Congress Center Stuttgart ist online und kann abgerufen werden. Sämtliche Vorträge und Redner in den vier Präsentationsblöcken der Konferenz sind inzwischen bestätigt.

Embedded (Machine) Vision

Deep Learning auf der Embedded Vision Europe

Kurz vor der Eröffnung äußern sich Redner und Aussteller überzeugt von der Bedeutung dieser erstmals veranstalteten europäischen Konferenz, die sich ausschließlich der Embedded-Vision-Technologie widmet. Für Giles Peckham, Regional Marketing Director bei Xilinx und Redner im ersten Vortragsblock 'Embedded Vision Processors' ist Embedded Vision „ein wichtiger, klar erkennbarer Megatrend, der rapide die Zukunft der europäischen Elektronikindustrie gestaltet. Entwickler, die einen breiten Bereich von unterschiedlichen Applikationen repräsentieren, von Machine Vision bis zu autonomen Fahrzeugen, und der medizinischen und militärischen Bildverarbeitung, kombinieren Computer Vision mit Machine Learning und schaffen eine neue Welle von intelligenten, Vision-gestützten Systemen.“ Auch Paul Maria Zalewski von Al-

lied Vision Technologies, der im zweiten Vortragsblock 'Image Acquisition' sprechen wird, ist vom neuen Konferenzformat überzeugt: „Embedded Vision ist die Zukunft von Computer Vision. Die Embedded Vision Europe bietet die Möglichkeit, die Definition von Embedded Vision sowie deren besonderen Anforderungen und Herausforderungen an Hard- und Software zu diskutieren. So war die Entscheidung, die Veranstaltung als Sponsor zu unterstützen, sehr naheliegend.“

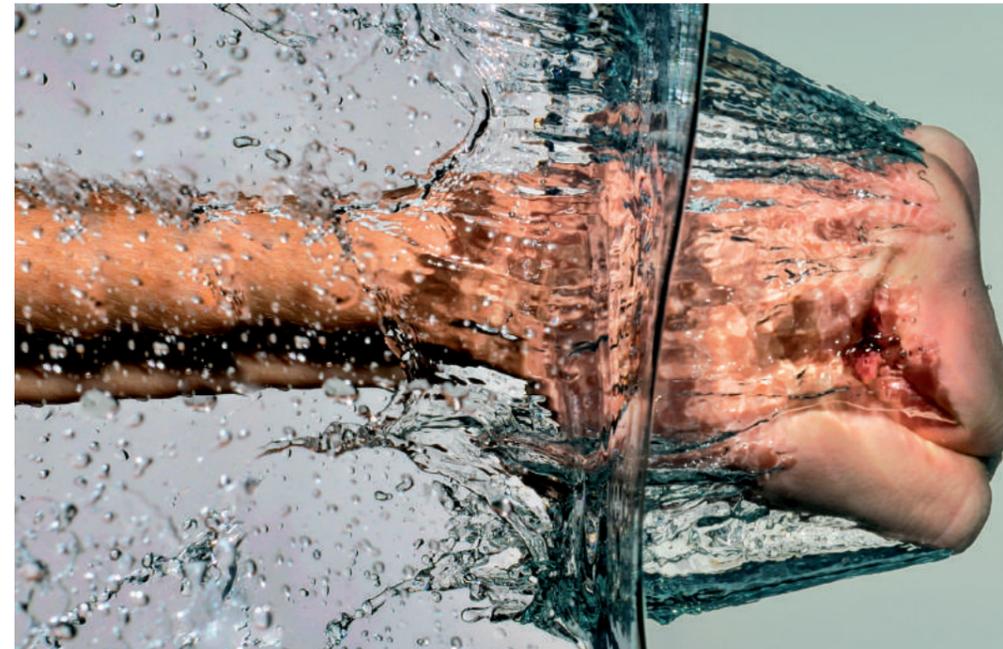
Deep Learning im Fokus

Der dritte Vortragsblock am Vormittag des zweiten Konferenztags ist mit 'Software Tools' überschrieben. Dort kommt in den Vorträgen von Cognex und Mathworks das Thema Deep Learning zur Sprache. Abgerundet wird die Session

durch einen Vortrag von AMD. Ebenfalls mit Deep Learning beschäftigt sich der Vortrag von Intel zum Thema 'Low Cost Edge Based Deep Learning Inference and Computer Vision in Consumer and Industrial Devices', der bereits am ersten Tag zu hören ist. Der letzte Vortragsblock 'Standards and Applications' beinhaltet zunächst einen Ausblick über zukünftige Standards für Embedded Vision, sowie anschließend drei konkrete Anwendungsfälle mit den Titeln 'Embedded FPGA Imaging in Practice', 'Camera-Integrated 3D Laser Triangulation' sowie 'Democratizing Deep Learning'. Die begleitende Tischausstellung mit über 20 Ausstellern findet im Lobbybereich direkt vor dem Konferenzraum statt. ■

www.embedded-vision-emva.org

High Resolution meets Speed



- High Speed CoaXPress Machine Vision cameras
- High Resolution Machine Vision cameras
- Small ruggedized high speed recording cameras
- Long time recording systems
- Easy to use high speed recording software: Visual Marc
- Long term longevity Vision PCs
- Custom camera solutions

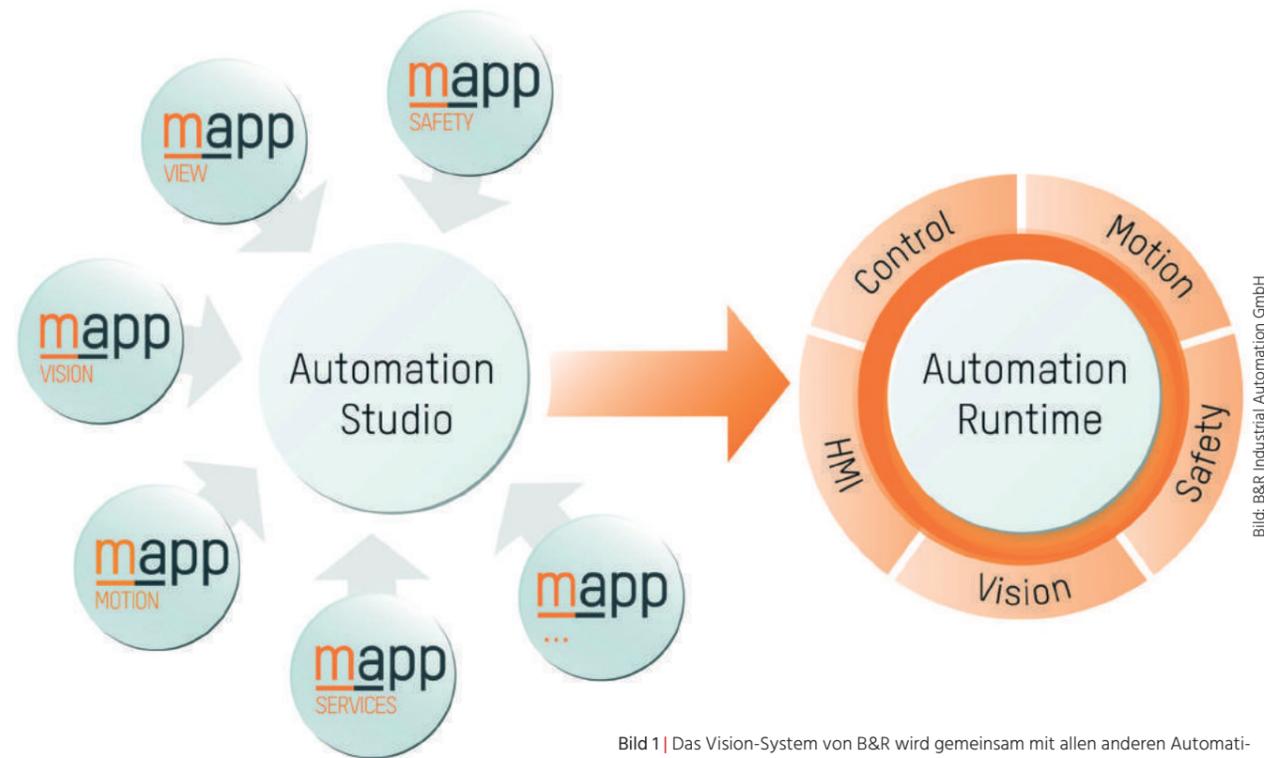


Bild 1 | Das Vision-System von B&R wird gemeinsam mit allen anderen Automatisierungskomponenten programmiert. Die erstellte Applikation deckt alle Bereiche von der Prozesssteuerung über die Achssteuerung bis hin zu Vision ab.

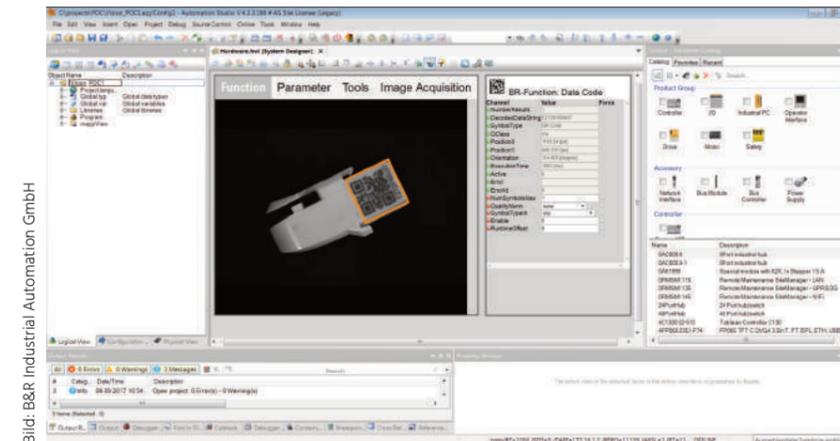


Bild 2 | B&R hat Vision vollständig in sein Engineering Tool Automation Studio integriert.

Integrated Machine Vision

Nahtlose Vision-Integration in Automatisierungssysteme

In Echtzeit gewonnene Prüfergebnisse sind unerlässlich für sich selbst optimierende Produktionsprozesse. Bislang sind allerdings die Möglichkeiten aktueller Bildverarbeitungssysteme stark eingegrenzt, da sie kaum in die Maschinensteuerung integriert sind. Das ändert sich mit der vollständig integrierten Vision-Technologie von B&R.

„Ich habe auf den ersten Blick gesehen, was los war.“ – Diese Aussage kommt nicht von ungefähr, denn das Auge ist das wichtigste Sinnesorgan des Menschen. „Bei vielen Maschinen ist das heute jedoch noch anders“, so Andreas Waldl, Product Manager Integrated Machine Vision bei B&R: „Sie haben keine Augen.“ Mit Vision-Systemen versuchen Maschinenbauer seit vielen Jahren dieses Manko zu beheben. „Maschinen-

steuerung und Vision sind derzeit jedoch zwei getrennte Welten“, sagt Waldl. Der Aufwand für die Einbindung eines Vision-Systems in eine Applikation ist aktuell noch sehr hoch.

Das B&R-Vision-System

„Wir haben ein vollständig integriertes und flexibles Embedded Vision System entwickelt, welches die bisherigen

Nachteile dieser Systeme nicht hat. Herzstück des Systems sind intelligente Kameras. Das Portfolio wird ein breites Spektrum abdecken, welches am unteren Ende einfache Vision Sensoren ersetzen kann und am oberen Ende die Leistungsfähigkeit von High-End Smart Cameras aufweist. Diese können viele Vision-Aufgaben lösen, für die heute noch PC-basierte Systeme eingesetzt werden. Ein Bestandteil des Vision-Sys-

tems von B&R ist Smart Light. Die Beleuchtung ist wahlweise in die Kameras integriert oder als externes Gerät verfügbar. Auch Kombinationen sind möglich. Die automatische Aussteuerung der Beleuchtung ermöglicht, dass schwierige Lichtsituationen – wie Fremdlicht – die Leistung des Vision-Systems nicht beeinträchtigen. Auch höchste Synchronisierungspräzision für Hochgeschwindigkeitsaufnahmen oder objektspezifische Anforderungen wie Hell-/Dunkelfeld-Beleuchtungen lassen sich damit einfach umsetzen.

Volle Integration

„Die Integration des B&R-Vision-Systems umfasst alle Ebenen: Engineering-Tool, Echtzeitbetriebssystem und die Applikation“, betont Waldl. Damit lassen sich alle Aufgaben der Automatisierung abdecken: Von der eigentlichen Steuerungsfunktion, über Sicherheitstechnik, Antriebstechnik bis hin zur Robotik und zukünftig auch Bildverarbeitung. Schnittstellen im Laufzeitsystem fallen weg, Kamera und Licht sind integraler Bestandteil wie analoge und digitale I/Os, Servoachsen oder Safety. Damit sind Parametrierung und Programmierung von Bildverarbeitungsroutinen sowie Kamera- und Beleuchtungseinstellungen Teil des Automatisie-

rungsprojekts. Steuerungsprogrammierer können viele Vision-Aufgaben selbst erledigen. Alle Daten, Parameter und Variablen sind einheitlich für das Gesamtsystem, es gibt also keine gesonderten Prozessvariablen für die Bildverarbeitung. Erst wenn z.B. schwierige Lichtsituationen spezielles Know-how erfordern, muss der Vision-Experten hinzugezogen werden.

Einfache Programmierung

Für das B&R-Vision-System stehen vorgefertigte Softwarebausteine von mapp Technology zur Verfügung. Dadurch lassen sich Applikationen ohne großen Programmieraufwand erstellen. Da die mapp Komponenten untereinander vernetzt sind, reichen wenige Klicks, um z.B. Bilder des Vision-Systems in die Webvisualisierung mapp View zu integrieren. Dazu muss keine einzige Zeile Code programmiert werden. Änderungen während des laufenden Betriebes, wie Produktwechsel, lassen sich einfach umsetzen. Parameteränderungen für Kamera und Licht oder das Umschalten von Trigger Bedingungen können in Echtzeit durchgeführt werden. Das Anwendungsspektrum für das neue Vision-System ist breit. Es reicht vom relativ einfachen Lesen eines Barcodes über OCV und OCR bis hin zu anspruchsvollen Aufga-

benstellungen wie bei der Produktion von Pharmazeutika, in Druckmaschinen oder bei der Textilherstellung. Die unterschiedlichen Kameramodelle sind nahtlos skalierbar und basieren auf derselben Technologie. So können unterschiedliche Maschinenvarianten mit verschiedenen Ausbaustufen des Vision-Systems geliefert werden. Die Software dazu erstellt der Maschinenbauer nur einmal – unabhängig davon, welche Hardware letztendlich eingesetzt wird. Da die Applikation auch auf der Steuerung gespeichert ist, geht nichts verloren, wenn die Kamera im Servicefall getauscht wird.

Synchronisierung <1µs

Kameras und Licht werden über Powerlink direkt in das Echtzeitnetzwerk der Maschine eingebunden. Über das Protokoll wird nicht nur die hochpräzise Synchronisierung mit Steuerung und Antriebstechnik abgewickelt, sondern auch der Informationstransfer für die Visualisierung. Die Triggerung erfolgt nicht mehr über Umwege, sondern direkt aus der Steuerungs- oder Antriebsapplikation heraus. Damit erschließen sich völlig neue Möglichkeiten: Bildtrigger und Lichtsteuerung können in harter Echtzeit und im Sub-µs-Bereich synchron mit dem gesamten Automatisierungssystem gesteuert werden. Auch bei dynamischen Applikationen mit häufig wechselnden Geschwindigkeiten ist so kein separater Geber an einem Kameraeingang nötig. Durch die vollständige Integration von Machine Vision in sein Automatisierungssystem stellt B&R den Maschinenbauern eine Lösung zur Verfügung, mit der sie Steuerungs- und Vision-Aufgaben mit einem einzigen Tool umsetzen können. ■

www.br-automation.com

Autor | Stefan Hensel, Corporate Communications, B&R Industrial Automation GmbH



Nichts Vergleichbares am Markt

Nahtlose Vision-Integration in Automatisierungssysteme

Mit einer Überraschung startet B&R in den Herbst: Der Automatisierungsanbieter hat angekündigt, auf der SPS IPC Drives eine eigene Vision-Lösung zu präsentieren. InVISION hat mit B&R-Geschäftsführer Hans Wimmer gesprochen, um zu erfahren, welche Vorteile sich durch die integrierte Vision-Lösung ergeben.

inVISION Es gibt viele Anbieter von Vision-Systemen am Markt. Warum steigt nun B&R in das Thema ein?

Hans Wimmer: Den Grund dafür haben Sie in der Juli-Ausgabe des SPS-Magazins ganz klar benannt. Im Editorial stand: „Industrie 4.0 wird ohne Machine Vision nicht umsetzbar sein.“ Das sehen wir genauso! Die Integration von Vision wird zur Steigerung von Qualität und

hat uns in der Vergangenheit stark gemacht und was noch wichtiger ist: Es hat unseren Kunden große Vorteile beschert. Beispiele dafür sind u.a. die Integration von CNC oder Robotik. Aber auch Safety und webbasierte Maschinenvisualisierung gehören dazu. Alle diese Technologien und viele weitere Funktionalitäten sind integraler Bestandteil des B&R-Systems. Unsere Kun-

Wimmer: Wir werden Kameras, Beleuchtung und Software-Funktionen anbieten. Die nahtlose Integration dieser Komponenten in das B&R-Automatisierungssystem ergibt eine Lösung mit einigen technologischen Highlights. Der SPS-Programmierer wird in Zukunft eine Vision-Aufgabe ganz selbstverständlich mit einer B&R-Smart-Camera lösen können. Das Engineering-Tool kennt er bereits.



Bild: B&R Industrial Automation GmbH

„Der SPS-Programmierer wird in Zukunft eine Vision-Aufgabe ganz selbstverständlich mit einer B&R-Smart-Camera lösen können.“

Hans Wimmer, Geschäftsführer B&R

Produktivität bei modernen Maschinen und Anlagen führen. Derzeit gibt es noch ein großes Problem für die Anwender: Maschinenautomatisierung und Vision sind zwei getrennte Welten. An dieser Stelle setzen wir als B&R an. Unsere Lösung bringt beide Welten zusammen und Machine Vision wird nahtlos in die Maschinenautomatisierung eingebunden.

inVISION Was bedeutet diese Integration für den Anwender?

Wimmer: Integration ist der Schlüssel für erfolgreiche Automatisierung. Das

den brauchen keine speziellen Engineering-Tools, keine gesonderten Programmiersprachen und keine unterschiedlichen Werkzeugen für eingebundene Technologien, alles ist vollständig im B&R Automation Studio integriert. Da keine Schnittstellen und Gateways nötig sind, profitiert der Anwender von extrem kurzen Reaktions- und Zykluszeiten sowie bestmöglicher Synchronisation. Das ist mit herkömmlichen Methoden nicht erreichbar.

inVISION Was bedeutet das konkret für das Thema Vision?

Genauso natürlich wie heute Achsen synchronisiert werden, werden Bildeinzug und Trigger für die perfekte Lichtsteuerung der Kamera einfach sein. Fliegende Produktwechsel mit automatischen und takt synchronen Parameterwechseln für Kamera und Licht werden beherrschbar. Es gibt heute nichts Vergleichbares am Markt. (peb) ■

www.br-automation.com

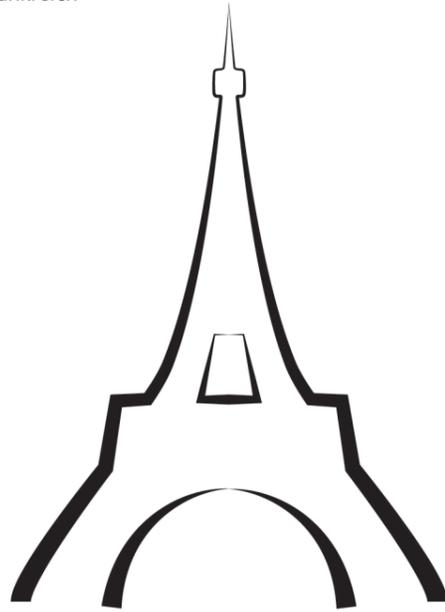
THE OF VISION TECHNOLOGY

Industrielle Bildverarbeitung: die Schlüsseltechnologie für automatisierte Produktion. Erleben Sie, wie Roboter flexibel auf ihre Umwelt reagieren. Treffen Sie Visionäre und Innovatoren der Branche, diskutieren Sie Topthemen wie Embedded Vision und erfahren Sie, welchen Weg die nicht-industrielle Bildverarbeitung beschreitet. Auf der VISION, der Weltleitmesse für Bildverarbeitung.

06. – 08. November 2018
Messe Stuttgart

www.vision-messe.de

VISION
Weltleitmesse für
Bildverarbeitung



Der EMVA-Report 'Machine Vision in France' listet mehr als 300 Player (Bildverarbeitungsunternehmen, Forschungsinstitute, universitäre Einrichtungen, Verbände und Cluster).

Vive la France

EMVA-Marktreport 'Machine Vision in France'

Die Bildverarbeitungsmärkte in den einzelnen Ländern Europas sind keineswegs homogen. Daher hat die EMVA eine Serie von Country Reports aufgelegt, die genau die Charakteristika der einzelnen Märkte hervorhebt. Nach Österreich, Italien, Irland, Liechtenstein, der Schweiz und UK beschäftigt sich der neue Marktreport mit den Bildverarbeitungsaktivitäten in Frankreich.

Obwohl Großbritannien die französische Volkswirtschaft im Bruttoinlandsprodukt inzwischen überholt hat, ist Frankreich nach Deutschland noch immer die zweitgrößte Industrienation in Europa. Wichtige Industrie-sektoren sind die Automobilindustrie (mit bekannten Marken wie Renault, Peugeot und Michelin), die Glasindustrie (mit Saint-Gobain als führendem Unternehmen) und der Bereich Aerospace & Defense mit großen Zentren in Toulouse und Paris (Airbus, Thales und Safran) sowie Konsumgüterhersteller wie Danone im Lebensmittelbereich oder L'Oréal bei kosmetischen Produkten. Ebenfalls Teil des industriellen Rückgrats in Frankreich sind die pharmazeutische Industrie sowie

zu einem gewissen Grad die Elektronikindustrie und der Landwirtschaftssektor. Eine oft zitierte Schwäche der französischen Wirtschaft ist das Fehlen eines starken Mittelstands, wie er z.B. in Italien oder Deutschland existiert. Anbieter von Bildverarbeitungstechnologie sehen sich daher oft Kunden aus den oben genannten Branchen gegenüber, die um ein Vielfaches größer sind als sie selbst. Der französische Bildverarbeitungsmarkt wird mehrheitlich durch importierte Komponenten bedient, da verhältnismäßig wenige Komponentenhersteller mit großer Marktrelevanz ihren Sitz in Frankreich haben. Andererseits ist die Zahl der Integratoren vergleichsweise hoch, allerdings

agieren sie sehr lokal. Außerhalb der traditionellen Vision-Applikationen in der Automatisierung und QS ist die Technologie zunehmend auch in nichtindustriellen Anwendungen zu finden, z.B. in den Bereichen ITS und Überwachung, der Medizintechnik, der Sortierung von Obst und Früchten sowie dem Einsatz von Drohnen (Landwirtschaft), aber auch in völlig neuen Anwendungen wie Computer Vision. Subventionen und staatlich unterstützte Cluster fördern die Forschungsaktivitäten der Branche. Daher ist auch die Anzahl der Spin-Offs aus großen Forschungseinrichtungen bemerkenswert hoch. ■

www.emva.org

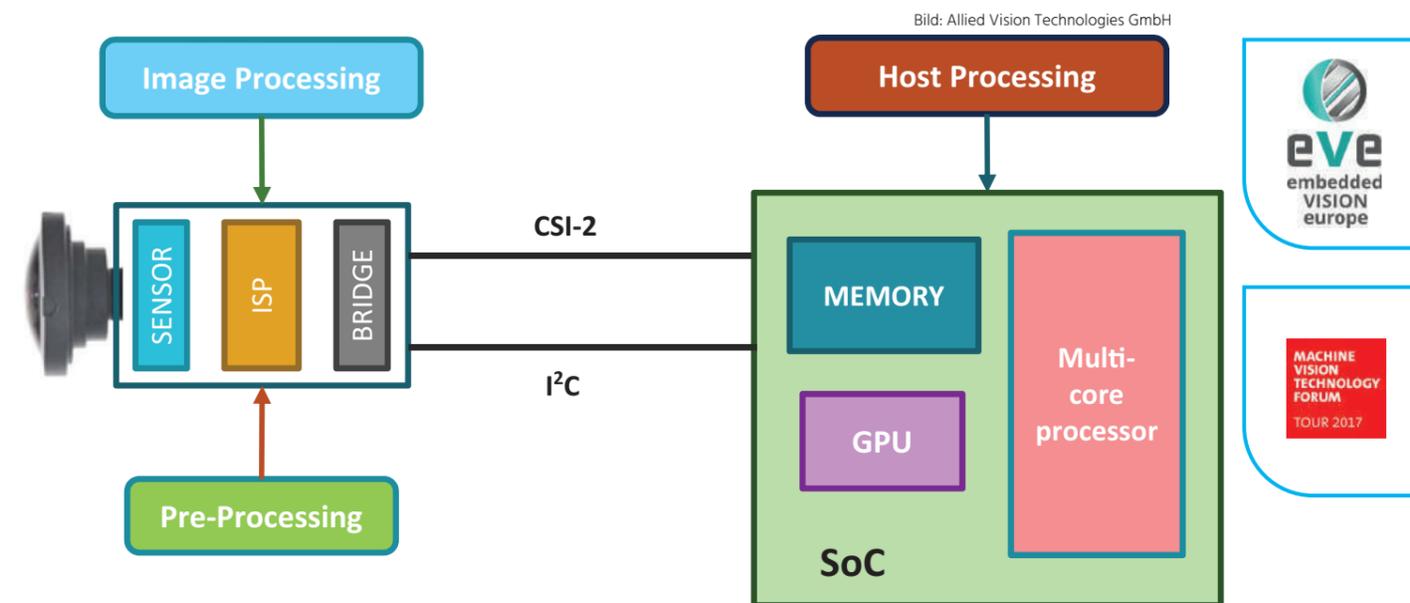


Bild 1 | Embedded-Vision-Systemarchitektur der Zukunft? Ein Embedded-Kameramodul nach dem Vorbild einer Machine-Vision-Kamera ist mit einem ISP-Prozessor ausgestattet. Anstelle eines FPGAs kommt ein proprietäres SoC zum Einsatz

Embedded Vision für Machine Vision

Embedded-Kameras mit eingebauter Bildoptimierung

Die meisten Embedded-Vision-Systeme basieren auf einfachen Kameramodulen, deren Bilder nahezu vollständig auf dem Host-Prozessor verarbeitet werden. In der PC-basierten Bildverarbeitung erfolgt dagegen ein Großteil der Bildverarbeitung bereits in der Kamera. Daher stellt sich nun die Frage, welche Vor- und Nachteile leistungsstärkere Kameras in Embedded-Systemen mit sich bringen würden?

Die industrielle Bildverarbeitung (Machine Vision) hat sich in den letzten 30 Jahren rasant entwickelt und inzwischen nahezu alle industriellen Anwendungsgebiete erschlossen. In den meisten Fällen wird sie zur lückenlosen Inspektion und Qualitätsprüfung von Produkten auf der Fertigungslinie eingesetzt. Bei stetig zunehmenden Taktzahlen und immer schnelleren Produktionsprozessen ist die Geschwindigkeit entscheidend, in der die Bildaufnahme und -auswertung stattfindet. Die Baugröße der Kamera spielt dagegen in einer fest installierten Industrieanlage meist eine untergeordnete Rolle. Die Kosten für die Kamera sind zwar wichtig, fallen aber im Verhältnis zu den Gesamtsystemkosten eher gering aus.

Machine-Vision-Architekturen

Die genannten Faktoren haben dazu geführt, dass Industriekameras immer leistungsstärker geworden sind, d.h. nicht nur Bildqualität und Bildrate haben zugenommen. Heutige Machine Vision Kameras haben zudem eine Vielzahl von Bildoptimierungsfunktionen an Bord, etwa für Farbkorrekturen, automatischen Weißabgleich oder Gain-Einstellung, Pixeldefektkorrektur und vieles mehr. Ziel ist es, dem Host-PC ein bereits auf die Bildauswertungsoptimiertes Bild zu liefern. Dieses wird z.B. auf das zu prüfende Objekt zugeschnitten sowie Helligkeit und Kontrast so eingestellt, dass die Kanten des Objekts von der Bildver-

arbeitungssoftware problemlos erkannt werden. Zudem wird die Bandbreite der Kameraschnittstelle optimal genutzt, da nur die notwendigen Bilddaten übertragen werden. Die Bildverarbeitungssoftware auf dem Host kann unmittelbar mit der Auswertung der Bilder beginnen, ohne vorher Bildkorrekturen vorzunehmen. Es lassen sich somit mehr Produkte innerhalb kürzerer Zeit und zuverlässiger prüfen und dadurch die Systemleistung optimieren. In einem typischen industriellen Bildverarbeitungssystem verteilt sich die Bildverarbeitung auf zwei bis drei Systemkomponenten:

- In der Kamera selbst findet die beschriebene Vorverarbeitung der Bilder statt. Die Kamera besteht nicht nur aus einem

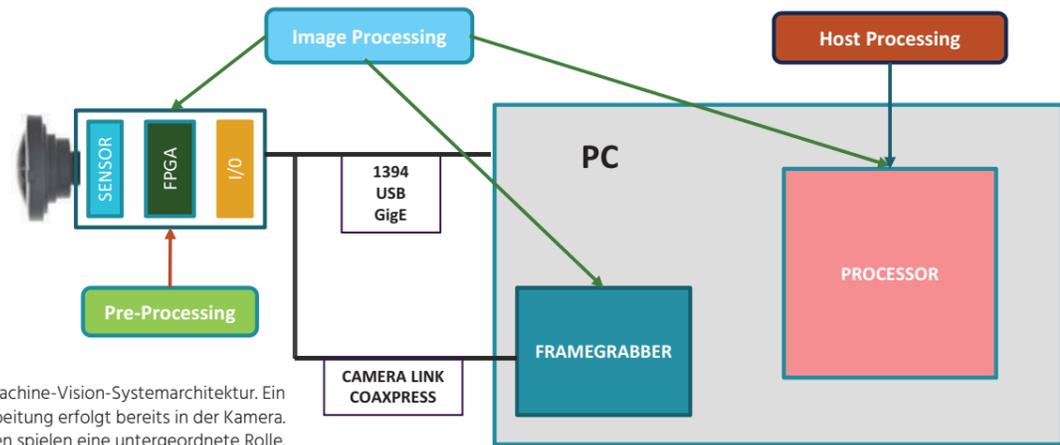


Bild: Allied Vision Technologies GmbH

Bild 2 | Typische Machine-Vision-Systemarchitektur. Ein Großteil der Bildverarbeitung erfolgt bereits in der Kamera. Baugröße und Kosten spielen eine untergeordnete Rolle.

Bildsensor und einer Schnittstelle. Sie ist außerdem mit einem FPGA ausgestattet, auf dem die Bilddaten unmittelbar nach dem Erfassen durch den Sensor und vor der Übertragung an den Host korrigiert und optimiert werden. Es handelt sich bei diesen Korrekturen um keine anwendungsspezifische Bildbearbeitung, im Unterschied zu einer Smart-Kamera, in der die Bildbearbeitung bereits für spezifische Anwendungen wie z.B. für die Gesichtserkennung oder Kantenfindung stattfindet. Der Systementwickler nutzt die vorhandenen Korrekturfunktionen ausschließlich dafür, das Bild für seine nachgelagerte Bildanalysesoftware zu optimieren.

- Bei Kameraschnittstellen, die einen Framgrabber erfordern, können dort weitere Bildkorrekturen stattfinden.
- Dem Host-Prozessor werden schlüsselfertige Bilddaten geliefert. Dort findet dann die anwendungsspezifische Bildverarbeitung statt (z.B. die Qualitätsprüfung von Bauteilen).

Embedded-Vision-Architekturen

Embedded Systeme gewinnen aufgrund der rapide steigenden Leistungsfähigkeit der Prozessoren immer mehr an Bedeutung. Inzwischen sind sie in der Lage, komplexere Bildverarbeitungsaufgaben zu übernehmen. Durch ihre kompakte Baugröße und die geringen Kosten sorgen sie dafür, dass Bildverarbeitung auch außer-

halb der Fertigungsanlage in immer mehr Bereiche Einzug hält, z.B. im Auto, Smartphone oder der Gebäudeautomation. Embedded-Vision-Systeme unterliegen anderen Anforderungen als klassische Machine-Vision-Systeme. Oftmals sind hohe Bildraten nicht der entscheidende Faktor. Vielmehr sollen sie möglichst klein, kompakt und leicht sein. Ihr Stromverbrauch muss möglichst gering bleiben, zum einen weil sie oft mobil und batteriebetrieben sind, zum anderen weil aufgrund ihrer kompakten Bauweise eine zu hohe Leistungsaufnahme zur Erhitzung des Systems führen könnte. Dementsprechend gestalten sich auch die Anforderungen an Embedded Kameramodule. Sie sollen miniaturisiert sein und möglichst wenig Strom verbrauchen. Der Kostenfaktor

ist wesentlich entscheidender, als bei einer Machine Vision Kamera, weil der Preis eines Kameramoduls im Verhältnis zu einem kostengünstigen Embedded Board viel schwerer ins Gewicht fällt. Daraus ergibt sich, dass die meisten Embedded-Vision-Systeme auf sehr kostengünstigen Kameramodulen basieren, die kaum mit einer Machine-Vision-Kamera vergleichbar sind. Sie reduzieren sich weitestgehend auf den Sensorchip und einer Schnittstelle, mit der dieser über eine sogenannte Sensor Bridge mit dem Host verbunden wird. An Bord solcher Module findet außer den Funktionen, die vom Sensorchip bereits unterstützt werden (z.B. Weißabgleich), so gut wie keine Bildverarbeitung statt. In einem Embedded Vision System findet die Bildverarbeitung

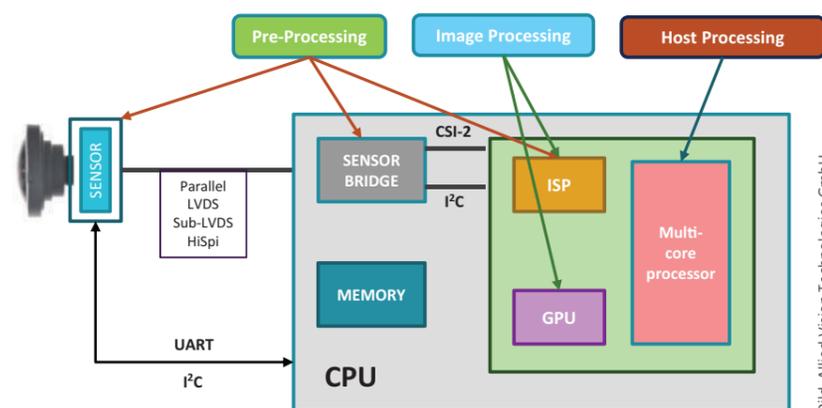


Bild: Allied Vision Technologies GmbH

Bild 3 | Typische Embedded-Vision-Systemarchitektur: Die Systeme sind miniaturisiert und verbrauchen möglichst wenig Strom. Der Kostenfaktor ist wichtig.

also fast ausschließlich auf dem Prozessor (CPU) des Boards statt:

- Bildkorrektur und Bildoptimierung erfolgen in der Sensor Bridge und dem Bildprozessor (Image Sensing Processor, ISP).
- Weitere Bildverarbeitungsaufgaben können auf dem ISP und dem Grafikprozessor (GPU) stattfinden.
- Die anwendungsspezifische Bildauswertung läuft auf dem Hauptprozessor.

Embedded-Kameras mit eingebauter Bildoptimierung

Die Anforderungen an die Embedded Vision Systeme steigen mit der zunehmenden Vielfalt an Anwendungsaufgaben. Immer häufiger stoßen Embedded Kameramodule jedoch an ihre Grenzen. Könnten hier möglicherweise Kameramodule nach dem Vorbild von Machine-Vision-

Kameras mehr Bildverarbeitungsintelligenz an Bord bieten? Allied Vision hat daher ein neues Kameraplattformkonzept entwickelt, das die Vorteile beider Systeme vereint. Die Grundidee besteht darin, ein Embedded-Kameramodul nach dem Vorbild einer Machine-Vision-Kamera mit einem ISP-Prozessor auszustatten. Anstelle eines FPGAs, das für Embedded-Systeme zu kostenaufwändig ist, kommt ein proprietäres System-on-Chip (SoC) zum Einsatz. Ähnlich wie bei der PC-basierten Bildverarbeitung, wird die Bildkorrektur und Bildoptimierung somit in die Kamera vorgelagert und der Host-Prozessor ausschließlich für die anwendungsspezifische Bildauswertung verwendet. Der Hauptvorteil einer solchen Systemarchitektur ist, dass die verfügbare CPU-Kapazität des Embedded Boards deutlich entlastet wird. Obwohl Embedded-Prozessoren immer leistungsfähiger werden, bleibt ihre Rechenleistung hinter der von

vollwertigen PCs. Für Embedded-Entwickler bedeuten diese Leistungsgrenzen oft eine Herausforderung. Mit der freigewordenen CPU-Kapazität können sie anspruchsvollere Bildverarbeitungsaufgaben auf dem Host-Prozessor laufen lassen, die u.U. vorher nicht möglich gewesen wären bzw. sie nutzen diese CPU-Kapazität für andere Systemaufgaben. Obwohl Allied Visions 1er Produktreihe für Embedded-Systeme kostenoptimiert ist, hat diese zusätzliche Intelligenz im Vergleich zu einem Low-Cost Sensormodul ihren Preis. Dieser relativiert sich, wenn man die gesamten Systemkosten betrachtet: Wird die freigewordene CPU-Kapazität nicht gebraucht, kann ein günstigeres Board mit geringerer Systemleistung eingesetzt werden. ■

www.alliedvision.com

Autor | Paul Maria Zalewski, Product Line Manager, Allied Vision Technologies GmbH

- Anzeige -

TESTEN SIE DIE AKTUELLE VERSION

COMMON VISION BLOX.COM

Entdecken Sie eine der leistungsfähigsten Programmierbibliotheken für die Bildverarbeitung.

- Innovative Objekterkennung
- Zertifiziert für GigE Vision und USB3 Vision
- Windows und Linux OS
- Intel- und ARM-Plattformen
- GigE Filter Driver für Windows 10

SPS/IPC/Drives
28. – 30. Nov. 2017

▶ HALLE 7A
STAND 141

CVB-2017

EIN PRODUKT VON **STEMMER** IMAGING

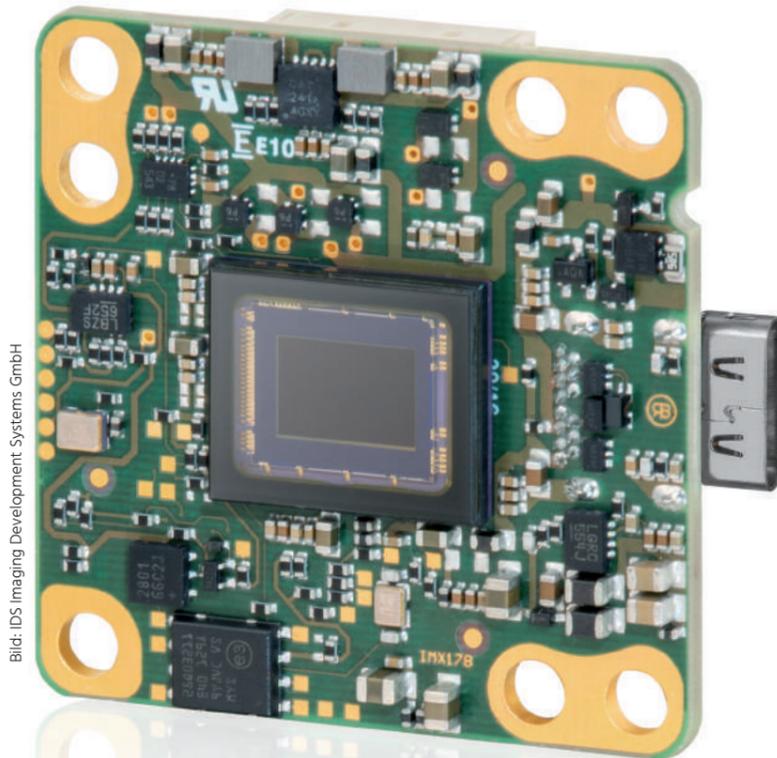


Bild: IDS Imaging Development Systems GmbH

Bild 1 | Zusammen mit den USB3.1 Gen 1 uEye LE Boardlevel-Kameras ermöglichen die Starvis Rolling-Shutter-Sensoren hochwertige Lösungen für preissensible Projekte.

Neue Blickwinkel Neue Vorteile von Rolling-Shutter-Sensoren

Seit Einführung der CMOS-Sensoren ist das Shutter-System sicherlich eines der bekanntesten Merkmale. In unzähligen Artikeln wurde bereits über die Vor- und Nachteile berichtet. Warum also ein weiterer Artikel zu diesem Thema? Einige Facetten wurden bisher nur wenig beleuchtet, sind heute aber aktueller denn je.

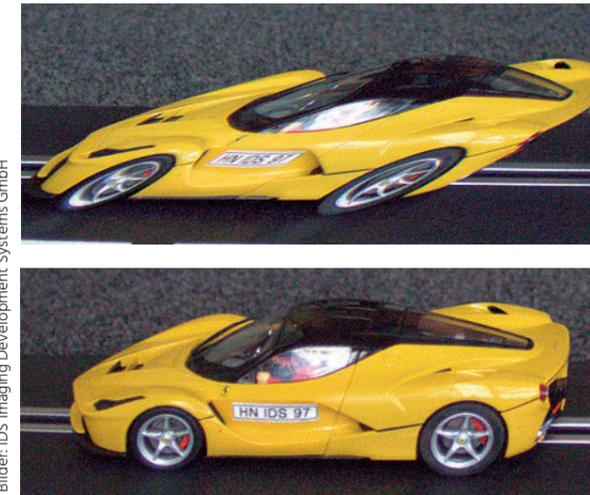
Warum unterscheiden wir im Wesentlichen zwischen den beiden Betriebsarten der Bildaufnahme: Global und Rolling Shutter? Wesentliches Unterscheidungsmerkmal zwischen beiden ist das Zeitverhalten während der Belichtungsphase. Beim Global Shutter werden zeitlich zuerst alle vorhandenen Informationen in den Pixeln gelöscht und der Zustand vermessen. Danach werden die Pixel alle gemeinsam elektronisch fürs Licht geöffnet (Beginn der aktiven Belichtungsphase). Am Ende der Belichtungszeit findet das gleichzeitige Speichern der Ladungsinformation in einem lichtunempfindlichen Bereich statt. Diese Informationen werden bei CMOS-Sensoren im Anschluss daran Zeile für Zeile in Grauwerte umgewandelt und

übertragen. Heutige CMOS-Sensoren sind mittlerweile so schnell, dass Pixelinformationen auf bis zu 24 Leitungen gleichzeitig seriell übertragen werden. Eine extreme Herausforderung an die nachfolgende Schaltungstechnik. Sei es FPGA, ASIC oder ein USB- bzw. Ethernet-Chipsatz. Die mit einem Global Shutter Pixel aufgenommenen Bilder sind frei von Artefakten, die durch Bewegung erzeugt werden. Da es sich um einen Schnappschuss, eine Momentaufnahme handelt.

Aufnehmen und Auslesen

Der heutige Trend zu mehr Pixeln auf immer kleinerer Fläche bedingt einen Kompromiss, denn in einem Pixel müs-

sen viele Bauelemente untergebracht werden. Um den einzelnen Pixel noch kleiner zu bekommen, z.B. um dem Smartphone eine zweistellige Megapixel-Auflösung zu ermöglichen, muss der Pixel in den 1µm Bereich verkleinert werden. Dies geht nur durch das Weglassen von Bauteilen, wie des Zwischenspeichers im Pixel. Eine globale Aufnahme zu einem bestimmten Zeitpunkt ist dann nicht mehr möglich. Die Lösung hierfür ist, dass das Ende der Belichtung durch das direkte Auslesen der Information bestimmt wird. Da Zeile für Zeile nacheinander übertragen wird, ist es eine rollierende Aufnahme (Rolling Shutter). Erreicht ein Sensor 60fps, dauert das Auslesen und damit Belichtungszeitende 16ms von der ersten bis



Bilder: IDS Imaging Development Systems GmbH

Bild 2 | Die mit einem Global Shutter Pixel aufgenommenen Bilder (unten) sind frei von Artefakten, die durch Bewegung erzeugt werden.

zur letzten Zeile. Die oberen Bildteile werden im Vergleich zur unteren Bildhälfte also früher in der Belichtung gestoppt. Damit alle Zeilen auch die gleiche Belichtungszeit bekommen, muss auch der Start der Belichtung entsprechend verschoben werden. Zeile für Zeile wird nacheinander für das Licht geöffnet. Bewegt sich ein Objekt, gibt es keine akkurate Bildwiedergabe.

Bildübertragung

CMOS-Sensoren der ersten Generationen hatten für die Ausgabe der Bilddaten ein paralleles Interface. Datenmengen von 100MP/s waren dort obere Liga. Für einen 5MP Sensor bedeutet dies ungefähr 20fps bzw. 50ms Auslesezeit für ein Bild. Neuere CMOS-Sensoren sind mittlerweile um den Faktor 5 bis 10 schneller. Die Auslesezeit von 500MP/s bzw. 120 oder 240fps sind heute Standard, dank neuer Umwandlungstechnologien und elektrischen Interfaces. Die resultierenden 4ms Shutterzeit bei 240fps ergeben eine deutliche Verbesserung bei der Handhabung. Wenn dazu die Laufrichtung des Shutters mit der des Objektes übereinstimmt, sind nahezu keine störenden

geometrischen Verzerrungen zu beobachten. Bahninspektionen mit hochkant montierter Rolling Shutter Kamera sind mittlerweile gängige Praxis. Verkehrsüberwachungsaufgaben von einer Brücke oder einem Ampelmast direkt auf ein sich näherndes Objekt ausgerichtet sind nun auch mit kostengünstigeren Sensoren für eine OCR oder Objekterkennung möglich.

Das gilt auch für den umgekehrten Fall: Das Motiv ist unbewegt, die Kamera aber mobil, z.B. in Bussen, Zügen oder Barcode-Handscannern. Für diese Anwendungen ist heutzutage oftmals mehr kein höherpreisiger Global Shutter Sensor notwendig.

Rolling-Shutter-Vorteile

Ein Rolling Shutter hat noch weitere Vorteile gegenüber einem Global-Shutter-Sensor. 'Bessere Bildqualität' durch Weglassen des Zwischenspeichers: Am Ende der Belichtungszeit wird der Helligkeitswert im Global Shutter Pixel in eine Speicherzelle 'weggerettet'. Das können bei modernen Sensoren die Elektronen sein, oder die schon umgewandelte echte Spannung. Mit Zeit und Temperatur kann sich diese lagernde Information nachteilig verändern, denn die letzte Zeile wartet die gesamte Dauer eines Frames darauf, abgeholt zu werden. Die Folgen sind – je nach Sensorkonstruktion – verstärkte Hotpixelbildung und eine Erhöhung des Schwarzwertes sowie des Bildrauschens. Der Rolling Shutter Sensor hingegen wandelt die Helligkeitsinformation direkt ohne diesen Zwischenschritt um. Keine Geisterbilder: Ein Global-Shutter-Sensor

kann Geisterbilder erzeugen, die bei Außen- und Innenaufnahmen im Sonnenlicht stören. Denn dies ist eine Extremsituation für jeden Sensor: extrem viel Licht bei gleichzeitig sehr kurzen Belichtungszeiten von 10 bis 30µs. Die im Zwischenspeicher liegende Information ist nach der Aufnahme und vor dem Auslesen zudem noch indirekt dem Licht ausgesetzt. Elektronen aus der Photodiode wandern herüber und erzeugen eine Nachbelichtung. Die Folge sind Geisterbilder, d.h. die Objektbewegung kann auch nach Beendigung der Belichtungszeit als Überlagerung im Bild verfolgt werden. Ein Rolling Shutter Sensor weist diese Eigenheit nicht auf.

Starvis CMOS-Sensoren

Sony hat mit den Sensoren der Starvis-Reihe eine neue Rolling-Shutter-Sensorfamilie im Angebot, die auf Bildqualität optimiert ist. Die Sensoren besitzen ein extrem niedriges Rauschen von nur zwei Elektronen pro Sekunde. Da der Pixel selbst weniger Komponenten besitzt, kann er mit der größeren Photodiode auch mehr Ladungen aufnehmen. Die hohe Ladungskapazität ergibt dann zusammen mit dem niedrigen Grundrauschen des Sensors die gewünschte hohe Dynamik. Ein weiterer Zusatznutzen der Sensoren ist die Möglichkeit der Langzeitbelichtung. Die Sensoren erreichen in der IDS-Implementierung 120s Belichtungszeit. Das ermöglicht den Einsatz in Anwendungen wie Mikroskopie und Analyse, da dort oftmals wenig Licht vorhanden und eine lange Belichtungszeit notwendig ist. ■

www.ids-imaging.de

Autor | Dana Diezemann, Senior Vision Consultant, IDS Imaging Development Systems GmbH

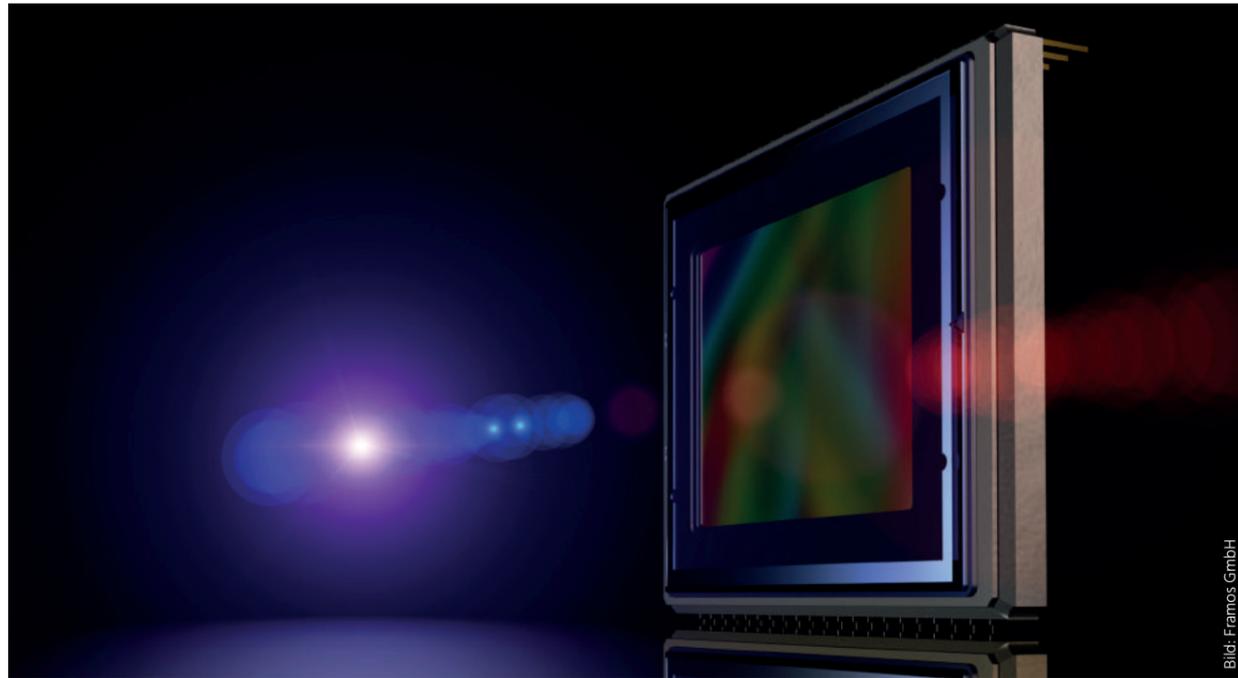


Bild: Framos GmbH

Dank des neuen SLVS-EC-Standard hat sich die Output-Geschwindigkeit der CMOS-Sensoren im Vergleich zur zweiten IMX-Generation verdoppelt.

Next Generation

Dritte Generation der IMX CMOS Global Shutter vorgestellt

Sony bringt mit dem IMX420 und 428 die ersten beiden Bildsensoren der dritten CMOS-Global-Shutter-Generation auf den Markt. Beide Modelle bieten eine Auflösung von 7MP, der IMX420 erreicht dabei eine Bildrate bis zu 170fps bei 10bit. Die Sensoren, die über Framos erhältlich sind, erzielen mit einer 4,5µm-Pixelgröße einen Sättigungswert von 25.000e- und sind mit der neuen SLVS-EC Schnittstelle ausgestattet.

Die Bit-Tiefe des IMX420 ist auf 8/10/12bit skalierbar und kann auf mehrere ROI programmiert werden. Der für ITS-Anwendungen optimierte IMX428 ist ausschließlich mit 12bit sowie einem ROI-Fenster erhältlich und erreicht 35fps. Vor allem Applikationen mit bewegten Objekten profitieren von einer deutlichen Performancesteigerung durch eine erhöhte Detektionsqualität. Die gestiegene Sättigung bringt im Zusammenspiel mit einem niedrigen Ausleserauschen von 2,5e- eine maximale Dynamik von 80dB. Damit ist eine verbesserte Hell-Dunkel-Detektion auch bei schwierigen Lichtverhältnissen umsetzbar. Sony hat für die Sensoren den SLVS-EC Standard (Scalable Low Voltage Signaling with Embedded Clock) als neues

Sensor-Interface mit acht Kanälen entwickelt, wodurch sich die maximale Output-Geschwindigkeit mit 18,4Gbps im Vergleich zur Vorgängergeneration verdoppelt. Der IMX420 kommt dazu mit vier neuen Funktionen: Mit High Conversion Gain (HCG) ist eine verbesserte Aufnahmequalität bei schwacher Beleuchtung möglich. Dies wird erreicht, indem man die Conversion Gain der Pixel erhöht, während der Rauschanteil der Analogschaltung konstant bleibt. Umgekehrt wird der Low-Conversion-Gain-Modus (LCG) bei sehr hellen Lichtverhältnissen verwendet, und durch eine Verringerung der Conversion Gain des Pixels realisiert. Mit Nutzung der Dual-Trigger-Funktion können in zwei verschiedenen ROIs verschiedene Auslö-

sezeiten mit unterschiedlichen Dynamikwerten gesetzt werden, um mit zwei externen Triggern eine individuelle Image Pipeline zu erhalten. Mit dem Dualen Analog-Digital-Wandler kann ein einzelner Pixel mit verschiedenen Dynamiken ausgelesen werden. Werden die beiden Out-Bilder kombiniert, kann ein HDR-Bild erzeugt werden. Die Selbstauslösefunktion erkennt Bewegung in einer vordefinierten Sensing-Zone und startet die Bildaufnahme automatisch, sobald ein Objekt diese Zone passiert. Die Massenproduktion beider Sensoren ist ab Frühjahr 2018 geplant, Evaluation Samples sind ab sofort über Framos erhältlich. ■

www.framos.com

CXP-5MP-Kamera mit 105fps

Die Adimec Norite Kamera ist eine 5MP CMOS-Kamera (ON Semi Python 5k) mit Global-Shutter-Technologie im optischen 1"-Format. Entwicklern von Multikamerasystemen, wie Seitensichtkameras für 3D-Messtechnik, bieten Norite Kameras eine reduzierte Systemkomplexität und steigern zugleich den Durchsatz. Die Bildrate der Norite Kameras kann mit der der höher auflösenden Draufsichtkamera mithalten, sodass eine synchrone Erfassung aller Kameras zur Maximierung des Systemdurchsatzes möglich wird. Bei 60g Gewicht (mit Objektivanschluss) misst die Kamera 29x29x45mm.

Rauscher GmbH • www.rauscher.de

Die maximale Bildrate (8Bit 1x CXP6) der Kamera beträgt 105fps, der Dynamikbereich 60dB linear.



Bild: Rauscher GmbH

CoaXPress

LWIR-Kamera bis 1.500°C

Die beiden IR-Kameras optris PI 450 und PI 640 sind nun ebenfalls für einen Temperaturmessbereich bis zu 1.500°C kalibrierbar. Die beiden hochauflösenden Kameras können damit in Anwendungen integriert werden, die weit über die bisher möglichen 900°C hinausgehen. Optris bietet mittlerweile fünf Kameras im Bereich LWIR (7,5 bis 13µm) mit Auflösungen ab 160x120 Pixel an. Die beiden hochauflösenden Modelle mit 382x288 und 640x480 Pixel können zusätzlich auf den Temperaturbereich 200 bis 1.500°C kalibriert werden. Die Systemgenauigkeit liegt in dem Temperaturbereich bei ±2%.

Optris GmbH • www.optris.de

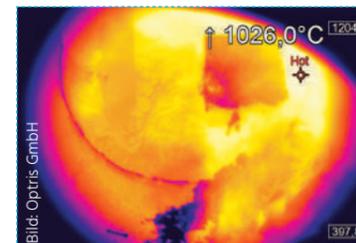


Bild: Optris GmbH

Ungekühlt können die Kameras in Umgebungen von 0 bis 50°C (PI 640) bzw. 70°C (PI 450) eingesetzt werden, mit Kühlgehäuse sogar bis 315°C.

25 Kameramodelle mit GigE oder USB 3.1 Type-C

Die ersten 25 Modelle der neuen Generation der Kamera uEye SE umfassen Varianten mit CMOS von Sony, ON Semi und e2v. Sie verfügen über einen verschraubbaren 8-poligen Hirose-Stecker für Trigger und Blitz (beide opto-isoliert) sowie zwei GPIOs. Alle Modelle werden zudem als ungehauste Boardstack-Variante mit C-Mount-Front oder ohne Linsenhalter angeboten. Ein integrierter 128MB Speicher entkoppelt die Bilderfassung von der Übertragung. Erhältlich ist die Kamera mit verschraubbarem Gigabit-Ethernet-Anschluss oder mit einem ebenfalls verschraubbaren - USB 3.1 Type-C Stecker.

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

In Verbindung mit dem IDS-eigenen Treiberpaket erlaubt die USB 3.1 Gen 1 Version der Kamerafamilie auch USB Power Delivery (PD).



Bild: IDS Imaging Development Systems GmbH



KOMPAKTE
C-MOUNT
OBJEKTIVE

- Mit unserer original Schneider-Kreuznach Fokussierung
- Stabil auch unter härtesten Bedingungen
- Bewährt seit 1993

ENGINEERED IN GERMANY



Schneider
KREUZNACH

www.schneiderkreuznach.com



Wenn jedes Mikrometer zählt

Kalibriertarget mit 1.000 Linienpaaren pro Millimeter

Da jedes Mikroskop ein anderes Objektiv, einen Bildschirm oder eine Kamera hat, ist es notwendig, einen Vergleich zu einem Normal herzustellen. Um für diese hochgenauen Messungen eine Kalibrierung oder Maschinenfähigkeitsanalyse durchzuführen, sind entsprechende Strichplatten, Skalenscheiben, Testplatten oder Kalibrierplatten nötig.

Gängige USAF-Testtargets enden bei einer Frequenz von ca. 250 Linienpaaren pro Millimeter, also $2\mu\text{m}$ pro Linie in Bezug auf die Angabe von Auflösung. Auch andere auf dem Markt verfügbare Skalen haben meist nur Strukturbreiten von mehreren Mikrometern. Das neue Kalibriernormal von Opto ist mit seinen 1.000 Linienpaaren pro mm ($0,5\mu\text{m}$) und dem integrierten Siemensstern mit Spitzen Geometrien von 500nm daher sehr weit vorne.

Verzeichnungsfehler im Bildfeld

Vor allem bei der Fertigung von Mikrosystemen wird an die Prozesskontrolle im $\mu\text{-}$ Bereich höchste Anforderungen gestellt. Neben der Auflösung, sind auch Verzeichnung und die Kalibrierung von absoluten Längen kritische Anga-

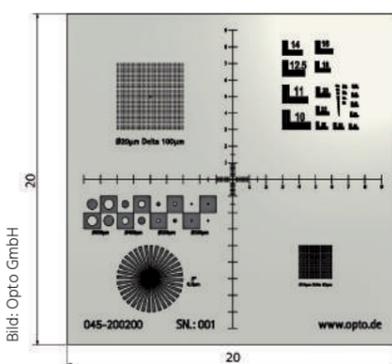


Bild 2 | Das Partikeltarget dient sowohl zum Leistungsvergleich von unterschiedlichen Systemen, als auch als Kalibriernormal für das eigene Gerät.

ben, die oft gefordert werden. Das Kalibriertarget enthält dazu eigens für die Mikroskopie und die industrielle Bildverarbeitung entwickelte Punkteraster mit 10 bzw. $20\mu\text{m}$ Durchmesser, die für die Bestimmung von Verzeichnungsfehlern im Bildfeld geeignet sind. Damit lassen sich Bildanalysesysteme abgleichen und korrigieren. Ebenfalls sind Kontrastmuster aufgebracht mit Inversstrukturen in unterschiedlichen Größen. Der ebenfalls 20mm lange integrierte Maßstab mit $10\mu\text{m}$ -Teilschritten ist optimal für die Kalibrierung von Messgeräten. Bei der Herstellung wurde viel Wert auf maximale Reflexion und hoch aufgelöste Flanken (Hell-Dunkel-Übergänge) gelegt. Mit einer einzigen Kalibrierplatte können alle optischen Parameter eines Mikroskops und Bildanalysesystems vermessen und kalibriert werden. Um die Messfähigkeit nach DIN ISO nachweisen zu können, werden die Kalibrierplatten optional mit DKD Zertifikat geliefert. Hier werden einzelne Abstände oder Durchmesser von zertifizierten Instituten normgerecht vermessen und dokumentiert und sind somit geeignet, um die Messmittelfähigkeit von Anlagen nachzuweisen. Aufgebracht auf Mikroskopträger der Standardgröße von $76 \times 26 \times 4,5\text{mm}$ können sie einfach gehalten und transportiert und bei gängigen Mikroskopen oder Messgeräten verwendet werden.



Bild 1 | Das Partikelnormal hat auf einem Feld von $50 \times 50\text{mm}$ klar definierte Formen und Musterpartikel.

Partikelnormal für Restschmutzanalyse

Neben den Anforderungen nach Maßhaltigkeit wird immer öfter auch die Verifizierung von Algorithmen verlangt. So ist z.B. bei der Restschmutzanalyse gefragt wie lange eine Faser ist. Das Problem hierbei ist, dass eine Kamera nur eine gebogene schwarze Linie auf leider nicht immer weißem Hintergrund sieht. Woher soll die Software also wissen, dass sie die Faser strecken soll, bevor es von Anfang bis Endpunkt vermisst. Oder wenn zwei Fasern übereinanderliegen. Wo hört die eine auf und fängt die andere an? Das sind einfache Beispiele, die gerade bei kaum vorhersehbaren Proben noch viel komplexer und vielfältiger werden. Deshalb wurde ein Partikelnormal entwickelt, auf das klar definierte Formen und Musterpartikel auf einem Feld von $50 \times 50\text{mm}$ aufgebracht wurden. Das Partikeltarget hat sich zum Standard in diesem Markt entwickelt. Es dient sowohl zum Leistungsvergleich von unterschiedlichen Systemen, als auch als Kalibriernormal für das eigene Gerät. Beide Targets werden in einer Schutzhülle aus edlem Holz geliefert, in der sie bequem transportiert und gelagert werden können.

www.opto.de

Autor | Markus Riedi, CEO, Opto GmbH



Die Objektive der MeVis-C/CF-Baureihen sind dank ihres geringen Hauptstrahlwinkels ideal für HSI-Sensoren mit Interferenzfiltern geeignet.

Spezieller Strahlengang

Präzisionsobjektive für Hyperspectral Imaging

Die Präzisionsobjektive der Baureihe Mevis-C/CF liefern höchste optische Abbildungsleistung im Einsatz mit hochauflösenden Sensoren mit integrierten dichroitischen Filtern für Hyperspectral Imaging (HSI) Anwendungen.

Objektive für den Einsatz in HSI-Anwendungen sind derzeit auf dem Markt gefragt. Da hierfür Objektive benötigt werden, die eine hohe Transmission über die gesamte Bandbreite erlauben, rückt die Baureihe MeVis-C/CF ins Blickfeld. Ursprünglich speziell für hochauflösende Sensoren in anspruchsvollen industriellen Applikationen entwickelt, sind sie für das visuelle Spektrum und den NIR-Bereich optimiert. Die Präzisionsobjektive sind nicht nur von 450 bis 950nm einsetzbar, sondern bieten auch einen weiteren großen Vorteil: Ihr spezieller Strahlengang macht sie auch für Applikationen aus dem HSI-Bereich interessant. „Aufgrund ihres optischen Designs erzielen die Objektive einen extrem geringen Hauptstrahlwinkel unter 10° . Der Winkel zwischen dem Haupt-

strahl und der optischen Achse des Objektivs unter dem die Lichtstrahlen auf die Pixel des Sensors treffen (Chief Ray Angle, CRA), ist sehr klein“, erklärt Matthias Endig, Business Development Manager bei Qioptiq. Dadurch wird crosstalk, also eine fehlerhafte Beleuchtung benachbarter Pixel, ebenso vermieden, wie eine fehlerhafte Filterung bei der Verwendung von winkelabhängigen Filtern auf dem Sensor. Zusätzlich verringert sich der Randlichtabfall. Im Zusammenspiel mit den neuen HSI-Sensoren von Imec, die einen dichroitischen Filter nutzen, eignen sich die Objektive perfekt für HSI-Anwendungen. Die Objektive mit einem Durchmesser zwischen 40 und 42mm für Sensoren bis 1" und Brennweiten bis 50mm erzielen im Spektralbereich von 450 bis 950nm

höchste optische Abbildungsleistungen für Pixelgrößen bis unter $2\mu\text{m}$. Ihre Auflösung bleibt dabei über das gesamte Bildfeld erhalten. Ein Helligkeitsabfall zum Bildrand hin oder Verzeichnungen treten nahezu nicht auf. Bei Objektiven der Traffic-Ausführung wird aufgrund des optischen Designs ein Fokusversatz zwischen dem Tageslichtspektrum und der NIR-Beleuchtung verhindert und ein Refokussieren beim Wechsel zwischen den Wellenlängen vermieden. Die Fokusebene bleibt dabei für beide Beleuchtungsverhältnisse identisch. ■

www.qioptiq.de

Autor | Oliver Neutert, Regional Marketing Manager EMEA, Qioptiq Photonics GmbH & Co. KG

Etikettenschwindel

Warum der Begriff Megapixelobjektive falsch ist

Megapixelobjektive sind das Pendant zum 'natürlichen' Lebensmittel. Der Konsument glaubt intuitiv zu wissen, was der Begriff bedeutet, doch er irrt, denn beide Wörter sind im jeweiligen Kontext sinnfrei. Während das 'natürlich' in natürliche Lebensmittel lediglich eine schwammige Bedeutung hat, ist das 'Megapixel' im Begriff Megapixelobjektiv schlichtweg sachlich falsch.

Kamera- und Sensorhersteller charakterisieren ihre Produkte zu Recht anhand der Megapixelleistung, wobei ein Megapixel in der Praxis mit einer Million Pixel gleichgesetzt wird (genaugenommen wären es 2 hoch 20 Pixel, also 1.048.576). Die Einteilung von Kameras und Bildaufnehmern nach Megapixeln ergibt Sinn, denn der Begriff bezieht sich auf die Anzahl der physikalischen Pixel des Sensors. Je mehr Pixel, desto höher die Auflösung. Wer ein Imaging-System mit höherer Auflösung plant, greift zu einer Kamera mit mehr Megapixeln. Nur haben diese Pixel rein gar nichts mit Objektiven und deren Qualität zu tun. Megapixelobjektive mit der Anzahl der Bildpunkte zu bewerben ist nicht nur unfairer Wettbewerb, sondern von der Sache her falsch. Wir zeigen, warum der Begriff Megapixel in Zusammenhang mit Objektiven unsinnig ist, und helfen Ihnen, den Hype zu durchschauen. Wir erklären die wichtigen Parameter, die es stattdessen unter die Lupe zu nehmen gilt, wenn Sie auf der Suche nach einem geeigneten Objektiv für Ihre Megapixelkamera sind.

Pixelgröße statt Megapixelzahl

Wir schauen uns an, wo das Getöse um die Megapixel herkommt, indem wir einige bekannte Marken analysieren – gute Image Sensoren, die den meisten Kamerakunden ein Begriff sind – und sie unter dem Aspekt der Anforderungen an die Optik betrachten. Nehmen wir zunächst die beiden Bildsensoren von On Semi in Tabelle 1 und die grün markierten Felder. In dieser Spalte finden Sie die Sensordiagonale (die Größe des Sensors von Ecke zu Ecke). Beide Sensoren haben eine Sensordiagonale von 11mm. Schauen Sie nun in der Spalte links daneben nach der Pixelgröße. Der obere Chip hat eine Pixelgröße von 2,4µm, der untere von 5,5µm. Worauf wir Sie hier aufmerksam machen, ist die Tatsache, dass die beiden Chips von der Fläche her identisch sind. Beide haben eine Sensordiagonale vom 11mm, aber ein Sensor bringt auf dieser Fläche 4,5x so viele Bildpunkte unter, wie der andere. Sehen Sie sich nun die orange markierten Werte an. Hier haben wir zwei Sony-Sensoren mit 12MP. In der rechten Spalte sehen Sie für den ersten Sensor eine extrem kleine Pixelgröße von unter 2µm. Nur die wenigsten Objektive können bei 2µm überhaupt noch einen einzelnen Punkt abbilden. Der andere Bildaufnehmer arbeitet mit 3,45µm immer noch mit geringer Pixelgröße. Allerdings ist es schon wesentlich einfacher, hierfür eine gut funktionierende Optik zu finden. Warum erklären wir Ihnen diese Tabelle? Wenn Sie die Optik für das dort beschriebene Sony-Kamerasystem auswählen sollen und vom Hersteller lediglich die Information erhalten, es handle sich um ein 12MP-Objektiv, laufen Sie Gefahr, eine Komponente zu erwerben, die unbefriedigend oder gar nicht mit Ihrem Bildverarbeitungssystem zusammenarbeitet. Dasselbe gilt für den On-Semi 13MP-Sensor: wenn Sie beim Objektivkauf die winzige Pixelgröße von 1,1µm außer Acht lassen, ist Ärger vorprogrammiert. 1,1µm Pixelgröße bedeutet eine gigantische Objektivauflösung von 454 Linienpaaren pro mm. Wenn ein Punkt im Objektraum zu-

verlässig bzw. pixelgenau auf einen Bildpunkt treffen soll, brauchen Sie ein extrem lichtstarkes Objektiv mit mindestens Offenblende f/1 – und die sind dünn gesät. Damit kommen wir zum ersten Tipp: Vergessen Sie die Megapixelzahl und berücksichtigen Sie stattdessen die Pixelgröße, um die es geht. Wenn Sie wissen, was es mit der Pixelgröße auf sich hat, können Sie ein Objektiv auswählen, dessen Auflösungsvermögen bzw. Modulationstransferfunktion (MTF) ausreicht, um bei dieser konkreten Pixelgröße einen Punkt zu bilden. Jetzt noch einmal zu den beiden Sony-Sensoren: Achten Sie bei der Auswahl der passenden Optik für diese 12MP-Kameras auf den Unterschied in der Sensordiagonalen. Das Verhältnis ist fast 2:1. Wenn 12MP das einzige Kriterium für den Objektivkauf sind, können Sie immer noch Glück haben: Ein 12MP Objektiv für den ersten Sony-Sensor kommt vielleicht mit dem Bildkreisdurchmesser/Sensordiagonalen von 8,61mm zurecht (unseren Erfahrungen zufolge sind viele 12MP-Objektive nur mit einer Korrektur für einen 8mm-Bildkreis ausgestattet), aber Sie müssten schon eine extrem glückliche Hand haben, um eine Optik zu erwischen, die einen Bildkreis ausleuchten kann, der groß genug für den zweiten Sensor ist. Hieraus ergeben sich wichtige Konsequenzen für alle Vision Anwendungen. Bei den Kameras für die Systeme sind die Megapixelwerte selbstverständlich relevant, aber wenn Sie ein 12MP-Objektiv kaufen, das nur für ein Sensorformat von 2/3" (11mm Diagonale/Bildkreisdurchmesser) ausgelegt ist, bekommen Sie beim Sony-Sensor

mit 17,6mm Diagonale schwarze Ecken, d.h. die Sensorfläche kann überhaupt nicht ausgenutzt werden. Hieraus ergibt sich Tipp Nummer zwei: Informieren Sie sich über die Anforderungen der Sensorfläche, sodass Sie eine Optik wählen können, deren Bildkreis die gesamte Sensorfläche ausleuchtet.

Sensor	MP-Wert	Pixelgröße	Sensordiagonale/ Bildkreisdurchmesser
Sony IMX226CQJ	12	1,85µm	8,61mm
Sony IMX253LLR/LQR	12	3,45µm	17,6mm
On Semi AR 1335HSSC11SMAA	13	1,1µm	6mm
On Semi MOIM1SM9600A	9,6	2,4µm	11mm
On Semi KAE-02150	2,1	5,5µm	11mm

Megapixel-Image-Sensoren im Vergleich

Bild: Jos. Schneider Optische Werke GmbH

kommt: „Ich habe hier ein Objektiv mit Blendenzahl f/5,6, das ein Beugungsscheibchen von fast 9µm produziert. Warum sind meine Bilder trotzdem unscharf und erreichen nicht die notwendige Auflösung?“ Wenn ich dann nachhake, stellt sich heraus, dass mit einer Pixelgröße von 1,94µm gearbeitet wird, d. h. dass bei einer Anfangsöffnung von f/5,6 keine einzelnen Pixel angesprochen werden können. Selbst im Idealfall muss das Objektiv für einen einzelnen Punkt im Objektraum einen Cluster aus mindestens vier Pixeln bilden. Was das bedeutet, dürfte klar sein: Sie haben den Bildsensor extra wegen seiner fantastischen Megapixel-Auflösung und geringen Pixelgröße ausgewählt und haben jetzt ein Objektiv, das nicht in der Lage ist, eine der Pixelgröße entsprechende Punktgröße zu liefern, d.h. Sie können die Leistung des Sensors gar nicht nutzen. Die Anschaffung war praktisch für die Katz. Sie nutzen die große Anzahl an Pixeln überhaupt nicht, denn diese werden von dem zu großen Beugungsscheibchen des Objektivs 'aufgefressen'. Wenn Sie glauben, Sie hätten

12MP Auflösung, stimmt das nicht: Sie arbeiten mit der falschen Auflösung.

Fundierte Kaufentscheidungen

Jeden Tag erreichen uns Anfragen nach Objektiven auf der Grundlage der Megapixel-Ausstattung des Kamerasensors. Geduldig erklären wir den Anwendern, dass dies der falsche Ansatzpunkt für die Auswahl des richtigen Objektivs ist. Wenn es um die technischen Daten der Kamera geht, steht die Megapixelleistung an erster Stelle, und das ist auch OK. Wenn Sie aber eine passende Optik für Ihr Kamerasystem auswählen müssen, sollten Sie das Wort Megapixel ausblenden und sich auf die beiden entscheidenden Faktoren konzentrieren: die Größe des einzelnen Pixels und die Abmessungen des Sensors. Leider tragen viele Optikerhersteller nicht zur Aufklärung bei: Mit dem griffigen Megapixel-Argument, das jedoch im Objektivbereich keinerlei Relevanz besitzt, führen sie unbedarfte Kunden in die Irre und verleiten zum Fehlkauf. Da es weder einheitliche Datenblätter noch Vorschriften für die Aussagekraft der technischen Daten von Objektiven gibt, liegt es am Kunden, sich ausreichend zu informieren und vor dem Kauf die richtigen Fragen zu stellen. ■

www.schneiderkreuznach.com

Autor | Stuart W. Singer, Senior Vice President und CTO von Schneider Optics, einem Tochterunternehmen von Schneider-Kreuznach

Beugungsscheibchen

Dass zwischen Megapixel-Versprechen und Objektivqualität keinerlei Zusammenhang besteht, lässt sich auch anhand des Beugungsscheibchens veranschaulichen, dem theoretisch kleinsten zentralen Fleck, in dem ein Lichtstrahl fokussiert werden kann. Der Durchmesser des zentralen Rings berechnet sich nach der Formel:

$$2,44 \times \text{Blendenzahl} \times \text{Wellenlänge}$$

Der Durchmesser des Beugungsscheibchens ist wichtig, weil sich hieraus Konsequenzen für die Bildauflösung und die Wahl der Optik ergeben. Inzwischen sind bei vielen Megapixelsensoren die einzelnen Pixel kleiner als das Beugungsscheibchen, so dass es zu Anrufe wie diesen

Bitte merken

- Vergessen Sie die Megapixelzahl und achten Sie stattdessen auf die Pixelgröße. Wenn Sie wissen, was es mit der Pixelgröße auf sich hat, können Sie ein Objektiv auswählen, dessen Auflösungsvermögen bzw. MTF ausreicht, um bei dieser konkreten Pixelgröße einen Punkt zu bilden.
- Informieren Sie sich über die Anforderungen der Sensorfläche, sodass Sie eine Optik wählen können, deren Bildkreis die gesamte Sensorfläche ausleuchtet.

UV lens for UV and visible range

The UV SLR Lens allows capturing both UV and visible images without a focus adjustment for the color shift. The lens can be used for applications below 250nm with narrow band filters. The Nikon and C-mount lens was developed to use with the increasingly ultraviolet sensitive CCDs offered in the marketplace. The apochromatic macro lens has a manual focus (0.5m-infinity), 52mm filter mount and an aperture of f/4.5 to f/32.

Jenoptik AG • www.jenoptik.de



Figure: Jenoptik Optical Systems GmbH

The UV SLR lens has a spectral range from 250 to 650nm.

Bild: Kowa Optimed Deutschland GmbH



Die 2/3" Optiken sind kompakt, robust und temperaturbeständig.

2/3" Objektivserie für Pixelgröße 3,45µm

Kowa hat eine neue Objektiv-Serie für Kameras mit bis zu 2/3" Chipgröße herausgebracht. Die JC3M2 Serie wurde für Sensoren mit der Pixelgröße 3,45µm wie IMX250 und IMX252 entwickelt. Die Serie ist in sechs Brennweiten von 8 bis 50mm erhältlich.

Kowa Optimed Deutschland GmbH • www.kowa-europe.com

Kompakte 5MP Objektive für 2/3" und 1/1.2" Sensoren

Die vier Festbrennweitenobjektive FM08, FM35, FM50 und FM75 der M112FM-Serie bieten volle 5 Megapixel Auflösung bei 2/3"-Sensoren, sind aber ebenso für 1/1.2"-Sensoren geeignet und dies in den kompaktesten Bauformen ihrer Klasse mit einem Durchmesser von nur 29mm. Die vier Objektive erweitern das aktuelle Portfolio für 1/1.2"-Sensoren der M112FM-Serie auf insgesamt sieben Objektive mit verschiedenen Brennweiten: 8mm F/2.4, 12mm F/2.0, 16mm F/2.0, 25mm F/1.8, 35mm F/2.1, 50mm F/2.8 und 75mm F/3.5.

Tamron Europe GmbH • www.tamron.eu/de/industrial-optics/



Bild: Tamron Europe GmbH

Die vier neuen Festbrennweitenobjektive der M112FM-Serie haben einem Durchmesser von nur 29mm.

- Anzeige -

Besser prüfen!
 Prüf- und Lichtsysteme
 auch als Speziallösungen
www.optometron.de

Fokussierfrequenz von 70kHz

Die Flüssiglins TAG Lens (Tunable Acoustic Index Gradient) erreicht eine Fokussierfrequenz von 70kHz. Das Objektiv bedarf zum Fokussieren keinerlei mechanischer Bewegung. Piezo-Signale leiten die Anpassung des Fokus ein. Zudem hat sie einen 40-mal größeren Arbeitsabstand gegenüber herkömmlichen Objektiven. Aufgrund der stark erweiterten Schärfentiefe ermöglicht sie in Kombination mit einem telezentrischen Objektiv schnelle Bildverarbeitungs-Prüfgeräte.

Mitutoyo Deutschland GmbH • www.mitutoyo.de



Bild: Mitutoyo Deutschland GmbH

Die TAG Lens ist das Ergebnis einer Kooperation zwischen Mitutoyo und TAG Optics.

Figure: Midwest Optical Systems



The NS100 ND Filter Swatch Kit includes 43mm size filters, and no mounting is required.

Neutral Density Filter Swatch Kit

Testing is now easier with the MidOpt NS100 Neutral Density (ND) Filter Swatch Kit. It includes all of the most popular ND Filters and allow you to stack multiple ND Filters to achieve a custom optical density. The kit is a great tool to have in the field or in a laboratory to test the effects of ND Filters, solve applications quickly and improve image quality. ND Filters are available in both absorptive and reflective style options and can be used with monochrome or color cameras.

Midwest Optical Systems • nd.midopt.com

High-Resolution C-Mount Lenses

The high-resolution, compact, 1-inch format C-mount lenses GMTHR4 comes in a variety of fixed focal lengths, has a durable metal body and comes with convenient locking screws. They're rated for three-megapixel cameras (140lp/mm) and are perfect for machine vision applications.

Goyo Optical, Inc. • goyonorthamerica.com

The GMTHR4 series includes seven lenses with focal length from 6 to 50mm.



Figure: Goyo Optical Inc.

- Anzeige -

3 Megapixel Lenses

JC3M2 SERIES

2/3" 3 Megapixel

8 mm

12 mm

16 mm

25 mm

35 mm

50 mm

FOR IMX 250/252

- > High Transmission from Visible to NIR Wavelength
- > Good Optical Performance from Close Distance to Infinity
- > Low Distortion & Excellent Corner Brightness

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

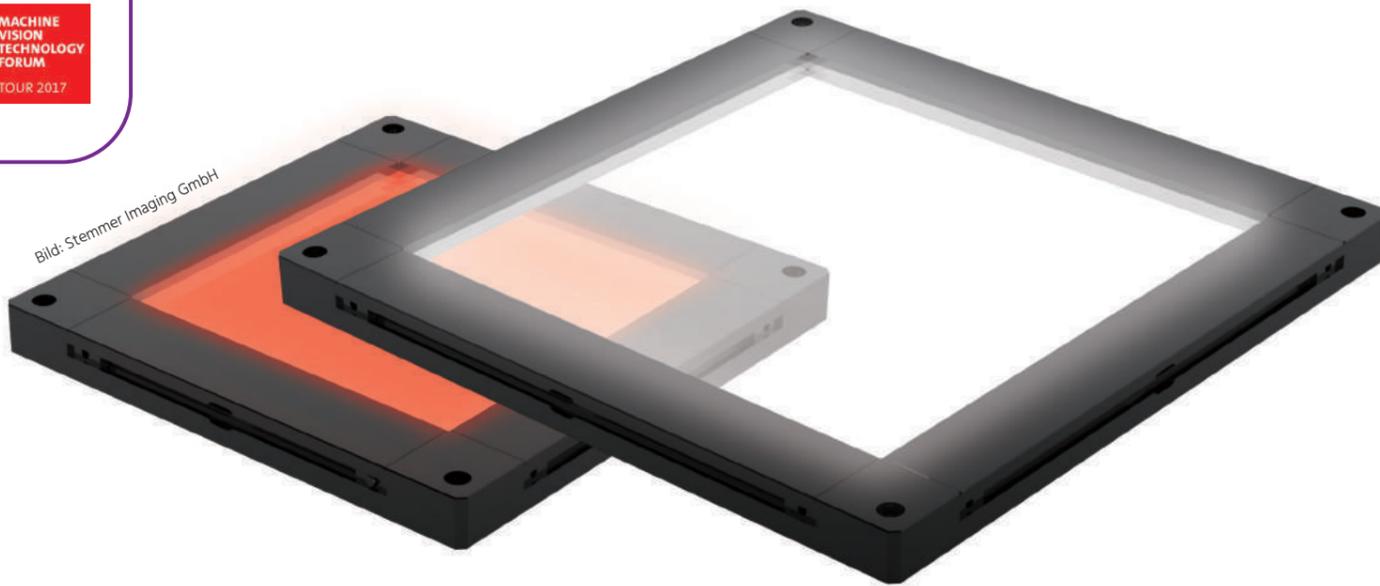
MACHINE
VISION
TECHNOLOGY
FORUM
TOUR 2017

Bild: Stemmer Imaging GmbH

Bild 1 | Die Dome-Beleuchtungsserie LFX3 hat dank ihrer flachen und platzsparenden Konstruktion eine Höhe von 13,1mm.

Flaches Kuppellicht

Dome-Beleuchtungen in flacher Bauform

Dome-Beleuchtungen bieten aufgrund ihrer Bauform in vielen Anwendungen hervorragende Ergebnisse, sind jedoch genau aus dem gleichen Grund in manchen Fällen nicht brauchbar, wenn der Einbauraum für sie nicht ausreicht. Mit der LFX3-Serie hat CCS die Eigenschaften von Dome-Beleuchtungen auf flache Bauformen übertragen.

Wesentliche Besonderheit der neuen Produktreihe ist ihre Bauform, die trotz der flachen Ausführung die technischen Eigenschaften herkömmlicher, kuppelförmiger Dome-Beleuchtungen aufweist. Produkte der LFX3-Serie lassen sich am besten als flaches Kuppellicht beschreiben. Die LED-Beleuchtungseinheit kann Objekte mit einer gleichmäßigen Lichtleistung beleuchten und ist in der Lage, Teile mit hochreflektierenden Oberflächen und Unregelmäßigkeiten zu überprüfen, ohne Schatten oder dunkle Stellen zu erzeugen. Im Vergleich zu anderen Produkten mit ähnlichen Eigenschaften

stellt die neue Beleuchtungsserie dank ihrer flachen und platzsparenden Konstruktion mit einer Höhe von 13,1mm eine dünnere und einfacher zu bedienende Lösung dar, die in Anwendungen nur einen minimalen Platz einnimmt. Das neu gestaltete Gehäuse bietet zusätzliche Montagemöglichkeiten, die eine einfache Anbringung in Fertigungsstraßen und Maschinen zulassen.

Flexibilität erweitert

Durch die Weiterentwicklung der optischen Systeme und eine höhere LED-

Leistung konnte die LFX3-Serie die dreifache Helligkeit der Vorgängermodelle erzielen. Bezüglich der Größen der Beleuchtungen ergänzt CCS die Serie um neue Einheiten mit einer Licht emittierenden Oberfläche von 25x25mm². Dies stellt die optimale Kompaktgröße für schmale Inspektionsräume sowie für die Inspektion von Kleinteilen dar. Die erweiterte Serie umfasst zudem zusätzliche Größen bis hin zu 200x200mm², darunter auch ein neues Modell mit einer Licht emittierenden Oberfläche von 200x100mm², das sich für die Prüfung größerer Objekte oder die Prüfung meh-

rerer kleiner Objekte im Sichtfeld sowie für die Inspektion von länglichen Objekten eignet. Neben der Erweiterung der Größenoptionen, wurde auch die Farbpalette der Serie ergänzt. Standardmäßig sind die Beleuchtungen in Weiß, Rot, Blau und Infrarot erhältlich.

Neu entwickelte Linienmuster

Die neue Serie stellt außerdem Modelle mit einem neu entwickelten Linienmuster vor. Das Erkennen von Unregelmäßigkeiten auf glänzenden Oberflächen erfordert normalerweise eine Kombination von mehreren Beleuchtungseinheiten für eine Inspektion oder den Einsatz von großen Beleuchtungen, die viel Platz in einer Maschine einnehmen. Mit dem neuen Linienmuster des LFX3 ist die Erkennung von Unregelmäßigkeiten und anderen Defek-

ten an Werkstücken mit glänzenden oder spiegelähnlichen Oberflächen einfacher als je zuvor. Eine Beleuchtung mit Linienmuster projiziert dazu dieses Muster auf die reflektierende Oberfläche der Werkstücke, die inspiziert werden müssen. Wenn keine Unregelmäßigkeit des Prüfobjekts vorliegen, werden die Linien ohne Krümmungen reflektiert. Sobald ein Prüfobjekt jedoch eine Unregelmäßigkeit aufweist, sind die projizierten Geraden als gekrümmte Linien erkennbar, was die Erkennung solcher Fehler vereinfacht. Die Linienmuster werden in zwei Formaten mit einem Abstand von 1 oder 2mm zwischen den Linien angeboten.

Fazit

Die LFX3-Serie erweitert die Möglichkeiten im Vergleich zur Vorgängerserie

in Bezug auf die verfügbaren Größen und neu hinzugekommenen Farben. Aufgrund ihrer stark erhöhten Helligkeit und Leistung deckt die Produktreihe die Anforderungen des Marktes und der Anwender noch besser ab als die Beleuchtungen der vorangegangenen Generationen. Darüber hinaus umfasst die Serie nun auch Modelle mit einem neu entwickelten, linienförmigen Muster für Anwendungen bei Objekten mit hochreflektierenden oder spiegelähnlichen Oberflächen. ■

www.stemmer-imaging.de

Autor | Peter Stiefenhöfer,
PS Marcom Services

- Anzeige -

FUJIFILM
Value from Innovation

Unvergleichlich. Die neue HF-12M Serie

2.1 μm
33mm Ø



Die derzeit kleinsten Objektiv für Kameras mit 2.1 μm Pixel Pitch. Trotz des hohen Auflösungsvermögens überraschen die Objektiv mit sehr kleiner Bauform. Mit einem Außendurchmesser von nur 33 mm bietet die neue Serie die derzeit kleinsten Objektiv auf dem Markt im Vergleich zu anderen Objektiv mit ähnlichem Auflösungsvermögen. Mehr auf www.fujifilm.eu/fujinon Fujinon. Mehr sehen. Mehr wissen.

kremer agency

FUJINON

Ringbeleuchtungen

Der Wert einer richtigen Beleuchtung für die Lösung einer Bildverarbeitungsapplikation ist in dieser Fachzeitschrift bereits mehrmals hervorgehoben worden. Mittlerweile gibt es auch Anwendungen, bei denen mit mehr als einer Wellenlänge gearbeitet wird.

Gerade bei Hyperspectral-Imaging-Anwendungen kommt es zum Einsatz mehrerer Wellenlängen im sichtbaren und im IR-Bereich. Ein weiterer Trend im Beleuchtungsbereich ist der Einsatz von OLEDs für die Bildverarbeitung. Zwar gibt es bereits erste Hersteller, die entsprechende Produkte anbieten, aber bis es zum flächendeckenden Einsatz der OLEDs und damit zur Ablösung der LEDs kommt, wird es wohl noch eine Weile dauern. (peb) ■



Direkt zur Marktübersicht www.i-need.de/89

<p>Die vollständige Marktübersicht finden Sie auf www.i-need.de</p>		
Anbieter	AIT Goehner GmbH	
Ort	Stuttgart	
Telefon	0711/ 23853-0	
Internet-Adresse	www.ait.de	
Produktname	Ring-Light 50/100	
Einsatz		
Gehäuseschutzart IP xx	IP67	
Direktes Aufflicht	✓	
Diffuses Aufflicht	✓	
Polarisiertes Aufflicht		
Dunkelfeld-Beleuchtung		
Durchlicht		
Streifenförmige Beleuchtung		
LED / Kaltlichtquellen	✓/	
Leuchtstoffröhren / Laser	/	
Verfügbare Farben: weiß	✓	
blau / grün	Nein / Nein	
gelb / rot	Nein / ✓	
IR Infrarot / UV Ultraviolett	✓/ Nein	
Innendurchmesser [mm]	-	
Außendurchmesser [mm]	-	
Besonderheiten der Beleuchtungseinheit	Durchmesser: 95 mm	

AMS Technologies AG Martinsried 089/ 89577-173 www.amstechnologies.com	Balluff GmbH Neuhausen a.d.F. 07158/ 173-0 www.balluff.de	DCM Sistemas, S.L. Spanien Ribarroja del Túria, Valencia 0034 96/ 1666527 www.dcmsistemas.com	di-soric GmbH & Co. KG Urbach 07181/ 9879-270 www.di-soric.com
Sirius LED Ringlicht	Ring Beleuchtung	ALB. Direct high-powered ringl. iBlueDrive	Dunkelfeldbeleuchtung
Medical Diagnostic, Medical, Material Processing, Life Science, Imaging, Microscopy, Sensing, Testing and Measuring	Ring-Beleuchtungen werden als zusätzliches Aufflicht verwendet.	machine vision applications	Bildverarbeitung, Qualitätsüberwachung;
	IP54	IP54	IP67
	✓	✓	Nein
		Nein	Nein
		✓	Nein
		✓	✓
✓/	✓/	Nein	Nein
/	/	✓/	✓/
✓	✓	✓	✓
✓/ ✓	Nein / Nein	✓/ ✓	✓/ ✓
✓/ ✓	Nein / ✓	✓/ ✓	Nein / ✓
/	✓/ Nein	✓/ ✓	✓/ Nein
-	60	40	Ø 70 - Ø 120
-	116	-	-
	Zubehör, hochwert. Gehäuse, homogene Ausleuchtung, energiespar. LED Technik		

<p>Die vollständige Marktübersicht finden Sie auf www.i-need.de</p>							
Anbieter	Diana Electronic-Systeme GmbH	Eureca Messtechnik GmbH	EVT Eye Vision Technology GmbH	Falcon Illumination MV GmbH & Co. KG	Framos GmbH		
Ort	Schwaikheim	Köln	Karlsruhe	Unteresheim	Taufkirchen		
Telefon	07195/ 977070	0221/ 43082390	0721/ 668004 23 0	07132/ 99169-0	089/ 710667-0		
Internet-Adresse	www.dianaelectronic.de	www.eureca.de	www.evt-web.com	www.falcon-illumination.de	www.framos.com		
Produktname	Ringleuchten Serie FG67	Ring-Lichter	LSW Series – High Density, Concentrated	FLDR-A - Direkte Ringbeleuchtung	Ringbeleuchtungen		
Einsatz	Auffichtenwendung im Nahbereich, schattenfreie Ausleuchtung, zum Aufsatz für das Objektiv	Oberflächenkontrolle		Einsetzbar zur Feststellung von kleinsten Abweichungen im Reflexionsgrad der zu untersuchenden Objekte. Nicht reflektierende Gegenstände, die eine starke Beleuchtung benötigen.	Feststellung von kleinsten Abweichungen im Reflexionsgrad. Nicht reflektierende Gegenstände, die eine starke Beleuchtung benötigen.		
Gehäuseschutzart IP xx	IP50	auf Anfrage		auf Anfrage bis IP67 lieferbar	auf Anfrage bis IP67 lieferbar		
Direktes Aufflicht	✓	✓	✓	✓	✓		
Diffuses Aufflicht			Nein	✓	✓		
Polarisiertes Aufflicht			Nein	✓	Nein		
Dunkelfeld-Beleuchtung			Nein	Nein	Nein		
Durchlicht			Nein	Nein	Nein		
Streifenförmige Beleuchtung			Nein	Nein	Nein		
LED / Kaltlichtquellen	✓/	✓/	✓/ Nein	✓/ Nein	✓/ Nein		
Leuchtstoffröhren / Laser	/	/	Nein / Nein	Nein / Nein	Nein / Nein		
Verfügbare Farben: weiß	✓	✓	✓	✓	✓		
blau / grün	/	✓/ ✓	✓/ ✓	✓/ ✓	✓/ ✓		
gelb / rot	/	✓	Nein / ✓	Nein / ✓	Nein / ✓		
IR Infrarot / UV Ultraviolett	/	✓/ ✓	Nein / Nein	✓/ ✓	✓/ ✓		
Innendurchmesser [mm]	63		15 - 48	18 - 40	6 - 325		
Außendurchmesser [mm]	120		43 - 100	32 - 90	20 - 430		
Besonderheiten der Beleuchtungseinheit				Lichtregulierung, Trigger, Strobe, kundenspezifische Stecker	Lichtregulierung, Trigger, Strobe, kundenspezifische Stecker		

Heilig & Schwab GmbH & Co. KG Bad Sobernheim 06751/ 9312-0 www.heilig-schwab.de	ifm electronic gmbh Essen 0800/ 16 16 16 4 www.ifm.com	MBJ Imaging GmbH Hamburg 040/ 60687090 www.mbj-imaging.com	iMAG measurement + engineering Suhl 03681/ 45519-0 www.iimag.de
HS-RL 1	Ring-Beleuchtung	Ringlichtbeleuchtung der SRL-Serie	LR70
Aufflichtbeleuchtung für Inspektion und Messtechnik	Anspruchsvolle Objekterkennung	Ausleuchtung von Kleinteilen und Platz beim Einbau ist begrenzt. Eine typ. Anwendung ist die Prüfung von matten, wenig reflektierenden Oberflächen im Hellfeld. In Kombination mit den CTR-Controllern ist	Bildverarbeitung; für Matrixkameras, gerichtete, lichtintensive Ausleuchtung weit entfernter Objekte (bis zu mehreren Metern)
	IP65		IP67
✓	✓	✓	✓
	✓	✓	✓
✓/ ✓	✓/	✓/	✓/
/	/	/	/
✓	✓	✓	✓
/	/	✓/ ✓	✓/ ✓
/	/ ✓	/ ✓	/ ✓
/	✓/	✓/	✓/ ✓
30	60	13,5	66
62	122	31	156
Quadrantenweise per I2C steuerbar		Verfügbar in verschiedenen Abstrahlwinkeln: senkrecht sowie 30° nach innen	Trigger für lastfreies Schalten, Helligkeits- u. Blitzzeiteneinst., schlepppluggisches Ank.

NEU
TECHSPEC®
RUGGEDIZED
OBJEKTIVE DER
Cr SERIE
 Kompakt & Robust
 (Cr = Compact Ruggedized)
 Ideal bei Stößen & Vibrationen



- Stabile optische Ausrichtung trotz Stöße und Vibration
- Reduzierter Pixelshift durch Verklebung optischer Elemente
- Robuste Mechanik durch C-Mount Fokusklemme

Kontaktieren Sie uns heute
Edmund
 75 YEARS OF OPTICS
 Tel.: +49 (0) 721 6273730
sales@edmundoptics.de

Alle Einträge basieren auf Angaben der jeweiligen Firmen.

Anbieter	Keyence Deutschland GmbH	Laser 2000 GmbH	Matrix Vision GmbH	MaxxVision GmbH	Microscan Systems B.V.
Ort	Neu Isenburg	Wessling	Oppenweiler	Stuttgart	Alphen aan den Rijn
Telefon	06102/ 3689-0	08153/ 405-0	07191/ 9432-0	0711/ 997996-45	06151/ 8009644
Internet-Adresse	www.keyence.de	www.laser2000.de	www.matrix-vision.de	www.maxxvision.com	www.microscan.com
Produktname	Ringlichter (diffus)	High Power LED Ringlicht	Ringbeleuchtung	verstellbare LED-Ringbel. IMAR-WP-Serie	Smart Nerlite Ringlichter
Einsatz	homogene Ausleuchtung von Messobjekten				Ausleuchtung ebener, diffuser Flächen, Etikettenprüfung, Prüfung kreisförmiger Objekte, Laboranwendung (Streu/Fresnellinsen)
Gehäuseschutzart IP xx		IP40		IP67	IP40
Direktes Aufflicht	✓	✓	✓	✓	
Diffuses Aufflicht	✓	✓	✓	Nein	✓
Polarisiertes Aufflicht	Nein	✓	✓	Nein	
Dunkelfeld-Beleuchtung	✓	✓	✓	Nein	
Durchlicht	✓	✓	✓	Nein	
Streifenförmige Beleuchtung	Nein	Nein	Nein	Nein	
LED / Kaltlichtquellen	✓/Nein	✓/Nein	✓/Nein	✓/Nein	✓/Nein
Leuchtstoffröhren / Laser	Nein / Nein	Nein / Nein	/	Nein / Nein	/
Verfügbare Farben: weiß	✓	✓	✓	✓	✓
blau / grün	✓/Nein	✓/✓	✓/✓	✓/Nein	✓/Nein
gelb / rot	Nein / ✓	✓/✓	/✓	Nein / ✓	/✓
IR Infrarot / UV Ultraviolett	Nein / Nein	✓/✓	✓/✓	Nein / Nein	✓/✓
Innendurchmesser [mm]				35 - 85	-
Außendurchmesser [mm]				90 - 140	-
Besonderheiten der Beleuchtungseinheit				staub- und wassergeschützt, IP67-konform	PWM Fu. zur Dimmung, Ein/Aussteuerung, opt. Fresnellinsen Diffuser, Kameraadapter

Omron Electronics GmbH	Optometron GmbH	planistar Lichttechnik GmbH	Polytec GmbH	SensoPart Industriesensoren GmbH	Speck Sensorsysteme GmbH
Langenfeld	Ismaning	Himmelstadt	Waldbronn	Gottenheim	Jena
02173/ 6800-0	089/ 906041	09364/ 8060-0	07243/ 604-1800	07665/ 94769-0	03641/ 7735-20
www.industrial.omron.de	www.optometron.de	www.planistar.de	www.polytec.de/bv	www.sensopart.com	www.optosensoric.de
FL-DR	Multilight	Xled-LH Lichthaube	Ringlicht mit gerichteter Lichtabstrahlung	Ringlicht	Ringlichter
sehr universell einsetzbar	Bildverarbeitung, Mikroskopie, Videotechnik	Prüfungen von glänzenden Oberflächen mit einem großflächigem Dunkelkefeld	Schattenfreie Ausleuchtungen von Innenseiten zylindrischer Objekte	Aufflicht, Hellfeld-, Dunkelkefeldbeleuchtungen	Lesen von Buchstaben auf hochglänzenden Oberflächen, Oberflächeninspektion glatter Bleche und Materialbahnen, Druckbildkontrolle
IP20		IP40		IP67	IP40, IP55, IP65, IP67
✓	✓	✓	✓	✓	✓
✓	✓	✓	✓	✓	✓
✓	✓	✓	Nein	Nein	✓
Nein	✓	✓	✓	✓	✓
Nein	✓	✓	Nein	Nein	✓
Nein	Nein	✓	Nein	Nein	Nein
✓/Nein	✓/Nein	/	✓/Nein	✓/Nein	✓/Nein
Nein / Nein	Nein / Nein	/	Nein / Nein	Nein / Nein	Nein / ✓
✓	✓	✓	✓	✓	✓
Nein / Nein	Nein / Nein	✓/✓	✓/✓	Nein / Nein	✓/✓
Nein / Nein	Nein / ✓	/✓	Nein / ✓	Nein / ✓	✓/✓
Nein / Nein	✓/✓	/✓	✓/Nein	✓/Nein	✓/✓
10 - 50	14 - 60	-	76 - 157	19 - 100	15 - 100
32 - 90	40 - 110	-	104 - 184	34 - 132	44 - 250
aus zwei Diodenöffnungswinkel wählbar		integrierte Controller mit Schalteingängen	um 50 Grad nach innen gerichtete Lichtabstrahlung, zwischen Ring- u. Dunkelkefeldr.	Adapter zum Anschluss an VISOR(R); kaskadierbar	Flachwinkleinstr., Blitzlichtv., stufenlose Lichtreg., Mischfarben, Triggerung usw.

Anbieter	Stemmer Imaging GmbH	Stemmer Imaging GmbH	SVS-Vistek GmbH	Hans Turck GmbH & Co. KG	Vision & Control GmbH
Ort	Puchheim	Puchheim	Seefeld	Mülheim	Suhl
Telefon	089/ 80902-220	089/ 80902-220	08152/ 9985-0	0208/ 4952-0	03681/ 7974-0
Internet-Adresse	www.stemmer-imaging.de	www.stemmer-imaging.de	www.svs-vistek.com	www.turck.com	www.vision-control.com
Produktname	CCS HPR2	SVL RING LIGHT	Ring Light OPT-RI-Serie	LED-Flachwinkelinleuchten	Ringbeleuchtungen
Einsatz	Kontrolle von Verpackungen, Überprüfung von elektronischen Komponenten, Druckinspektion		Kontrolle von Verpackungen, Überprüfung von elektronischen Komponenten, Druckinspektion	Lesen von Buchstaben auf hochglänzenden Oberflächen, Lesen gestanzter bzw. genadelter Zeichen auf glatter Oberfläche, Qualitätskontrolle und Teileerkennung, Dunkelkefeldbeleuchtung	Homogene, gerichtete Ausleuchtung von flachen, diffuse reflektierenden Objekten. Beleuchtungen für die Oberflächeninspektion, Qualitätskontrolle und Teileerkennung.
Gehäuseschutzart IP xx					IP67, IP50
Direktes Aufflicht	Nein	✓	✓	Nein	✓
Diffuses Aufflicht	✓	✓	Nein	Nein	✓
Polarisiertes Aufflicht	Nein	✓	Nein	✓	✓
Dunkelfeld-Beleuchtung	Nein	Nein	Nein	Nein	✓
Durchlicht	Nein	Nein	Nein	Nein	✓
Streifenförmige Beleuchtung	Nein	Nein	Nein	Nein	Nein
LED / Kaltlichtquellen	✓/Nein	✓/Nein	✓/Nein	✓/Nein	✓/Nein
Leuchtstoffröhren / Laser	Nein / Nein	Nein / Nein	Nein / Nein	Nein / Nein	Nein / Nein
Verfügbare Farben: weiß	✓	✓	✓	Nein	✓
blau / grün	✓/Nein	✓/✓	✓/✓	Nein / Nein	✓/Nein
gelb / rot	Nein / ✓	Nein / ✓	/✓	Nein / ✓	Nein / ✓
IR Infrarot / UV Ultraviolett	Nein / Nein	✓/✓	/	✓/Nein	✓/✓
Innendurchmesser [mm]	18 - 330	46	25 - 50	126 - 126	13,1 - 69
Außendurchmesser [mm]	50 - 424	80 - 300	35 - 170	-	23,2 - 108
Besonderheiten der Beleuchtungseinheit				Flachwinkleinstrahlung, Blitzlichtversion, TTL-Signal	Trigger mit SPS- o. TTL-Signal, Helligkeitseinst. mittels Potentiometer o. Steuerpsan.

Alle Einträge basieren auf Angaben der jeweiligen Firmen.

robotik UND PRODUKTION

INTEGRATION ANWENDUNG LÖSUNGEN

Das exklusive Fachmagazin für Robotik-Systeme und Produktion

22 | Justiz: Forschung, die Patente Fokus Robotik und Recht

30 | Marktüberblick: Scara-Roboter

87 | Markt in Verbindung mit dem Gemischtes Doppel

Praxisnahe und aktuelle Berichterstattung über

- Robotik – Kinematiken, Greifer, Werkzeuge
- Lösungen – Montage, Handhabung, Integration
- Automation – Komponenten, Kommunikation, Konstruktion
- News und Normen

Jetzt Gratis-Heft anfordern:
aboservice@tedo-verlag.de

Es entstehen keine Kosten oder Verpflichtungen



Halcon mit umfassender Deep-Learning-Funktionalität

Das am Jahresende erscheinende neue Release von Halcon bietet eine große Auswahl an Funktionen für den Einsatz von Deep Learning out of the box. Dies ebnet den Weg zu einem breiten Einsatz von selbstlernender, auf künstlicher Intelligenz basierender Bildverarbeitung. So sind Kunden mit der neuen Version erstmals in der Lage, Convolutional Neural Networks (CNNs) auf Basis von Deep-Learning-Algorithmen in Eigenregie zu trainieren. Die vortrainierten Netze können dann zur Klassifizierung von Bilddaten eingesetzt werden.

MVTec Software GmbH • www.mvtec.de



Bild: Mettler Toledo PCE

Für hohe Bandgeschwindigkeiten

Die Smart Camera 320 ist für die visuelle Inspektion von Verpackungen sowie für Track&Trace-Anwendungen gedacht und prüft auch bei hohen Bandgeschwindigkeiten zuverlässig. Neu ist die Partial-View-Funktion, mit der Anwender das Sichtfeld der Kamera innerhalb der Software beschränken können. Die Kamera kann in der niedrigsten Auflösung bis zu 2.000 Produkte in der Minute überprüfen. Dank der Auflösung von 1.600x1.200 Pixel und der Partial-View-Funktion lässt sich die Kamera flexibel auf das gewünschte Sichtfeld und den Leseabstand einstellen.

Mettler Toledo PCE • www.mt.com/de

Kameraintern lassen sich bis zu 24 Fehlerbilder speichern, mit einem externen Server können beliebig viele Fehlerbilder in Echtzeit übermittelt werden.

Fast Dot Matrix Code Reading

The updated SureDotOCR tool for dot-matrix OCR code reading can now read two times faster than before, which translates to a speed of over 2,000ppm when using an Intel Core i5-6500TE platform. In specific circumstances, read speeds have been increased by up to four times what was previously possible. Introducing the possibility to specify the expected italicization and strings angles of dot-matrix text, this update further boosts reading robustness and speed; major throughput advances for those looking to provide dependable tracking and tracing in food, beverage, pharmaceutical and healthcare sectors.

Matrox Electronic Systems Ltd. • www.matrox.com/imaging

Hyperspectral Imaging SDK

Mit dem neuen Release des Hyperspectral Imaging (HSI) SDK wurde das Photonfocus SDK für Pushbroom-Anwendungen durch die Integration der HSI-Zeilenkamera von Photonfocus mit 100 Spektralzeilen erweitert. Damit können nunmehr drei Sensoren der HSI-Sensorserie von Imec zusammen mit dem SDK verwendet werden. In der nächsten Ausbaustufe wird das SDK auf den 150-Zeilensensor erweitert. Mit dem SDK können die gewonnenen Rohdaten zu korrigierten Spektraldaten aufgearbeitet werden. Dazu werden die Rohdaten mit der sensorspezifischen Kalibrierung aufgearbeitet. Des Weiteren werden die Einflüsse der im Messaufbau verwendeten Beleuchtung und Optik korrigiert.

Als Hilfestellung bietet Photonfocus zusammen mit dem SDK einen Wizard an, der den Anwender schrittweise durch den Kalibrierungsprozess führt.

Photonfocus AG • www.photonfocus.de

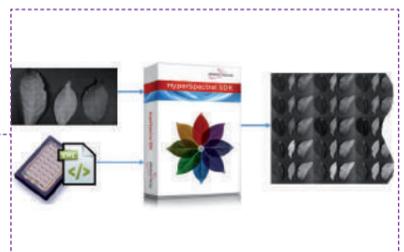


Bild: Photonfocus AG

- Anzeige -

Besser prüfen!
Prüf- und Lichtsysteme
auch als Speziallösungen
www.optometron.de

Lasermodule für Bildverarbeitung

Die Serie von Linienlasermodulen für die industrielle Bildverarbeitung von Laser Components wurde um das Modell MV18 mit integriertem M18-Gewinde erweitert und die Modelle MVnano, MVpico und MVfemto vollständig überarbeitet. Verschiedene Modifikationen sorgen für bessere Funktionalität und mehr Flexibilität. Ein neuer Fokusmechanismus sorgt für eine stabile Strahlage und einen geringen Drift der Linienlage. Daneben ermöglichen neue Fokusoptionen eine passende Kombination aus Liniendicke und Tiefenschärfe.

Laser Components GmbH • www.lasercomponents.de



Bild: Laser Components GmbH

Zahlreiche Modelle der Module stehen zur Verfügung, z.B. eine günstige Variante mit fixem Fokus sowie eine ohne Elektronik zum Einbau in Kamerasysteme.

- Anzeige -

Extended Swir Camera up to 2.5µm



Bild: Xenics NV

The Xeva-2.5-320 Swir camera is designed for use in R&D applications, semiconductor inspection, hyperspectral imaging etc. where an extended Swir range up to 2.5 µm is necessary.

The Swir InGaAs camera Xeva-2.5-320 is equipped with a Type 2 Super Lattice (T2SL) detector that is sensitive from 1.0 to 2.5µm. It features a resolution of 320x256 pixels with a 30µm pixel pitch. It outputs 14-bit data and is available in a 100 or 350Hz version. The camera is equipped with a TE4 cooler. Together with its thermo-mechanical design the operating temperature can be brought down to 203K, guaranteeing low noise and dark current values, and resulting in excellent image quality. Other features include standard CameraLink or USB 2.0 interfaces, user-friendly Xenith software, and an optional software development kit.

Xenics NV • www.xenics.com

Baumer
Passion for Sensors

Durchstarten.

High-speed Kameras mit 12 Megapixel bei 335 Bilder/s:
Die neue QX-Serie.



Mit den neuen QX-Kameras bringen Sie bei 12 Megapixel und 335 Bilder/s Ihre Bildverarbeitung auf die Überholspur. Erfassen Sie im Burst Mode kurze Bildsequenzen schneller Prozesse mit hoher Präzision und profitieren Sie von der einfachen Integration dank 10 GigE Schnittstelle.

Erfahren Sie mehr darüber:
www.baumer.com/cameras/QX



Ultra-high speed SWIR line scan detectors

The two new products of to the Xlin detector series (FC SQ FC R) are ultra-high speed SWIR line scan detectors, suitable for applications in machine vision and spectroscopy. The detectors operate in low illumination conditions thanks to a new high-sensitivity ROIC (read-out integrated circuit). The InGaAs photodetectors also exhibit a high QE in the 900 to 1700nm wavelength range. The detectors come in different resolutions: 512, 1024 or 2048 pixels. Fast in-line inspection is guaranteed with line rate of up to 400 kHz, for all three resolutions.

Xenics nv • www.xenics.com

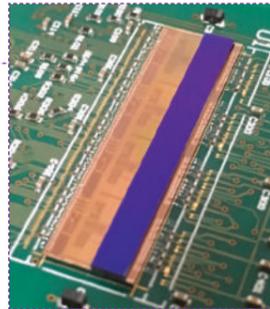


Bild: Xenics nv

Various gain settings are available to optimize performance (sensitivity and dynamic range) in a specific application.

Bild: Microscan Systems B.V.



Die Dual Boot Kameras bieten eine nicht parallel geschaltete Stromversorgung und USB- oder Ethernet-Schnittstellen.

Nahtlose Umschaltung

Die MicroHawk Dual Boot Kit-Kameras ermöglichen es Anwendern, eine ganze Palette an Lese- oder Bildverarbeitungs- und Überprüfungsarbeiten auszuführen. Das Dual Boot-Design der ID/MV-30 oder ID/MV-40 Kameras sorgt für eine nahtlose Umschaltung zwischen MicroHawk-ID mit WebLink/ESP, oder Bildverarbeitung und Verifizierung mit AutoVision / Visionscape durch den Anwender. Die Kameras sind mit dem SXGA-Sensor, hochverdichteten Autofokus-Objektiv, weißen LEDs, ID- und MV- Vollizenzen, Netzteil, Kabel und Befestigung ausgestattet.

Microscan Systems B.V. • www.microscan.com

Neuer Linos / Qioptiq-Katalog

Ab sofort liegt die neue Ausgabe des Linos Produktkatalogs von Qioptiq vor. Die zweisprachige Edition λ präsentiert auf über 600 Seiten Produkte für Anwender aus den Bereichen F&E, Bildverarbeitung, Lasermaterialbearbeitung sowie optische Messtechnik. Das umfangreiche Portfolio umfasst neben hochwertigen Standardprodukten auch kundenspezifische Lösungen. Ab Seite 473 finden sich Kompetenzen hinsichtlich der Fertigung von Sonderoptiken, darunter Mikrooptiken, Asphären und Freiformflächen.

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

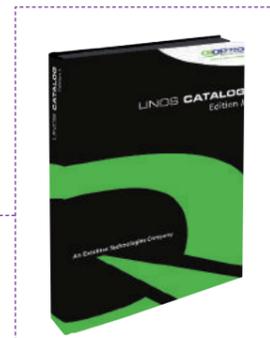


Bild: Qioptiq Photonics GmbH & Co. KG

Im Qioptiq-Webshop (<http://www.qioptiq-shop.com>) steht auch eine PDF-Version des Katalogs zum Download bereit.

- Anzeige -

LUMIMAX® **LEISTUNGSSTARK**
HOHE LEBENSDAUER
SCHUTZART IP67
www.lumimax.de

- Anzeige -

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

Smart-Kamera-Firmware jetzt mit Farbsensor

Mit dem Release 2.0 ist die Smart Camera mbBlueGemine nun auch als Farbversion verfügbar. Das mvIMPACT Configuration Studio (mvIMPACT-CS) wurde entsprechend erweitert, sodass nun im Tool 'Kamera einrichten' ein kontinuierlicher oder einmaliger Weißabgleich durchgeführt werden kann. Des Weiteren wurde das Tool 'Farbe prüfen' neu eingeführt. Damit kann der Farbwert, bestehend aus Farbton, Sättigung und Helligkeit, in einem Bildausschnitt geprüft werden. Darüber hinaus beinhaltet das Update die Möglichkeit, Berichte zusätzlich mit RAW-Bildern zu versehen.

Matrix Vision GmbH • www.matrix-vision.de



Bild: Matrix Vision GmbH

Mikroskop-Okulare

Die neuen Mikroskop-Okulare bestehen aus einem Achromaten und einer plankonvexen Linse, wobei die konvexen Oberflächen zueinander zeigen. Sie sind mit verschiedenen Vergrößerungen, Brennweiten und Blendengrößen erhältlich. Drei Standardvergrößerungen von 10X, 15X und 20X mit entsprechenden Brennweiten von 25, 16,7 und 12,5mm sind mit Feldblenden von 16 oder 13mm verfügbar. Es werden zwei 10X-Okulare mit Feldblenden von 18 und 22mm und einem Augenabstand von 19,85 bzw. 20mm angeboten. Außerdem sind Weitwinkel-Okulare und DIN - 45mm - Okulare erhältlich, die Weitwinkelversion mit verstellbarer Dioptriezahl.

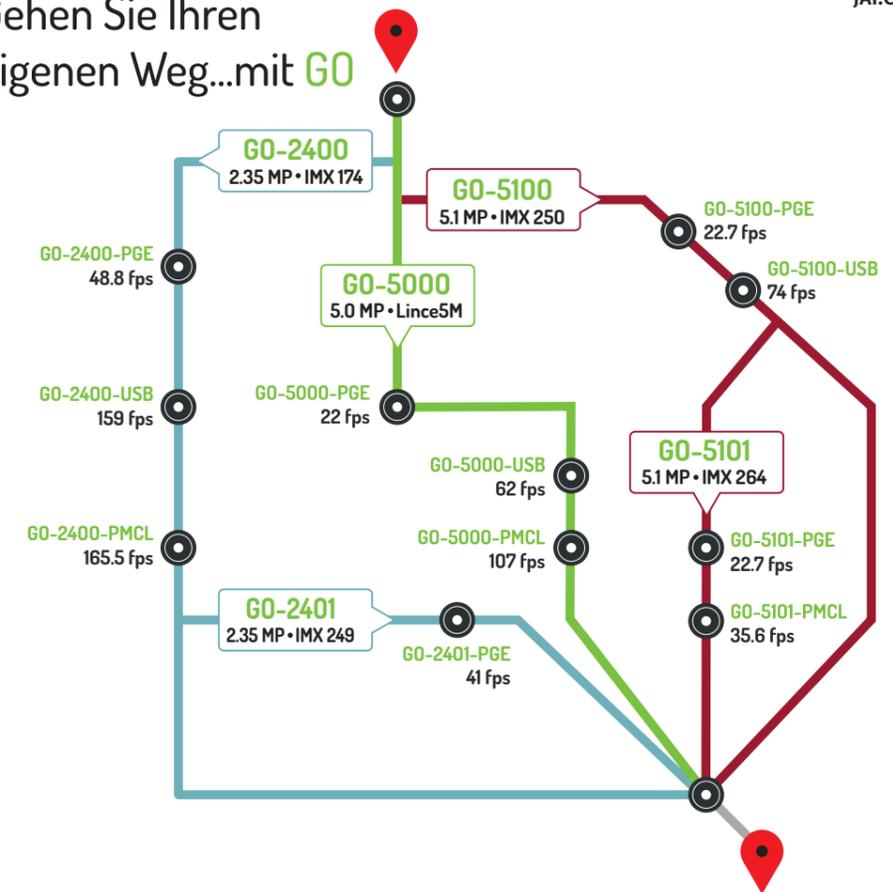
Edmund Optics GmbH
www.edmundoptics.de



Bild: Edmund Optics GmbH

Die Mikroskop-Okulare werden nicht wie normalerweise üblich nur als Set, sondern einzeln verkauft.

Gehen Sie Ihren eigenen Weg...mit GO



Wenn Sie ein preiswertes, leistungsstarkes und äußerst zuverlässiges Bildbearbeitungssystem benötigen, helfen Ihnen die JAI-Kameras der Go-Serie dabei, Ihr Ziel zu erreichen. Wählen Sie die perfekte Kombination aus Bildgeber, Auflösung, Pixelgröße und Schnittstelle genau nach Ihren Anforderungen. Von unserem preiswertesten 2,35-Megapixel-GO-2401-PGE bis hin zu unserem neuesten 5,1-Megapixel-GO-5100-USB-Modell vereinen diese Kameras eine kompakte Größe, leichtes Gewicht (nur 46 Gramm) und MTBF-Werte, die einem Non-Stopp-Dauerbetrieb von über 20 Jahren entsprechen. Sind Sie bereit, Ihr System mit Go zum Erfolg zu machen? Den besten Weg finden Sie auf www.jai.com/go

Die GO-Serie... Kompakte und preiswerte Industriekameras

- ✓ Moderne CMOS-Sensoren
- ✓ Kompakte Größe (29 x 29 x 52 mm)
- ✓ MTBF > 200.000 Stunden
- ✓ Camera Link, GigE Vision oder USB3 Vision



See the possibilities

Up to Our Eyeballs

Jeff Bier's Column: Deep Learning Processors

At the recent Embedded Vision Summit, I was struck by the number of companies talking up their new processors for deep neural network applications. Whether they're sold as chips, modules, systems or IP cores, by my count there are roughly 50 companies offering processors for deep learning applications. That's a staggering figure, considering that there were none just a few years ago.

Even Nvidia, which has enjoyed wide adoption of its GPUs for deep learning applications, introduced a specialized deep learning engine. And, not content with just one deep learning processor, several suppliers offer multiple deep learning architectures – some emphasizing high performance, others targeting low power consumption, extra flexibility, or lower cost. Is this a brief passing fad, or something more important? It's the start of something big. What we're seeing today are the early – messy – stages of a fundamental shift in computing. Yes, we'll still have CPUs running databases and GPUs rendering graphics. But, increasingly, the most important compute tasks will utilize artificial neural network algorithms. With billions of sensors deployed each year, we're awash in data, but short on insights. Over the past 50 years, important machine perception problems like

speech recognition and image classification have attracted thousands of man-years of research by some of the best minds on the planet. Researchers made slow, steady progress on these problems by creating extremely specialized, complex algorithms, and eventually began to field practical solutions. More recently, deep learning algorithms have been applied to these applications,

Roughly 50 companies offering processors for deep learning applications.

often yielding shockingly good results. Another surprising thing about deep learning algorithms is that rather than developing highly specialized algo-

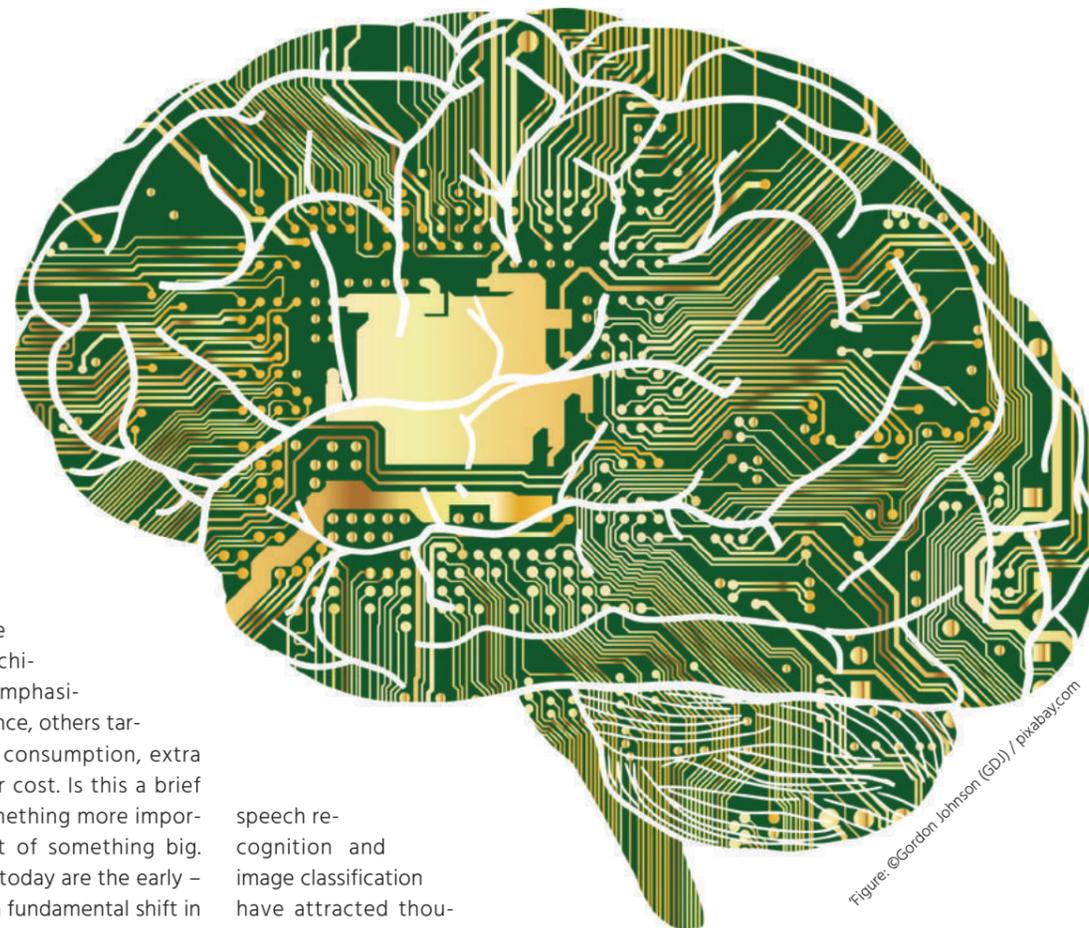


Figure: © Gordon Johnson (GDJ) / pixabay.com

rithms for each task, a fairly small set of algorithms can solve a wide range of problems. With traditional, highly specialized algorithms, only a few of the most important problems (like speech recognition) could be addressed, because the process was so labor-intensive. Deep learning algorithms offer the possibility of creating solutions with much less engineering effort, enabling people to solve niche problems that previously couldn't justify the investment required for a one-off solution. So, in summary, deep neural networks are outperforming painstakingly honed classical techniques on "grand challenge" problems like image classification and speech recognition, and are enabling viable solutions for thousands of other problems that don't merit huge investments in algorithm development. As a result, we should expect deep learning to be deployed everywhere: In home assistants like the Amazon Echo, in cars for safety and user interface enhancements, in mobile phones for improved photography, and of course in video cameras for security, retail analytics, energy management, and more.

Will all of these deep learning applications require new, specialized processors? No; those with modest processing demands (such as those processing occasional still images rather than video streams), and those with generous cost and power consumption budgets will get by just fine with existing types of general-purpose processors. But for the many deep learning applications that combine high processing demands with significant cost or power constraints, specialized processors are a no-brainer. Over decades, processor designers have found that for demanding, parallelizable workloads, specialized processors easily gain an order of magnitude advantage in cost- and energy-efficiency over general-purpose processors. The initial generations of deep learning processors bear this out. So, there really is a huge opportunity here. Actually there are two huge sets of opportunities: First, by using specialized processors, system developers will be able to deploy

machine perception in places where it otherwise wouldn't fit, bringing powerful new perception capabilities to many types of devices. Second, processor suppliers will find many homes for specialized deep learning processors.

„What we're seeing today are the early – messy – stages of a fundamental shift in computing.“

Jeff Bier, Embedded Vision Alliance



Bild: Embedded Vision Alliance

Does this mean that the market can support 50 suppliers of specialized deep learning processors? No. We're in an initial phase of experimentation and innovation, which will inevitably be followed by a winnowing and consolidation, just as we've seen before in other processor categories such as CPUs. However, the winners of this round of processor competition won't necessarily be the same as the winners of earlier rounds. Deep learning is quite different from other types of workloads, and as a result, many of the legacy advantages of established processor vendors, such as compatibility and widespread programmer familiarity, don't count for much. (Of course, other advantages of legacy suppliers, such as customer relationships, still apply.) Regardless of which processor suppliers prevail, system designers and their customers will reap big rewards of systems that are safer, more autonomous, easier to use and more.

www.embedded-vision.com

Author | Jeff Bier, Founder of the Embedded Vision Alliance and president BDTI

- Anzeige -

Das kompakte Bildverarbeitungs-System

Model no.: Nuvis-5306RT

Integriert
Bildverarbeitungsspezifische
I/O Schnittstellen

GPU-beschleunigtes
Vision-Computing

Verschiedene
Kamera-Schnittstellen

Echtzeit I/O gesteuert über
DTIO V2 und NuMCU

www.neosys-tech.com

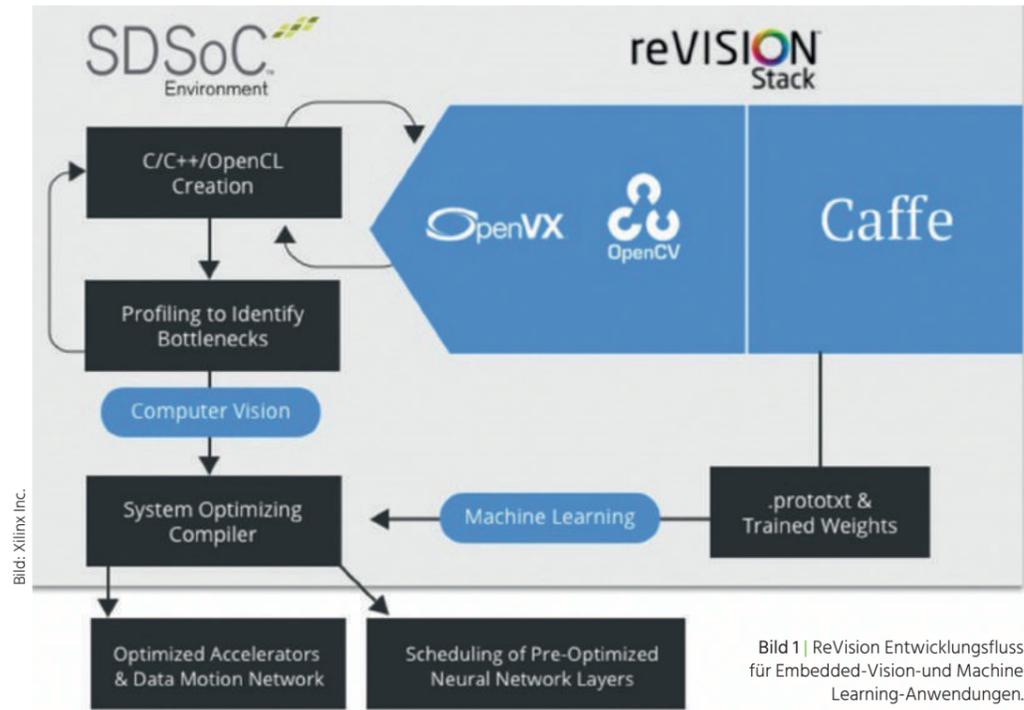


Bild 1 | ReVision Entwicklungsfluss für Embedded-Vision- und Machine Learning-Anwendungen.

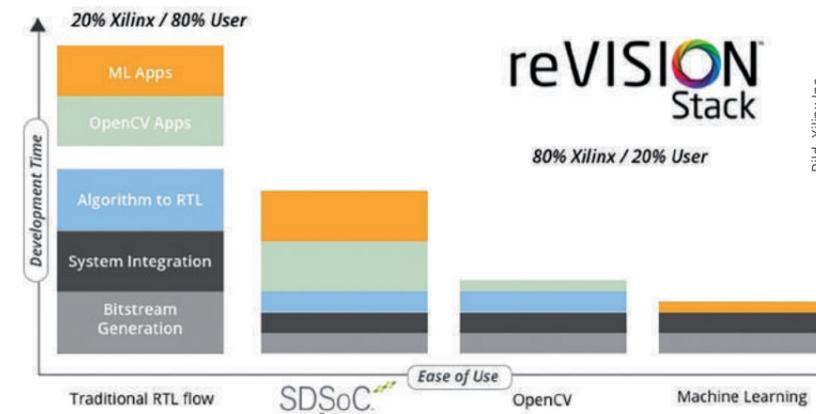


Bild 2 | Verkürzte Entwicklungszeiten mit reVision und SDSoC.

Bild: Xilinx Inc.

Verkürzte Entwicklungszeiten

Acceleration Stack für Embedded-Vision-Anwendungen

Der Acceleration Stack reVision ermöglicht die Erstellung von softwaredefinierten Lösungen unter Verwendung von Standard-Frameworks und Bibliotheken – mit der Ausrichtung auf Bausteine wie den Zynq-7000 und das Zynq UltraScale+ MPSoC. Damit können Entwickler z.B. Überwachungssysteme erstellen, die den Anschluss mehrerer Bildsensoren erlauben und den Einsatz von eingebetteter Intelligenz und Analytik an der Edge ermöglichen.

Moderne Überwachungssysteme basieren weitgehend auf der von Embedded-Vision-Systemen bereitgestellten Funktionalität. Sie werden heute für zahlreiche Applikationen wie Event- und Verkehrs-Monitoring, Safety und Security, bis zu ISR (Intelligence, Surveillance, Reconnaissance) und Business Intelligence eingesetzt. Diese Vielseitigkeit bringt jedoch eine Reihe von Herausforderungen mit sich, die Entwickler bei ihrer jeweiligen Lösung berücksichtigen müssen:

- Unterstützung von Multikamera- und Multisensor-Vision, mit Anschluss homo-

- gener oder heterogener Sensortypen.
- Entwicklung mit Standard High-Level Frameworks und Bibliotheken.
- Verarbeitung an der Edge, oft mit eingebettetem Machine Learning, um die gewünschten Fähigkeiten zu realisieren.
- Unterstützung von Echtzeit-Analytik bei höheren Auflösungen und Frameraten.

Je nach vorliegender Applikation implementieren Überwachungssysteme eine Reihe von Algorithmen, vom Optical Flow zur Detektion von Bewegungsabläufen in Bildern, bis zum Machine Learning zur Erfassung und Klassifizierung

von Objekten. Heterogene SoC-Bausteine, wie z.B. der All Programmable Zynq-7000 und Zynq UltraScale+ MPSoC, werden zunehmend in der Entwicklung von Überwachungssystemen eingesetzt. Diese Bausteine kombinieren High-Performance ARM-Kerne mit programmierbarer Logik (PL) und schaffen damit leistungsfähige Prozessorsysteme (PS). Die enge Kopplung von PL und PS erlaubt den Aufbau von Systemen, die im Vergleich zu traditionellen Ansätzen deutlich reaktionsschneller und außerdem rekonfigurierbar sind, und eine hohe Leistungseffizienz ermöglichen.

Traditionelle CPU-/GPU-basierte Verfahren erfordern den Einsatz von externen Speichern beim Transfer von Bildern von einer Stufe eines Algorithmus zur nächsten. Dies reduziert den Determinismus und erhöht sowohl die Leistungsaufnahme, als auch die Latenz. Heterogene SoCs hingegen ermöglichen die Implementierung der Pipeline zur Bildbearbeitung innerhalb der PL des Bausteins. Damit schaffen sie eine echte Bildbearbeitungs-Pipeline parallel zur PL, wobei der Ausgang einer Stufe den Eingang der nächsten bildet. Dies erlaubt eine deterministische Ansprechzeit mit reduzierter Latenz in einer Leistungs-optimierten Lösung, die zur Unterstützung wachsender Frameraten und Auflösungen geeignet ist. Der Einsatz der programmierbaren Logik (PL) zur Implementierung der Bildbearbeitungs-Pipeline erhöht außerdem die Wahlmöglichkeit beim Interface gegenüber traditionellen Lösungen mit CPU/GPU-SoC, deren Schnittstellen festgelegt sind. Die flexible Natur der I/O-Strukturen in der PL hingegen erlaubt universelle Any-to-Any Konnektivität, ermöglicht also die einfache Implementierung von Schnittstellen im Industriestandard, sowie maßgeschneiderte und Legacy Interfaces. Diese Auslegung kann zudem Eingangssignale von mehreren Kameras oder Sensoren verarbeiten. Von entscheidender Bedeutung ist jedoch, dass man die von der Applikation gefor-

derden Algorithmen zügig implementieren kann, ohne das gesamte High-Level Systemmodell in einer Hardwarebeschreibungssprache neu schreiben zu müssen. An diesem Punkt bewährt sich der reVision Stack.

ReVision Stack

ReVision fungiert als Acceleration Stack. Er ermöglicht den direkten Einsatz von OpenCV, OpenVX und Caffe bei der Entwicklung von Embedded-Vision- und Machine-Learning-Applikationen, einschließlich Überwachungssysteme. Für reaktionsschnelle Lösungen kann man mit dem Stack sowohl die OpenCV-Funktionen, als auch Caffe-basierte Inferenzmaschinen für Machine Learning innerhalb der programmierbaren Logik beschleunigen. Natürlich ergibt sich mit der Beschleunigung in der PL ein signifikanter Gewinn an Performance, gleichbedeutend mit höherem Determinismus und geringerer Latenz. Diese Fähigkeit zur Beschleunigung wird vom SDSoC bereitgestellt, das als Compiler zur Systemoptimierung fungiert und die Software-definierte Entwicklung mit dem All Programmable Zynq SoC oder dem Zynq UltraScale+ MPSoC erlaubt. Maßgebend dafür ist die Kombination der Vivado High-Level Synthese (HLS) mit einem Konnektivitäts-Framework, was die nahtlose Verschiebung von Funktionen zwischen dem PS

und dem PL ermöglicht. Diese Auslegung erleichtert die Erstellung optimaler Lösungen, mit Funktionen, die entweder im PS oder in der PL residieren können, um die beste Gesamtleistung zu erzielen. Die Identifizierung von Funktionen, die Engpässe für die Performance darstellen können, und deshalb Kandidaten für eine Beschleunigung sind, geschieht mithilfe der eingebauten Profiling-Fähigkeiten des SDSoC.

42x höhere Werte pro Watt

Benchmark-Tests der Entwicklung mit reVision zeigen einen deutlichen Zuwachs an Performance: einen bis zu 42-fach höheren Wert pro Sekunde pro Watt für die Bildverarbeitung und die sechsfache Zahl von Bildern pro Sekunde pro Watt in Machine Vision Applikationen. Außerdem realisiert der Stack im Vergleich zur traditionellen RTL-basierten Entwicklung eine signifikante Verkürzung der Entwicklungszeit. Der traditionelle Flow hingegen bedingt eine Diskrepanz zwischen den Algorithmen für High-Level Embedded Vision und Machine Learning und dem in der PL implementierten RTL-Design. Das würde bedeuten, dass die High-Level Algorithmen in RTL neu erstellt werden müssten, was den Zeitaufwand und die Kosten der Entwicklung erhöht. Außerdem würde dies zu einer rigiden Systemsegmentierung zwischen dem PS und der PL führen, und damit die Möglichkeit der Verlagerung von Funktionalitäten beseitigen. Der Einsatz von reVision und des SDSoC beseitigt diese Diskrepanz und ermöglicht die volle Konzentration auf für die Wertschöpfung relevanten Aktivitäten. Damit ergibt sich eine kürzere Time-to-Market bei geringeren Entwicklungskosten. ■

www.xilinx.com/products/design-tools/embedded-vision-zone.html

Autoren | Giles Peckham, Regional Marketing Director, Americas & EMEA, Xilinx
Adam Taylor, Embedded Systems Consultant, Xilinx Inc.



Bild: Euresys s.a.



Bild 1 | Der Hersteller von Landmaschinen Pellenc verwendet auf seinem Traubensortierer Quadcore ARM-Prozessoren für Bildverarbeitungsanwendungen.

ARM for Vision

Framegrabber-Unterstützung für ARM-Architekturen

Durch die Erweiterung der ARM-Prozessor-Architektur mit weiteren Kernen, Befehlen und schnelleren Pipelines, hat sich deren Leistungsgrenze soweit nach oben verschoben, dass sie mittlerweile ein Kopf-an-Kopf-Rennen mit Intel- und AMD-PC-Prozessoren führen. So können Entwickler von industriellen Bildverarbeitungsanwendungen, die eine hohe Rechnerleistung erfordern, erstmalig auch die ARM-Embedded-Plattform in Betracht ziehen.

Drohnen sind eine Anwendung, für die Entwickler ARM-Prozessoren aufgrund ihrer geringeren Kennzahlen bei Energieverbrauch, Größe und Gewicht näher in Betracht ziehen. Maut- und Verkehrsüberwachungssysteme sowie Blitzer sind häufig nicht an ein Stromnetz angeschlossen, weshalb auch für sie der geringe Energieverbrauch interessant ist. Natürlich sind auch die geringen Kosten der ARM-Plattform attraktiv. Systemintegratoren von Visionssystemen steht mittlerweile eine große Auswahl an Embedded-ARM-Prozessoren zur Verfügung, die in SoCs integriert und für Visionanwendungen geeignet

sind. Die Auswahl umfasst das Nvidia Jetson TX2 Modul, Gigabyte MP30-AR1, Nvidia Jetson TK1 Developer Kit und NXP/Freescale i.MX 6 COM – Apalis iMX6. Typische ARM-SoCs umfassen einen ARM-CPU, GPU, RAM und Schnittstellentechnologien, wie WLAN, USB und Bluetooth. Es gibt bereits zahlreiche ARM-basierte Visionbibliotheken, wie OpenCV, OpenMV, SimpleCV usw. Ein Ansatz für Embedded-Vision-Anwendungen ist ein ARM-fähiger SoC mit Arbeitsspeicher und Speicher auf einem Computer-on-Module (COM) mit PCIe, einem seriellen Erweiterungsbus-Standard zur Verbindung von Peripheriegeräten

und dem Formfaktor PC/104. Bei diesem Ansatz können der COM und ein PCIe PC/104 Framegrabber übereinandergestapelt werden und bieten so eine industrietaugliche Rechenleistung für Visionanwendungen in einem kompakten Paket. Entwickler von Framegrabbern bieten mittlerweile auch Unterstützung für ARM-Architekturen an. So unterstützt die neueste Coaxlink Framegrabberserie beispielsweise die AArch64 64-Bit ARM-Architektur für Linux. Euresys bietet auch Unterstützung für Beta-Ausführungen für Grablink-Framegrabber, die eine CameraLink-Schnittstelle unterstützen.

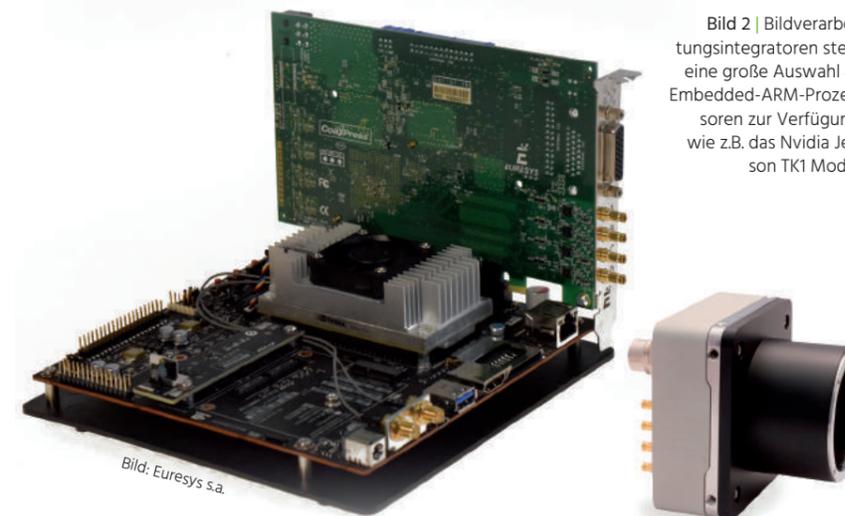


Bild: Euresys s.a.

Bild 2 | Bildverarbeitungsintegratoren steht eine große Auswahl an Embedded-ARM-Prozessoren zur Verfügung, wie z.B. das Nvidia Jetson TK1 Modul.

ARM-basierte Landmaschinen

Die Pellenc Group, ein führender Hersteller von Landmaschinen, setzt bereits in einer Maschine zum Sortieren von Trauben Bildverarbeitung ein, um unerwünschte Elemente wie Grünabfall, Fremdkörper oder unreife Beeren auszusortieren. Das Unternehmen hat bei der Anwendung von einer PC- zu einer ARM-Plattform gewechselt. So setzt der Traubensortierer Quadcore ARM-Prozessoren und e2v Zeilen-Farbkameras sowie Euresys Grablink-Framegrabber ein. „Wir erreichen eine Kostenreduzierung von 50% bei Computerhardware über unsere gesamte Produktlinie.“, so Cyril Berger, Leiter für Forschung und Entwicklung bei Pellenc. „Die Standardisierung auf ARM-basierte Computer für unsere gesamte Produktlinie reduziert auch die Kosten für die Softwareentwicklung.“ ViTec Co. Ltd. in St. Petersburg, Russland, ist ein weiterer Visionintegrator. Das Unternehmen arbeitet derzeit an einem tragbaren Visionsystem, bei dem man leistungsstarke und höher auflösende Kameras verwendet. Die Kamera verbindet sich mit einem Euresys Grablink PCIe-Framegrabber, der in einem Embedded Computer, basierend auf einem mobilen Nvidia Tegra X1 Prozessor mit 256-Kern-GPU und 64-Bit Multicore-CPU, integriert ist.

„Der niedrige Energieverbrauch, die kleine Größe und das geringe Gewicht der ARM-Plattform waren kritische Faktoren bei dieser Anwendung“, so Maxim Sorova, beratender Ingenieur bei ViTec.

Fazit

PC-Plattformen stehen bei der industriellen Bildverarbeitung zwar immer noch vorne, aber die Prozessorleistung bei Embedded-ARM-Visionssystemen hat ein Niveau erreicht, das an eine PC-Plattform heranreicht und in einigen Fällen bereits übertrifft. Zudem bestehen Vorteile bei Energieverbrauch, Größe, Gewicht und Systemkosten. Entwickler von Vision-Peripheriegeräten treiben die Entwicklung von Embedded ARM-Visionssystemen voran, indem sie Treiber und technischen Support anbieten, so dass ihre Produkte ARM-Architekturen unterstützen. Auch Euresys wird weiterhin in Embedded-ARM-Computersysteme investieren, da so für Anwender deutliche Einsparungen möglich sind.

www.euresys.com

Firma | Euresys S.A.



NEUE PRODUKTE – NEUE MÖGLICHKEITEN



Kondensoren mit hoher Beleuchtungshomogenität



Weitwinkel-Objektiv für 24x38 Format



Telezentrische Objektive mit fokusvariabler Linse



Adapter in kunden-spezifischer Ausführung



SILL OPTICS GmbH & Co. KG
Johann-Höllfritsch-Straße 13
90530 Wendelstein
Tel: 09129-9023-0
info@silloptics.de • silloptics.de

MIPI: Schnittstelle der Zukunft?

Was macht MIPI CSI-2 so attraktiv für (Embedded) Vision?

MIPI CSI-2 ist eine standardisierte Schnittstelle für Embedded Systeme und besitzt eine Transport-, Anwendungs- und Bit-Übertragungsschicht. Letztere ist in zwei Versionen verfügbar: D-PHY und C-PHY. Die Frage ist nun, ob MIPI auch eine Lösung für Embedded (Machine) Vision ist? Um dies zu diskutieren, hat inVISION die Firmen Allied Vision, Basler, Phytex und Silicon Software befragt.

Paul Maria Zalewski, Product Line Manager bei Allied Vision ist von den Vorteilen der Schnittstelle überzeugt: „MIPI CSI-2 ist heute die weit verbreitetste Schnittstelle, wenn es darum geht ein Embedded System mit maschinellem Sehen auszustatten. Aktuelle Embedded Boards

wünschter Bandbreite kann zwischen einer bis vier Leitungen frei gewählt werden. Auch die hohe Bandbreite – bei der Verwendung von vier Lanes bis zu 6Gbit/s –, der geringe Leistungsverbrauch, sowie die geringeren Entwicklungskosten sind Gründe, warum sich Al-

zu schaffen.“ Zudem betont Karstens, dass wichtige Features, wie z.B. Triggern von Einzelbildern, bestimmte Pixelformate oder dynamisches Ändern der AOI oft nicht unterstützt werden. Problematisch sei auch die sehr kleine maximale Kabellänge von ca.30cm zwischen Sen-

„MIPI CSI-2 ist heute die weit verbreitetste Schnittstelle, wenn es darum geht, Embedded Systeme mit maschinellem Sehen auszustatten.“

Paul Maria Zalewski, Allied Vision



Bild: Allied Vision Technologies GmbH

besitzen standardmäßig eine solche Schnittstelle. Heutige Smartphones haben alle MIPI CSI-2, um sie mit CMOS-Kameramodulen zu betreiben.“ Für Zalewski sind es viele Gründe, die CSI-2 mit D-PHY so vielversprechend macht. Da wäre zum einen die Robustheit, d.h. eine einfache Architektur, bei der Befehle direkt von der CPU an die Kamera geschickt werden. Zudem sei auch der geringe Overhead auf der CPU-Seite des Embedded Boards – z.B. gegenüber USB – von Vorteil. Außerdem ist MIPI CSI-2 bereits in den meisten Co-Prozessoren auf Embedded Boards integriert, was eine direkte Kommunikation mit der CPU ermöglicht. Je nach Verfügbarkeit von Datenübertragungsleitungen auf Kamera und Embedded Board sowie ge-

allied Vision dazu entschieden hat, MIPI CSI-2 mit D-PHY als Schnittstelle in seiner neuen 1er Produktlinie anzubieten.

Für hohe Stückzahlen rentabel

Frank Karstens, Product Platform Manager bei der Basler AG sieht das Thema nicht ganz so optimistisch. Für ihn spiele MIPI CSI-2 bei Embedded Machine Vision Applikationen derzeit noch keine große Rolle. Hauptgrund hierfür sei der hohe Integrationsaufwand für die Anbindung eines Kameramoduls. „Für Kameramodule bei industriellen Embedded Anwendungen bieten die gängigen SoCs meist keinen Treiber-Support. Eine Eigenentwicklung ist zeitaufwendig und ohne Support vom SoC-Hersteller kaum

und SoC. Zudem sind Machine Vision Standards der GenICam-Welt in der MIPI-Welt unbekannt und die Migration von Code auf die MIPI CSI-2 Technologie dadurch schwierig. Karstens ist zwar überzeugt, dass sich diese Probleme mit Entwicklungsaufwand lösen lassen, allerdings die Kosten der Systeme in die Höhe treiben. Positiv sieht er die hohe Bandbreite, sowie die Tatsache, dass aktuelle SoCs oft bereits über zwei CSI-2 Ports mit insgesamt sechs Lanes verfügen, was schlanke und in puncto Herstellungskosten günstige Designs erlaube. Bei hohen Stückzahlen kann sich daher MIPI CSI-2 als Kameraschnittstelle auch heute schon rentieren. Bei kleineren Stückzahlen bieten sich für ihn jedoch eher standardisierte Schnittstellen



Bild: Basler AG

„MIPI CSI-2 kann die Kameraschnittstelle der Zukunft für Embedded Applikationen werden, wenn es gelingt, die industriellen Standards in die Schnittstelle einfließen zu lassen.“

Frank Karstens, Basler

wie USB 3.0 an. Sein Fazit: „Wir glauben, dass MIPI CSI-2 die Kameraschnittstelle der Zukunft für Embedded Applikationen werden kann, wenn es gelingt, die Industrieüblichen Standards in die Schnittstelle einfließen zu lassen.“

Verfügbarkeit problematisch

Als Spezialist für die Integration von Imaging in Embedded Systeme beob-

achtet Martin Klahr, Bereichsleiter Bildverarbeitung bei der Phytex Messtechnik, die Entwicklung der MIPI-CSI-Schnittstelle schon längere Zeit. Grundsätzlich findet er die Schnittstelle interessant, denn viele Prozessoren, die für Embedded Systeme geeignet sind, besitzen bereits einen MIPI-CSI-Eingang. So ergibt sich für ihn die Möglichkeit, Bildverarbeitung kompakt und kosteneffizient in individuell gestaltete Seriengeräte

zu integrieren. Problematisch sei bislang aber die Verfügbarkeit geeigneter Kamerasensoren. „Da der MIPI-CSI-Standard aus dem Consumerbereich stammt, ist es schwierig, industrietaugliche Sensorchips mit verlässlichen Angaben zur Langzeit-Verfügbarkeit zu finden. Gerade dies ist aber in industriellen Projekten wichtig, wo bereits die komplexe Entwicklung - inklusive Tests und notwendiger Zulassungen - längere Zeit in Anspruch nehmen kann, als die Verfügbarkeit kommerzieller Sensoren.“ Aus diesem Grund hat Phytex alternative Konzepte entwickelt, wie z.B. den phy-CAM-S-Bus, welcher auf physikalischer Ebene wie MIPI-CSI mit LVDS-Übertragung arbeitet, aber den Einsatz industrieller Bildsensoren mit parallelem Interface erlaubt. „Wir erwarten aber, dass in naher Zukunft eine Reihe industrietauglicher Sensoren mit MIPI-CSI-Schnittstelle am Markt verfügbar sein wird,

- Anzeige -

sps ipc drives

28. Internationale Fachmesse für Elektrische Automatisierung Systeme und Komponenten
Nürnberg, 28. – 30.11.2017
sps-messe.de

Große Bildverarbeitungs-
area in Halle 3A

Answers for automation

Elektrische Automatisierung und Digitale Transformation

Messe Frankfurt Group

Letztlich auch durch den Einsatz im Automobilbereich getrieben.“ so die Prognose von Martin Klahr. Da die Phytex Mikrocontrollermodule aber bereits heute mit einem MIPI-CSI-2-Eingang ausgestattet sind, lassen sich dann mit den neuen Sensoren schnell interessante Lösungen umsetzen.

LVDS attraktive Alternative

Auch Silicon Software beobachtet die Entwicklung der neuen Schnittstelle. „Embedded Komponenten, die z.B. über eine MIPI Schnittstelle miteinander verbunden sind und hierüber kommunizieren, werden in einer Systemumgebung über Treiber und API unterstützt werden müssen. Dieses Thema betrifft daher auch uns“, beschreibt Michael Noffz, Leiter Marketing von Silicon Software, die aktuelle Lage. Für ihn gibt die EVSG (Embedded Vision Study

„Da der MIPI-CSI-Standard aus dem Consumerbereich stammt, ist es schwierig, industrietaugliche Sensorchips mit verlässlichen Angaben zur Langzeit-Verfügbarkeit zu finden.“

Martin Klahr, Phytex Messtechnik



Bild: Phytex Messtechnik GmbH

Group) in ihrem Abschlussreport im Kapitel 'Standardisation Candidates 1: Interface Sensor Board to Processing Units/SoCs' einen guten Überblick über Embedded Vision Anforderungen und verschiedene Lösungsansätze. Neben den evaluierten Schnittstellen MIPI, USB3 und PCI Express, ist für ihn auch LVDS als etablierte Machine Vision Schnittstelle nach 25 Jahren immer noch attraktiv. Michael Noffz betont zudem, dass man es im Bereich Embed-

ded Vision mit stark heterogenen Märkten und Anforderungen zu tun habe: „Eine industrielle Lösung mit langen Liefergarantien kann für eine Branche essentiell sein, während andere Branchen schnelle Technologieentwicklungen und -wechsel einfordern. Firmen, die Lösungen für den industriellen und nicht-industriellen Embedded Vision Bereich und auch noch im Bereich Internet-of-Things anbieten, werden hier einen Spagat hinlegen müssen. Ob MIPI die übergreifende Schnittstelle werden kann, wird sich aus unserer Sicht schnell herausstellen“, so sein Fazit.



Bild: TeDo Verlag

„Ob MIPI die übergreifende Schnittstelle werden kann, wird sich aus unserer Sicht schnell herausstellen.“

Michael Noffz, Silicon Software

www.alliedvision.com
www.baslerweb.com
www.phytex.de
<https://silicon.software/>

- Anzeige -

INDUSTRIAL MANAGEMENT NEWS
INDUSTRIE 4.0
 TECHNIK // ARBEITSWELT // GESELLSCHAFT

INDUSTRIE 4.0 Magazin –
Die neue Zeitschrift für die vierte industrielle Revolution

Technik, Arbeitswelt, Gesellschaft – das neue digitale **INDUSTRIE 4.0-MAGAZIN** zeigt das ganze Bild!

Verständlich, umfassend und übersichtlich zusammengestellt. So sichern Sie sich Ihren Wissensvorsprung!



Jetzt anmelden:
www.i40-magazin.de



www.tedo-verlag.de | info@tedo-verlag.de

Intelligente Kameras

Durch die zunehmende Rechenpower wird die 'Intelligenz' der Smart-Kameras immer größer. Dadurch ergeben sich auch neue Möglichkeiten bei der Bedienung der Systeme.

Zum einen ist der Einsatz immer komplexerer Algorithmen zur Analyse der Bilder möglich. Daneben besteht aufgrund der schnellen Systeme auch die Chance, neue Bedienoberflächen zu entwickeln, die bisher aufgrund der dafür benötigten Rechnerkapazitäten nicht eingesetzt werden konnten. (peb) ■



i-need.de
 PRODUCT FINDER

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

i-need.de PRODUCT FINDER			
Die vollständige Marktübersicht finden Sie auf www.i-need.de			
Vertrieb	AIT Goehner GmbH Stuttgart	aböwe System GmbH Oberursel	
Ort	0711 - 23853-48	06171 - 9122203	
Telefon	www.AIT.de	www.topsenso.com	
Internet-Adresse	In-Sight 7600 / In-Sight 7800	topCam cube / Eagle	
Produktname	Automobilindustrie; Maschinenbau; Sondermaschinenbau; Elektro; Kunststoff; Lebensmittel	Automobilindustrie, Pharma, Dokumentenhandlung, Druckindustrie;	
Branchenschwerpunkte	Produktionsüberwachung; Fördertechnik; Qualitätssicherung; Montage; Verpackung; Robotik; Sicherheitstechnik	Produktionsüberwachung, Qualitätssicherung, Montage, Sicherheitstechnik	
Anwendungsfeld	SW, Farb-, Zeilen-, Matrix-, Progress. Scan-Kamera	✓, Nein, ✓, ✓	✓, Nein, Nein, ✓, ✓
Auflösung des Sensors Pixelfläche	640x480, 800x600, 1280x1024, 1600x1200	1280 x 960, 640 x 480	
Asynchron Reset für Bewegbildeffassung	✓	✓	
Erf. Durchsatz: Messwerte o. Teile bzw. Stück / Sek.		bis 45 / sec	
Erfasster Durchsatz: Geschwindigkeit m/s		bis 8 m/sec	
Schnittstellen: RS232, RS422, RS485, USB	✓, , ,	✓, Nein, Nein, Nein	
IEEE 1394 FireWire		Nein	
CameraLink, Gigabit-Ethernet / GigE Vision		Nein, Nein	
Andere Schnittstellen		TCP/IP, UDP	
Ethernet, ASI, CAN, DeviceNet, Interbus, Profibus-DP	Ethernet	Ethernet	
Anwendung ohne Programmierkenntnisse erstellbar		✓	
Oberflächeninspektion	Fehlstellen; Defekte; Druckqualität; Kratzer; Ausbrüche	Druckqualität	
Vollständigkeitskontrolle:	Objekterkennung (Vorhandensein, Klasse Anzahl); Form- / Konturprüfungen (Arten)	Objekterkennung (Vorhandensein, Klasse Anzahl)	
Identifikation: Teileidentifikation		Konturerkennung, Schwerpunkt	
Identifikation: Codeauswertung		2-D Barcodes, Matrix, 1-D Barcodes	
Identifikation: Schriftauswertung		Maschine, gestanz, gedruckt	
Vermessungsauswertung		Abstände, Flächen, Längen	

i-need.de PRODUCT FINDER			
Die vollständige Marktübersicht finden Sie auf www.i-need.de			
Vertrieb	Cognex Germany Inc. Karlsruhe	Datalogic S.r.l. Nieder. Central Europe Urbach	di-soric GmbH & Co. KG Urbach
Ort	0721 - 6639-393	07023 - 7453-100	07181 - 9879-0
Telefon	www.cognex.de	www.datalogic.com	www.di-soric.com
Internet-Adresse	In-Sight 7000	T4x-Serie	VS-06 C-Mount
Produktname	Automobilindustrie, Maschinenbau, Sondermaschinenbau, Elektro, Kunststoff, Lebensmittel, Pharma	Automobilindustrie, Maschinenbau, Sondermaschinenbau, Elektro, Holz, Kunststoff, Pharma, Lebensmittel	Automobilindustrie, Maschinenbau, Sondermaschinenbau, Pharma, Lebensmittel, Elektronik
Branchenschwerpunkte	Produktionsüberwachung, Qualitätssicherung, Montage, Verpackung, Abfülltechnik, Robotik	Produktionsüberwachung, Qualitätssicherung, Fördertechnik, Montage, Verpackung, Abfülltechnik, Robot	Produktionsüberwachung, Qualitätssicherung, Fördertechnik, Montage, Verpackung, Messen, Steuern
Anwendungsfeld	SW, Farb-, Zeilen-, Matrix-, Progress. Scan-Kamera	✓, ✓, Nein, ✓, ✓	✓, , , ✓, ✓
Auflösung des Sensors Pixelfläche	800 x 600, 1280 x 1024	VGA, 2 Mpix, 5 Mpix	bis 4 MPixel
Asynchron Reset für Bewegbildeffassung	✓	✓	✓
Erf. Durchsatz: Messwerte o. Teile bzw. Stück / Sek.	100 Vollbilder/sec.	max. 60 Vollbilder pro Sek. bis zu 10 m/s	applikationsabhängig
Erfasster Durchsatz: Geschwindigkeit m/s		✓, Nein, Nein, Nein	applikationsabhängig
Schnittstellen: RS232, RS422, RS485, USB	✓, Nein, Nein, Nein	✓, Nein, Nein, Nein	✓, ✓, ✓, ✓
IEEE 1394 FireWire	Nein	Nein	Nein
CameraLink, Gigabit-Ethernet / GigE Vision	Nein, Nein	Nein, ✓	Nein, Nein
Andere Schnittstellen	Ethernet, Profinet, DeviceNet, Profibus, Ethernet/IP, TCP/IP, Mod., CC Link, Powerli.	Ethernet, Modbus, TCP/IP, Ethernet/IP, OPC, Profibus, Profinet	Digital I/O, TCP/IP, Profinet, Ethernet/IP
Ethernet, ASI, CAN, DeviceNet, Interbus, Profibus-DP	✓	✓	✓
Anwendung ohne Programmierkenntnisse erstellbar	✓	✓	Nein
Oberflächeninspektion	Logoüberprüfung, Druckqualität, Farbkontrolle, Kratzer, Lunker, Ausbrüche	Fehlstellen, Defekte, Druckqualität, Farbkontrolle, Kratzer, Lunker, Ausbrüche	Objekterkennung (Vorhandensein, Klasse Anzahl), Form- / Konturprüfungen (Arten), Rotation
Vollständigkeitskontrolle:	Objekterkennung (Vorhandensein, Klasse Anzahl); Form- / Konturprüfungen (Arten)	Objekterkennung (Vorhandensein, Klasse Anzahl); Form- / Konturprüfungen (Arten)	Objekterkennung (Vorhandensein, Klasse Anzahl); Form- / Konturprüfungen (Arten)
Identifikation: Teileidentifikation	Form, Farbe	✓	✓
Identifikation: Codeauswertung	1D, 2D Barcodes, Data Matrix, QR Code	1-D Barcodes, 2-D Barcodes, Matrix	1-D und 2-D Codes, Verifikation nach ...
Identifikation: Schriftauswertung	OCR, OCV	Maschine, gestanz, gedruckt	Maschine, gedruckt, Schriftverif. möglich
Vermessungsauswertung	Abstände, Längen, Flächen, Winkel, Posit.	1-, 2-dim, Abst., Längen, Flächen, Winkel	Längen, Flächen, Abstände, Durchmesser, 3-dim, Abstände, Längen, Flächen

Alle Einträge basieren auf Angaben der jeweiligen Firmen.



Die vollständige Marktübersicht finden Sie auf www.i-need.de

hema electronic GmbH Aalen 07361 - 9495-0 www.hema.de seelectorCAM	Imago Technologies GmbH Friedberg 06031 - 9495-0 www.imago-technologies.com VisionCam XS	Leuze electronic GmbH + Co. KG Owen 07021 - 573-0 www.leuze.de LSIS 400i	Matrix Vision GmbH Oppenweiler 07191 - 9432-0 www.matrix-vision.de mvBlueGEMINI (Smart Kamera)	Microscan Systems B.V. ZN Alpen aan den Rijn 06151 - 8009644 www.microscan.com MicroHAWK MV-40 Smart Kamera	
Schweißtechnik, Automotive, Anlagenbau, Maschinenbau, Verkehrstechnik, Security,		Maschinenbau, Automobilindustrie, Sondermaschinenbau, Elektro, Kunststoff, Pharma, Lebensmittel	Automobilindustrie, Maschinenbau, Sondermaschinenbau, Holz, Pharma	Fließbandfertigung, Automobilindustrie, Medizinische Geräte, Verpackungsindustrie, Elektrobranche	
Laserbearbeitung, Produktionsüberwachung, Qualitätssicherung, Robotik, Sicherheitstechnik, Bergbau,		Produktionsüberwachung, Qualitätssicherung, Verpackung, Montage, Abfülltechnik, Robotik	Produktionsüberwachung, Qualitätssicherung, Sicherheitstechnik, Verpackung	Komponentenverfolgung und Kontrolle, Label-Position und Präsenz, Optical Character Recognition (OCR);	
SW, Farb-, Zeilen-, Matrix-, Progress. Scan-Kamera	✓, ✓, Nein, ✓, ✓	✓, ✓, Nein, ✓, ✓	✓, ✓, Nein, ✓, ✓	✓, ✓, Nein, ✓, ✓	✓, ✓, ✓, ✓, ✓
Auflösung des Sensors Pixelfläche	768 x 496	752x480, 1280x960, 1280x1024, 1600x1200	752 x 480	1280 x 1024	752 x 480, 1280 x 960, 2592 x 1944
Asynchron Reset für Bewegtbilderfassung	Nein	✓	✓	✓	Nein
Erf. Durchsatz: Messwerte o. Teile bzw. Stück / Sek.	bis 30 fps skalierbar	60/s	max. 30 fps aufgabenabhängig	✓	Nein
Erfasster Durchsatz: Geschwindigkeit m/s	Nein	✓, Nein, ✓, ✓	✓, Nein, Nein, Nein	Nein, Nein, Nein, ✓	✓, Nein, Nein, ✓
Schnittstellen: RS232, RS422, RS485, USB	✓, Nein, Nein, Nein	✓, Nein, ✓, ✓	✓, Nein, Nein, Nein	Nein, Nein, Nein, ✓	✓, Nein, Nein, ✓
IEEE 1394 FireWire	Nein	Nein	Nein	Nein	Nein
CameraLink, Gigabit-Ethernet / GigE Vision	Nein, ✓	Nein, Nein	Nein, Nein	✓	✓, Nein, Nein, ✓
Andere Schnittstellen	Profibus, CAN-Bus (Optional), GigE Vision	100 MBit/s	Fast-Ethernet		Ethernet TCP/IP, Ethernet/IP, Profinet
Ethernet, ASI, CAN, DeviceNet, Interbus, Profibus-DP	Ethernet, CAN, Profibus, Profinet	Ethernet	Ethernet, via Anschalteinheit oder Gateway	Ethernet, Profinet, Ethernet/IP, IO-Link	Ethernet
Anwendung ohne Programmierkenntnisse erstellbar	Nein	Nein	✓	✓	✓
Oberflächeninspektion	Aufplatzungen, Stanzfehler, Defekte, Fehlstellen, Lunker, Kratzer, Schweißprüfung			Fehlstellen, Defekte, Druckqualität, Farbkontrolle, Kratzer, Lunker, Ausbrüche	✓
Vollständigkeitskontrolle:	Vorhandensein, Position, Form, Kontur		Objekterkennung (Vorhandensein, Klasse Anzahl), Form- / Konturprüfungen (Arten)	Objekterkennung (Vorhandensein, Klasse Anzahl), Form- / Konturprüfungen (Arten)	✓
Identifikation: Teileidentifikation			möglich	✓	✓
Identifikation: Codeauswertung			1-D Barcodes und 2-D Barcodes	Codab., 2/5, 39, 39 Ext., 93, 128, 2/5, EAN gedruckt, Maschine, gestanzt	✓
Identifikation: Schriftauswertung					✓
Vermessungsauswertung			2-dim. Abstände, Längen, Flächen, Winkel	1-, 2-dim, Abst., Längen, Flächen, Winkel	✓



Die vollständige Marktübersicht finden Sie auf www.i-need.de

SensoPart Industriesensoren GmbH Gottenheim 07665 - 94769-0 www.sensopart.com Eyesight Vision-System V20	Sensor to Image GmbH Schongau 08861 - 2369-33 www.sensor-to-image.de CANCAM-BF	Sick Vertriebs-GmbH Düsseldorf 0211 - 5301-301 www.sick.de IVC-2D	Siemens AG Nürnberg 0911 - 895-0 www.siemens.de Simatic MV440	Stemmer Imaging GmbH Puchheim 089 - 80902-0 www.stemmer-imaging.de Dalsa Boa2	
Automobilindustrie, Maschinenbau, Sondermaschinenbau, Elektro, Pharma, Lebensmittel, Kunststoff	Maschinenbau, Sondermaschinenbau	Automobilindustrie, Maschinenbau, Elektro, Holz, Kunststoff, Pharma, Lebensmittel	Automobilindustrie, Maschinenbau, Sondermaschinenbau, Elektro, Kunststoff, Lebensmittel, Pharma	Automobilindustrie, Maschinenbau, Sondermaschinenbau, Pharma, Lebensmittel, Gießereien	
Produktionsüberwachung, Qualitätssicherung, Montage, Verpackung, Robotik	Produktionsüberwachung, Qualitätssicherung, Sicherheitstechnik	Produktionsüberwachung, Fördererntechnik, Montage, Verpackung, Qualitätssicherung, Robotik	Produktionsüberwachung, Fördererntechnik, Qualitätssicherung, Montage, Verpackung, Robotik, Abfülltechnik	Produktionsüberwachung, Fördererntechnik, Qualitätssicherung, Montage, Verpackung, Robotik	
SW, Farb-, Zeilen-, Matrix-, Progress. Scan-Kamera	✓, ✓, ✓, ✓, ✓	✓, ✓, ✓, ✓, ✓	✓, ✓, Nein, ✓, ✓	✓, ✓, Nein, ✓, ✓	✓, ✓, ✓, ✓, ✓
Auflösung des Sensors Pixelfläche	1280 x 1024	max 2048 x 1536	1600x1200 oder 1024x768 oder 640x480	640 x 480 bis 1600 x 1200	bis 2560 x 2048
Asynchron Reset für Bewegtbilderfassung	Nein	✓	✓	✓	✓
Erf. Durchsatz: Messwerte o. Teile bzw. Stück / Sek.	50 pro Sekunde		30	bis 40 Vollbilder/s, bis zu 80 Halbbilder/s min. Belichtungszeit 1µs	
Erfasster Durchsatz: Geschwindigkeit m/s	Nein	✓, Nein, Nein, Nein	Nein, Nein, ✓, ✓	✓, ✓, Nein, ✓	✓, Nein, Nein, ✓
Schnittstellen: RS232, RS422, RS485, USB	Nein, ✓, Nein, Nein	✓, Nein, Nein, Nein	Nein, Nein, ✓, ✓	✓, ✓, Nein, ✓	✓, Nein, Nein, ✓
IEEE 1394 FireWire	Nein	Nein	Nein	Nein	Nein
CameraLink, Gigabit-Ethernet / GigE Vision	Nein, Nein	Nein, Nein	Nein, Nein	Nein, ✓	✓, Nein, Nein, ✓
Andere Schnittstellen			Ethernet, Profinet		Fast Ethernet, Drehgeberingang
Ethernet, ASI, CAN, DeviceNet, Interbus, Profibus-DP	Ethernet	Ethernet, CAN	Ethernet	Ethernet, Profibus, Profinet, RS232	Ethernet
Anwendung ohne Programmierkenntnisse erstellbar	Nein	Nein	✓	✓	✓
Oberflächeninspektion			Fehlstellen, Defekte, Druckqualität, Farbkontrolle, Kratzer, Lunker, Ausbrüche	Objekterkennung (Vorhandensein, Klasse Anzahl), Form- / Konturprüfungen (Arten)	Objekterkennung (Vorhandensein, Klasse Anzahl), Form- / Konturprüfungen (Arten)
Vollständigkeitskontrolle:	Objekterkennung (Vorhandensein, Klasse Anzahl), Form- / Konturprüfungen (Arten)		Objekterkennung (Vorhandensein, Klasse Anzahl), Form- / Konturprüfungen (Arten)	Objekterkennung (Vorhandensein, Klasse Anzahl), Form- / Konturprüfungen (Arten)	Objekterkennung (Vorhandensein, Klasse Anzahl), Form- / Konturprüfungen (Arten)
Identifikation: Teileidentifikation			✓	✓	✓
Identifikation: Codeauswertung			1-D Barcodes, Matrix Maschine, gedruckt	1-D Barcodes, 2-D Barcodes, Matrix Maschine, gedruckt	1-D Barcodes, 2-D Barcodes, Matrix Maschine, gestanzt, gedruckt
Identifikation: Schriftauswertung					1-D Barcodes, 2-D Barcodes, Matrix Maschine, gestanzt, gedruckt
Vermessungsauswertung	Abst., Längen, Durchmesser, Kreisberechn.		1-, 2-, 3-dim, Abst., Längen, Flächen, Winkel	Abstände, 1-dim, 2-dim, Winkel, Längen	Abstände, Längen, Flächen, Winkel

NET New Electronic Technology GmbH Finning 08806 - 9234-0 www.net-gmbh.com Corsight	Omron Electronics GmbH Langenfeld 02173 - 6800-0 www.industrial.omron.de FQ2	Polytec GmbH Waldbrunn 07243 - 604-1800 www.polytec.de/bv Scorpion Compact Vision System	Rauscher GmbH Oching 08142 - 448410 www.rauscher.de Matrox Iris GTR OEM
Automobilindustrie; Maschinenbau; Verkehr; Automatisierung; Überwachung; Robotik; Logistik	Automobilindustrie, Maschinenbau, Sondermaschinenbau, Elektro, Pharma	Automobilindustrie, Maschinenbau, Sondermaschinenbau, Elektro, Holz, Kunststoff, Gießereien	Automobilindustrie, Sondermaschinenbau, Elektro, Kunststoff, Pharma, Lebensmittel, Maschinenbau
Produktionsüberwachung, Fördererntechnik, Qualitätssicherung, Montage, Verpackung, Robotik	Produktionsüberwachung, Fördererntechnik, Qualitätssicherung, Montage, Verpackung, Robotik	Produktionsüberwachung, Qualitätssicherung, Montage, Robotik, Verpackung, Abfülltechnik	Produktionsüberwachung, Robotik, Sicherheitstechnik, Qualitätssicherung, Montage, Abfülltechnik
✓, ✓, ✓, ✓, ✓	✓, ✓, ✓, ✓, ✓	✓, ✓, ✓, ✓, ✓	✓, ✓, ✓, ✓, ✓
1,3 mega Pixel, 760.000, 350.000 Pixel	1280 x 1024	640x480, 1280x1024, 1920x1200, 2592x2048	
Nein	✓	✓	✓
30			
✓, , , USB 2.0;	✓, Nein, Nein, USB 2.0	✓, Nein, Nein, ✓	Nein, Nein, Nein, ✓
✓	Nein	Nein	Nein
✓	Nein, Nein	Nein, Nein	Nein, ✓
Ethernet	Ethernet	Ethernet	Digital I/O
✓	Ethernet, Ethercat, Ethernet/IP, Profinet	Ethernet	Ethernet, Profinet, Ethernet/IP, Modbus/IP
✓	✓	✓	Nein
	Fehlstellen, Farbkontrolle, Ausbrüche, Defekte, Kratzer	Fehlstellen, Defekte, Kratzer, Lunker, Ausbrüche	Fehlstellen, Defekte, Druckqualität, Farbkontrolle, Kratzer, Lunker, Ausbrüche
	Fläche, Kanten, Muster, Farben, Objekterkennung (Vorhandensein, Klasse Anzahl), Form- / Konturprüfungen (Arten)	Objekterkennung (Vorhandensein, Klasse Anzahl), Form- / Konturprüfungen (Arten)	Objekterkennung (Vorhandensein, Klasse Anzahl), Form- / Konturprüfungen (Arten)
	1-D Barcodes, Datamatrix	Matrix, 1-D Barcodes, 2-D Barcodes	1-D Barcodes, 2-D Barcodes, Matrix Maschine, gestanzt, gedruckt
	Gedruckt: OCR, OCV, Maschine, gestanzt	Matrix, 1-D Barcodes, 2-D Barcodes Maschine, gestanzt, gedruckt	1-D Barcodes, 2-D Barcodes, Matrix Maschine, gestanzt, gedruckt
	2-Dim, Abstände, Längen, Flächen, Winkel	1-, 2-, 3-dim, Abst., Längen, Flächen, Winkel	1-, 2-dim, Abst., Längen, Flächen, Winkel

Vision & Control GmbH Suhl 03681 - 79740 www.vision-control.com pictor T 303X-SC	Vision Components GmbH Ettlingen 07243 - 2167-23 www.alcor.camera Carrida CAM	VRmagic Imaging GmbH Mannheim 0621 - 400416-20 www.vrmagic-imaging.com IC3 OEM Industrie Kamerafamilie	wenglor sensoric GmbH Tettnang 07542 - 5399-718 www.wenglor.de weQube
Maschinenbau, Automobilindustrie, Sondermaschinenbau, Elektro, Holz, Kunststoff, Pharma	Maschinenbau, Sondermaschinenbau, Elektro, Holz, Kunststoff, Pharma	Maschinenbau, Sondermaschinenbau, Elektro, Holz, Kunststoff, Pharma, Lebensmittel	Automobilindustrie; Maschinenbau; Sondermaschinenbau; Elektro; Holz; Kunststoff; Pharma; Gießereien
Qualitätssicherung, Verpackung, Produktionsüberwachung, Robotik, Abfülltechnik, Montage	Verkehrsüberwachung, ITS, Parkmanagement	Produktionsüberwachung, Qualitätssicherung, Verpackung, Montage, Abfülltechnik, Robotik, Sicherheits-IP-67 Ready	Produktionsüberwachung; Fördererntechnik; Qualitätssicherung; Montage; Verpackung; Abfülltechnik; Robotik
✓, ✓, ✓, ✓, ✓	✓, ✓, ✓, ✓, ✓	✓, ✓, ✓, ✓, ✓	✓, ✓, ✓, ✓, ✓
2 Mega bis 720 x 480	752 x 480 px (WVGA) - 2048 x 2048 px	VGA bis 4.2MP (Custom Sensoren mögl.)	736 x 480
✓	✓	Nein	Nein
60 Teile /s bis 10 m/sec		abhängig v. Algorithmen u. Systemanfor.	25 Bilder / Sek.
✓, ✓, Nein, ✓, ✓	✓, , ,	✓, ✓, Nein, Keine;	✓, ✓, Nein, ✓
Nein, Nein	✓	Nein, ✓	Nein, Nein
Ethernet, Sercos	Encoder, 2x externe Beleuchtung	Drehgeber Eingang	Fast Ethernet, Drehgeberingang
Ethernet, Sercos	Ethernet	Ethernet	Ethernet, Profinet, Ethernet/IP
✓	Nein	Nein	✓
Druckqualität, Kratzer	✓		
Objekterkennung (Vorhandensein, Klasse Anzahl)	✓	D3 ist intelligente u. frei programmierbare Kameraplattform für den OEM-Einsatz	Objekterkennung (Vorhandensein, Klasse Anzahl), Form- / Konturprüfungen (Arten)
✓	✓	D3 ist intelligente u. frei programmierbare Kameraplattform für den OEM-Einsatz	✓
	Kennzei., Nummernschilder, ALRP/ANPR Maschine, gestanzt, gedruckt, gelasert	D3 ist intelligente u. frei programmierbare Kameraplattform für den OEM-Einsatz	1-D Barcodes, 2-D Barcodes, Matrix Maschine, gestanzt, gedruckt
Abst., Längen, Flächen, Winkel, Radien	1-, 2-dim, Abst., Läng., Fläch., Wink., Drehlage	Kameraplattform für den OEM-Einsatz	Abstände; Längen; Flächen; Winkel



3-Minute Vision Application Development

With Ready-to-go Smart Camera

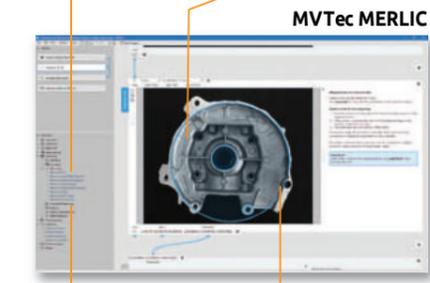


1288 EMVA Standard Compliant

EUROPEAN EMBEDDED VISION CONFERENCE 12.-13.10.2017 | Stand No. 30

Drag-and-drop machine vision algorithms

Interactive easyTouch accelerates configuration of complex parameters



Flexible MERLIC tool library supports any additional requirements

Image-centered interface needs no programming

Ready-to-Go Smart Camera

- NEON-1021-M**
- Quad core Intel® Atom™ E3845 1.9 GHz processor
- MERLIC Inside from MVTEC which requires no dongle or other software
- DI/O control by MERLIC
- 2MP 60 fps monochrome global shutter CMOS sensors
- Superior EMVA 1288-verified image quality

ADLINK TECHNOLOGY GmbH

Tel: +49 621 43214-0
Email: service@adlinktech.com
www.adlinktech.com



Alle Einträge basieren auf Angaben der jeweiligen Firmen.



Bild 1 | Bei der Teppichschneidemaschine von Kuris erfolgt dank Kamera-integrierter 3D-Lasertriangulation eine auf 0,5mm genaue 3D-Detektion des Teppichs in Echtzeit.

98-prozentige Datenreduktion

Kamera-integrierte 3D-Bildverarbeitung in Echtzeit

Bildverarbeitung im PC kann für die Inspektion von sich schnell bewegenden breiten Bahnwaren eine ineffiziente, weil nur unter hohem Ressourceneinsatz mögliche, Option darstellen. Dies trifft insbesondere auf die Verarbeitung großer Datenvolumina in kurzer Zeit zu, z.B. von 3D-Bilddaten. Eine Softwareplattform in Kombination mit einer Standard GigE Vision Kamera versetzt nun Anwender in die Lage, anspruchsvolle proprietäre Bildverarbeitungsfunktionen vom PC in den FPGA der Kamera zu verschieben. Dies führt zu einer Reduktion der von der Kamera übertragenen Daten um 98 Prozent und somit der Verarbeitung der Daten im PC in Echtzeit.

Der Lösungsanbieter digmar GmbH aus dem österreichischen Kramsach konnte auf Basis des Open Camera Konzepts und unter Einsatz der GigEPro Kameras für Kuris, einen internationalen Hersteller von Teppichschneidemaschinen, eine Lösung entwickeln, die eine Verarbeitung großer Datenströme in Echtzeit ermöglicht. Im Ergebnis gelang so eine signifikante Reduktion des im PC zu verarbeitenden Datenvolumens in Echtzeit. Neben der Echtzeitfähigkeit war es Kuris wichtig, über eine skalierbare Lösung zu verfügen, die an Kundenbedarfe problemlos angepasst werden kann. Kuris stellt als Hersteller für Lege-

und Zuschneidemaschinen mit mehr als 10.000 Installationen höchste Anforderungen an optische Prüfsysteme. Ein wichtiges Qualitätsmerkmal sind dabei zuverlässige und hochpräzise 3D-Inspektionslösungen, die großen Einfluss auf Verfahrensgeschwindigkeit und Fertigungsqualität haben. In dem Teppichcutter Beispiel, sind mehrere GigEPro Kameras im Einsatz. Sie sorgen für eine auf 0,5 Millimeter genaue Erfassung des Teppichs in drei Dimensionen, und das über die komplette Arbeitsbreite von mehr als 4m bei Bandgeschwindigkeiten von bis zu 50m/min. Das Open Camera Konzept versetzt digmar in die

Lage, die Kamera selbstständig und entsprechend den eigenen Anforderungen zu konfigurieren. So können individuelle Aufgaben vom PC in den kamera-integrierten FPGA der Kamera verschoben werden. Die Ausführung rechenintensiver Aufgaben, wie die 3D-Lasertriangulation, erfolgt dabei in Echtzeit.

Kamera-integrierte Applikation

Der Teppich wird kontinuierlich unter dem Kamera-Laser-System bewegt, wobei eine Vielzahl von Triangulationsprofilen generiert werden, die aneinander gereiht ein 3D-Bild des Objektes er-

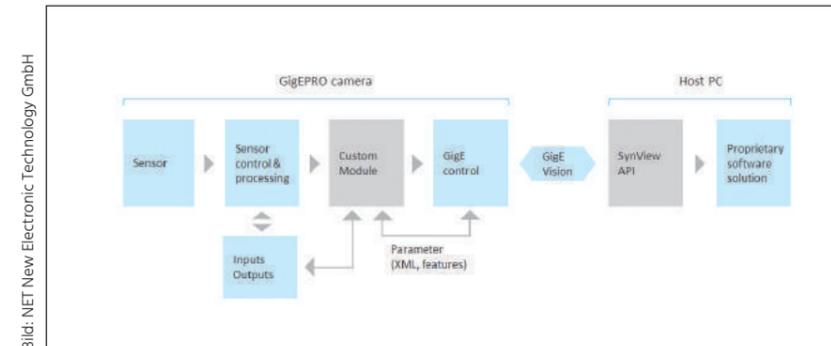


Bild: NET New Electronic Technology GmbH

Bild 2 | Der Workflow des Open Camera Konzepts ermöglicht Kamera-integrierte Anwendungslösungen.

geben. Mithilfe des auf den Kamera-FPGA implementierten Algorithmus erzielt digmar eine subpixelgenaue Auswertung der Bilddaten, mit einer Genauigkeit von 0,5mm in allen drei Dimensionen. Aufgrund der Teppichbreite von mehr als 4m sind mehrere hochauflösende Kameras von NET im Einsatz. Für die Erfassung des relevanten Wellenbereiches des eingesetzten Lasers sind entsprechende optische Filter vonnöten. Im Hinblick auf die zeitlich exakte Synchronisierung mehrerer Kameras wird eine Gear Box eingesetzt, welche die synchrone Triggerung der Kameras in Relation zur Bandgeschwindigkeit (50m/min) erzeugt. Um die 3D-Lasertriangulation durchzuführen, müssen die Kameras je nach Abstand zueinander und zum Objekt in x- und y-Ach-

sen kalibriert werden. Weitere Schritte sind die Berechnung der Überlappungen der Sichtbereiche, das Herausrechnen der optischen Verzerrung und die Kalibrierung der Höhe.

Open Camera Konzept

Die Kameraplattform basiert auf einem Xilinx Spartan 6 FPGA. Die Grundversion der Kamera hält genügend Kapazität im FPGA und DDR Speicher bereit, damit der Anwender ein eigenes Custom Module mit proprietären Bildverarbeitungsfunktionen ergänzen kann. Erst dadurch ist er in der Lage, kundenspezifisch entwickelte Funktionalität in die Kamera zu bringen. Zur Programmierung des kamerainternen FPGA stellt NET ein Tool Chain Setup (Xilinx ISE) zur Verfü-

gung. Der Vorteil Kamera-integrierter Bildverarbeitung im Vergleich zu konventioneller PC-basierter Bildverarbeitung liegt in der Echtzeitfähigkeit, keinem zusätzlichen Bedarf an Rechenressourcen auf PC-Seite sowie der Erweiterbarkeit der optischen Inspektion. Grund hierfür ist die Reduktion der Datenmenge um 98% im Gegensatz zur bisherigen Lösung. So liefert die Kamera neben dem Höhenbild auch ein Intensitätsbild, welches die Grauwerte des Originalbildes beinhaltet. In Konsequenz ist die Inspektion von weitaus größeren Bahnbreiten ohne Qualitätseinbußen realisierbar. Dank der Entwicklungsplattform konnte digmar in einer gewohnten Arbeitsumgebung ihre Algorithmen auf den kamerainternen FPGA der Kamera, der für Dritte zugriffssicher ist, programmieren. Auch sind künftige Anpassungen der Anwendung durch das Open Camera Konzept problemlos möglich. Weitere Anwendungslösungen des Systems sind die genaue Erfassung von Außen- und Innenkonturen, Bohrungen, Materialhöhe, Höhenfehler etc.

www.net-gmbh.com

Autor | Tim Miller, Industrial Sales Manager, NET New Electronic Technology GmbH

- Anzeige -

Das richtige Bildverarbeitungssystem ist viel mehr als nur eine Kamera. Lumeneras Vision-Experten arbeiten eng mit Ihrem Entwicklungsteam zusammen, um Ihr Vision-System zu optimieren und Ihre genauen Produktanforderungen zu erfüllen, um eine für Sie perfekte Lösung zu erstellen.



www.lumenera.com

ARM-Plattformen mit Halcon Embedded

Halcon Embedded in der aktuellen Version 13 kann jetzt auf allen Imago ARM-Plattformen eingesetzt werden. Die VisionCam adressiert Bildverarbeiter, die ihre eigene Applikation in Form eines Vision Sensors umsetzen wollen – und dieses mit maximaler Rechenleistung sowie Echtzeitfeldbusunterstützung. Die VisionBox Lemans überzeugt durch ein umfangreiches Portfolio von Echtzeitschnittstellen, Langzeitverfügbarkeit und dem 8-Kernprozessor NXP CorIQ auf der Basis der Cortex-A72 Architektur.

Imago Technologies GmbH • www.imago-technologies.com.de



Bild: Imago Technologies GmbH

Auf den ARM-Plattformen von Imago kann nun Halcon Embedded 13 eingesetzt werden.



Bild: Spectra GmbH & Co. KG

Die PowerBox 300 ist ein Leichtgewicht von 1,65kg mit den Maßen 203x67x142mm.

Mini-PC mit mehr als 100 Varianten

Der Mini-PC PowerBox 300 ist modular aufgebaut und bietet durch die Kombination von Standardmodulen mehr als 100 Varianten. Durch kabelloses Einstecken von Multi I/O-Modulen in den entsprechenden Sockel sind vier zusätzliche LAN- oder PoE-Ports möglich, auch in M12-Ausführung. Für Erweiterungen wie WiFi, GSM, COM, USB, LAN, Firewire oder Feldbusse stehen zwei mPCIe-Sockel zur Verfügung. Die dafür passende mPCIe-Montage-Kits, bestehend aus mPCIe-Karte, Kabel und Bracket, sind vorhanden. Die Rechenleistung bietet entweder ein Intel Core i5-6300U oder i3-6100U Prozessor, deren Low-Voltage-Eigenschaften einen lüfterlosen Betrieb erlauben.

Spectra GmbH & Co. KG • www.spectra.de

Die industriellen Bildverarbeiter



Spectra BV-Box Serie

INDUSTRIELLE KOMPAKT-PC FÜR DIE BILDVERARBEITUNG

LEISTUNGSSTARK & SKALIERBAR

- Ideal für
 - Teile- und Codeerkennung
 - 3D-Prüfung
 - Sortier- und Positionierungsaufgaben
 - Mess- und Mustervergleich
- Sehr schnelle Verarbeitungsgeschwindigkeit
- Framegrabber: wahlweise Camera Link, Coax Express, HDMI, HD-SDI, ...
- digitale E/A für Lichtsteuerung
- Hochleistungs-NVDA-Grafik
- Gigabit-LAN, PoE, Firewire, USB

www.spectra.de/BV

Spectra GmbH & Co. KG
 Mahdenstr. 3
 D-72768 Reutlingen
 Telefon +49 (0) 7121-14321-0
 E-Mail spectra@spectra.de

D www.spectra.de
 CH www.spectra.ch
 A www.spectra-austria.at

EUROPEAN EMBEDDED VISION CONFERENCE
 12.-13.10.17, ICS Stuttgart

Figure: Adlink Technology GmbH



With ADLink's proven fanless construction, the computer can sustain 65W TDP.

Embedded Computer with Four Expansion Slots

The MVP-6010/6020 Series, with four expansion slots provides a perfect balance between features and performance in a compact size. In addition, 6th generation Intel Core processors allow the fanless embedded PCs to deliver superior computing performance. The Series offers one PCIe x16 and three PCI, or two PCIe x16 and two PCI expansion slots. Furthermore it provides built-in dual-channel DDR4 SO-DIMM sockets for up to 32GB of memory, and the Intel HD Graphics 530 supercharges graphics performance. Dual independent displays are fully supported, with one VGA, one DVI and two DisplayPort, two software-programmable RS-232/422/485 and two RS-232 ports, three Intel GbE ports with teaming function, six external USB ports (four USB 3.0 + two USB 2.0), and 8CH DI and 8CH DO.

Adlink Technology GmbH • www.adlinktech.com

Dual Hot-Swap-Speicher mit RAID 0/1-Unterstützung

Die lüfterlosen industriellen Schaltschrank-Rechner Uno-3283G und -3285G verfügen über SSD/HDD-Schächte mit RAID-0/1-Unterstützung, die bei laufendem Betrieb ausgetauscht werden können. Die Festplattenschächte sind von vorne zugänglich und durch eine unverlierbare Schraube gesichert. Bei Ausfällen oder Upgrades können sie leicht ausgetauscht werden. Um die Flexibilität der vielen I/O-Schnittstellen zu gewährleisten, unterstützen die neuen Modelle die iDoor-Technologie. Diese bietet den Anwendern eine Reihe zusätzlicher modularer I/O-Schnittstellen.

Advantech Europe BV • www.advantech.de



Bild: Advantech Europe BV

Als Schnittstellen bietet der Uno-3285G 2x GbE LAN, 6x USB 3.0 und fünf COM-Schnittstellen.

Bild: Vision Components GmbH



Die Embedded-Vision-Systeme der Serie VC Z sind wahlweise mit eigenem Standard- oder IP67-Schutzgehäuse sowie in Platinen-Ausführungen erhältlich.

Smart Kamera mit 3,2MP CMOS

Die intelligenten Kameras der Serie VC Z gibt es jetzt mit leistungsfähigeren CMOS-Sensoren: Der IMX252 von Sony bietet 3,2MP (2.048x1.536) und liefert in diesem Format 88fps. Bei reduzierter Auflösung sind sogar noch höhere Geschwindigkeiten erreichbar. Trotz ihrer hohen Auflösung sind die neuen Sensoren zudem kompakt konstruiert – das Format von 1/1,8" ist auf einer 23x35mm großen Platine untergebracht und passt zu einer breiten Auswahl von Optiken.

Vision Components GmbH • www.vision-components.de

- Anzeige -

FALCON
 LED-Beleuchtungen für die industrielle Bildverarbeitung
info@falcon-illumination.de

Labor Pre-Test

+49 7132 99169-0

Bild 1 | Quantitative Feuchtigkeitsmessung am Schüttgut: HSI-Eingangsbilder (links); Referenzspektrensätze, sowie Featurekurve für die Feuchtigkeitsmessung in rot (Mitte); Ausgangsbildern wie sie auch von der parametrisierten Kamera als Stream ausgegeben werden, mit in Falschfarben skalierten Feuchtigkeitsmesswerten (rechts).

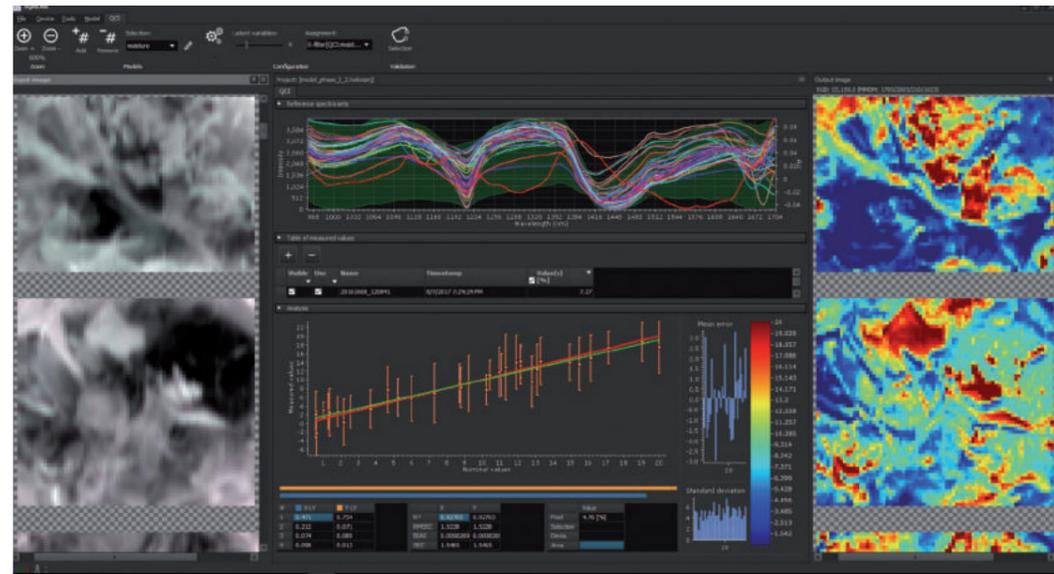


Bild: EVK DI Kerschhaggl GmbH

Echtzeit statt Stichprobe

Quantitatives Messen chemischer Parameter von Schüttgut

Das Squalar-Tool ermöglicht mittels Hyperspectral Imaging das quantitative Messen chemischer Parameter an Produktströmen orts aufgelöst und in Echtzeit. Daraus ergeben sich neue Möglichkeiten in der Prozesssteuerung und -optimierung, z.B. zur Bestimmung bei Schüttgütern.

Hyperspectral Imaging (HSI) bietet eine Lösung, um die Qualität von Schüttgutabfällen in unterschiedlichster Zusammenstellung in der Abfallwirtschaft zu analysieren und relevante Parameter wie den Brennwert und/oder den Heizwert zu erheben. Die optische Anordnung zur Bestimmung der Qualitätsparameter des Ersatzbrennstoffes beruht auf einer Helios NIR G2 Class NIR-Hyperspektralkamera. Die Datenanalyse und Erstellung der Modellierung für die Kamera erfolgt mit der Squalar-Software. Diese erlaubt quantitative Messungen mit dem Helios Classification System, sowie das Heranziehen dieser Messungen für Entscheidungen in Echtzeit. Die Referenzmesswerte für den Feuchtigkeitsgehalt ergeben sich über Einwaage einer Referenzmenge und anschließende Trocknung, womit sich die Werte für den Heizwert

über Kalorimetrie bestimmen lassen. Daraus ergibt sich ein nachhaltiges Prozessoptimierungspotential und eine Verbesserung des Return on Investment.

Ergebnisse

Die Auswertung der Feuchtemessung ist in Bild 1 dargestellt. Links im Bild werden die Eingangsbilder der Kamera in Form einer örtlichen Darstellung zur Selektion von Referenzpunkten und -flächen gezeigt. In der Mitte sind die relevanten Daten zur Messmodell-Erstellung dargestellt (Referenzspektrensätze, Referenzmesswerte, Korrelationslinie, sowie statistische Qualitätsparameter des Modells). Der rechte Bereich zeigt die Messergebnisse des auf die Eingangsdaten angewandten Modells in einer Falschfarbendarstellung, welche die Messwerte am

Materialstrom wiedergibt. Das gezeigte Modell erreicht eine Präzision (RMSEC) von 1,52 Prozent relativer Feuchte, bei einem Bestimmtheitsmaß (R2) von 0,927. Die Modellqualität ist damit hinreichend gut für die Steuerung eines Produktstroms. Die Ergebnisse der Heizwertmessung sind in Bild 2 zu sehen. Die Aufteilung der Elemente ist analog zu Bild 1. Das Heizwertmodell erreicht eine Präzision (RMSEC) von 1,681kJ/g bei einer Korrelation (R2) von 0,903, also ca. 3,7 Prozent des Maximalwerts. Auch hier ist also eine gute Korrelation mit einer recht hohen Streuung feststellbar. Die hohe Streuung der Modellmessergebnisse kann in erster Linie auf die hohe Inhomogenität des Produktstroms zurückgeführt werden. Man sieht in beiden Messungen eine massive Messwertstreuung innerhalb der Stichprobe (0,5 bis 20 Prozent R.H. bzw.

22,7 bis 44,5kJ/g). Die Streuung innerhalb einer einzelnen Referenzprobe ist also betragsmäßig in der Größenordnung des gesamten gemittelten Messbereichs der Referenzmessungen. Dasselbe trifft auch auf Labormesswerte zu, die immer nur einen Ausschnitt gemittelt vermessen, ohne dabei eine Information über die Streuung innerhalb der Stichprobe zu geben.

Diskussion

Die Unsicherheit der Referenzmesswerte ist ein grundsätzliches Problem, welches einen limitierenden Faktor der Datenqualität darstellt. Das gilt für die Anwendung als Referenzmessung genauso wie für die Anwendung als Qualitätsmonitoring. Ist die Stichprobe nicht repräsentativ (und das kann a priori nicht festgestellt werden, da in einer Stichprobe keine orts- und zeitaufgelösten Daten erhalten sind), ist der erhaltene Messwert - unabhängig davon wie genau er ist - für den Produktstrom ebenso wenig repräsentativ. Durch diese Methode werden die massiven Limitierungen solcher laborseitigen Stichprobenanalysen deutlich sichtbar.

Fazit und Ausblick

Echtzeitmessungen relevanter Prozessparameter über den gesamten Produktstrom sind Stichprobenanalysen im



Bild 2 | Quantitative Heizwertmessung am Schüttgut: HSI-Eingangsbilder (links); Referenzspektrensätze, Featurekurve für die Heizwert-Messung in grün, Messwerttabelle, Kalibrationslinie mit Datenpunkten, sowie statistische Qualitätsparameter (Mitte); Ausgangsbildern (rechts).

Bild: EVK DI Kerschhaggl GmbH

Labor weit überlegen, da auch eine hochgenaue Laboranalyse nur wenig Aussagekraft hat, wenn die Stichprobe nicht repräsentativ ist. Je inhomogener ein Materialstrom ist, desto deutlicher wird der Effekt, und desto größer sind auch die Vorzüge einer Echtzeitmessung über den gesamten Produktstrom. Die Zeit- und Ortsauflösung des Verfahrens, sowie dessen Echtzeitfähigkeit, erlauben darüber hinaus selektive Optimierungen des Stroms, und direkte steuertechnische Eingriffe in Echtzeit. Dagegen kann eine Stichprobenanalyse letztlich nur im Nachhinein Informatio-

nen über die Qualität des gemittelten Produktes liefern. Es geht jetzt darum, einen fundierten Wissensstand in Bezug auf ungelöste und komplexe Applikationen aus den unterschiedlichsten Branchen aufzubauen, der mit funktionierenden technischen Lösungen untermauert werden muss.

www.evk.biz

Autoren | Dr. Eduard Gilli, Dr. Matthias Kerschhaggl, Alexander Fetz, EVK DI Kerschhaggl GmbH

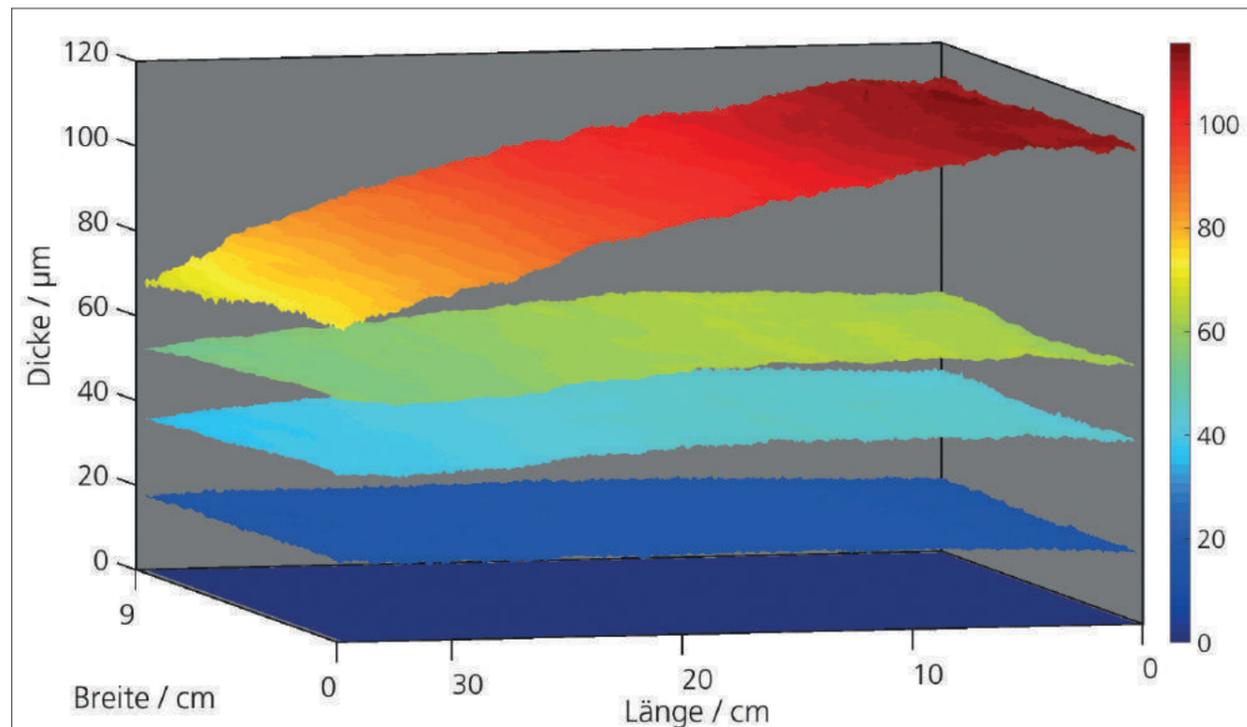
- Anzeige -

3D-Sensoren für die Industrie

- Zertifizierte Messgenauigkeit
- GigE-Vision-Interface
- Bis zu 1 kHz Scanrate
- 2.048 Punkte pro Profil
- Intensitätsbild und HDR-Modus

Erhältlich als 3D-Sensor LineScan3D und Lasertriangulations-Kamera LineCam3D





Schichtdickenverteilung für ein Keilblech: Der Farbcode gibt die Schichtdicken in Mikrometer wieder.

Bild: Fraunhofer-Institut ITWM

Jede Schicht entscheidet

Schichtdickenprüfung von Mehrschichtlackierungen

Zum Schutz vor UV-Strahlung und Steinschlag bestehen Autolackierungen meist aus vielen, exakt definierten, Funktionsschichten. Die exakte Einhaltung der Schichtdicken ist bei heutigen Autolackierungen ein wichtiger Qualitätsparameter. Im Hinblick auf eine Ressourcenoptimierung soll dabei eine Qualitätskontrolle so früh wie möglich im Prozess erfolgen. Allerdings versagen heutige zerstörungsfreie Methoden bei Mehrschichtsystemen. Eine industrietaugliche Lösung versprechen neuartige Lackinspektionssysteme auf Basis von Terahertz-Wellen.

Bei der Serienlackierung kommen verschiedene Technologien zum Einsatz, die erst im Zusammenspiel eine Autolackierung perfekt machen. Herkömmliche Lackdickenmessgeräte, die z.B. mit dem Wirbelstromverfahren arbeiten, können nur die Gesamtdicke aller Lackschichten messen – und das auch nur für Metalle, nicht aber für moderne kohlefaserverstärkte Kunststoffe (CFK) oder Glasfaserverbünde. Dagegen können Terahertz-Lackinspektionssysteme Schichtdicken auf metallischen und nicht-metallischen Werkstoffen

überwachen – und das bereits während des Lackierens. Dabei wird die Dicke jeder einzelnen Lackschicht exakt erfasst. Anhand dieser Daten kann die Lackieranlage exakt gesteuert werden. Die neuen Lackinspektionssysteme messen im Terahertz-Bereich (zwischen Infrarotlicht und Mikrowellen) und ermitteln die Laufzeitunterschiede der an den Schichtgrenzen teilreflektierten Teilwellen, anhand derer dann die Schichtdicke zerstörungsfrei und berührungsfrei bestimmt wird. Bisher genügte es meist, die Gesamtdicke einer La-

ckierung zu erfassen. Doch immer häufiger wird die Dickenkontrolle der Einzelschichten innerhalb eines Mehrschichtsystems gefordert. Besonders die Mehrschichtanalyse auf Kunststoffsubstraten wird immer wichtiger, da diese zur Gewichts- und Kostenreduzierung immer stärker eingesetzt werden. Autohersteller verarbeiten z.B. zunehmend kohlefaserverstärkten Kunststoff (CFK), um leichtere Autos zu bauen. Auch hier entscheidet jede einzelne Lackschicht über die Funktionalität der gesamten Lackierung.

Terahertz-Lackinspektion

Bei der Schichtdickenmessung mit der Terahertz-Zeitbereichsspektroskopie wird ausgenutzt, dass der einfallende Terahertz-Strahl bei Materialübergängen teilreflektiert wird. Im einfachsten Fall erhält man zwei Reflexe; einen vom Übergang Luft-Beschichtung und einen zweiten vom Übergang Beschichtung-Substrat. Aus der Zeitdifferenz zwischen den beiden Reflexen und mit Kenntnis des Brechungsindex wird die Schichtdicke bestimmt. Besteht die Lackierung aus mehreren Lackschichten, erscheinen zwischen den beiden beschriebenen Reflexen weitere Reflexe, die auch die Analyse komplizierter Mehrschichtlacke erlauben. Bei hochkomplexen Lackierungen, die aus ganz dünnen Einzelschichten bestehen, lassen sich einzelne Reflexe zeitlich nicht mehr auflösen. Zur Auswertung der Spektren müssen daher geeignete mathematische Modelle herangezogen werden. Letztendlich vergleicht man die gemessene mit der simulierten Wellenform und berücksichtigt dabei frequenzabhängige Materialparameter der Einzelschichten (Brechungsindex und Extinktion). Was in der Theorie recht kompliziert klingt, ist in der praktischen Anwendung denkbar einfach: Eine Auswertesoftware erlaubt eine intuitive Benutzerführung. Kalibriert wird das System durch definierte Referenzproben. Das Messergebnis liegt innerhalb einer Sekunde vor, da die Auswertung der Messung jeweils parallel zur darauffolgenden Messung erfolgt. So steht sowohl für die Messung, als auch für die Auswertung, jeweils eine Sekunde zur Verfügung. Die Genauigkeit der Schichtdickenmessung beträgt $\pm 1\mu\text{m}$. Beispielhaft sind die Ergebnisse an einem Keilblech dargestellt (Bild 2), welches aus einem typischen Vier-Schichtensystem aus der Automobilbereich besteht. Die oberste Schicht (Klarlack) ist hier in Form eines Keils aufgebracht. Das Keilblech wurde nun auf einem Bereich von $9 \times 35\text{cm}$ abgerastert und die ermittelten Dicken der Einzelschichten dargestellt. Alle vier Schichten können einzeln erfasst werden. Lacke können auf vielen verschiedenen Träger-

materialien (Substraten) aufgebracht werden – auf Metalle, Kunststoffe, Gläser oder immer öfter auch Verbundwerkstoffe. Mithilfe der Terahertz-Messtechnik können Lacksysteme auf nahezu allen Substraten hinsichtlich Funktion und Materialeinsatz während oder nach dem Beschichtungsprozess kontrolliert werden. Ein großer Pluspunkt dabei: Auch nicht-metallische Substrate sind kein Problem. Einschränkungen bei den Lackmaterialien gibt es kaum. Selbst auf gekrümmten Oberflächen lassen sich mit Terahertz-Systemen die einzelnen Schichtdicken komplexer Lacke zuverlässig bestimmen. Das für den industriellen Einsatz entwickelte Terahertz-Schichtdickenmesssystem des Fraunhofer ITWM ist kompakt, robust und langzeitstabil. Das über Glasfasern von der Basiseinheit entkoppelte Messmodul erlaubt eine einfache Integration in bestehende Produktionsprozesse, z.B. auf einen Roboter.

Fazit

Mithilfe der Terahertz-Messtechnik lassen sich komplizierte Lacksysteme, die aus sehr vielen Schichten bestehen, sicher analysieren. Sowohl Metalle, als auch Kunststoffe und CFK sind als Trägersubstrat der zu untersuchenden Schichten sehr gut geeignet. Bei der Messung werden bis zu 40 Pulszüge pro Sekunde gemessen. Auf diese Weise lassen sich Schichtdicken in einem breiten Bereich zwischen 10 und $500\mu\text{m}$ bestimmen – und das auf $\pm 1\mu\text{m}$ genau. Der Einsatz des Terahertz-Lackinspektionssystems ist unkompliziert. Je nach Aufgabe kann der Arbeitsabstand zwischen fünf und 20cm betragen. Darüber hinaus ist bei Terahertz-Wellen keine Abschirmung erforderlich. Die Wellen sind nicht ionisierend und daher gesundheitlich unbedenklich. ■

www.itwm.fraunhofer.de

Autoren | Jens Klier, Dr. Stefan Weber, Dr. Joachim Jonuscheit, Prof. Dr. Georg von Freymann, Zentrum für Materialcharakterisierung und -prüfung, Fraunhofer ITWM



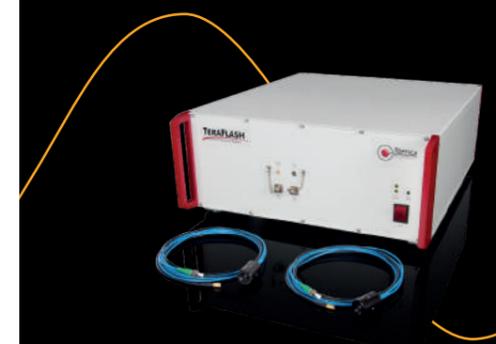
Katja Dutzi, Terahertz Application Specialist

Take a Look Inside

Terahertz radiation offers unique abilities to look inside opaque materials or to identify chemical substances. TOPTICA provides terahertz platforms with exceptional performance for time- and frequency-domain spectroscopy. Their unrivaled dynamic range, spectral coverage and resolution are just a few parameters that enable reliable measurements in spectroscopy, non-destructive testing and industrial quality control.

Terahertz @ TOPTICA

- ▶ TeraFlash
Versatile time-domain terahertz platform
- ▶ TeraSpeed
Superfast terahertz screening system
- ▶ TeraScan
High-resolution setup for frequency-domain spectroscopy



Voller Durchblick

BMW prüft Zylinderköpfe mit Inline-Computertomographie

Um in das Innere von Werkstücken zu blicken, setzen Autobauer in der Fertigungsumgebung meist auf 2D-Röntgenmessgeräte. Nicht so BMW – der bayerische Autobauer prüft weltweit als erstes Unternehmen seine Zylinderköpfe mit einem Computertomographen in der Linie. Das geht zwar nicht schneller, generiert aber weniger Fehlentscheidungen bezüglich der Qualität der Werkstücke und digitalisiert darüber hinaus das komplette Werkstück.



Ein Roboter nimmt einen Zylinderkopf auf, um den Computertomographen VoluMax direkt in der Linie damit zu bestücken.

„Werkstücke ohne jeglichen Fehler gibt es nicht“, betont Dr. Torsten Sievers, Leiter Application Engineering der Carl Zeiss Industrielle Messtechnik. Doch nicht jede Differenz vom CAD-Modell oder anderen festgelegten Soll-/Idealwerten ist gleich ein Problem. „Es kommt ganz darauf an, ob die detektierte Abweichung später zu einer Funktionsbeeinträchtigung führt oder nicht“, so Sievers. Um die Entscheidungsfindung zu optimieren, arbeitet BMW seit einigen Monaten direkt in der Fertigungsumgebung mit dem Computertomographen VoluMax.

Frühere Entscheidungen möglich

Zwar gestatten auch 2D-Röntgenmessgeräte den zerstörungsfreien Blick ins Innere der Werkstücke, doch die Lage der detektierten Fehler kann nicht präzise bestimmt werden. Um kein Risiko einzugehen, sortieren Unternehmen wie BMW daher Teile eher großflächig aus, wenn beispielsweise Poren, also Lufteinschlüsse im Metall, auf den Röntgenbildern sichtbar sind. Durch den VoluMax, der Volumenmodelle in 3D generiert, lässt sich dagegen die Position dieser Lufteinschlüsse genau erkennen. Dies ermöglicht bereits beim Rohteil eine

fundierte Entscheidung zu treffen, welche Bauteile weiterbearbeitet und welche wieder eingeschmolzen werden. Durch das 3D-Volumenmodell ist sichtbar, welche der Poren durch die weitere Bearbeitung offengelegt würden, was zu einer Einschränkung der Funktionsfähigkeit führt. Deshalb sinkt durch den Einsatz der CT die Rate an sogenannten Pseudoteilen, die fälschlicherweise aussortiert und wieder eingeschmolzen werden. Aber auch der Anteil an Schlupfteilen, das sind jene Werkstücke, die zunächst trotz Fehler durch die Kontrolle der Rohteile 'schlüpfen' und teuer bearbeitet werden, um

dann bei einer späteren Qualitätssicherung doch als Ausschuss deklassiert werden, reduziert sich, da ein breiteres Fehlerpektrum detektiert wird. Neben den zeitlichen und monetären Einsparungen generiert der CT-Einsatz in Kombination mit der QM-Software PiWeb noch einen weiteren Vorteil: Die Gussfertigungsprozesse werden optimiert. Da die Lage der Fehler genau erkennbar ist, ist es möglich früher zu entscheiden, welche der Gussformen sich eventuell vorzeitig abgenutzt hat und aussortiert werden muss.

3D-Modelle übereinandergelegt

Um eine CT-Prüfung auch in rauen Fertigungsumgebungen zu ermöglichen, verfügt das System über ein ausgeklügeltes Belüftungskonzept, damit im Inneren des CT, die für die Präzision vorgegebene Maximaltemperatur von 35°C sichergestellt ist. Die für die Qualität der Daten essentiell notwendige Temperaturkonstanz ist selbst dann gegeben, wenn die Zylinderköpfe direkt nach dem Gießen mit ca. 80°C geprüft werden. Um im Fertigungstakt prüfen zu können, verfügt der VoluMax über eine leistungsstarke Röntgenröhre und einen Detektor, der schnell Daten auslesen kann. Trotzdem gilt, so der Physiker Sievers, dass „in einem Bruchteil der sonst üblichen Messzeit natürlich nicht die gleiche Bildqualität erreicht werden kann“. Innerhalb einer Minute werden mehrere hundert Bilder vom Zylinderkopf aufgenommen, aus denen die Software während der nächsten Scans ein 3D-Volumenmodell errechnet.

Aufgrund der hohen Taktgeschwindigkeit bei der Bildaufnahme ist die Detailgenauigkeit etwas eingeschränkt. Daher lassen sich in der Linie Abweichungen, die deutlich kleiner als 1mm sind, bisher noch nicht erkennen. Für die Prüfung der vier relevanten Prüfmerkmale am Zylinderkopf (Restsand, Poren, Kernbrüche und Konturabweichungen) reicht die Genauigkeit jedoch aus. Damit das Gesamtsystem automatisch zwischen sogenannten guten und schlechten Teilen unterscheiden kann, wurden anfangs 50 reale Zylinderköpfe, die über unterschiedliche Prüfverfahren als gut befunden wurden, mit dem CT gescannt. Anschließend wurden die 50 Volumenmodelle übereinandergelegt. So entstand ein ideales 3D-Modell von einem Zylinderkopf, das keine systemischen Fehler enthält und somit als Masterpiece für den Abgleich aller weiteren 3D-Volumenmodelle eingesetzt wird. Die Fehlerdetektion selbst ist kein starres System. Die Software lernt permanent und selbständig hinzu. Mit anderen Worten: Der VoluMax 'trainiert' das Erkennen von Anomalien in einem Bilddatensatz. Somit kann, trotz der schnellen Scans und der damit verbundenen eingeschränkten Bildqualität, die Rate an Pseudo- und Schlupfteilen weiter gesenkt werden.

Messungen im Fertigungstakt

Damit ein CT-Gerät in der Fertigungslinie die hohe Taktgeschwindigkeit der Produktion halten kann, braucht es auch automatisierte Lösungen für das Beladen des Gerätes. Bei BMW bestückt ein Robo-

ter im Minutentakt selbständig den VoluMax mit den noch heißen Zylinderköpfen. Dabei erkennt das Gerät, wenn ein neuer Zylinderkopf auf dem Drehteller platziert wurde und startet den Scan. Gesteuert wird die Kommunikation zwischen Roboter und Gerät über die SPS. Darüber erhält der Roboter auch den Befehl, die gescannten ca. 15 bis 20kg schweren und bis 700mm großen Zylinderköpfe bis zur Entscheidung über die Qualität auf einem Pufferplatz zu platzieren. Bei BMW sind mehrere Auswertungsrechner im Einsatz, welche die Volumenmodelle errechnen und diese mit dem Idealbild abgleichen. So wird nicht nur die Taktzeit eingehalten, das System garantiert zudem, dass eine gewisse Redundanz und Ausfallsicherheit gewährleistet wird. Wird ein Fehler detektiert, befördert der Roboter das Teil auf das als NIO gekennzeichnete Förderband. Die guten Teile platziert der Roboter dagegen auf das IO-Band. Damit der gesamte Prozess fehlerfrei läuft und die Scans mit den entsprechenden Bauteilen gemacht werden können, tragen die Zylinderköpfe individuelle Lasergravuren. Angesichts der wirtschaftlichen Vorteile, die der Einsatz von CT-Messungen in der Linie für Unternehmen bietet, ist sich Sievers sicher, dass immer mehr Firmen diese Technologie für sich entdecken werden. ■

www.zeiss.de/imt

Autorin | Syra Thiel, Storymaker

- Anzeige -

Schrägsicht zur optischen Qualitätskontrolle

- flexible Positionierung
- großer Arbeitsabstand
- für Inspektion und Reparatur



Bindeglied

Software für die automatische Inline-Computertomographie

Die Inline-Computertomographie (CT) ermöglicht die zerstörungsfreie Prüfung von Produkten direkt in der Produktionslinie. Gleichzeitig fungiert sie als Bindeglied zwischen realer Fertigung und digitalem Produktlebenszyklus-Management. Namhafte Automobilhersteller und -zulieferer nutzen hierfür bereits die Software VGInLine, welche die vollautomatisierte CT-Prüfung von Bauteilen ermöglicht.

Die CT hat den Vorteil, ein Bauteil ganzheitlich sowohl von außen als auch von innen zu erfassen. Eine Inline-CT-Anlage muss allerdings mit dem Takt der Produktion schritthalten. Auch wenn nur Stichproben aus jeder Schicht geprüft werden, summiert sich dies schnell auf eine dreistellige Zahl an CT-Scans pro Tag. Nach dem Scannen des gesamten Bauteils berechnet eine Rekonstruktionssoftware aus allen Projektionsbildern dreidimensionale Volumendatensätze. Die Rekonstruktion kann dabei mit VGreco oder einer bei der CT-Anlage mitgelieferten Software erfolgen. Nach erfolgreicher Rekonstruktion analysiert VGInLine dann die gescannten Bauteile. Dabei kann die Software fast alle Formate rekonstruierter CT-Datensätze, aber auch Punktwolken und Polygonnetze von optischen Scannern, verarbeiten. Verlangt der Produktionstakt eine schnellere Prüfung oder sind komplexe Analysen notwendig, lässt sich die Inspektion durch zusätzliche Rechner beschleunigen.

100-Prozent-Prüfungen oder Stichproben

Die Software wurde für die vollautomatisierte 100-Prozent-Prüfung in der Produktion entwickelt, lässt sich aber auch für Stichproben nutzen. Dabei können unterschiedliche Bauteile mehrerer Produktionslinien parallel bzw. abwechselnd geprüft werden. Ein Bauteil wird typischerweise mit einem Prüfplan untersucht, der wiederum aus einer Vielzahl von einzelnen Analysen besteht.

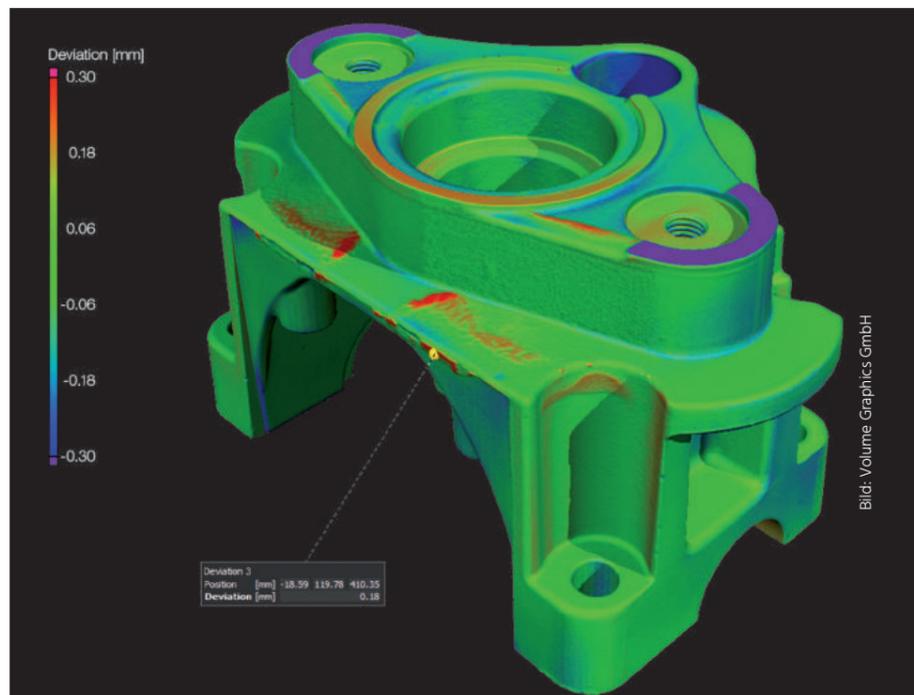


Bild 1 | Die Software VGInLine wurde für die vollautomatisierte 100-Prozent-Prüfung in der Produktion entwickelt. Im Bild ein Soll-Ist Vergleich eines Gussteils.

Die einzelnen Analysen lassen sich mit einer Makrofunktion in der Software VGStudio Max aufzeichnen. Je nach erworbener Ausführung können Anwender von VGInLine aus dem vollen Analyseumfang von VGStudio Max wählen, d.h. von der Koordinatenmesstechnik über Defektanalyse (Poren, Lunker, Einschlüsse) bis hin zur Faserverbundwerkstoff- oder Schaumstrukturanalyse. Mit VGInLine kombinieren Anwender dann die einzelnen Makros (oder Vorlagen) zu einem Prüfplan – und ändern bei Bedarf diese Zusammenstellung jederzeit

selbst. So lassen sich beispielsweise problembehaftete Bereiche am Bauteil auch nachträglich in den Prüfplan einarbeiten, wenn sich diese als kritisch erweisen. Auch komplexe Prüfungen mit Wenn-dann-Verzweigungen sind möglich. Fällt beispielsweise ein Bauteil schon bei der ersten Analyse durch, kann im Prüfplan festgelegt werden, dass die Software weitere Analysen überspringt. Der eigentliche Prüfprozess beginnt damit, dass die CT-Anlage die Volumendaten, die beim Scan des Bauteils entstehen, in einem vom Anwen-

der angelegten Verzeichnis ablegt. VGInLine überwacht dieses Verzeichnis permanent. Erkennt das Programm eingehende Daten, führt es automatisch die vordefinierten Auswertungen durch. Speichert der CT-Scanner beispielsweise die Scandaten eines Bauteils in einem Verzeichnis und die Datensätze eines zweiten Bauteils in einem anderen Ordner, weiß die Auswertesoftware, dass bei Teil 1 eine Defektanalyse und bei Teil 2 ein Soll-Ist-Vergleich durchgeführt werden soll. In der Software zeigt eine Art Ampel an jedem geprüften Bauteil an, ob das Bauteil IO oder NIO ist. Registriert die Software beispielsweise einen Gussfehler, kann diese Information sofort in die Produktion gegeben werden, um dort Maßnahmen einzuleiten, um den Fehler zu beseitigen. Zudem lässt sich so schneller erkennen, welche Auswirkungen die Ver-

änderungen der Gussparameter haben. Damit kann die Zahl an Iterationen zur Qualitätsverbesserung deutlich reduziert werden.

Fazit

Für Unternehmen lohnen sich Inline-CT-Systeme mit VGInLine dreifach: (1) wegen der grundsätzlichen Einsparungen durch die zerstörungsfreie Prüfung, (2) wird verhindert, dass Teile erst nach Bearbeitung oder Montage als fehlerhaft erkannt werden, und (3) werden die Prüfergebnisse zur sofortigen Optimierung des Fertigungsprozesses genutzt. Die Idee dahinter ist jedoch eine viel größere: Die Software verbindet Fertigung, Qualitätskontrolle und Optimierung zu einem nahtlosen Prozess, bei dem Informationen in beide Richtungen fließen. Nicht nur vorwärts, sondern auch zurück

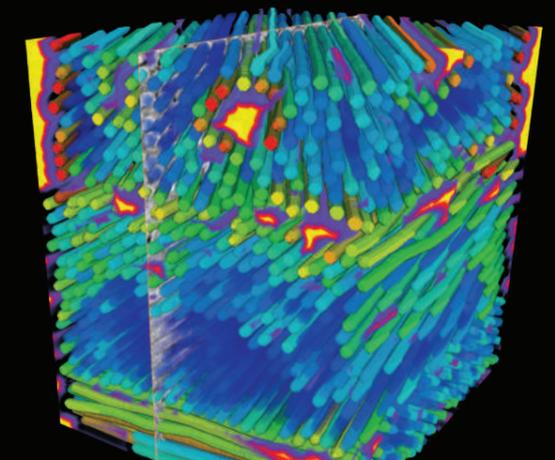
in die Produktion. Durch den CT-Scan und dessen Analyse entsteht ein sogenannter digitaler Zwilling, der als dreidimensionale digitale Replika sämtliche Oberflächen und Ungängen des tatsächlich gefertigten Bauteils enthält. Im Rahmen eines umfassenden Produktlebenszyklus-Managements hilft dieses 3D-Modell, alle Daten aus der Produktion sinnvoll miteinander zu verknüpfen – von der Entwicklung über die Fertigung bis hin zur Qualitätskontrolle. In Kombination mit intelligenter Analysesoftware ist die CT somit ein Bindeglied zwischen realer Fertigung und digitalem Produktlebenszyklus-Management.

www.volumegraphics.de

Autor | Christian Lohmüller, Marketing & Kommunikation, Volume Graphics GmbH

- Anzeige -

What do you Inspect?



Defektanalyse eines CFK-Fahrradrahmens. Daten mit freundlicher Genehmigung der Rigaku Corporation

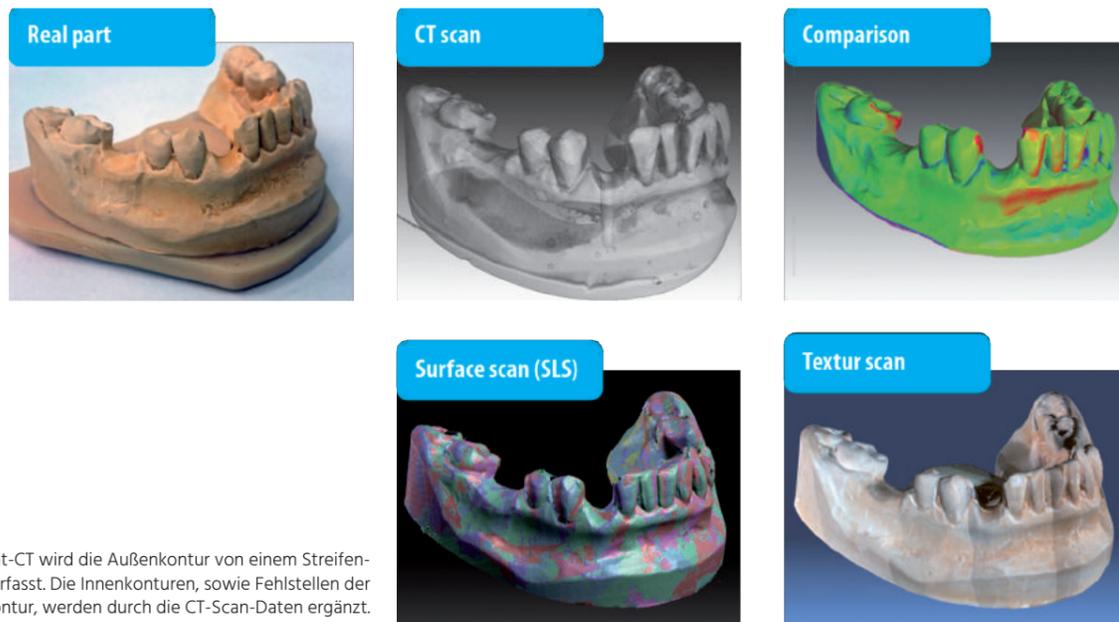
Avizo® for Industrial Inspection

Software zur digitalen Inspektion und Materialanalyse

Unabhängig davon, welche Komponente oder welches Material Sie prüfen und ob Sie dies mithilfe von Röntgen-, CT - oder mikroskopischen Verfahren tun - Avizo bietet umfassende Werkzeuge für den gesamten Arbeitsablauf von der Entwicklung bis hin zur Produktion: Von der Materialforschung in Offline-Labors bis hin zur automatisierten Qualitätskontrolle in Produktionsumgebungen.



Amira-Avizo.com



Im HybriDent-CT wird die Außenkontur von einem Streifenlichtscanner erfasst. Die Innenkonturen, sowie Fehlstellen der Außenkontur, werden durch die CT-Scan-Daten ergänzt.

Auf den Zahn fühlen Hybrid-Computertomograph mit Streifenlichtscanner

Durch die Kombination eines Hybrid-Computertomographen (CT) und optischer Messtechnik für die extraorale Digitalisierung und Qualitätssicherung in der Zahntechnik können dentale Abdruckformen und Materialien bis zu einer Größe von 100mm direkt gescannt werden, ohne ein Gipsmodell anfertigen zu müssen.

Der SHR HybriDent CT 130 bietet eine reproduzierbare und automatisierte Fertigung von Zahnersatz. Fehler im Produktionsprozess sowie kosten- und zeitaufwendige Nachbearbeitungen des Zahnersatzes werden damit deutlich reduziert. Mit seiner hohen Genauigkeit eignet sich der Scanner hervorragend für die Qualitätssicherung von Zahnersatz, da der produzierte Zahnersatz digital mit dem CAD-Modell verglichen werden kann. Auch eine Materialstrukturprüfung ist möglich. Somit können Produktionsfehler zeitnah entdeckt werden. Außerdem wird die Prozesskette zur Herstellung eines Zahnersatzes verkürzt, indem der dentale Abdruck direkt gescannt werden kann.

Projektansatz

Im neuen CT wird die Außenkontur des Prüfobjekts von einem Streifenlichtscanner erfasst. Die Innenkonturen sowie Fehl-

stellen der Außenkontur werden durch die Daten aus den CT-Scans ergänzt. Hinterscheidungen sind somit unkritisch. Durch das Zusammenführen der Daten aus beiden Messverfahren entsteht ein hochgenaues 3D-Modell des Prüfobjekts. Mit dem neu zu entwickelnden Hybrid-CT sollen deutliche Verbesserungen bei der CAD/CAM-gestützten Produktion von Zahnersatz erreicht werden. Die für die Entwicklung der neuen CT-Anlage notwendigen Entwicklungsleistungen erforderten eine enge Zusammenarbeit von Spezialisten aus unterschiedlichen Fachbereichen. Aufgabe der Hugo Rost & Co GmbH war die Entwicklung des gesamten CT mit der Integration eines Streifenlichtprojektors. Die Antonius Köster GmbH und Poliklinik für Zahnärztliche Prothetik der Universität Frankfurt/Main entwickelten u.a. Musterteile und entsprechende Abformlöffel. Das Zahntechniklabor Bezahnt stellt die Schnittstelle zwischen

Entwicklung und praktischen Anwendung des HybriDent-CT dar.

Vorteile des Gerätes

Im Gegensatz zum Ist-Workflow des Herstellungsprozesses eines Zahnersatzes mit CAD/CAM-unterstützten Verfahren wird mit dem HybriDent-CT im Soll-Workflow kein Gipsmodell benötigt. Stattdessen wird der dentale Abdruck direkt gescannt. Dadurch wird zum einen der Gesamtfehler verringert. Zum anderen wird viel Zeit in der Herstellung eingespart, die für die Anfertigung eines Gipsmodells benötigt wird. Der HybriDent-CT ist in der Lage 3D-Aufnahmen von Objekten aus unterschiedlichen Materialien und Formen zu erstellen. Die CT-Messung ermöglicht zudem eine Überprüfung der Materialstruktur im Inneren des dentalen Objektes. Farben, Zeichnungen und Notizen auf dem

Computertomographie		Streifenlichtscanner	
Betriebsspannung	45-130kV	Messfeld	143x110mm ²
Max. Strahstrom	356µA	Auflösung	100µm
Max. Leistung	16W	Kamera	1,3MP Monochrom
Pixel Size	75µm	Geometrie-Formate	STL, OBJ, PLY
Pixel Matrix	1.944x1.536		
Messfeld	145x115mm ²		

Technische Daten des HybriDent-CT

Durch den Einsatz von CAD/CAM-Technologie in Dentallaboren können qualitative und wirtschaftliche Vorteile gegenüber der konventionellen Herstellung erzielt werden. Mit dem Hybrid-CT würde sich die Prozesskette und die damit einhergehenden Kosten für die Fertigung von zahntechnischen Restaurationen reduzieren. Eine sinnvolle Erweiterung wäre die Installation einer weiteren Drehachse. Dadurch könnten Objekte ohne manuelle Positionierung vollständig aufgenommen und die Genauigkeit des Scans verbessert werden.

www.shake-gmbh.de

Scanobjekt können mit dem Texturscan der optischen Messeinrichtung aufgenommen werden. Mit Hilfe einer 3D-Analyse-Software kann die Abweichung des Zahnersatzes zum CAD-Modell quantifiziert werden.

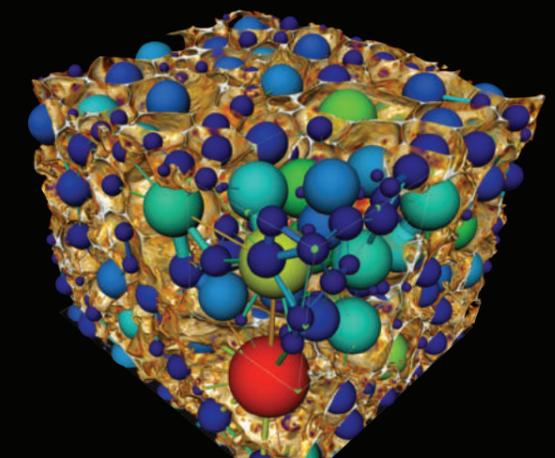
Ausblick

Die Fertigung von Zahnersatz hat sich aufgrund der Forderung nach Kostensenkung im Gesundheitswesen in den letzten Jahren erheblich gewandelt.

Autor | Lutz Mordhorst, Geschäftsführer, SHR Shake GmbH

- Anzeige -

What do you Inspect?



Charakterisierung der Porenstruktur von Aluminiumschäumen.
Daten mit freundlicher Genehmigung der Shimadzu Corporation (inspeXio SMX-225CT FPD HR)

Avizo® for Industrial Inspection

Software zur digitalen Inspektion und Materialanalyse

Unabhängig davon, welche Komponente oder welches Material Sie prüfen und ob Sie dies mithilfe von Röntgen-, CT - oder mikroskopischen Verfahren tun - Avizo bietet umfassende Werkzeuge für den gesamten Arbeitsablauf von der Entwicklung bis hin zur Produktion: Von der Materialforschung in Offline-Labors bis hin zur automatisierten Qualitätskontrolle in Produktionsumgebungen.



part of Thermo Fisher Scientific

Amira-Avizo.com

RealSense-Development-Kit für Tiefenmessungen

Basierend auf der RealSense-Technologie von Intel vereint das RealSense-SR300-Development Kit die SR300-Kamera mit einem Audio-Subsystem. Die Kamera verfügt über ein short-range coded-light imaging-System, um Tiefeninformationen für eine Vielzahl von Anwendungen zu liefern. Die Kamera bietet auch 1080p Full-HD-Videobildqualität bei bis zu 30fps oder 720p HD-Videobildqualität bei bis zu 60fps. Das Kit unterstützt bereits bestehende Anwendungen auf Basis der Intel RealSense-F200-Kamera und schon erhobene RGB-Daten. Im Vergleich zum F200 bietet die SR300 einen erweiterten Tiefenbereich von 1,5m, eine dynamische Bewegungsaufnahme mit höherer Qualitätstiefe, geringerem Stromverbrauch und erhöhter Middleware-Qualität und Robustheit.

RS Components GmbH • www.rs-online.com



Bild: RS Components GmbH

Die SR300-Kamera wiegt nur 9,4g und hat Abmessungen von ca. 110x12,6x3,8 bis 4,1mm.



Bild: Hexagon Metrology GmbH

Scanning-System für Verdichterschaufeln

Die neue Version des Messsystems Global Advantage HTA (High Throughput and Accuracy) für Verdichterschaufeln ist für einen höheren Messdurchsatz konzipiert. Dabei werden hochdichte Messdaten für die exakte Auswertung der Geometrie von Rotorschaukeln erfasst. Die Plattform basiert auf der optischen Technologie HP-O Multi, die berührungslose Hochgeschwindigkeitsmessungen von Rotor- und Turbinenschaufeln in der Werksumgebung erlaubt. Mithilfe eines frequenzmodulierten Laserinterferometers ermöglicht das Messsystem schnelle Scans mit einer Messunsicherheit im µm-Bereich.

Hexagon Metrology GmbH • www.hexagonmi.de

Auch hochglanzpolierte Rotoroberflächen lassen sich ohne teure Beschichtungs- und Reinigungsvorgänge mit dem Global Advantage HTA vermessen.

Handgeführte 3D-Messungen

Die Modellreihe XM1200 schließt die Lücke zwischen Handmessmitteln und 3D-Koordinatenmessgeräten. Das breite Sichtfeld ermöglicht das Messen von großen Bauteilen, da unabhängig vom Antastwinkel Messpunkte gesetzt werden können. Der Messtaster, der mittels Infrarotmarkierern die Raumposition erfasst, erlaubt es dem Nutzer flexibel eine Messung durchzuführen. Zudem lässt der Taststift, der in verschiedenen Größen und Längen verfügbar ist, eine große Anzahl verschiedener Messungen zu. Der Winkel des Taststifts kann stufenweise verändert werden.

Keyence Deutschland GmbH • www.keyence.de/pr-xm-1200



Bild: Keyence Deutschland GmbH

Die im Messtaster integrierte Kamera verknüpft das tatsächliche Aussehen des Messobjektes mit einem virtuellen Abbild des Artikels.

Volumenmessung von Zylinderköpfen und Kolbenmulden

Der Gocator Volume Checker ist für die Inspektion von Zylinderköpfen und Kolbenmulden in mittleren Verbrennungsmotoren geeignet. Die Lösung nutzt strukturiertes blaues LED-Licht, um mit einem einzelnen Snapshot-Scan Messergebnisse mit einer Genauigkeit von +/-0,04cm³ zu liefern. Die Messung erfolgt in einer Taktzeit von weniger als 5s – selbst bei Brennkammern und Kolben mit stark reflektierenden Oberflächen. Traditionelle Methoden können bis zu 5min dauern.

LMI Technologies GmbH • www.lmi3d.com

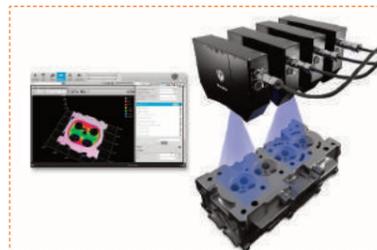


Bild: LMI Technologies GmbH

Der Gocator 3210 Snapshot-Sensor ist IP67-zertifiziert.

3D Depth Camera for 199€

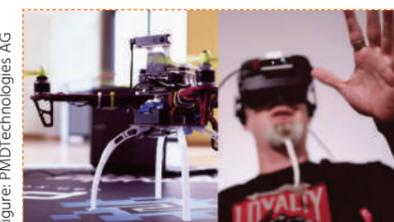


Figure: PMD Technologies AG

CamBoard pico flex is now available at a reduced pricing. The price drops to 499€ and lands at 199€ at a volume of ten units.

The update of the CamBoard pico flex is four-fold and improves the small 3D depth camera in many dimensions. The camera is supported by Scandy Core middleware for mobile 3D scanning and is additionally supported by the Riemann middleware from untouch for touchless interaction. Furthermore it now supports ROS (tested code examples for integration available). The camera comes with some major software updates for its Royale API, which now supports sophisticated features like the mixed mode, stray light correction and OpenCV examples.

PMD Technologies AG • www.pmdtec.com/picofamily



Internationale
Fachmesse für Produktions-
und Montageautomatisierung

09. - 12.10. 2017
STUTT GART

Digitale Transformation unlimited.

Die 36. Motek präsentiert System-Kompetenz und Prozess-Knowhow für Anlagenbau, Sondermaschinen und Roboter-Integration in Bestform! Industrie 4.0 für die Praxis in Produktion und Montage.

- ☑ Montageanlagen und Grundsysteme
- ☑ Handhabungstechnik
- ☑ Prozesstechnik zum Fügen, Bearbeiten, Prüfen und Kennzeichnen
- ☑ Komponenten für den Sondermaschinenbau
- ☑ Software und Dienstleistungen



www.motek-messe.de

Veranstalter: P. E. SCHALL GmbH & Co. KG



+49 (0) 7025 9206-0
motek@schall-messen.de

Kameragehäuse!

autoVimation.com



Bild: Becom Bluetechnix GmbH

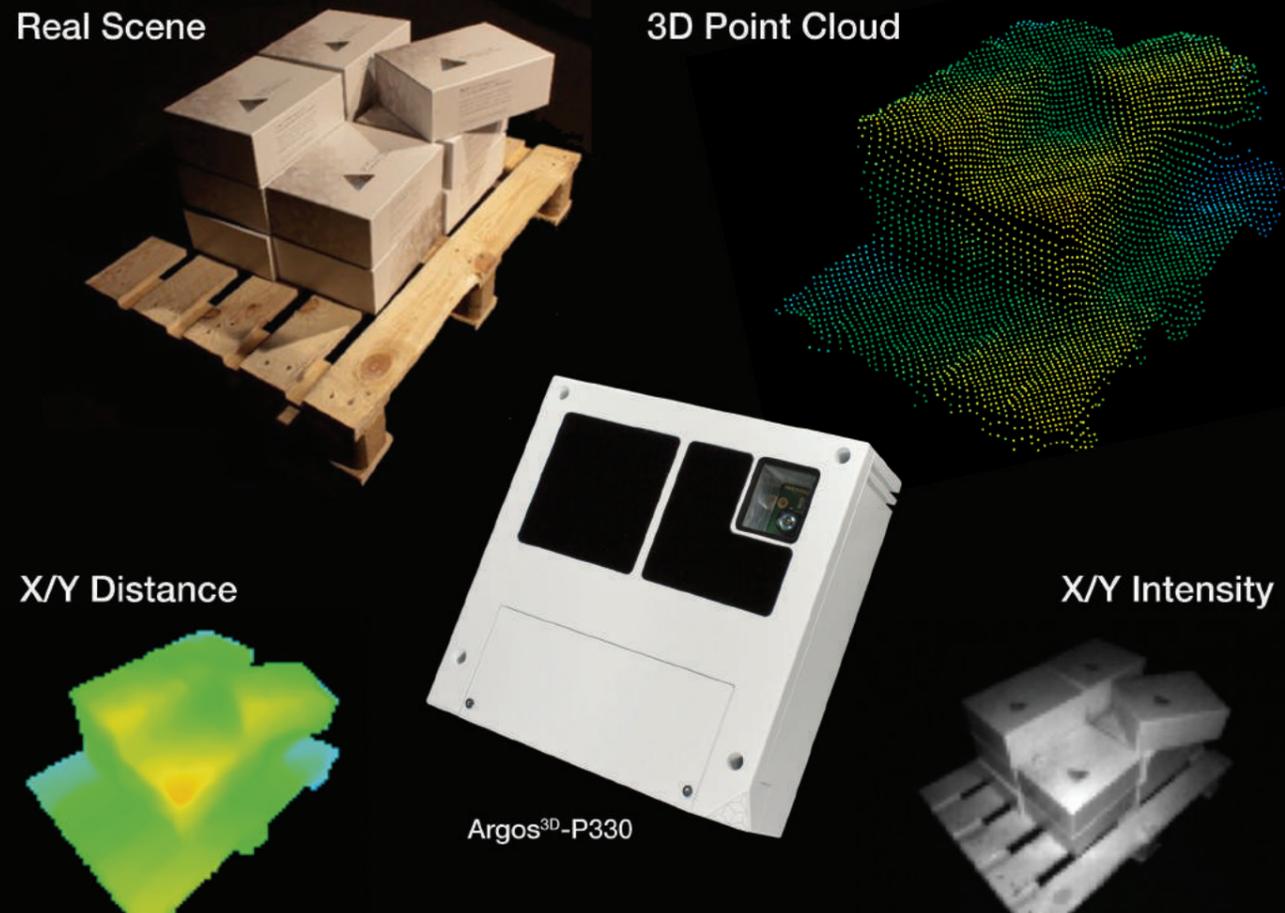


Bild: Becom Bluetechnix GmbH

Bild 1 | Dank einer Laserbasierten Beleuchtung sind mit der ToF-Kamera Argos3D-P330 auch Messungen im Sub-Zentimeterbereich möglich.

Robuste Tiefendaten

ToF-Kamera mit Laser-Beleuchtung und Farbinformationen

Der 3D-Sensor der Argos3D-P330 ToF-Kamera hat eine Auflösung von 100.000 Bildpunkten, eine Reichweite von ca. 10m und einen zusätzlichen 2D-RGB-Sensor für Farbinformationen. Durch Einsatz einer Laserbasierten Beleuchtung lassen sich auch Messungen bei direkter Sonneneinstrahlung über größere Distanzen bewerkstelligen.

Time-of-Flight (ToF) ist derzeit in aller Munde und wenn man den Analysten glauben darf, demnächst auch als Teil von zukünftigen Premium-Smartphones in aller Hände. ToF-Kameras ermitteln 3D-Informationen indem sie mit einer Lichtquelle (meist IR) die gesamte Szene beleuchten und die Lichtlaufzeit für jeden Pixel im Sensor parallel messen. Meist erfolgt die Messung indirekt über die Phasenverschiebung der Reflexion

des Lichts einer modulierten Lichtquelle. Es werden dazu mehrere Messungen durchgeführt und die Lichtquellen für mehrere hundert Mikrosekunden bis einige Millisekunden aktiviert. Bei Entwicklungen im Consumer- und Automotivebereich steht das schnelle Erfassen von Hindernissen, Bewegungen und das Ermitteln von groben Geometrie-Informationen im Nahbereich im Vordergrund. Dagegen benötigen industrielle

Anwendungen üblicherweise Reichweiten von mehreren Metern, eine hohe Zuverlässigkeit der Messung und höhere Absolutgenauigkeiten. Klassische Problematiken beim Einsatz der Kameras sind die Robustheit gegenüber Umgebungslicht (Sonne), der Umgang mit starken Reflektoren bzw. Absorbieren im IR-Bereich und das Rauschen bzw. die Genauigkeit. Dafür zeichnen sich ToF-Systeme in vielen Anwendungen durch

HDR Example



Low integration time + High integration time



BLUETECHNIX
Embedding Ideas

near

Distance

far

Bild 2 | Beim High-Accuracy-Modus der Kamera werden mehrere Einzelbilder kombiniert, um den Dynamikbereich zu erhöhen.

ihre kompakte Bauweise, hohe Geschwindigkeit und geringen Post-Processing Overhead aus. Die Argos3D-P330 ToF-Kamera erweitert die P3-Serie durch eine Erhöhung der Auflösung auf 100.000 Bildpunkte und Reichweiten bis zehn Metern. Parallel zum 3D-Sensor ist ein RGB-Sensor vorhanden. Die 3D- und RGB-Datenströme lassen sich getrennt auswerten, oder werden von der Kamera zu einer Punktwolke mit zusätzlichen Farbinformationen (RGB+D) kombiniert. Typische Anwendungen für die Systeme sind im Logistikbereich die Vermessung und Dokumentation von Paletten und Stückgut, (De-)Palettierung, Schüttgutvermessungen, autonome Fahrzeuge bis hin zu Anwendungen im Medizinbereich. Dort ergeben sich hohe Anforderungen an Zuverlässigkeit wie z.B. für Patientenlage, Sturzerkennung oder medizinische Robotik.

gen bei direkter Sonneneinstrahlung über größere Distanzen bewerkstelligen. Hier kam es bisher zu Sättigungseffekten im Sensor. Trotz der hohen Lichtleistung ist die Kamera augensicher nach Schutzklasse 1. In der Kamera übernimmt ein Quad-Core ARM Prozessor die Berechnung sämtlicher Daten ohne das Host-System zu belasten. Es ist auch möglich eigene Applikationen auf der Kamera auszuführen. Die Daten werden per Ethernet übertragen und es stehen APIs für Windows, Linux(x86, ARM) bzw. Unterstützung für Matlab, Halcon, ROS, sowie weitere Frameworks zur Verfügung. Optional lässt sich die Kamera auch komplett über Power-over-Ethernet versorgen und ist, da Sie auf einer modularen Plattform basiert, in verschiedenen Konfigurationen bezüglich PoE, 2D-Farbsensor und Öffnungswinkel erhältlich.

schwierige Aufgabe. Hier kommt der High Accuracy Modus der Kamera zum Einsatz. Durch die Kombination von bis zu vier Einzelbildern mit unterschiedlichen Integrationszeiten und Modulationsfrequenzen können sowohl verschiedenste Materialien im Arbeitsbereich erfasst, als auch der Vorteil der maximalen Modulationsfrequenz für hohe Genauigkeit genutzt werden. Die Limitierung des Eindeutigkeitsbereichs (ca.1.8m bei 80MHz) wird dabei aufgehoben. Somit lassen sich Messungen über einen großen Arbeitsbereich ohne zusätzliche Parameternachführung im Sub-Zentimeterbereich realisieren. ■

www.bluetechnix.de

Autor | Thomas Maier, Vertriebsleiter, Becom Bluetechnix GmbH

Beleuchtung als Schlüssel

Die P330 verfügt über eine Laser-basierte Beleuchtung mit hoher Leistung. Neben der reinen Steigerung der optischen Ausgangsleistung und der Reichweite konnten noch weitere Verbesserungen erzielt werden. Durch das Messprinzip mit einer modulierten Lichtquelle wurde durch die höhere Frequenz und bessere Modulierbarkeit des Lasers auch die Genauigkeit des Systems erhöht. Auch das Abstrahlverhalten ist homogener als bei einer LED-basierten Beleuchtung. Durch die gesteigerte Lichtleistung lassen sich Messun-

Messungen im Sub-cm-Bereich

Anwendungen im Logistikbereich wie z.B. eine Paletten-Vermessung, bei denen ein Materialmix von stark absorbierenden Verpackungsfolien bis hin zu Reflektoren unterschiedlicher Art auftreten, stellten bisher ToF-Systeme (bzw. jedes aktive Sensorsystem) vor eine

- Anzeige -

creating machine vision

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

VISION & CONTROL
www.vision-control.com

Bild 1 | 3D-Rekonstruktion von zwei Testobjekten. Die Höhen in mm sind farbkodiert.

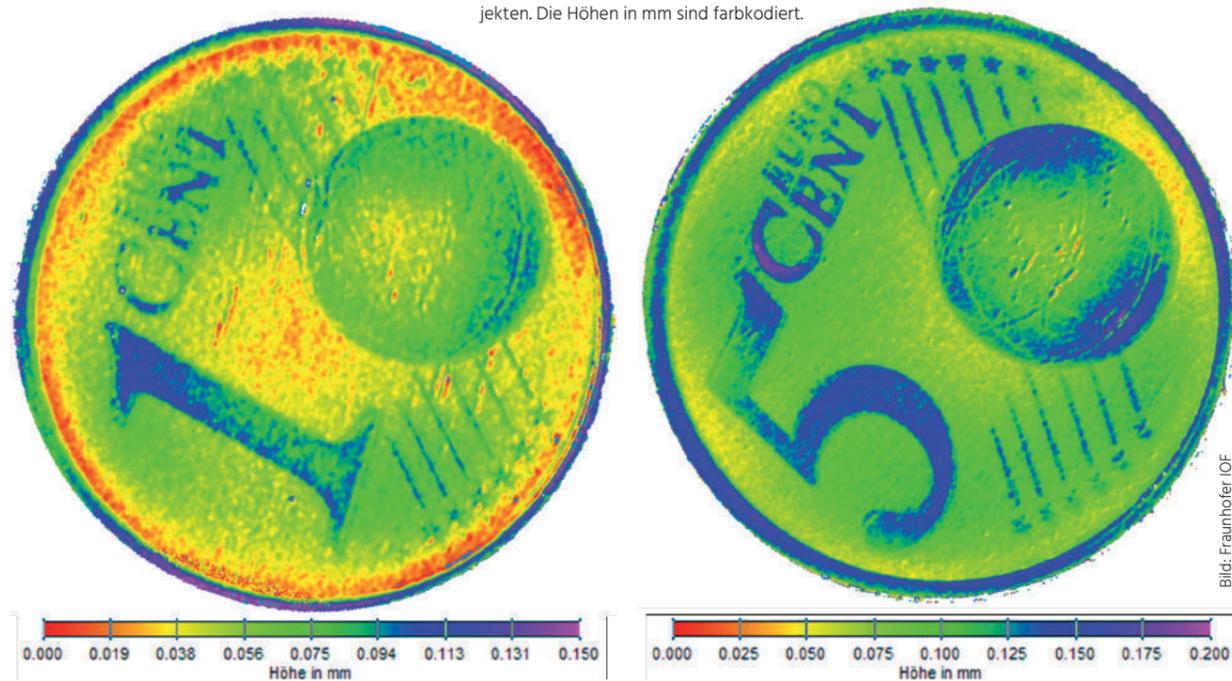


Bild: Fraunhofer IOF

Schnelle Musterprojektion Miniprojektor für schnelle 3D-Erfassung in 4ms

Ein neuer Chip mit Flüssigkristallen schafft Schaltzeiten von etwa einer Millisekunde. Die Steuerung auf FPGA-Basis kann 720 Muster im HD-Format für die 3D-Datenerfassung projizieren. Einfache Objekte lassen sich so in 4ms erfassen.

Während im Automobilssektor die Erfassung von 3D-Daten als Kerntechnologie heiß diskutiert wird, bleibt das Fertigungsumfeld der Treiber in der Entwicklung schneller 3D-Scanning-Technologien. In-line-Qualitätsüberwachung ist dort das Stichwort und dafür werden robuste 3D-Sensoren mit möglichst hohem Durchsatz gebraucht. Je nach Anwendung kommen dabei Time-of-flight-Detektoren, 3D-Laserscanner oder aktive Musterprojektionsverfahren zum Einsatz. Das letztere Verfahren erfordert die Projektion von bestimmten Mustern auf die Werkstückoberfläche, damit die einzelnen Bildpunkte aus den Kamerabildern eindeutig räumlichen Koordinaten zugeordnet werden können. Mikrospiegel-Arrays (MEMS) und Flüssigkristall-Mikrodisplays (LC Liquid

Crystals) sind typische Lösungen für die Musterprojektion. Beide stammen aus dem Consumer-Bereich, wodurch die Technologien schon früh kostengünstig verfügbar waren. Im Vergleich sind MEMS oft schneller, dafür bieten die LC-Lösungen mehr Graustufen, längere Lebensdauern und sie sind meist preiswerter.

Schaltzeiten unter 1ms

Bei HoloEye in Berlin hat man in den vergangenen Jahrzehnten viel Erfahrung mit LC-Arrays gesammelt. Den Hauptsatz macht die Firma mit LC-basierten Schaltern für die Telekommunikationsindustrie. Im Rahmen der Forschungsallianz 3Dsensation haben die Berliner gemeinsam mit dem Fraunhofer IOF in Jena im Projekt

MuSe3h (s. Kasten) an der Entwicklung eines schnellen und hochgenauen 3D-Messsystems gearbeitet. Dafür entwickelten sie ein neues Liquid-Crystal-on-Silicon (LCoS)-System mit einer Steuerung auf FPGA Basis. Traditionell sind LCoS-Mikrodisplays für Videosysteme optimiert und arbeiten mit 60 oder 120Hz. Für industrielle Anwendungen hat HoloEye ein LCoS-System auf 720Hz getrimmt. Die Schaltzeiten müssen dafür kürzer als 1,4ms sein. Für den vorliegenden LCoS-Projektor-Chip wurden Anstiegs- und Abfallzeiten von 0,51ms und 0,54ms gemessen, insgesamt also Schaltzeiten von 1,05ms. Verwendet wurde dafür ein VAN (vertically aligned nematic) System. Vergleichbare TN (twisted nematic) Systeme sind sogar noch schneller mit 0,6ms Schaltzeit.

Für das LCoS-VAN-System werden 8bit bzw. 256 Grautöne spezifiziert.

12Gbps mit HDMI 2.0

Große Herausforderungen werden an die Treiberelektronik gestellt. Bei 720Hz und HD-Auflösung von 1.920x1.080x8bit müssen etwa 12Gbit pro Sekunde verarbeitet werden. Die Daten können über einen HDMI 2.0 Anschluss an das System übertragen werden, der mit 14,4Gbps genügend Bandbreite bereitstellt. Für die Umsetzung in die Treibersignale des LCOS wurde ein FPGA-basiertes System (Xilinx Kintex) eingesetzt. Das Eingangssignal kommt als UHD (4K) Signal mit 3.840x2.160 Pixeln und 24bit RGB. Damit lassen sich genau zwölf Muster mit HD-Auflösung und 8bit Grautönen kodieren. Bei 60Hz Inputsignal werden so die gewünschten 720HD Muster/s bereitgestellt. Für höhere Übertragungsraten wäre ein anderer Standard nötig, wie z.B. HDMI 2.1 oder Thunderbolt. In einigen Fällen lassen sich die Muster für die Streifenprojektion auch durch Superposition analytischer Ausdrücke beschreiben. Ein entsprechender Muttergenerator wurde im FPGA integriert.

3D-Aufnahme in 4ms

Am Fraunhofer IOF wurde der LCoS-Miniprojektor für die Musterprojektion in einem aktiven 3D-Sensor verwendet. Der Aufbau nutzt die Methode der Streifenprojektion für die Erfassung von räumlichen Strukturen. Der Algorithmus verwendet horizontale und vertikale Streifenmuster mit binären und sinusartigen Intensitätsverteilungen, die sowohl periodisch als auch aperiodisch sein können. Bei einer Musterwiederholrate von 720Hz dauert die Aufnahme eines 3D-Datensatzes 44ms. Für einfache Objekte reichen

Bild 2 | Liquid-Crystal-on-Silicon(LCoS)-System (links) mit Treibermodul.



Bild: Fraunhofer IOF

drei Muster schon aus, was die Messzeit auf 4ms reduziert. Der Algorithmus ist weitgehend unempfindlich für den Kontrast der Projektion, weshalb in Zukunft auch schnellere TN-Displays für noch schnellere Aufnahmen genutzt werden können. Essentiell bleibt jedoch die 8bit Auflösung bei den Grautönen. Derzeit wird für die Messung blaues Licht bei 460nm verwendet. In Zukunft soll auch eine Lösung für die Verwendung von Lichtquellen im IR-Spektrum implementiert werden. Dieses Lichtspektrum ist für das menschliche Auge unsichtbar und ermöglicht damit die irritationsfreie Musterprojektion im Bereich der Mensch-Maschine-Interaktion. Das bedingt allerdings dickere Flüssigkristallschichten und somit längere Schaltzeiten. Geplant ist auch ein Mikrodisplay mit einer deutlich höheren Auflösung von etwa 10MP. Der Demonstrator

wird am Fraunhofer IOF weiter getestet. Der schnelle LCoS-Projektor kann auch ohne separaten PC betrieben werden, wobei die Muster on-board erzeugt werden, was die Integration in hochkomplexe Messsysteme erleichtern soll und kompakte Bauweisen ermöglicht. Alternativ können die Daten via HDMI 2.0 Schnittstelle entgegen genommen werden. Durch seine kompakte Bauform und eine lange Lebensdauer ist er vor allem für industrielle Anwendungen wie z.B. In-line-Produktkontrolle in verschiedenen Fertigungsszenarien geeignet. ■

www.holoeye.com

Autoren | Grigory Lazarev, Holoeye
Dr. Peter Kühmstedt, Fraunhofer IOF
Andreas Thoß, Thoß Media GmbH

Innovationsallianz 3Dsensation

Der schnelle LCoS-Projektor wurde im Verbundvorhaben 'Grundlegende musterprojektionsbasierte Sensorkonzepte für die hochauflösende, hochdynamische 3D-Erfassung' (MuSe3h) entwickelt. Mit Förderung vom BMBF und erheblicher Industriebeteiligung werden solche Projekte in der Allianz 3Dsensation vorangetrieben, um Maschinen durch 3D-Technologien die visuelle Aufnahme und Interpretation komplexer Szenarien zu ermöglichen. 3Dsensation trifft sich zum Innovationsforum Mensch-Maschine-Interaktion vom 23. bis 25.10.2017 in Jena. Das diesem Artikel zugrundeliegende Vorhaben wurde mit Mitteln des Bundesministeriums für Bildung und Forschung unter dem Förderkennzeichen 03ZZ04251 im Rahmen der Zwanzig20-Initiative gefördert.

www.3d-sensation.de

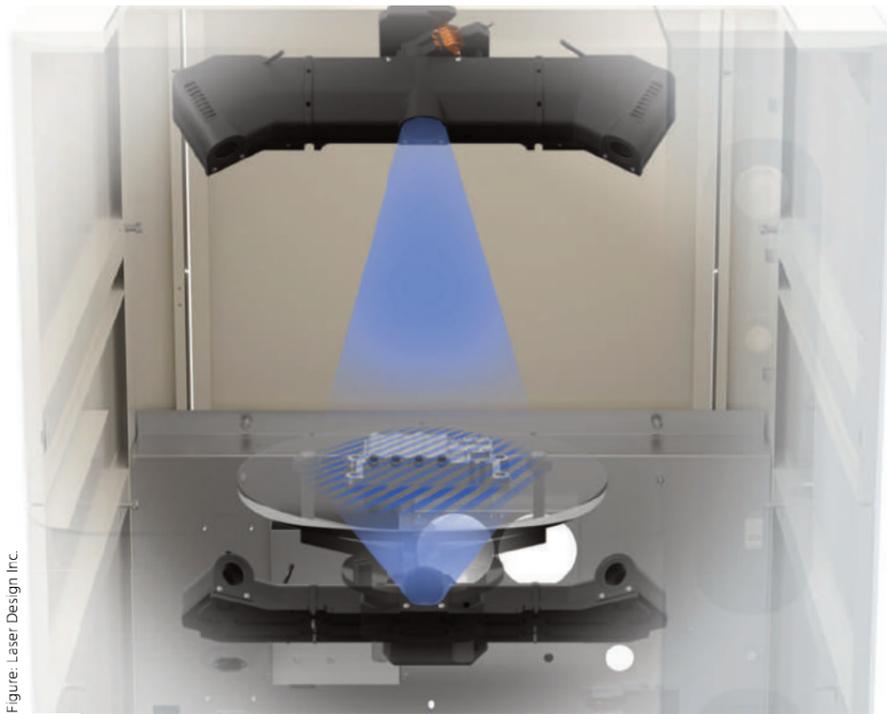


Figure: Laser Design Inc.

There's no need to mechanically affix a part in order to capture both top and bottom geometry of the part, as the CyberGage360 captures from top to bottom in one pass.

Simple as a Micro-Wave

One-Button Automated 360° 3D Scanning System

The latest generation Cybergage360 is an ultra-fast metrology-grade, one-button, automated 3D scanning and inspection system which is quite literally as easy to use as a microwave oven. With no need for complicated programming, it's no exaggeration to say that anyone could be trained within one hour.

With just one button, the system conducts a highly precise 360° 3D scan of complex parts, accurate to seven microns, while automatically generating a full 3D inspection report in three to five minutes. During the process, the system collects 10 to 20 million data points (XYZ coordinates), which makes for a genuinely simple operation to achieve an extremely complex inspection. Once generated, the report provides comparison data back to the CAD model, along with full geometric dimensioning and tolerancing measurement information – essential for parts analysis prior to production. This is achieved via a proprietary Multi-Reflection Suppression (MRS) 3D Projection Scanning technology, which allows users to capture high-density data extremely fast

and accurately. In a nutshell, MRS hardware and software technology accommodates for surface reflectivity/color and various noise-generating problems typically associated with 3D non-contact scanning inspection technologies. By suppressing the distortions in the surface characteristics of the parts under inspection, the system is able to deliver much more highly precise 3D scan data. Another aspect of the Cybergage360 that is unique compared to other measuring systems is its fixtureless design. There's no need to mechanically affix the part or for the user to turn the part over during scanning in order to capture both top and bottom geometry of the part. The system captures from top to bottom in one pass. It rotates the part to scan from various

orientations, collecting all data in a mechanically precise manner into a single coordinate system. This ensures an accurate, repeatable 3D scanning for plastic injection molding, die-cast, CNC machined parts, stampings and the production of a host of other complex-shaped items. The operator simply places the part on a glass plate, which eliminates the problem of how to hold what's being scanned and avoids the usual headache of having to reposition and re-scan in order to get the whole part. ■

www.laserdesign.com

Author | C. Martin Schuster, President, Laser Design Inc.



HEUTE AN DER WELT VON MORGEN ARBEITEN.

THIS IS **SICK**
Sensor Intelligence.

Engagierte Persönlichkeiten mit Leidenschaft gesucht. Gestalten Sie gemeinsam mit uns die faszinierende Entwicklung eines erfolgreichen Konzerns mit der Tradition eines Familienunternehmens. Mit mehr als 50 Tochtergesellschaften und Beteiligungen gehören wir weltweit zu den Markt- und Technologieführern in der Sensorelektronik. Ihre Karriere: anspruchsvoll, abwechslungsreich und mit besten persönlichen Entwicklungschancen. Ihr Umfeld: hochprofessionell, international und inspirierend. Ihr neuer Arbeitgeber: ein Hightech-Unternehmen mit weltweit mehr als 8.000 Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern. Ihre Zukunftsadresse: www.sick.de/karriere

GRUPPENLEITER ENTWICKLUNG ALGORITHMIK/MACHINE VISION M/W (Job-ID 7101)

SICK AG | Reute bei Freiburg im Breisgau

IHRE HERAUSFORDERUNG: Fachliche und disziplinarische Führung einer sechsköpfigen Gruppe in der Software- und FPGA-Entwicklung mit Schwerpunkt Machine Vision - Algorithmenentwicklung, 1D-/2D-Codeerkennung und OCR • Umsetzung der Algorithmen in Software- und FPGA-/Chip-Design • Kontinuierliche Technologieverfolgung und -entwicklung • Erweiterung der Lösungskompetenzen durch die Integration neuer Technologien • Mitarbeit bei der Entwicklung neuer Sensorkonzepte und Begleitung über den gesamten Entwicklungsprozess bis hin zur wettbewerbsfähigen Serienreife • Entwickeln neuer optoelektronischer Mess- und Identverfahren mit Schwerpunkt Algorithmik • Grundlagenentwicklung sowie Entwicklung kundenspezifischer Lösungen • Verantwortliche Leitung von Entwicklungsprojekten • Qualitätsabsicherung • Ausbau der Markt- und Technologieführerschaft • Schnittstelle zu internen und externen Kunden, Produktmanagement, internationalen F&E-Standorten, Lieferanten sowie nationalen und internationalen Tochtergesellschaften

IHRE QUALIFIKATION: Hochschulabschluss in Technischer Informatik, Elektrotechnik oder vergleichbare Qualifikation • Mehrjährige Berufserfahrung in der Entwicklung • Führungserfahrung • Umfassende Kenntnisse im Umgang mit Simulationsverfahren und -Tools wie MATLAB oder Software-Engineering-Tools • Sehr gute Englischkenntnisse • Innovationsfreude • Ausgeprägte Kommunikations- und Teamfähigkeit • Freude an der Zusammenarbeit in internationalen Teams • Mitarbeiterorientierter Führungsstil • Reisebereitschaft

IHRE VORTEILE: Umfassende Weiterbildungsmöglichkeiten über die Sensor Intelligence Academy • Attraktives Grundentgelt • Variable Vergütungsanteile • Flexible Arbeitszeiten • ZeitWertKonto • Betriebliches Gesundheitsmanagement

IHRE BEWERBUNG: Bitte bewerben Sie sich ausschließlich online unter sick.de/jobs

Für uns zählen Ihre Stärken und Erfahrungen. Deshalb ist uns jede Bewerbung willkommen, unabhängig von Merkmalen wie z. B. Geschlecht, Herkunft, Abstammung oder einer eventuellen Behinderung.



Bild: Faro Europe GmbH & Co. KG

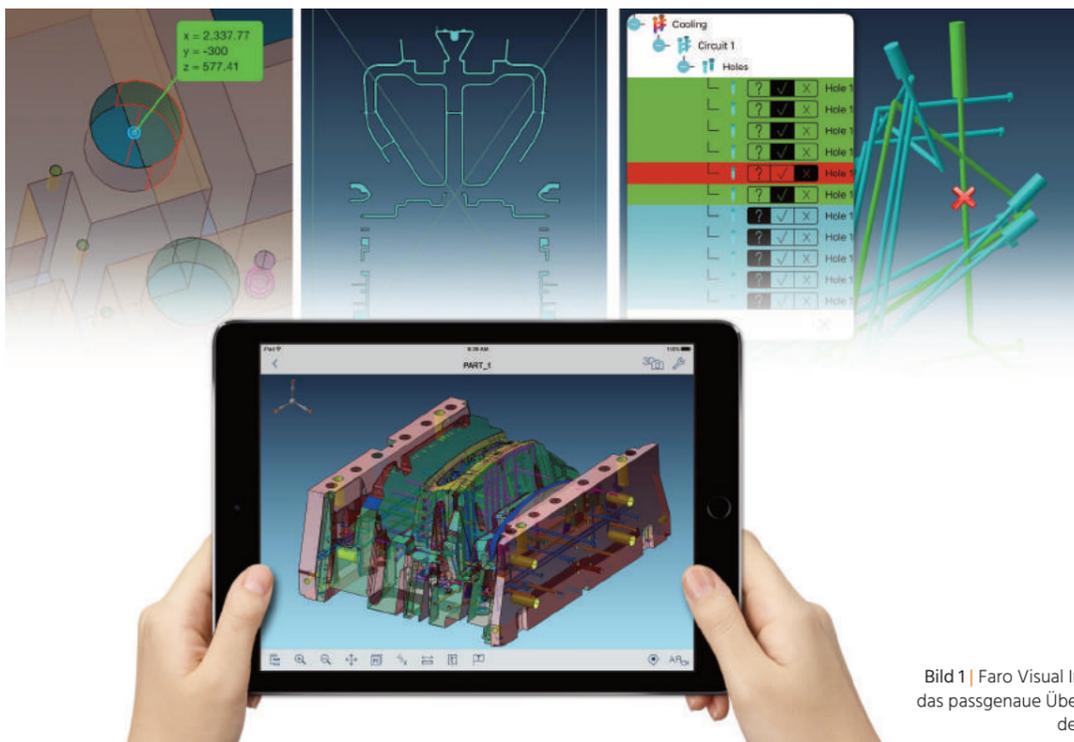


Bild 1 | Faro Visual Inspect AR ermöglicht das passgenaue Überlagern des CAD Modells mit dem Videobild.

Virtuelle Qualitätssicherung Augmented Reality für die Qualitätssicherung

Mit Faro Visual Inspect AR wurde eine Lösung geschaffen, um Augmented Reality Out-Of-The-Box auf einem Tablet-PC zu nutzen und praxistauglich mit einer Vielzahl an zusätzlichen Möglichkeiten für die Qualitätssicherung einzusetzen.

Bei Augmented Reality (AR) geht es darum, die Realität durch Computer generierte Informationen zu erweitern, d.h. zusätzliche Informationen zur realen Welt im Auge des Nutzers sichtbar zu machen. Dies kann durch Einblenden der Informationen mittels einer Brille geschehen, durch Projektion mittels Beamer oder Laserprojektor direkt auf reale Objekte oder durch Überlagern eines durch eine Kamera aufgenommenen Videobildes mit zusätzlichen Informationen auf einem Tablet-PC. In der Industrie hat sich die Verwendung von Tablet PCs mit integrierter Kamera durchgesetzt. Hierbei wird das durch die Kamera aufgenommene Videobild auf dem Display angezeigt und mit zusätzlichen In-

formationen erweitert. Durch eine passgenaue Überlagerung ist eine schnelle und kostengünstige Überprüfung von Bauteilen, Werkzeugen und Produktionsanlagen möglich. Ein weiterer Trend ist, dass in Zeiten der Globalisierung eine mobile Steuerung und Überwachung von Prozessen mehr und mehr zu einem zentralen Thema wird, da die Sicherstellung der Qualität über die weltweit verteilte Prozesskette immer höhere Personal-, Zeit- und Reisekosten verursacht. So verlagern sich derzeit die dafür notwendigen Systeme weg von den starren Leitständen und Eingabeterminals, hin zu mobilen Endgeräten. Gerade hier lassen sich Augmented Reality Techniken gut nutzen, um einen Mehr-

wert zu erzielen. Durch sie ist ein direkter Zugriff auf Informationen und eine schnelle Soll-Ist-Überprüfung möglich, da die Informationen dort zur Verfügung stehen, wo sie gebraucht werden. Darüber hinaus können Prozesse durchgängig und ohne Medienbrüche über die ganze Prozesskette hinaus unterstützt werden. Ein Beispiel aus dem Werkzeugbau verdeutlicht dies.

AR im Werkzeugbau

Oft werden im Werkzeugbau Styropormodelle für den Guss der Rohgusskörper sowie der überfräste Rohgusskörper von Zulieferern bereitgestellt und anschließend beim OEM oder Werkzeugbauer

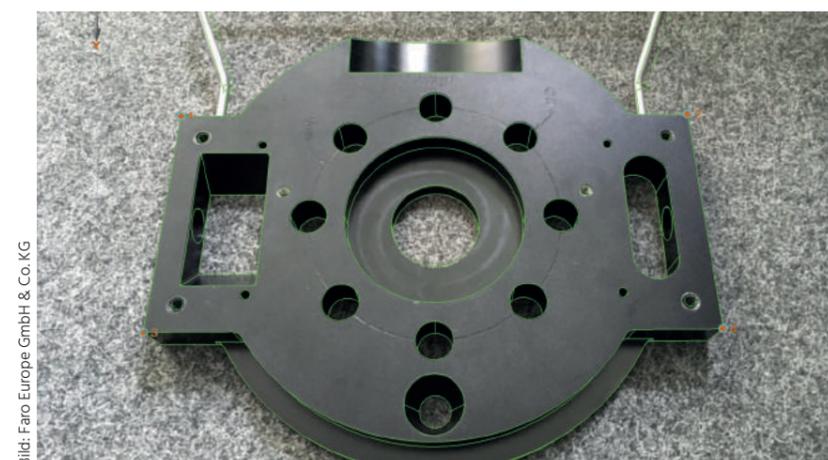


Bild: Faro Europe GmbH & Co. KG

Bild 2 | Präzise Überlagerung mit Faro Visual Inspect eines Werkstücks mit CAD-Daten

montiert. Dabei erfolgt die Wareneingangs- und Ausgangskontrolle meist anhand von angefertigten Zeichnungen oder einfachen Checklisten, die aufwendig erstellt werden müssen. Faro Visual Inspect AR ermöglicht das passgenaue Überlagern des CAD Modells mit dem Videobild, d.h. dass ein direkter Vergleich des vorliegenden Bauteils mit den Planungsdaten ermöglicht wird und Abweichungen vom CAD sofort erkennbar sind. Diese können dann sofort im Programm mittels Foto oder Video dokumentiert werden, wobei die Dokumentationen bzw. Fehlerreports direkt mit der entsprechenden Geometrie verlinkt sind. Nach der Kontrolle können die Reports auf Knopfdruck als Dokument exportiert oder direkt in die entsprechenden PLM oder PDM Systeme überführt werden. Eine Nacharbeitung der Kontrollergebnisse, etwa durch manuelle Eingabe in die Systeme oder ein aufwändiges Erstellen von PowerPoint Präsentationen

ist nicht notwendig. Als zusätzliches Feature lassen sich solche Kontrollen mittels Checklisten oder Schritt-Für-Schritt Anleitungen durchführen, was zusätzliche Sicherheit bietet. Neben der reinen Geometrie stehen dem Prüfer zusätzlich alle weiteren notwendigen Informationen, wie Metadaten, Iso-Normen, Stammdaten etc. auf dem Gerät bereit, so dass für den Prüfprozess kein weiteres Medium notwendig ist. Dies alles macht es möglich, Wareneingangsprüfungen schneller und einfacher als bisher durchzuführen.

Spanende Bearbeitung und Montage

Gleiches gilt für eine kurze Überprüfung nach der spanenden Bearbeitung. Sollten beim Erstellen des CAM-Programms Merkmale wie Löcher oder Taschen vergessen worden sein, so ist innerhalb von Minuten die Prüfung gegen die Konstruktionsdaten möglich. Ein erneutes

Aufspannen und Einrichten des zu bearbeitenden Teils entfällt, was schnell einige Stunden Arbeitszeit einspart. Auch bei der Montage von Baugruppen eröffnet die Nutzung dieser Technik neue Wege. Bauteile können direkt am Montageort identifiziert, ihre Einbaulage bestimmt und Baugruppen überprüft werden. Auf das Erstellen von 2D-Unterlagen für die Werkstatt kann ebenso wie auf Laufwege zu stationären Terminals verzichtet werden. Im Bereich Maintenance stehen dem Monteur vor Ort alle Unterlagen zur Verfügung und mittels der AR-Überlagerung können Einbauorte schnell identifiziert werden. Da alle zusätzlichen Informationen direkt mit der 3D-Geometrie verlinkt sind, erfolgt der Zugang zu den Daten direkt durch einen Druck auf die Stelle des Videobildes. Da die Konstruktion fast ausschließlich in 3D erfolgt, entfällt das zusätzliche Erstellen von 2D-Zeichnungen für die Produktion, was Kosten spart. Durch die mobile Verwendung des Systems entfallen Laufwege zu Terminals. Zusätzlich werden weniger Systeme und Lizenzen für Software benötigt, da die vorhandenen flexibler genutzt werden können. Ein weiterer Benefit ist, dass nun schnelle Zwischenkontrollen überall und jederzeit möglich sind. Fehler können früher erkannt und abgestellt werden, was die Kosten enorm senkt. ■

www.faro.com

Autor | Alberto Castiglioni, Product Marketing Manager, Faro Europe GmbH & Co. KG

- 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

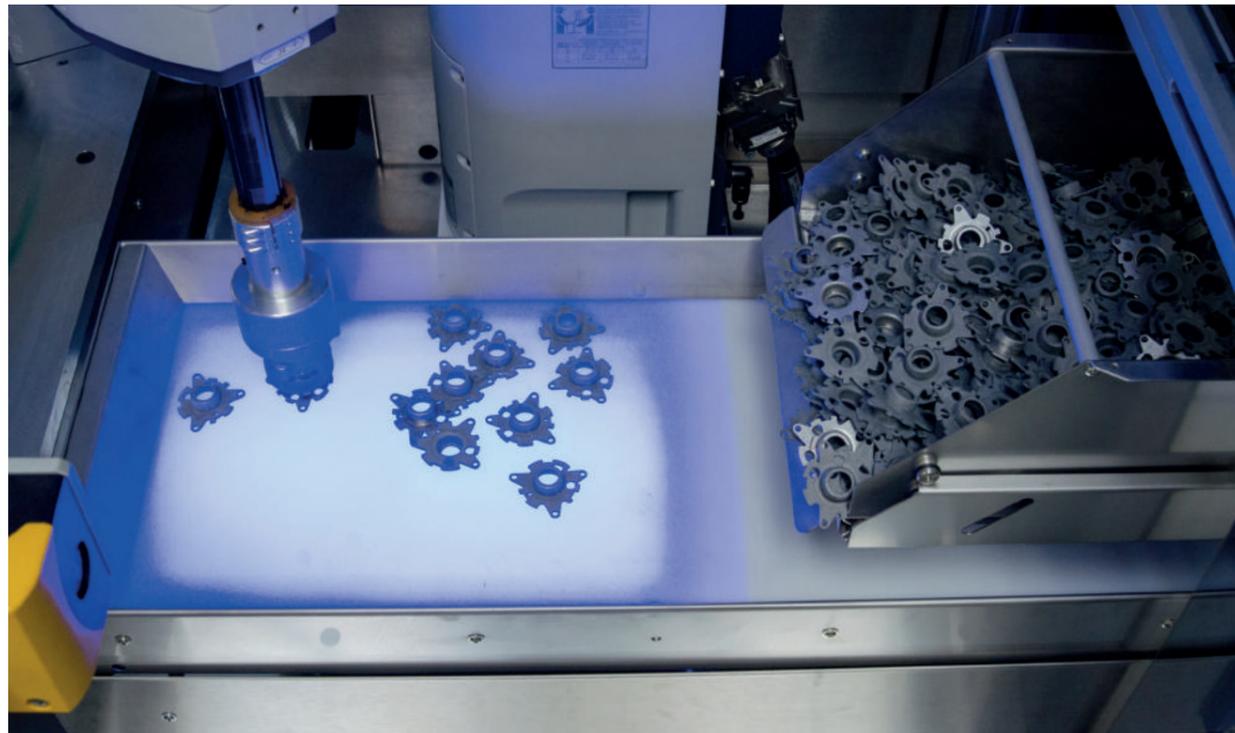


Bild: Di-Soric GmbH & Co. KG

Bild 1 | Zwei 5MP-GigE-Kameras haben alles im Blick: Ein Rechner ermittelt die Positionsdaten und der Scara-Roboter greift die Teile im Sekundentakt.

Ohne Fehl und Tadel

100-Prozent-Prüfung von Stanz- und Biegeteilen

Scheuermann+Heilig GmbH mit Sitz in Buchen im Odenwald hat sich in mehr als 50 Jahren mit Produkten aus Band und Draht weltweit einen Namen gemacht. Innovative Feder-, Stanz-, Biege- und Montageteile zählen zum Sortiment. In Kooperation mit Di-Soric Solutions hat die Firma eine optische Prüfanlage durch ihr Schwesterunternehmen SH Automation entwickeln lassen, die Stanz- und Biegeteile auf Fehlerfreiheit kontrolliert.

„Der konstruktive Aufbau war weitgehend klar: Was wir suchten war ein kompetenter All-in-One-Partner im Bereich Vision-Systeme“, erinnert sich Sebastian Schnell, verantwortlicher Projektleiter bei SH Automation. Das einzige Unternehmen, das im Zuge einer Ausschreibung mit einem klaren, nachvollziehbaren Produkt- und Dienstleistungsangebot überzeugen konnte, war di-soric Solutions. Schon die Teilezuführung macht Eindruck: Mit ihren regelmäßigen Rüttel-

bewegungen sorgen die doppelt ausgeführten, blau hinterleuchteten Anyfeeder-Module dafür, dass die zugeführten Teile schließlich mit ihrer planen Seite aufliegen. Zwei darüber installierte 5MP-GigE-Kameras mit hochauflösenden Objektiven haben die Szenerie konstant im Blick: Ein High-End Industrie-PC ermittelt die Positionsdaten korrekter aufliegender Teile und instruiert den zwischen beiden Zuführeinheiten agierenden Scara-Roboter mit den Positionsdaten der Teile. Die-

ser greift zielsicher wechselseitig Bauteil um Bauteil im Sekundentakt und positioniert diese mit einer Genauigkeit von unter +/-1mm auf der sich taktgleich drehenden Glasscheibe. In der Folge haben zwei entlang der Glasdreh Scheibe positionierte optische Prüfstationen die Aufgabe, die Beschaffenheit und Qualität der durchlaufenden Teile anhand von SH Automation vordefinierter Werte und eingelernter Referenzmuster zu überprüfen. Für diese Aufgabe hat di-soric Solu-

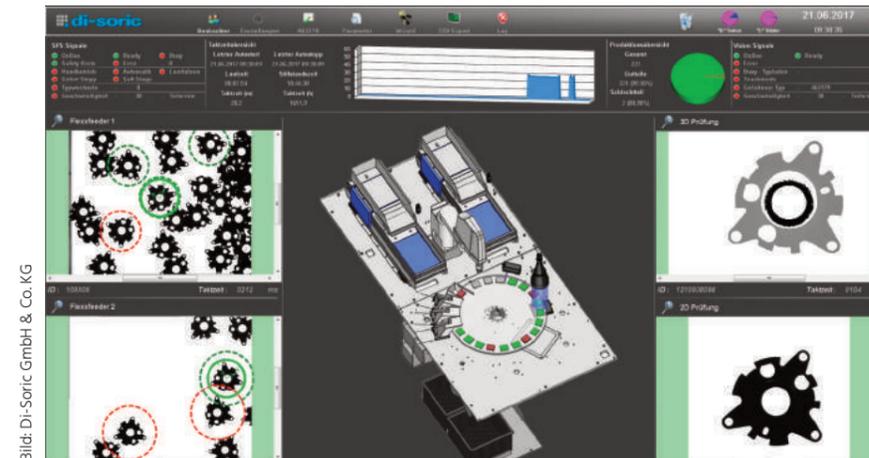


Bild: Di-Soric GmbH & Co. KG

Bild 2 | Das Display mit graphischer Bedienoberfläche dient dem Einlernen von Referenzteilen und visualisiert den Prüfprozess sowie sämtliche Maschinenzustände.

tions sämtliche Komponenten definiert und zur Verfügung gestellt. Darüber hinaus hat das Unternehmen die Projektierung der Bildverarbeitung, deren Installation, Programmierung und Inbetriebnahme geleistet und mit praxisnahem Vision-Knowhow beraten.

Prüfablauf

An der ersten Station prüft ein installierter 3D-Lasertriangulationssensor die dreidimensionale Kontur des Prüflings. Ein Hochleistungsrechner vergleicht die Messwerte in Sekundenbruchteilen mit den Vorgabewerten bzw. mit den eingeteachten Referenzmustern. „Erkennt er Abweichungen, wird das im Rechner vermerkt, das Bauteil am Ende des Prüflaufs automatisch vom Glastisch in einen separaten Behälter abgeblasen“, erklärt Sebastian Schnell. Die zweite Station ist mit einer 10MP-GigE-Kamera, einem telezentrischen Objektiv und einer unterhalb des Drehtisches angebrachten Beleuchtungseinheit ausgestattet. Das Vision-System prüft das Objekt hinsichtlich seiner zweidimensionalen Ausprägung: Stimmen die Umlaufkonturen, Stanzungen, Form und Position der Bohrungen mit jenen des Vorgabemodells überein? Auch an dieser Station werden fehlerhafte Teile registriert und am Ende des Prozesses ausge-

schleust. Das Display an der Maschinenlängsseite stellt die Prüfergebnisse und fehlerhafte Teile visuell dar. Über dasselbe Display und die von di-soric Solutions entwickelte graphische Bedienoberfläche mit TeachIn Wizard werden die Referenzteile eingelernt. Darüber hinaus visualisiert der Bildschirm den gesamten Prüfprozess sowie sämtliche Maschinenzustände.

Fazit

Seit Mai 2017 ist die Anlage abgenommen und läuft wie vorgesehen. Aktuell sind auf der Maschine sieben Bauteile-Grundtypen angelegt, zwischen denen flexibel gewechselt werden kann. Noch ist die optische Prüfanlage eine Art Prototyp, der in unterschiedlicher Art und Weise ausgebaut werden soll. Bedarfsabhängig lassen sich drei weitere Prüf- und Messstationen entlang der Glasdreh Scheibe integrieren. Am Ende des Prüfdurchlaufs mit derzeit maximal 60 Takten pro Minute liegen in der OK-Teilekiste in jedem Fall nur solche Stanz- und Biegeteile, die ohne Fehler sind. ■

www.sh-gmbh.com
www.di-soric-solutions.com

Autor | Volker Aschenbrenner, Marketing, Di-Soric Solutions



EINE KLASSE FÜR SICH



optoNCDT 1420 Laser-Triangulationssensoren für schnelle und präzise Messungen

- Kompakt und leicht: einfache Integration in beengte Bauräume
- Robustes und langlebiges Design
- Reproduzierbarkeit ab 0,5 µm
- Kleiner Lichtfleck
- Analog- und Digitalausgang
- Einzigartiges Bedienkonzept über Webbrowser
- Presets für verschiedene Oberflächen



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

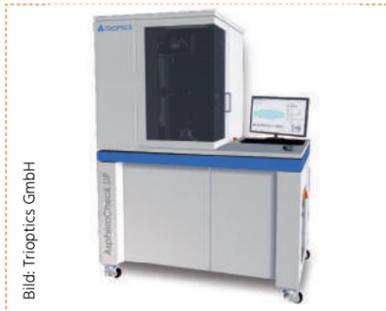


Bild: Trioptics GmbH

Automatische Zentrierprüfung

Das schnelle und hochpräzise Zentrierprüfsystem AspheroCheck Up wurde zur vollständig automatisierten Qualitätskontrolle von Asphären entwickelt. Zur Gewährleistung der Messpräzision wurde ein vollständig automatisierter Messprozess ohne manuelle Einstellungen umgesetzt. Für optimale Messergebnisse bezüglich der Verkippung spielt die Positionierung des Sensors eine wesentliche Rolle. Diese berechnet das System aus den zuvor eingegebenen Linsendaten und führt den Sensor ebenfalls automatisch im richtigen Winkel, in der richtigen Höhe und im richtigen Abstand an den Prüfling heran.

Trioptics GmbH • www.trioptics.com/de

Die Messzeit kann auf unter eine Minute verkürzt werden und ist damit schneller als andere Asphärenmessungen.

CT im Monoblock-Design

Durch die Transmissionsröhre im Monoblock-Design wird beim Tomo>Scope XS ein kleiner Brennfleck auch bei hoher Röhrenleistung erreicht, sodass sich schnelle Messungen mit hoher Auflösung durchführen lassen. Das Monoblock-Design von Röhre, Generator und Vakuumerzeugung wurde erstmals in offener Bauweise realisiert. Die maximale Röhrenspannung beträgt 130kV oder alternativ 160kV. Die Rekonstruktion des Werkstück-Volumens findet in Echtzeit parallel zur Bildaufnahme statt.

Werth Messtechnik GmbH • www.werth.de

- Anzeige -



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

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

VISION
VENTURES

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

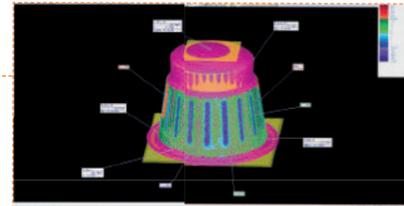


Bild: Werth Messtechnik GmbH

Aufgrund der kompakten Bauweise sowie des geringen Gewichts kann das TomoScope XS nahezu überall aufgestellt werden.

Inline-Oberflächenprüfung von zylindrischen Schleifteilen

Heitec entwickelte eine Prüfvorrichtung zur Erkennung von Fehlern auf der Mantelfläche mit Zeilenkamera, entozentrischem Objektiv und Balkenbeleuchtung. Die Messzelle erkennt Oberflächenfehler auf der Mantelfläche und unterscheidet dabei zwischen Kratzern und Macken. Das Konzept ermöglicht eine fertigungsintegrierte 100%-Inline-Prüfung von rotationsymmetrischen Teilen innerhalb einer Sekunde. Die Oberflächenprüfung-Zelle erkennt Fehler ab einer Größe von 0,02mm bei einem Sichtfeld von 50mm in Zeilenrichtung. Das Sichtfeld kann bei gleicher Fehlergröße bis auf 110mm erweitert werden.

Heitec AG • www.heitec.de

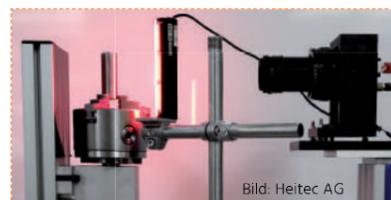


Bild: Heitec AG

Abhängig von den jeweiligen Taktzeiten von 0,5 bis 1,8s können die Anlagen ein- oder doppelspurig ausgelegt werden.

Hochpräzises Mini-Spektrometer zur Farbmessung

Das Mini-Spektrometer für Farbmessungen C13555MA enthält optische Elemente, eine Treiberschaltung und einen hochempfindlichen 512 Pixel CMOS-Sensor. Der Sensor verbraucht wenig Energie und ist zugleich empfindlich wie ein CCD. Die Triggerfunktion des Geräts kann für spektroskopische Messungen von Pulsemissionen eingesetzt werden. Das Licht kann mittels einer Glasfaser einfach in das Spektrometer eingekoppelt werden und die gewonnenen Daten über USB auf einen PC übertragen werden.

Hamamatsu Photonics
Deutschland GmbH
www.hamamatsu.com



Bild: Hamamatsu Photonics Deutschland GmbH

Der USB-betriebene Polychromator wird zusammen mit einer kostenlosen Auswertungssoftware geliefert.

Anzeige

Neue Generation Scanning-Systeme

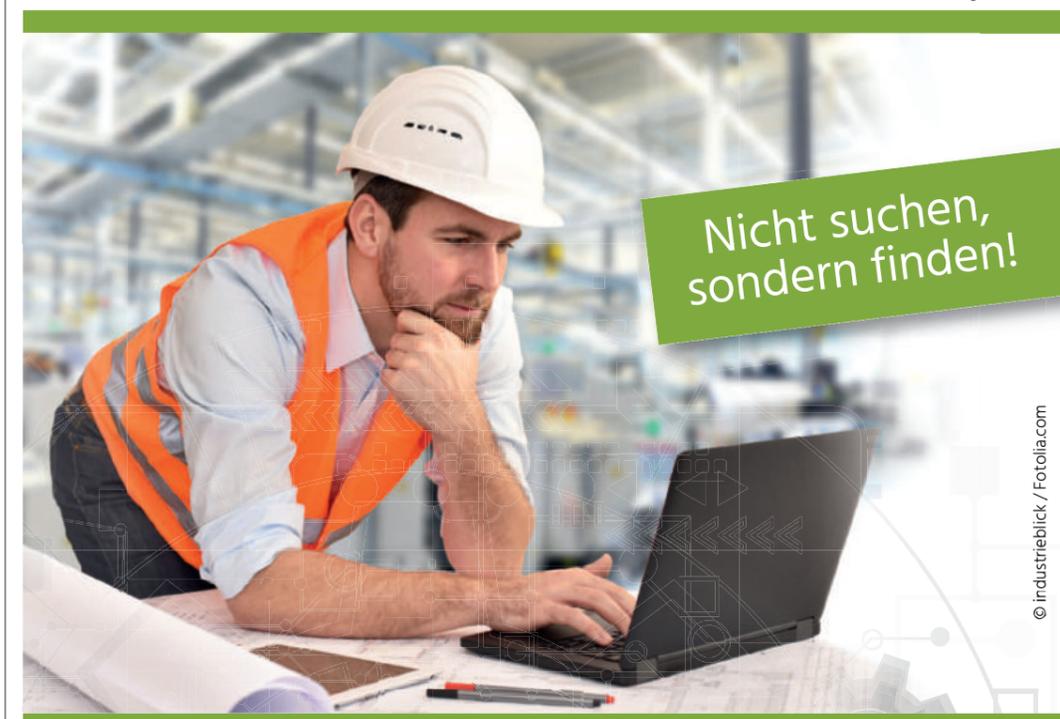
In der neuen Generation des Scanning Systems Core D wurden Hardware, Sensorik sowie Design des optischen 5-Achsen-Messgerätes überarbeitet. So konnte die Genauigkeit beim Antasttest MPEP um 100% gesteigert werden. Die Stabilität des Messprozesses wird auch durch die neue Sensorgeneration des Doppelaugen-Weißlichtsensors gesteigert. Die eingebaute Kamera hat in der neuen Generation eine höhere Auflösung und Lichtausbeute.

Wenzel Group GmbH & Co. KG
www.wenzel-group.de

Bild: Wenzel Group GmbH & Co. KG



Der Arbeitsabstand von 80mm und der Messbereich von +/- 3mm sind auch bei der neuen Sensorgeneration gegeben.



Nicht suchen,
sondern finden!

© industrieblick / Fotolia.com

i-need.de
PRODUCT FINDER |

Informationsportal für die Industrie

- ✓ Passende Produkte finden
- ✓ Marktüberblick gewinnen
- ✓ Kompetent entscheiden

Gleich ausprobieren!
www.i-need.de





Bild: Jenoptik AG

Optische Vermessung wellenförmiger Werkstücke

Die optischen Messsysteme der Opticline CA-Serie eignen sich für flexible Automatisierungslösungen. Sie sind äußerst robust und speziell für die dauerhafte Verwendung in rauen Produktionsumgebungen konstruiert. Dabei prüfen sie äußerst präzise und zuverlässig die Dimension, Form und Lage der wellenförmigen Werkstücke während der Fertigung, z.B. Motoren- und Getriebewellen, Turbolader, Ventile und Kolben. Standardisierte Hard- und Softwareschnittstellen ermöglichen eine flexible Integration in automatisierte Produktionsabläufe.

Jenoptik AG • www.jenoptik.de

Die Mess- und Auswertesoftware Tolaris Optic erlaubt eine einfache Programmierung mit grafischer Bedienoberfläche.

High-Speed-System bis zu 3.000fps

X.Lite ProCap ist ein High-Speed-Prozessverfolgungssystem im mittleren Leistungs- und Preissegment. Per USB3.0 erfolgt eine schnelle Übertragung der Bilder auf den PC/Laptop. Dort kann sofort mit den aufgenommenen Bildern gearbeitet werden. Die Funktionalitäten sind speziell für die effektive Prozessverfolgung und Analyse ausgewählt. Ein Bedienkonzept garantiert eine benutzerfreundliche und einfache Bedienung.

Hefel Hubert GmbH • www.hefel-technik.com



Bild: Hefel Hubert GmbH

Die Bedienoberfläche liegt in Deutsch, Englisch, Spanisch und Italienisch vor.



Bild: Hexagon Metrology GmbH

Online-Messdaten-Ressourcenmanagement

HxGN Smart Quality ist eine IT-Lösung für Produktionsbetriebe, die alle qualitätsbezogenen Daten bündelt und Einblicke in die Ressourcennutzung gibt. Die Software dient als zentrale Drehscheibe zur Bearbeitung von Qualitätsdaten im Verlauf des Produktlebenszyklus. Durch Verwendung des offenen Standards AQDEF (Advanced Quality Data Exchange Format) vereinheitlicht sie werksübergreifende Daten verschiedener Messsysteme, um eine betriebsweite Vergleichbarkeit zu gewährleisten. Integrierte statistische Analysetools bieten vielfältige Möglichkeiten zur Abfrage der gesammelten Daten und stellen so belastbare Erkenntnisse sicher.

Hexagon Metrology GmbH • www.hexagon.com

HxGN Smart Quality verfügt über eine große Auswahl an Tools zum Ressourcenmanagement- und zur Workflow-Optimierung.

Highspeed-Infrarot-Linienkameras

Die für den Dauereinsatz geeigneten IR-Linienkameras Pyroline ermöglichen Messgeschwindigkeiten bis zu 2.000 Linien/sec bei simultaner Messung aller Messpunkte und dies für Messtemperaturen von 600 bis 3.000°C. Neben der Standardvariante Pyroline 512N mit 256 Zeilen/sec gibt es auch die Variante HS 512N mit 2.000 Zeilen/sec. Als Kamergehäuse werden zwei Versionen angeboten. Bei der Variante compact+ kommt ein IP54-Aluminiumgehäuse zum Einsatz. In der Version protection befindet sich die Kamera in einem IP65-Industrieschutzgehäuse aus Edelstahl mit Luftspülung, Wasserkühlung und Schutzfenster, so dass Umgebungstemperaturen bis zu 150 °C möglich sind.

Dias Infrared GmbH • www.dias-infrared.de



Bild: Dias Infrared GmbH

Zur Reduzierung emissionsgradbedingter Temperaturmessfehler arbeiten die Kameras im NIR-Bereich zwischen 0,8 und 1,1µm.

- Anzeige -

Besser prüfen!
Prüf- und Lichtsysteme auch als Speziallösungen
www.optometron.de

Vorschau inVISION 2017

Ausgabe 6/17	Messen	Schwerpunkt	Themen	Marktübersichten
ET: 02.11.2017 AS: 19.10.2017	• SPS IPC Drives • Compamed	• Bildverarbeitung auf der SPS IPC Drives 2017 • 3D Messtechnik	• Code-Reader • Industrie-PCs • Software • Vision Sensoren	• Industrie-PCs • Vision Sensoren

ET: Erscheinungstermin / AS: Anzeigenschluss

Firmenindex

ADLINK Technology GmbH.....	51, 54	Matrix Vision GmbH.....	39
Advantech Europe BV.....	54	Matrox Electronic Systems Ltd.....	36
Allied Vision Technologies GmbH.....	17	MESAGO Messe Frankfurt GmbH.....	47
Alysium-Tech GmbH.....	4-5	Mettler Toledo PCE.....	36
autoVimation GmbH.....	66	Micro-Epsilon Messtechnik GmbH & Co. KG.....	77
Balluff GmbH.....	8	Microscan Systems B.V.....	38
Baumer Optronic GmbH.....	37	Midwest Optical Systems.....	29
Becom Bluetech GmbH.....	68	Mitutoyo Deutschland GmbH.....	29
Berneckner & Rainer.....	Titel, 12, 14	MVtec Software GmbH.....	36
Büchner Lichtsysteme GmbH.....	38	NEOUSYS Technology Inc.....	41
Carl Zeiss Industrielle Messtechnik.....	60, 84	NET New Electronic Technology GmbH.....	52
DIAS Infrared GmbH.....	80	Opto GmbH.....	24, 61
di-soric GmbH & Co. KG.....	76	Optris GmbH.....	23
Edmund Optics GmbH.....	33, 39	Optometron GmbH.....	8, 28, 36, 80
Embedded Vision Alliance.....	40	P.E. Schall GmbH & Co. KG.....	67
Embedded Vision Europe.....	83	Photonfocus AG.....	36
EMVA European Machine Vision Association.....	8, 10, 16	Phytec Messtechnik GmbH.....	8, 55
Euresys s.a.....	44	PMDTechnologies AG.....	67
EVK DI Kerschhaggl GmbH.....	56	Qioptiq Photonics GmbH & Co. KG.....	38
Excelitas Technologies Elcos GmbH.....	25	RS Components GmbH.....	66
Falcon Illumination MV GmbH & Co. KG.....	54	Rauscher GmbH.....	3, 23
Faro Europe GmbH & Co. KG.....	74	SHR SHAKE GmbH.....	64
FEI SAS.....	63, 65	SICK AG.....	73
Framos GmbH.....	22	Sill Optics GmbH & Co. KG.....	45
Fraunhofer-Institut ITWM.....	58	Silicon Software GmbH.....	2, 8, 46
Fujifilm Europe GmbH.....	31	Spectra GmbH & Co. KG.....	55
GOYO Optical Inc.....	29	Stemmer Imaging GmbH.....	6, 19, 30
Hamamatsu Photonics Deutschland GmbH.....	79	Tamron Europe GmbH.....	28
Hefel Hubert GmbH.....	80	TATTILE srl.....	11
HEITEC AG.....	78	TeDo Verlag GmbH.....	3
Hexagon Metrology GmbH.....	66, 80	Teledyne Dalsa.....	9
IDS Imaging Development Systems GmbH.....	20, 23	Thoss Media GmbH.....	70
iim AG measurement + engineering.....	38	Topacryl AG.....	75
Imago Technologies GmbH.....	54	Toprica Photonics AG.....	59
JAI A/S.....	39	TRIOPTICS GmbH.....	78
Jenoptik AG.....	28, 80	Vision & Control GmbH.....	69
Jos. Schneider Optische Werke GmbH.....	23, 26	Vision Components GmbH.....	55
Keyence Deutschland GmbH.....	66	Vision Ventures GmbH.....	78
Kowa Optimed Deutschland GmbH.....	28, 29	Volume Graphics GmbH.....	8, 62
Landesmesse Stuttgart GmbH.....	15	VRmagic Imaging GmbH.....	57
Laser Components GmbH.....	37	WENZEL Group GmbH & Co. KG.....	79
Laser Design Inc.....	72	Werth Messtechnik GmbH.....	78
LMI Technologies GmbH.....	67	Xenics NV.....	37, 38
Lumenera Corporation.....	53	Xilinx Ltd.....	42

Impressum

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

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

LIEFERANSCHRIFT:
TeDo Verlag GmbH
Zu den Sandbeeten 2
35043 Marburg

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

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

WEITERE MITARBEITER:
Inka Bach, Tamara Gerlach, Anja Giesen,
Frauke Itzerott, Pascal Jenke, Victoria Kraft,
Katharina Kuhl, Kristine Meier, Melanie Novak,
Kristina Sirjanow, Marco Steber,
Florian Streitenberger, Natalie Weigel

ANZEIGENLEITUNG:
Markus Lehnert

ANZEIGENDISPOSITION:
Michaela Preiß
Tel. 06421/3086-0
Es gilt die Preisliste der Mediadaten 2017

GRAFIK & SATZ:
Anja Beyer, Tobias Götz, Fabienne Hessler,
Melissa Hoffmann, Ronja Kaledat, Moritz Klös,
Timo Lange, Ann-Christin Lölkes, Nadin Rühl,
Verena Vornam, Laura Jasmin Weber

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

ERSCHEINUNGSWEISE:
6 Hefte für das Jahr 2017

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

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

ABONNEMENTSBEZUG:
Inland: 36€ inkl. MwSt. + Porto
Ausland: 42€ inkl. Porto

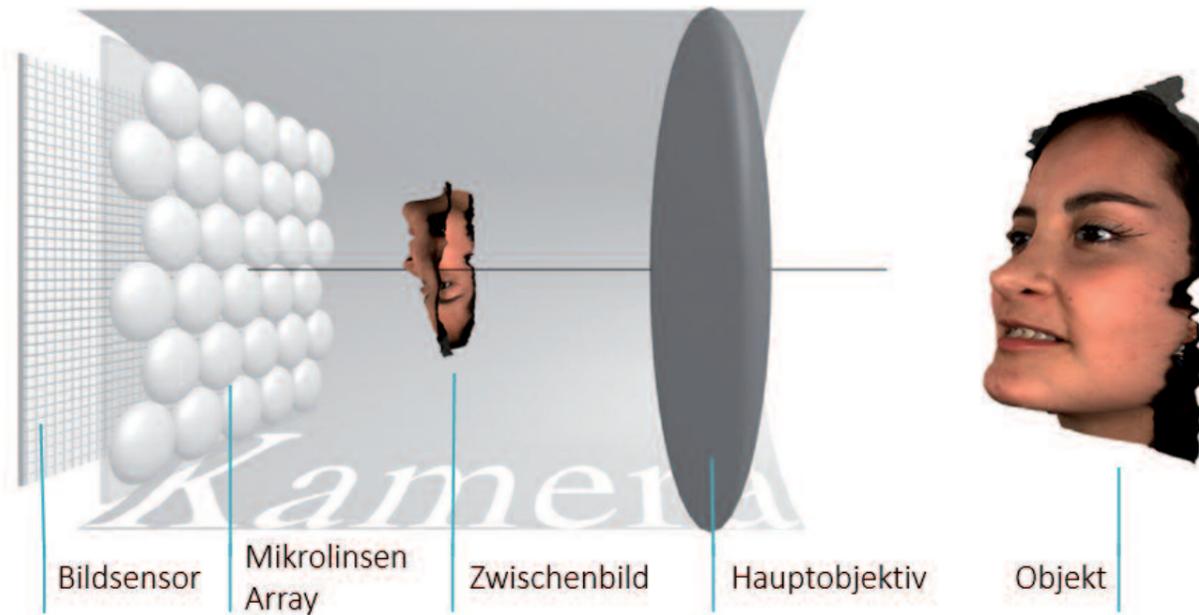
EINZELBEZUG:
Einzelheft: 7€ inkl. MwSt. + Porto

ISSN 2199-8299
Vertriebskennzeichen (ZKZ) 88742



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

Bild: Raytrix GmbH



Funktionsweise einer 3D-Lichtfeldkamera

Lichtfeldkameras

Trifft Licht auf einen Punkt an der Oberfläche eines Objektes, so wird es in verschiedene Raumrichtungen reflektiert und erzeugt damit ein Lichtfeld. Lichtfeldkameras (auch plenoptische Kameras) liefern neben 2D-Bildinformationen auch die Richtung der an der Abbildung beteiligten Lichtstrahlen.

An der optischen Abbildung eines Objektpunktes sind immer Lichtstrahlen aus verschiedenen Richtungen beteiligt. Damit man die Richtungsinformationen des Lichtfeldes nutzen kann, muss die Abbildung des Objektpunktes in vielen Ansichten vorliegen. Realisiert wird dies durch ein Array von Kameras (volle Ortsauflösung, aber hardwareaufwändig) oder ein Mikrolinsen-Array vor dem Bildsensor (weniger Kamerahardware, jedoch verringerte Ortsauflösung). Für Lichtfeldkameras werden aktuell Aufbauten mit Mikrolinsen-Arrays mit verschiedenen Brennweiten (Anordnung in festem Muster) genutzt. Damit ergeben sich, je nach Brennweite, verschiedene scharfe Bildebenen (ca. 100 Ebenen im Jahr 2015). So ist es auch nach der Bildaufnahme möglich, die Tiefe auszuwählen, in dem der

Bildinhalt scharf dargestellt wird. Nutzt man zusätzlich das Prinzip der Bildfusion, so können selbst bei großen Abbildungsmaßstäben Bilder extremer Tiefenschärfe erzeugt werden, wie es selbst bei extremer Abblendung nicht möglich wäre. Allerdings müssen dabei die Rohbilddaten bei der Bildfusion aufwändig nachberechnet werden. Für das gesteigert tiefscharfe Bild muss von Linse zu Linse eine Korrespondenzanalyse aus mehreren Bildern (wie beim fotometrischen Stereo) durchgeführt werden. Dabei wird der Nachteil möglicher Abschattungen (z.B. steile Kanten), wie bei Stereo-Berechnungen mit zwei Kameras, überwunden. Auf diese Weise ist es möglich, neben der 2D-Darstellung auch Tiefendaten aus den Lichtfelddaten zu gewinnen. Dabei ist die Tiefenauflösung (zusätzlich

zu den bei fotometrischem Stereo auftretenden Faktoren) abhängig von der Anzahl der Mikrolinsen, sowie der Anzahl der verschiedenen Mikrolinsen-Brennweiten. Ebenso verschlechtert die Perspektive der eingesetzten entozentrischen Objektive die Tiefenauflösung. Durch Berechnung der Rohbilddaten ist es auch möglich, nachträglich den Betrachtungsstandort zu verändern, da das Licht, das von einem Objektpunkt ausgeht, unter verschiedenen Betrachtungswinkeln gesehen wird. Das Prinzip der Lichtfeldkameras kommt bei Zeilen- und Matrixbildsensoren zum Einsatz. ■

www.evotron-gmbh.de

Autor | Ingmar Jahr, Manager Schulung & Support, Evotron GmbH



eve
embedded
VISION
europe

2017

12.-13.10.

**EUROPEAN EMBEDDED
VISION CONFERENCE**

ICS Stuttgart, Germany

EVE 2017 will give insights into the capabilities of hardware and software platforms; will present applications and markets for embedded vision and will create a platform for the exchange of information between designers and users.



Platinum Sponsor



www.embedded-vision-emva.org