

inVISION Lesen, was man über **BILDVERARBEITUNG** wissen muss

Die aktuelle Ausgabe der inVISION finden Sie unter
www.invision-news.de/downloads/invision.pdf

inside
VISION



inVISION Newsletter:

Alle vierzehn Tage das Neueste aus der Bildverarbeitung per Mail.
Anmeldung: www.tedo-verlag.de/newsletter



www.invision-news.de
April 2016
7,00 EUR

inVISION

MACHINE VISION · IDENTIFICATION · IMAGING



Control
Besuchen Sie
den TeDo Verlag
Halle 1
Stand 1076

Intelligente 3D-Inspektionsplattform

Expertenrunde EMVA 1288
Ist der EMVA-1288-Kamera-Standard
zu komplex für den Anwender?

Schwerpunkt: World of 3D
Anwendungen und Produkte, die bereits
heute in der Industrie eingesetzt werden

Marktübersichten
- Objektive
- Thermografie

Medienpartner



Initiator





PROCESSING WITHOUT LIMITS.
**SPEED UP
YOUR VISION.**

LightBridge
Factory Vision by Silicon Software



VISUAL APPLETS

Nahe an der Produktionslinie. Direkt am Geschehen.
Industrieller Bildeinzug mit Camera Link. Schnell und zuverlässig.
Datentransfer über Lichtleiter. Flexibel und sicher über große Entfernungen.
Bildverarbeitung on-the-fly. VisualApplets macht es möglich.

Steigen Sie jetzt um. Rufen Sie uns an.

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



Der Schwerpunkt der Beiträge dieser Ausgabe liegt dieses Mal verstärkt auf dem Thema 'Lösungen' und weniger bei Komponenten. Kein Wunder, so steht doch vom 26. bis 29. April die Control Messe in Stuttgart vor der Tür.



Dr.-Ing. Peter Ebert | Chefredakteur inVISION

Lösung in Sicht

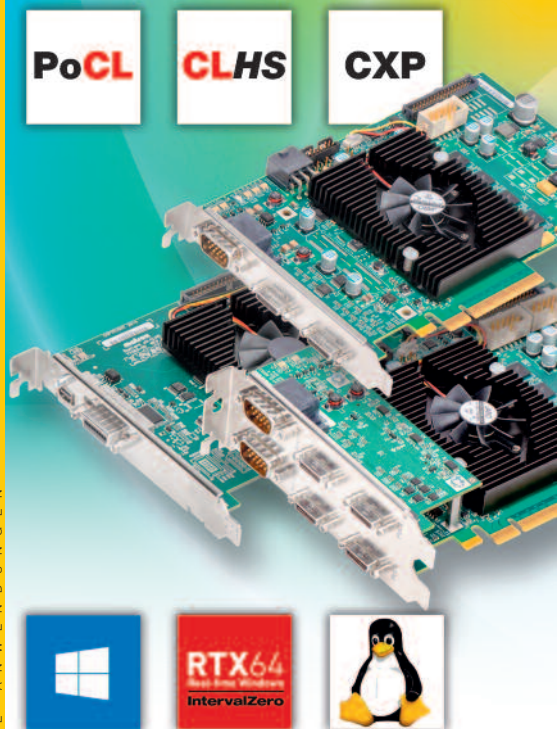
Während die VISION (8.-10. November 2016) wesentlich stärker ihren Fokus auf Komponenten wie Kameras, Objektive, Framegrabber oder Beleuchtungen hat, sind es auf der Control eher Systeme wie Laserscanner, 3D-Sensoren oder Wärmebildkameras, die das Interesse der Messebesucher wecken. So haben wir in dieser Ausgabe viele Anwendungsbeiträge zu den genannten Themen zusammengefasst, um die heutige Bandbreite dieser Lösungen aufzuzeigen. Wesentlich mehr Lösungsanwendungen finden Sie auf der Control auch auf den 'Control Vision Talks'. In Halle 1 – Stand 1076 werden erstmalig auf dem 'Vortragsforum für Bildverarbeitung und optische Messtechnik' an allen vier Messetagen in 54 Vorträgen viele aktuelle Problematiken und Technologien der Qualitätssicherung praxis- und vor allem lösungsorientiert aufgezeigt. Unterteilt in jeweils einem Schwerpunktthema pro Messetag – 3D (Dienstag), optische Messtechnik (Mittwoch) IR bis Hyperspectral (Donnerstag) und 100%-Kontrolle (Freitag) – finden Sie das komplette Vortragsprogramm im Internet unter www.emva.org/cvt2016.

Die Teilnahme an den 'Control Vision Talks' ist übrigens kostenfrei und benötigt keine vorherige Anmeldung. Also kommen Sie einfach vorbei, Sie finden uns mitten im Messegelände in Halle 1. Das Lösungsthema wird uns auch in der nächsten Ausgabe der inVISION begleiten. Dann steht die Automatica (21.-24. Juni, München) vor der Tür und auch dort bilden Komplettlösungen den Fokus des Messegeländes, sowohl mit optischer Messtechnik als auch mit industrieller Bildverarbeitung. Also ein erneutes Aufeinandertreffen zweier Technologien, mit denen wir uns zukünftig immer öfter beschäftigen dürfen, da beide Lösungen für die Anwender bieten, die vor einigen Jahren noch undenkbar bzw. unbezahlbar waren.

Viele Grüße aus Marburg

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

Editorial



Framegrabber für High Speed

Matrox Radiant

- **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



Stuttgart, 26.-29. 04 2016
Berührungslose Messtechnik
Halle 1 – Stand 1602

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



TITELSTORY

10 | Das Gocator Ökosystem: Intelligente 3D-Inspektionsplattform

AKTUELL

- 06** News
- 08** Messevorschau Control 2016
- 10** **Titel:** Intelligenter 3D-Sensor mit integrierter Inspektionsumgebung
- 12** Smart 3D sensors and their impact on Industrie 4.0 – Interview Terry Arden, LMI
- 14** Jeff Bier's Embedded Vision Column: Intuition in a box?
- 15** EMVA Kolumne: Italien und Schottland als nächstes
- 16** Absatzchancen und Wettbewerbsrisiken des chinesischen Bildverarbeitungsmarktes
- 89** Vorschau / Inserentenverzeichnis / Impressum
- 90** Lexikon der Bildverarbeitung: Hyperspectral Imaging

KAMERAS & INTERFACES

- 18** Expertenrunde zum Kamerastandard EMVA 1288
- 24** Neuer Algorithmus zur In-Kamera-Bildoptimierung
- 27** Trilineare Farbzeilenkamera mit mehr als 10.000 Pixeln
- 28** Erweiterter Spektralbereich für CCD-/CMOS-Sensoren
- 30** Systemfaktoren für eine effizientere Bildverarbeitung
- 32** Neuheiten: Kameras & Interfaces

KOMPONENTEN

- 35** Das optimale Testchart für Ihre Zwecke – Teil 1/2
- 38** Marktübersicht Objektive
- 42** Beleuchtungssysteme mit homogener Intensitätsverteilung
- 43** Neuheiten: Objektive

KAMERAS & INTERFACES

Neuer Algorithmus zur In-Kamera-Bildoptimierung

24 |

EMBEDDED VISION

Deep Learning Vision Software für Human-like Vision

54 |

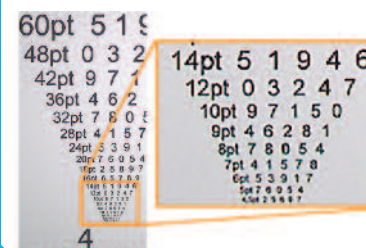


Bild: Basler AG

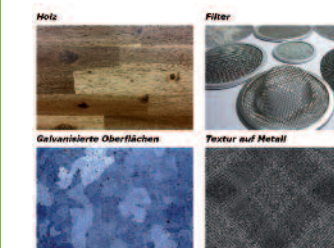


Bild: i-mation GmbH

KOMPONENTEN

Testcharts für die Bildverarbeitung – Teil 1/2

35 |

LÖSUNGEN

Laser-Radar für die Inline-Karosserieprüfung

70 |

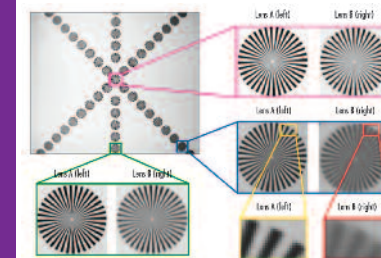


Bild: Edmund Optics GmbH

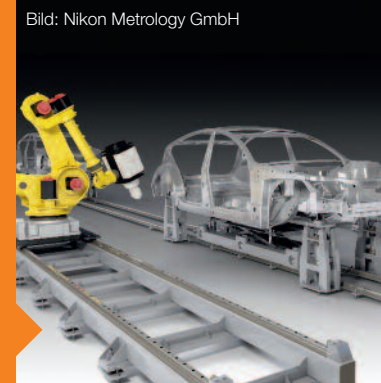


Bild: Nikon Metrology GmbH

KOMPONENTEN

- 46** Intelligente Roboterleitung warnt frühzeitig vor Ausfall
- 48** Neuheiten: Code-Reader

EMBEDDED VISION

- 50** Intelligente Kamera mit einfacher Bedienung
- 52** Machine Vision goes Embedded – Teil 2/3
- 54** Deep Learning Vision Software für neue BV-Aufgaben
- 56** Neuheiten: Embedded Vision

Schwerpunkt THERMOGRAFIE & HYPERSPECTRAL

- 57** Günstige Tricks zur Erhöhung des IR-Emissionsgrades
- 60** Marktübersicht Thermografie
- 62** Neuheiten: Thermografie
- 64** Kombination 3D-Punktwolke mit Thermografie
- 66** Hyperspectral Imaging für Anwender ohne Fachwissen

LÖSUNGEN

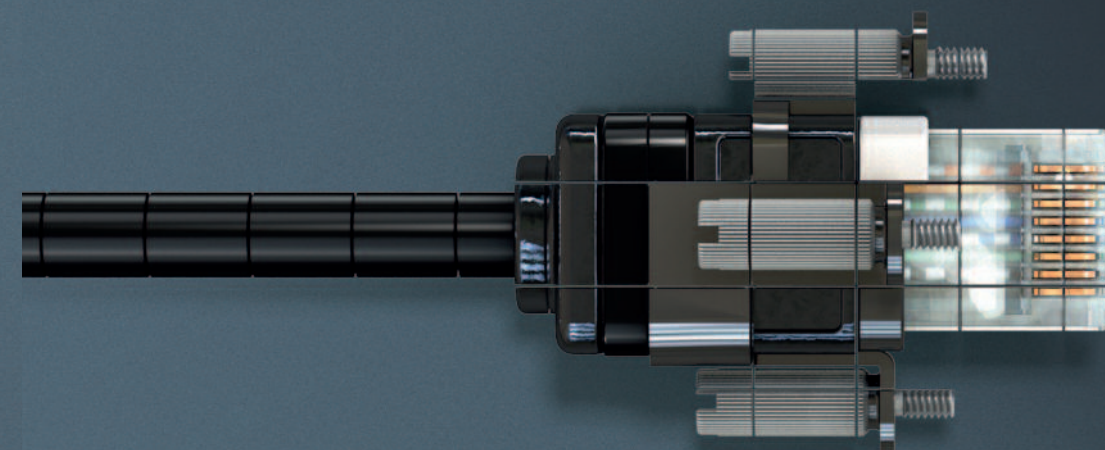
- 69** Großformatige Fertigungsroboter auf Laser-Tracker-Basis
- 70** Laser-Radar für die robotisierte Inline-Karosserieprüfung
- 72** Extrem schnelles Bin Picking für Kleinroboter
- 74** Sub-µm-genaue Inline-3D-Oberflächenprüfung
- 76** Holzvermessungen bei wechselndem Tageslicht
- 78** Messprojektor prüft 4Mio. Kunststoffteile pro Tag
- 80** Expertenrunde: 3D-Verfahren im Vergleich
- 85** Neuheiten: Lösungen

INHALT
2/16

Anzeige

Anzeige

A+ RJ45
40 versions in one assembly
www.alysium.com



A+

what
you expect
+ more.

Änderung der Geschäftsführung bei IDS

Der bisherige kaufmännische Geschäftsführer der IDS Herr Torsten Wiesinger hat auf eigenen Wunsch das Unternehmen verlassen und die Verantwortung für die von ihm geleiteten Bereiche wieder an Firmengründer und Gesellschafter Jürgen Hartmann (links) übergeben. Daniel Seiler (rechts), seit 2015 technischer Geschäftsführer, wird weiterhin die operativen Bereiche sowie die Produktentwicklung verantworten.

www.ids-imaging.de



Bild: IDS Imaging Development Systems GmbH

kappa 

Bild: Kappa optronics GmbH

Afinum und Omos beteiligen sich an Kappa

Die Afinum Siebte Beteiligungsgesellschaft beteiligt sich im Rahmen einer Nachfolgeregelung zusammen mit Omos Equity Partners an der Kappa optronics, einem Anbieter kunden- und anwendungsspezifischer High-End-Kameras und optoelektronischer Systeme. Beide Partner unterstützen Kappa bei der Fortsetzung der Wachstumsstrategie, die sowohl organisch als auch durch weitere Akquisitionen erfolgen soll.

www.kappa.de

Sick gewinnt Preis auf der Logimat

Der Master Analyzer von Sick wurde auf der Logimat mit dem Preis 'Bestes Produkt' in der Kategorie Identifikation, Verpackungs- und Verladetechnik, Ladungssicherung ausgezeichnet. Das Produkt ermöglicht eine standardisierte Erfassung und Pflege der Artikelstammdaten wie z.B. Größe, Gewicht sowie Artikelnummer inkl. Bildaufnahme. Die Visualisierung und Digitalisierung der Produkte erfolgt in Echtzeit.

www.sick.de

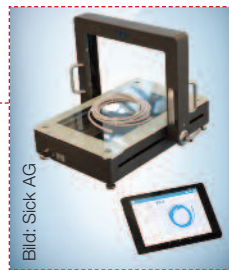


Bild: Sick AG


Pleora
Technologies

Bild: Pleora Technologies Inc.

Distributionsabkommen Rauscher – Pleora

Ab sofort vertreibt die Rauscher GmbH die Video-Interface-Produkte von Pleora und bietet anwendungstechnischen Support in der D/A/CH-Region. Zudem wechselt James Falconer (Pleora) nach München, um alle europäischen Kunden direkt unterstützen zu können.

www.rauscher.de

'Industrial Hyperspectral Imaging' Konferenz

Im Rahmen der SpectroNet Collaboration Foren findet zum ersten Mal eine zweitägige Konferenz zum Thema 'Industrielles Hyperspectral Imaging' in Graz (Österreich) statt.

Vom 15. bis 16. Juni veranstaltet dort Perception Park die Chii 2016 (Conference on hyperspectral imaging in industry).

www.chii2016.com



Bild: Perception Park GmbH

- Anzeige -


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

PAINKILLER


1986 – 2016
We Change Your Vision

Die mvBlueGEMINI ist der „Blutdrucksenker“ für alle Einsteiger, Anwender und Systemintegratoren in der Bildverarbeitung, die schnell, einfach und ohne Programmieraufwand eine Inspektion konfigurieren möchten. „Out of the box“, „Plug & Work“, diesen Schlagworten wird die mvBlueGEMINI gerecht. Hardware und Software bilden eine perfekt abge-

stimmte Einheit. Mit der per Browser konfigurierbaren Software lassen sich, über die benutzerfreundliche Menüführung und die Wizard-Funktion, Inspektionen visuell und intuitiv erstellen. Die „Tool-Box“ bildet die Basis. Das offene System ermöglicht Profis, bei Bedarf die „Tool-Box“ zu erweitern. **Aktuellste Features auf:** www.mv-painkiller.de

MATRIX VISION GmbH · Talstrasse 16 · 71570 Oppenweiler
Tel.: 071 91/94 32-0 · info@matrix-vision.de · www.matrix-vision.de


MATRIX VISION

ERKENNEN · ANALYSIEREN · ENTSCHEIDEN





Das gesamte Portfolio der Qualitätssicherung ist auf der Control vom 26. bis 29. April auf dem Messegelände in Stuttgart zu finden.

Herzlichen Glückwunsch

Bereits zum 30. Mal findet die Control statt

Bereits zum 30. Mal findet die Control - Internationale Fachmesse für Qualitätssicherung - vom 26. bis 29. April auf dem Stuttgarter Messegelände statt. Dieses Jahr zum ersten Mal vor Ort: die Control Vision Talks, Vortragsforum für Bildverarbeitung und optische Messtechnik.

Als der Messemacher Paul E. Schall 1987 das Wagnis startete, eine speziell auf das Thema Qualitätssicherung (QS) ausgerichtete Fachmesse zu veranstalten, war die Thematik vielfach noch mit dem Signet 'Mauerblümchen' behaftet. Heute fungiert die Control als weltweit anerkanntes Branchen-Event mit globalem Leitmesse-Charakter. Mit knapp 1.000 Aussteller aus 32 Nationen bildet sie das weltweite Angebot der QS ab.

Control Vision Talks

Auf dem Vortragsforum Control Vision Talks, das erstmalig der europäischen Bildverarbeitungsverband EMVA auf der Messe veranstaltet, wird an allen vier Messetagen, die Möglichkeiten der genannten Technologien lösungsorientiert

aufgezeigt. Dabei steht jeder der Tage unter einem eigenen Themenschwerpunkt: Dienstag: World of 3D, Mittwoch: Optische Messtechnik - Offline bis Inline, Donnerstag: Von IR bis Hyperspektral und Freitag: 100%-Kontrolle mit optischer Inspektion. Das vollständige Vortragsprogramm mit allen 54 Vorträgen ist online (www.emva.org/cvt2016) und liegt als Flyer dieser Ausgabe bei. Daneben finden bereits zum dritten Mal das Q-Dialog Forum (www.q-dialog-forum.de) in Halle 1 - Stand 1212 statt, bei dem es um Perspektiven der QM und QS geht.

Fraunhofer-Allianz Vision

Der Messeauftritt der Fraunhofer-Allianz Vision (Halle 1, Stand 1502) steht unter dem Thema 'Nachhaltiges Produzieren'.

Bereits zum 12. Mal findet auch die Sonderschau 'Berührungslose Messtechnik' (Halle 1, Stand 1602) statt, auf der rund 20 Aussteller ihre Exponate präsentieren. Das Eventforum des Fraunhofer IPA zum Thema 'Qualität 4.0 - Neue Herausforderungen an die Mess- und Prüftechnik' findet in Halle 7, Stand 7504 statt. Erstmals wird es dieses Jahr einen französischen Gemeinschaftsstand auf der Control geben. Business France, die nationale Agentur im Dienste der Internationalisierung der französischen Wirtschaft, richtet diesen aus.

www.control-messe.de

Control

VISION TALKS

Forum für Bildverarbeitung
und optische Messtechnik

26.-29. April 2016, Stuttgart
Messe CONTROL: Halle 1 – Stand 1076

54 Vorträge in vier Tagen!

Dienstag, 26.04.	World of 3D
Mittwoch, 27.04.	Optische Messtechnik – Offline bis Inline
Donnerstag, 28.04.	Von Infrarot bis Hyperspektral
Freitag, 29.04.	100%-Kontrolle mit optischer Inspektion

Das vollständige Vortragsprogramm mit allen Firmen unter
www.emva.org/cvt2016

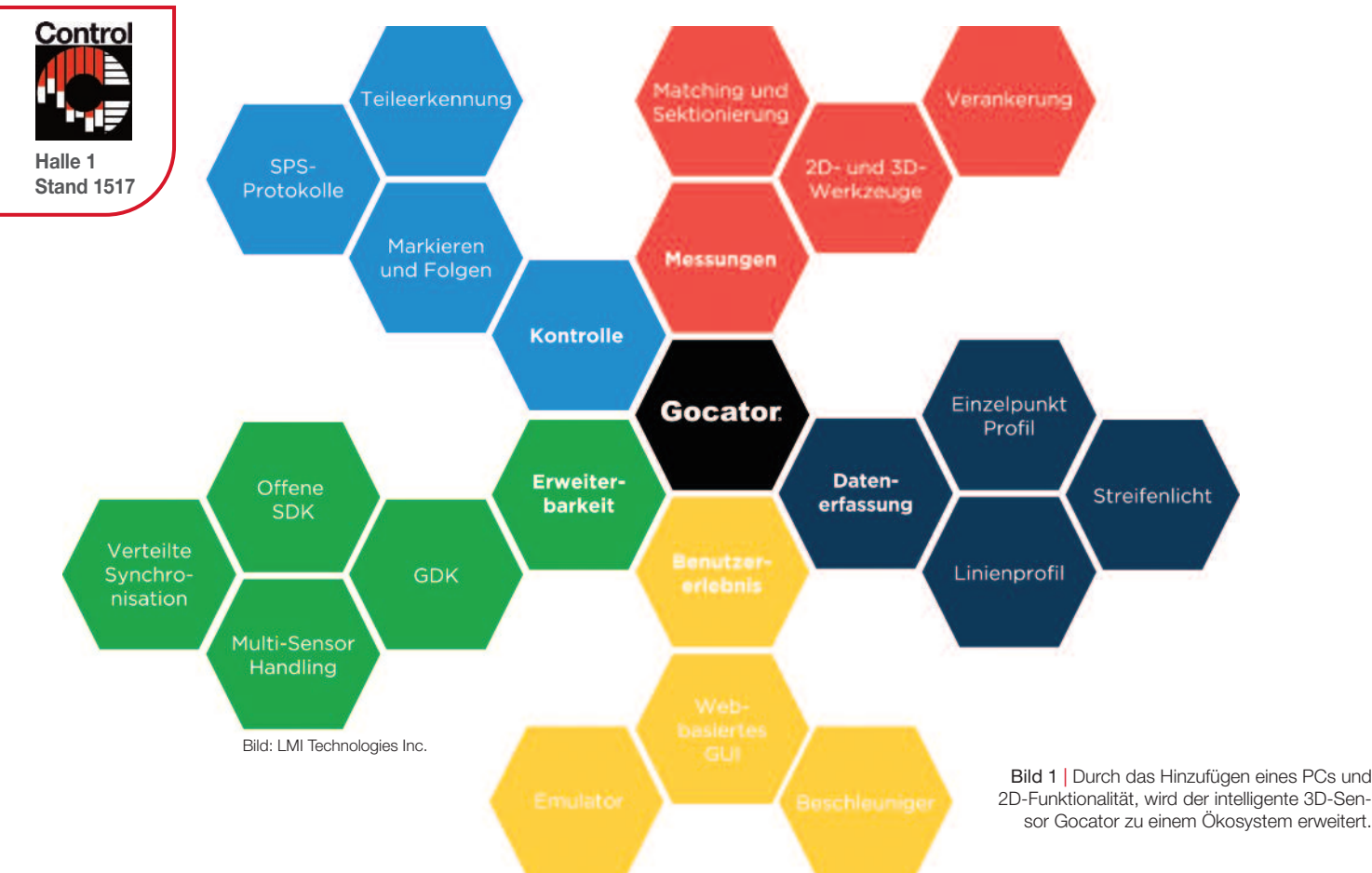


Veranstalter

Eine Aktion von:



Medienpartner



Das Gocator-Ökosystem

Intelligenter 3D-Sensor bearbeitet mehrere Punktwolken

Um den Ansprüchen einer Industrie 4.0 gerecht zu werden, entwickelte LMI Technologies mit dem Gocator einen intelligenten 3D-Sensor, der nicht nur das 3D-Scannen mit hohen Geschwindigkeiten und Genauigkeiten ermöglicht, sondern auch integrierte Messwerkzeuge und Entscheidungslogik enthält. Durch das Hinzufügen eines PCs und 2D-Funktionalität, wird der Gocator nun zu einem Ökosystem erweitert.

Das Ergebnis ist ein vollständiges Inspektionssystem, welches 3D-Punktwolken mehrerer Sensoren verarbeitet und so dazu beiträgt, Zykluszeiten zu verkürzen. Die Sensor-Netzwerke werden von der GoAccelerator-Applikation verwaltet. Diese nutzt die PC-Leistung zur Beschleunigung der Punktwolkengenerierung und Messprozesse, was eine Verkürzung der Zykluszeiten des gesamten integrierten Multi-Sensor-Netzwerkes bedeutet.

Skalierbarkeit und Integration

Benutzerfreundlichkeit und Vernetzbarkeit sind dabei die Kernbausteine des Gocator Ecosystems. Die Web-basierte Oberfläche ermöglicht eine unkomplizierte Konfiguration per Drag&Drop-Messwerkzeugen und flexibler I/O-Kommunikation. Zusätzliche Funktionen, wie integrierte 3D-Erfassung, Ausrichtung und Datenvorverarbeitung, Teile-Erkennung, Abgleich und Orientierung, Sektionierung

und Profil- und Punktwolkenmessungen, sind Teil des neuen Systems und helfen die Systemkomplexität zu minimieren. Der GoAccelerator ermöglicht es, Teilaufgaben der integrierten Datenverarbeitung des 3D-Sensors auf einem PC durchzuführen, um so die Systemauslastung besser zu verteilen und Zykluszeiten zu verkürzen. Der Kern des Ecosystems ist die hoch skalierbare Architektur. Dual- und Multisensor Systeme sind mühelos durch die Synchronisierung der 3D-Sen-

soren mittels eines Master Hubs (bis zu 24 Sensoren pro Master) realisierbar. Die vernetzten Sensoren lassen sich nahtlos in die Infrastruktur einer Fabrik integrieren und nehmen dort Verbindung zu Web-Browsern für Diagnose und Monitoring, dem Internet für Software Updates oder weiteren Sensoren zwecks Datenaustausch und -kombination auf. Das Hinzufügen des PC-basierten GoAccelerators beschleunigt die Generierung von Punktwolken und ihre Auswertung und vereinfacht zudem MultiSensor-Daten-Streaming sowie die anschließende Transformation in ein Welt-Koordinatensystem.

Power-User-Unterstützung

Das neue System bietet Mittel zur Erzeugung dedizierter Applikationen und die Erweiterung der in der Firmware integrierten Messwerkzeuge. So ermöglicht beispielsweise das Gocator SDK, TCP/IP-Verbindungen zu erstellen, 3D-Daten in Ringpuffer zu streamen, XML-Parameter zu konfigurieren und multiple Verarbeitungsthreads zu verwalten. Darüber hinaus erlaubt das Gocator Development Kit (GDK) im Zusammenspiel mit dem Emulator eine Anpassung des Sensors an kundenspezifische Anforderungen durch das Hinzufügen und Testen eigener Messwerkzeuge, das Abspielen von Messdaten sowie der Konfiguration von Messwerkzeugen – und das ganz ohne Sensor. Die intelligenten Sensoren verfügen zudem über umfassende Kommunikationsschnittstellen zu PCs, Robotern und Steuerungen. Möglich ist dies unter anderem durch den Einsatz von TCP, Ethernet/IP, Modbus, ASCII-Protokollen und digitaler Ausgänge.

2D stärkt 3D

Native Treiber für gängige Verarbeitungspakete wie Halcon, Common Vision Blox, HexSight, Matrox oder Labview sind bereits im Sensor integriert. Jeder Gocator beinhaltet die HexSight 2D-Machine-Vision Bibliothek. Diese ist eng mit der Firmware des 3D-Sensors verbunden



Bild 2 | Der Gocator stellt dem Anwender eine umfassende, integrierte Inspektionsumgebung auf Basis von intelligenten Funktionen und Komponenten zur Verfügung.

und ermöglicht die Errichtung von 2D- und 3D-Inspektionssystemen. Zukünftig wird die 2D-Verarbeitung bereits in die Firmware integriert und im Sensor ablaufen. Dies ist besonders wichtig für Applikationen, bei denen eine reine 3D-Auswertung nicht ausreicht. So wie beispielsweise bei der DOT-Code Identifikation in der Reifenindustrie, wo mittels einer 2D-Mustererkennung über OCR-Algorithmen die Schriftzeichen erkannt werden.

Fazit

Der Gocator ist mehr als nur ein 3D-Sensor. Er stellt eine umfassende, integrierte Inspektionsumgebung auf Basis von intelligenten Funktionen und Komponenten

zur Verfügung. Die Plattform verfügt über eine Web-Browser-Schnittstelle und unterstützt PC- und Sensorbasierte Datenverarbeitung in skalierbaren Multi-Sensor-Systemen mit vielen Kommunikationsmöglichkeiten zu anderen Geräten und Schnittstellen. Nicht zuletzt bietet die Plattform Unterstützung für Power-User und integrierte 2D/3D-Technologie in einem intelligenten Inspektionssystem, das den Weg zur Industrie 4.0 ebnet. ■

www.lmi3d.com

Autor | Terry Arden, Geschäftsführer, LMI Technologies Inc.



Orchestration of customer demand

Smart 3D sensors and their impact on Industrie 4.0

Everyone is talking about Industrie 4.0 or Internet-of-Things (IoT). But which impact do smart 3D sensors like the Gocator have on these technology concepts? We spoke with Terry Arden, CEO of LMI Technologies, about the new possibilities of these sensors and big data analysis.

inVISION What impact do smart 3D sensors have on Industrie 4.0?

Terry Arden: Smart factories are built on sensory input, connected devices, and intelligent data analysis. Smart 3D sensors combine scanning, measurement,

spans the entire factory and not just the data produced by inspection. Inspection systems already integrate SPC (statistical process control) and monitor out-of-tolerance trending with alarms. Big data takes that in addition to pro-

big data is analyzing data at a global demand and supply level.

inVISION How long will it take until these ideas become reality?



Bild: LMI Technologies Inc

„Big data is essentially automating the traditional MRP function to respond to customer trends.“

Terry Arden, LMI Technologies

and control in a single device for 100% inline inspection. Smart sensors connect into the factory network to stream quality control data for pass/fail or optimization. Without smart sensors, factories run blind and cannot effectively use robotic automation or offer dynamic product line changes.

inVISION Will big data analysis be the next job for inspection system users?

Arden: Big data analysis or deep learning is a job for the global industrial automation companies such as Honeywell and Siemens, as the data they require

duction demand data (now coming from social media), supply chain data, machine uptimes and cycle times, etc., to optimize at a factory production level. Big data is essentially automating the traditional MRP function to respond to customer trends.

inVISION Does this mean that data analysis will become more important than the measurement itself in the future?

Arden: Both are important. They are not mutually exclusive. One feeds into another. Sensors are feeding data on a local manufacturing process level whereas

Arden: The ideas of the smart factory are already taking place. Automation is driving factories toward 100% inline inspection with robotic or automated handling. Instead of inventory warehouses, products are being produced on demand and the factory is an orchestration of customer demand input, minimizing inventory through kanban systems, dynamic assembly systems, combined with next day delivery of customized product as output. ■

www.lmi3d.com

THE 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.

08. – 10. November 2016
Messe Stuttgart

www.vision-messe.de

VISION
Weltleitmesse für
Bildverarbeitung

Intuition in a box?

Jeff Bier's Embedded Vision Column

Since reading Malcolm Gladwell's 'Blink' a decade ago, I've been intrigued by how the mind works – particularly how judgements and decisions are made. I've been inspired to take an armchair tour of research on this topic, and have encountered fascinating insights from the likes of David Eagleman and Daniel Kahneman.

Reading the work of these talented researchers and writers has led me to the inescapable conclusion that most of our judgements and decision-making take place in our subconscious minds. I consider myself a hyper-rational engineering type, so the idea that my subconscious is calling the shots – based not on deliberation and calculation but rather on intuition – was initially uncomfortable. Lately, though, I've come to appreciate the value of intuition – the way it can alert me to a dangerous situation before I comprehend the nature of the danger, for example, or

gant solution. Creating a deep neural network to distinguish between classes of objects or events (for example, a genuine smile vs. a faked one) does not require devising an algorithm to mechanically emulate the mechanisms that enable humans to distinguish between these cases. Instead, the neural network acts as a generalized learning machine, and the developer trains it to recognize meaningful differences via large numbers of examples. One factor that's held back the use of deep neural networks is processing power. It takes a humungous amount of

outstripping the modest gains enabled by advances in chip manufacturing. This means that, very soon, developers of many types of systems, applications and devices will have the possibility of incorporating new types of intelligence into their products. But to do so, they'll need to understand how deep neural networks work, how to design them, and how to train them. I believe that the combination of deep learning and computer vision will create world-changing products and bring vast opportunities, and I'm eager to harness it. If you're interested in learning



„I believe that the combination of deep learning and computer vision will create world-changing products“

Jeff Bier, Embedded Vision Alliance

warn me that someone's being untruthful before I'm able to identify the actual lie. And that has started me wondering: What if our devices, systems and applications could gain this type of intuitive insight? For example, what if a device could warn you that there's been a change in your elderly parent's posture or gait that might indicate an increased risk of falls? Or that your teenager's distracted driving indicates a higher risk of an accident? Because our subconscious processes are by definition hidden from us, it might seem futile to try to create programs to emulate them. But I think that deep neural networks (the kind that have recently been beating humans at image classification tasks) offer an ele-

processing power to train deep neural networks, and quite a lot to run them once trained. Only very recently has this type of processing power become available at practical prices – including in embedded processors suitable for high-volume, cost-sensitive products. Because deep neural networks are massively parallel structures, they are very suitable for acceleration using massively parallel architectures. And because they have simple, highly repetitive structures, they're also amenable to acceleration via specialized architectures. As result, I think we can expect rapid improvements in cost-performance and energy-efficiency of processors for neural network applications – far

about deep neural networks and other computer vision topics, I invite you to join me at the Embedded Vision Summit on May 2-4 in Santa Clara, California. This event, an educational forum for product creators interested in incorporating visual intelligence into electronic systems and software, is organized by the Embedded Vision Alliance. For details about this unique conference, and to register, please visit our website. ■

www.embedded-vision.com

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



Halle 5
Stand 5304



EMVA Kolumne: Italien und Schottland nach den Control Vision Talks

Unterwegs in Europa

Italien und Schottland als nächstes

Das Programm der Control Vision Talks – Vortragsforum für Bildverarbeitung und optische Messtechnik – auf der Control steht und kann unter www.emva.org/cvt2016 heruntergeladen werden. Danach stehen weitere Bildverarbeitungsevents in Italien und Schottland auf der Agenda.

Die Premiere des Vortragsforums Control VisionTalks auf der Control (26.–29. April) wird von der EMVA in Partnerschaft mit dem Messebetreiber P.E. Schall und gemeinsam mit der inVISION als Medienpartner ausgerichtet. An jedem der vier Messtage auf der 30. Control in Stuttgart gibt es Fachpräsentationen mit praktischem Ansatz, um den Messebesuchern die Möglichkeiten der Bildverarbeitung und optischen Messtechnik für die unterschiedlichsten Themenbereiche der Qualitätskontrolle und Automatisierung praxisnah zu vermitteln. Alle Präsentationen sind für Messebesucher kostenlos; eine Anmeldung ist nicht erforderlich.

Parma Vision Night

Die Anmeldung für die ebenfalls erstmals stattfindende 'EMVA Parma Vision Night' am 23. Mai ist bereits auf den Webseiten der EMVA online. Die Veranstaltung findet in Kooperation mit der Messe Frankfurt Italia als Messeveranstalter am Vorabend des ersten Messtages der SPS IPC Drives Italy im italienischen Parma statt. Die Automatisierungsfachmesse hat sich in den letzten Jahren zu einem bedeutenden Treffpunkt für in- und ausländische Unternehmen der Bildverarbeitungsindustrie in Italien entwickelt. Die 'EMVA Parma Vision Night' als Netzwerktreffen ist der ideale Startpunkt vor Messebeginn.

EMVA Business Conference

Für die wichtigste europäische Bildverarbeitungskonferenz konnten zwei weitere hochkarätige Referenten gewonnen werden. Albert J.P. Theuwissen, CEO und Gründer von Harvest Imaging in Belgien wird vom 9. bis

11. Juni auf der 14. EMVA Business Conference in Edinburgh/Schottland in seinem Vortrag beleuchten, wie die extrem hohe und vielfach überschüssige Pixelzahl in heutigen Bildsensoren dazu genutzt werden kann, Kameras mit zusätzlichen Eigenschaften und Funktionalitäten auszustatten. Die Konferenz beschließen wird Michael Rickwood, Coaching Director und Creative Partner bei Ideas on Stage, der unter dem Titel 'The fine line between Actor and Speaker' vorab exklusiv erste Inhalte des Buches 'The Business Presentation Revolution' präsentieren wird. Weitere Details zur EMVA Business Conference sowie zur Anmeldung finden sich auf www.emva.org/bc2016.

European Machine Vision Forum

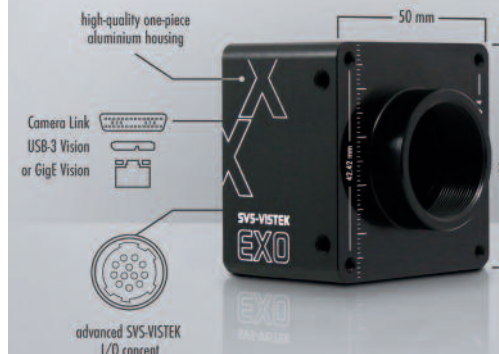
Abschließend eine kurze Vorschau auf den Beginn der zweiten Jahreshälfte eines ereignisreichen Jahres 2016. Vom 8. bis 9. September wird erstmals das von der EMVA ausgerichtete European Machine Vision Forum an der Universität Heidelberg stattfinden. Das zweitägige Forum ist konzipiert als Plattform, auf der sich akademische Forschung und Bildverarbeitungsindustrie austauschen und voneinander lernen, um Forschungsergebnisse schneller als Innovation in die Praxis umsetzen zu können. ■

www.emva.org

Autor | Thomas Lübckemeier, EMVA



One Size fits All



select sensor (>25) ▼

select interface (3) ▼

The Integrator's Camera

The new SVCam-EXO series.
Designed for professionals.

- > Flexibility: check sensor variety at svs-vistek.com/exo-sensors
- > Easy Upgrades: One-Size-For-All housing, common SDK/GUI
- > Reduce design-complexity: advanced SVS-VISTEK I/O concept

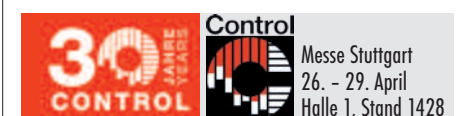




Bild: © lily/Fotolia.com

Deutsche Hersteller, die am chinesischen IBV-Markt interessiert sind, sollten zuvor entsprechende Marktstudien durchführen.

Boom in China

Absatzchancen und Wettbewerbsrisiken des chinesischen IBV-Marktes

Während chinesische Unternehmen traditioneller Branchen mit massiven Überkapazitäten kämpfen, expandieren Unternehmen innovativer und digitaler Branchen mit zweistelligen Wachstumsraten. Das gilt auch für die industrielle Bildverarbeitung in China. Prognosen zufolge wird alleine die Industrieautomation von 2015 bis 2020 um etwa 15 Prozent pro Jahr wachsen. Damit wird das Land der größte und wachstumsstärkste Markt für industrielle Automatisierungstechnik in der Welt. Diese Entwicklung wird durch den neuen strategischen Plan 'Made in China 2025' noch forciert.

Der Plan gibt vor, in der industriellen Steuerung und Automatisierung technische Durchbrüche zu fördern, den Markt weiter zu öffnen und ausländische Investitionen zu fördern. In dieser Entwicklung liegen große Absatzchancen, aber auch erhebliche Wettbewerbsrisiken für deutsche Hersteller. Markt- und Patentanalysen sind

jetzt unabdingbar. Die chinesischen IBV-Unternehmen konzentrieren sich auf Optik, Bildverarbeitung, Sicherheitstechnik und Beleuchtung. Neuerdings besteht reges Interesse an Identifikationssystemen (z.B. über Fingerabdruck), an automatischen Personenkontrollen für Fabriken und an Technik für 3D-Applikationen.

IBV mit starkem Wachstum

Aufgrund steigender Lohnkosten und wachsender Qualitätsanforderungen bis 2020 wird für die Bildverarbeitung ein durchschnittliches jährliches Wachstum von 16 Prozent erwartet. In dem Segment sind etwa 100 ausländische Unternehmen

aktiv. Ihnen stehen etwa 200 chinesische Distributoren und 50 Systemintegratoren gegenüber, die bei ihren Lösungen bisher auf ausländische Lieferanten zurückgegriffen haben. Doch jetzt beginnen einheimische Unternehmen, eigene Komponenten zu entwickeln. Chinesische Hersteller preisgünstiger Lösungen werden stärker wachsen als der Markt, z.B. im AOI-Bereich. Das chinesische Unternehmen Shanghai Tofflon Science and Technology hat jetzt eine vollautomatische Anlage zur optischen Inspektion von Ampullen, Arzneimittelfläschchen oder Infusionsbehältern entwickelt, die Glassplitter, Aluminiumpartikel, Gummigranulat, Haare, Fasern oder andere Verunreinigungen identifiziert. Außerdem werden Beschädigungen wie Materialrisse oder Einschlüsse erkannt, verunreinigte oder fehlerhafte Produkte werden automatisch ausgeschleust. Auch in den Bereichen PLM-Software, PLC, Robotik, Systemintegratoren, Motion-Controller, Werkzeugmaschinen und 3D-Drucker haben chinesische Unternehmen angefangen, neben reinen Integrationsleistungen eigene Kompetenzen aufzubauen. Während chinesische Komponenten im High-End-Bereich noch rar sind, besitzen einheimische Hersteller im mittleren und niedrigeren Marktsegment einen größeren Marktanteil. Nach Vorgaben des Plans 'Made in China 2025' wird China in den kommenden Jahren mehr eigene Akzente

in der Automatisierung setzen. Die Nachfrage nach unkomplizierten Maschinen mit ausreichender Funktionalität und intuitiver Bedienung wird weiter zunehmen. Es gibt noch viele arbeitsintensive und unterkapitalisierte Branchen, die zu automatisieren sind. Hier sind aber nicht die besten, sondern die geeignetsten Produkte gefragt. Sie sollen günstig, flexibel und nahe am Kunden sein und kurze Lieferzeiten haben. Deshalb greifen die Anwender im mittleren und niedrigeren Marktsegment in erster Linie auf einheimische Lieferanten zurück. Chinesische Hersteller verfügen über Preisvorteile, sind flexibler als ihre ausländischen Wettbewerber und können besser auf die Bedürfnisse ihrer chinesischen Kunden eingehen. Zudem bieten chinesische Lieferanten ihren Kunden auch kostenlose Schulungen oder Dienstleistungen bei der Produkthanpassung an.

Patente genau analysieren

Chinesische IBV-Anbieter sind für deutsche Hersteller als Partner und Wettbewerber gleichermaßen interessant. Deutsche Hersteller, die am chinesischen IBV-Markt interessiert sind, sollten vorher entsprechende Marktstudien durchführen. Auch die Suche nach chinesischen Kunden und Partnern ist eine Herausforderung, denn der chinesische Markt ist extrem unübersichtlich. Die richtigen Käufer,

Absatzmittler oder Kooperationspartner zu finden, gleicht für deutsche Hersteller oft einem Stochern im Nebel. Chinesische IBV-Anbieter sollten aber auch als Wettbewerber genauer beobachtet werden. Dabei bringt die Analyse chinesischer Patente oft ausgesprochen interessante Ergebnisse zutage, die auch Rückschlüsse auf die Strategien chinesischer Hersteller zulassen. Patentanalysen auf Basis der Originaldokumente in chinesischer Sprache offenbaren, welche...

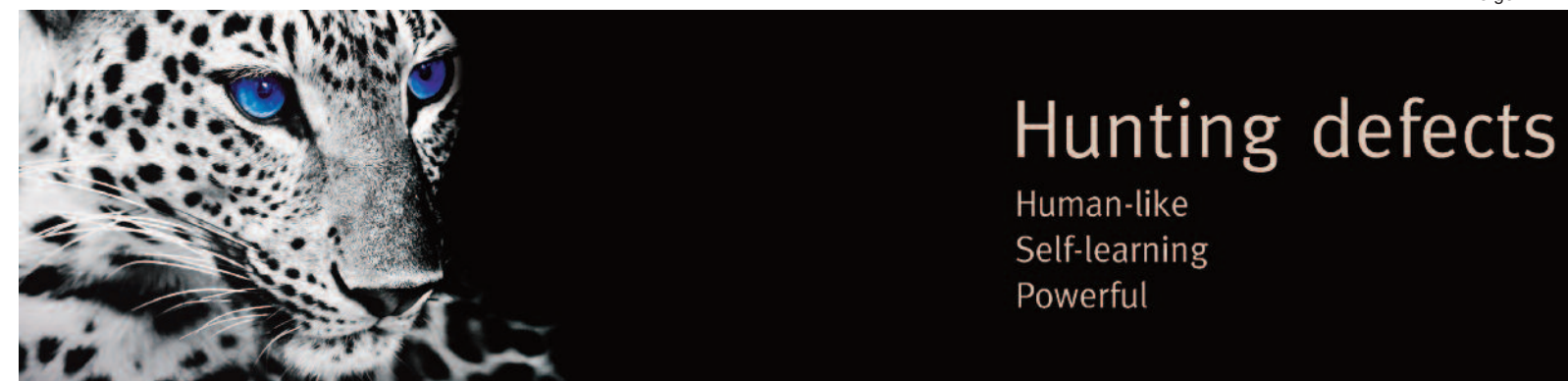
...chinesischen Unternehmen sich in einem Technologiefeld betätigen, ...relevanten chinesischen Innovationen es gibt und ...Trends und abrupten Veränderungen erkennbar sind.

Sie zeigen, ob ein deutscher Anbieter in China überhaupt noch Ausübungsfreiheit hat (Freedom to Operate) oder chinesische Schutzrechte verletzt würde. Mit ihrer Hilfe kann ein deutsches Unternehmen besser entscheiden, ob es in China eigene Patente anmelden soll. ■

www.chinabrand.de

Autor | Hans Joachim Fuchs, Chinabrand Consulting Ltd.

- Anzeige -



Hunting defects

Human-like
Self-learning
Powerful

Neue Technologie, neue Möglichkeiten
human-like Machine Vision für bisher unlösbare Aufgabenstellungen der Bildverarbeitung

i-mation
vision solutions

Klassische Vision Systeme – human-like Machine Vision – Kombination der Technologien
Maßgeschneiderte Lösungen passend zu Ihrer Anforderung und deren Komplexität



+49 (0) 741 942286-0 | info@i-mation.de | www.i-mation.de

VIDI REGISTERED
PARTNER

Zu komplex für den Anwender?

Expertenrunde zum Kamerastandard EMVA 1288



Mit dem weltweiten Kamerastandard EMVA 1288 wurde eine Möglichkeit für die neutrale Bewertung von Image-Sensoren geschaffen. Ziel ist es, dem Anwender einen objektiven Vergleich unterschiedlicher Kameras von verschiedenen Herstellern aufgrund standardisierter Messungen zu ermöglichen. Allerdings ist dieser Vergleich nicht einfach und der Standard entsprechend komplex. Zu komplex für die Anwender? Um dieser Frage nachzugehen, traf sich inVISION mit Prof. Dr. Bernd Jähne (HCI, Universität Heidelberg) sowie Experten der beiden Kamerahersteller Allied Vision (Henning Haider) und Matrix Vision (Horst A. Mattfeldt).

inVISION Ist der EMVA 1288 für Anwender oder Kamerahersteller?

Prof. Dr. Bernd Jähne: Von der Intention her war er als Anwenderstandard gedacht – um die Frage zu beantworten, was die beste Kamera für meine Applikation ist. Es hat sich aber herausgestellt, dass der Standard auch ein enorm nützliches Instrument bei der Entwicklung von Kameras ist. Wenn man begleitend zur Kameraentwicklung die EMVA 1288-Messungen durchführt, werden die Kinderkrankheiten einer Kamera bereits frühzeitig

schauf, dass die nächste Kamera mit dem gleichen Sensor besser ist als das vorherige Modell.

Horst A. Mattfeldt: Auch wir benutzen die Ergebnisse, stellen sie momentan aber noch nicht auf die Webseite. Allerdings kann man die Werte bei uns anfordern. Auf verschiedenen Veranstaltungen, die wir zu dem Thema gehalten haben, ist deutlich geworden, dass der Standard für den Anwender erklärungsbedürftig ist, auch weil er letztendlich nicht alles abdeckt, um die Frage zu beantworten: 'Habe ich die opti-

inVISION Ist der Standard zu komplex für den 'normalen' Anwender?

Jähne: Nein. Das Hauptproblem bei der bisherigen Entwicklung des Standards war, dass wir kein einheitliches Datenblatt hatten. Also ein Datenblatt mit einer klaren Vorgabe, wie die Parameter angeordnet werden müssen. Das ist kurz vor der Fertigstellung. Erste Datenblätter stehen bereits zur Verfügung (<http://www.zenodo.org/collection/user-emva1288>). Die Komplexität hängt aber an der Vielfalt der Bildsensoren – nicht

„Es ist wichtig, dass mehr Datenblätter produziert werden und die Daten, die schon gemessen wurden, in einer vernünftigen Form dargestellt werden.“

Prof. Dr. Bernd Jähne, HCI

erkannt und tauchen nicht erst beim Kunden auf. Allerdings ist der Standard derzeit noch bei den Kameraherstellern verbreiteter als beim Anwender, da frei verfügbare Datenblättern nach wie vor noch nicht in der Breite zu bekommen sind.

Henning Haider: Das Messen nach dem EMVA-Standard hat in der Industrie zu einer Verbesserung der Kameraqualität geführt. Jeder Kamerahersteller misst und

male Kamera für meine Anwendung'. Der EMVA 1288 deckt die Qualitätsparameter ab, aber es fehlen noch gewisse Werte. Der Anwender weiß z.B. gar nicht: 'Reicht die Auflösung für meine Anwendung aus?' Das wird derzeit noch nicht beschrieben. Die Leute fragen sehr viel, bis sie sicher sind, dass sie die richtige Kamera haben. Bei der Eignung für den Anwender habe ich daher noch meine Zweifel.

am Standard. Dem versucht der Standard zu begegnen, indem alle wesentlichen Parameter zukünftig am Anfang des Datenblatts standardisiert auf einer Seite zusammengefasst werden. Natürlich braucht man Grundkenntnisse über Bildsensoren, um den Standard zu verstehen. Daher ist es wichtig, den Anwender weiterzubilden. Dann kann er selbst die für ihn richtige Kamera finden.

inVISION Wie sind die Erfahrungen Ihrer Kunden mit dem EMVA 1288?

Haider: Zum einen gibt es Kunden, die selber Kameras entwickeln und den Standard kennen und auch die Theorie dahinter beherrschen. Diese Anwender fordern meistens sogar noch mehr Daten von uns, als auf dem EMVA-Datenblatt stehen. Dann gibt es Kunden, die haben davon noch nie etwas gehört. Das Problem ist, dass der Kunde letztendlich nicht eine Kamera beherrschen muss, sondern ein System. Es ist nicht der Standard, der zu komplex ist, sondern das Thema. Wenn Kunden die Datenblätter anfordern, stellen wir sie ihnen zur Verfügung – gekoppelt mit einem Anruf von unserem technischen Support, der nach der jeweiligen Anwendung fragt. Es werden bei dem Standard z.B. erreichbare Maximalwerte gemessen, die in den meisten Anwendungen aber nicht erreichbar sind, da man z.B. nur limitierte Belichtungszeiten hat. Der Anwender muss dann auf ganz andere Daten schauen, und dabei helfen wir.

Mattfeldt: Ohne weitere Erklärungen verstehen die meisten Kunden nur die Hauptschlagworte, wie Dynamik, SNR, Dunkelstrom, usw. Wir haben aber gute Erfahrungen damit gemacht, wenn wir unsere Kameras sortiert nach Sensoren, Familien, Szenarien (Maximaldynamik, Maximal SNR) vorstellen und dem An-

wender erklären. Der Standard hat der Branche geholfen und den meisten Kunden hilft er auch, aber vielen muss man es halt noch erklären.

inVISION Was können Sie heute Dank des Standards, was Sie vorher nicht konnten?

Jähne: Vorher war es schwierig, Kameras miteinander zu vergleichen. Es fehlten Tools für einen quantitativen Vergleich. Der EMVA 1288 hat diese Möglichkeit geschaffen. Jetzt kann man Kameras objektiv vergleichen und mit dem entsprechenden Wissen für seine Applikation die beste Kamera heraussuchen.

Haider: Wir haben bereits vor dem Standard Fototransfer-Messungen durchgeführt. Jetzt machen wir sie gemäß Standard und haben dadurch auch die Vergleichbarkeit mit dem Wettbewerb. Zusätzlich vergleicht man eigene Entwicklungen immer wieder mit den schon bestehenden Kameras aus dem eigenen Portfolio, und erreicht so eine kontinuierliche Pro-

duktverbesserung. Allerdings ist die Vergleichbarkeit bei einigen Parametern schwierig, z.B. der Quanteneffizienz. Dort haben wir extreme Streuungen bei gleichen Sensoren der verschiedenen Kamerahersteller. Zwar sind es keine dynamischen Abweichungen, da man weiß, Kamerahersteller X misst grundsätzlich so, dass der Wert einige Prozentpunkte über oder unter dem eigenen Wert liegt. Das bringt einen in Erklärungsnot, weil man dem Kunden sagen muss, 'Das ist, was ich gemessen habe, aber die anderen Kameras oder Sensoren sind nicht besser, es ist nur anders gemessen worden'.

Jähne: Für die Messung der Quantenausbeute brauchen Sie eine absolute Kalibrierung. Dies hat eine Unsicherheit von typischen 3 Prozent. Wenn Sie mit verschiedenen Geräten gemessene Bildsensoren vergleichen, dann müssen Sie mit einer Ungenauigkeit bei der Messung der Quantenausbeute in dieser Größenordnung rechnen. Das gehört mit zur Ausbildung über den Standard, wie unsicher die verschiedenen Parameter sind. Zudem haben

Die Teilnehmer der Expertenrunde

Prof. Dr. Bernd Jähne, Heidelberg Collaboratory for Image Processing (HCI)
Henning Haider, Principal Firmware Developer, Allied Vision Technologies GmbH
Horst A. Mattfeldt, Senior Consultant, Matrix Vision GmbH

Performance sichern. Geschwindigkeit steigern. Bedienkomfort erleben.

1D- und 2D-Codeleser zur optischen Identifikation

- Höchste Produktivität durch sichere Lesung bei Stillstand und Hochgeschwindigkeit bis zu 10 m/s bei 100 Lesungen/s
- Zuverlässige Lesung auch bei spiegelnden Oberflächen und DPM-Codes (Direct Part Marking)
- Intuitive Bediensoftware Vision-Configurator zur komfortablen Inbetriebnahme, Parametrierung und für die direkte Einbindung in ERP-Systeme

www.pepperl-fuchs.de/optische-identifikation



- Anzeige -



25. – 29.04.16
Halle 9, D76

Vergleichsmessungen mit verschiedenen Kameras an derselben Maschine gezeigt, dass die effektive Quantenausbeute des Sensors auch davon abhängt, was an Filtern vor dem Bildsensor sitzt. Also wie gut z.B. das Glas entspiegelt ist. Bei einer Farbkamera kann das IR/UV-Sperrfilter unterschiedliche Durchlässigkeit haben. An einer unentspiegelten Glasfläche werden 5 Prozent reflektiert, an einer Scheibe mit zwei Flächen also insgesamt 10 Prozent.

Mattfeldt: Wir haben dank EMVA 1288 die Erfahrungen gemacht, dass man plötzlich wusste, wo man etwas tun muss. Es wäre gelogen, wenn man behaupten würde, dass vorher alles in Ordnung war.

Jähne: Der Standard basiert auf einem linearen Modell, sprich die Photonen

kurve und es werden zu hohe Quantenausbeuten gemessen.

inVISION Für welche Geräte ist der EMVA 1288 geeignet?

Jähne: Der Standard ist für alle linearen Kameras geeignet und bewusst auf den Machine-Vision-Markt ausgerichtet, wo jeder Anwender seine Komponenten zusammenstellt. Die ISO-Standards charakterisieren dagegen ein System. Dort spielen dann Themen wie Auflösung eine Rolle, da dort Optik plus Kamera charakterisiert wird. Das fehlt im Augenblick noch beim EMVA 1288, aber wir fangen an, darüber nachzudenken: 'Kann man basierend auf dem, was wir bisher gemacht haben, die Optik noch hinzuneh-

diesen subjektiv schlechten Bildeindruck in Formeln fassen.

Jähne: Die Fehler tauchen natürlich in der Photonentransferkurve auf und addieren sich dort. Die ISO-Standards sind für den Konsumer gemacht, d.h. für das Auge. Also wann sieht ein Bild gut für das Auge aus, d.h. aber nicht, dass es gut für Machine Vision ist. Der EMVA-1288-Standard ist gezielt auf Messtechnik und gute Bilder im Sinn einer weiteren Bildverarbeitung geeignet und daher auch für manches, was das Auge als nicht störend empfindet, aber die Algorithmen stört.

inVISION Was ist nötig, damit die Ergebnisse aussagekräftiger sind?

„Der Standard hat der Branche geholfen und den meisten Kunden hilft er auch, aber vielen muss man EMVA 1288 noch erklären.“

Horst A. Mattfeldt, Matrix Vision

werden auf jedem Pixel des Bildsensors dort in Ladungsträger umgewandelt und linear verstärkt, ohne untereinander verrechnet zu werden. Wenn die Kamerakennlinie nichtlinear ist, werden bestimmte Parameter falsch berechnet. Bei inhärent nichtlinearen Bildsensoren, z.B. bei logarithmischen Bildsensoren von NIT, IMS oder Photonfocus, muss ein anderes Modell zu Grunde gelegt werden. Diese Sensoren können sie nach EMVA 1288 messen, aber nicht auswerten. Was uns in Zukunft immer mehr beschäftigen wird, ist Vorverarbeitung in der Kamera. Also das, was im kommerziellen Sektor in jedem Handy oder digitalen Spiegelreflexkameras geschieht, um die Bilder zu verbessern. Sobald z.B. Rauschen unterdrückt wird, beeinflusst es die Photonentransfer-

men?' Für die Optik selbst gibt es bereits Standards. Was beim EMVA 1288 Standard noch fehlt sind Parameter, die für die Kopplung der Optik zum Bildsensor wichtig sind. In welchem Maße reduziert der Bildsensor selbst die Auflösung (Messung der MTF des Bildsensors)? Und wie hängt die Empfindlichkeit des Bildsensors vom Winkel des einfallenden Lichts ab?

Haider: Wir messen sogar unsere InGaAs-Kameras nach EMVA 1288, weil letztendlich Photonen aufakkumuliert werden. Wir haben aber trotz Messungen gerade bei den hoch integrierten Sensoren häufiger das Problem, dass wir Bildartefakte sehen, die man subjektiv gut beurteilen kann, die der Standard aber nicht raus misst. Das Bild sieht schlecht aus, aber die Messwerte sind gut. Dort haben wir Schwierigkeiten zu definieren, wie wir

Haider: Für den Kunden sind Parameter wichtig, die konkret seine Anwendung betreffen. Wenn ich an Sensoren denke, die einen black sun effect haben – also Artefakte, die bei CMOS-Sensoren auftreten und die dazu führen, dass man diese Sensoren in Outdoor-Anwendungen bei hoher Dynamik nicht so gut benutzen kann – wird das durch den EMVA 1288 nicht abgedeckt. Das war auch schon beim CCD-Smearing ein Thema, was für viele Kunden ein Ausschlusskriterium für bestimmte Sensoren war. Es ist schwierig, weil die Einsatzbereiche der Kunden extrem breitbandig geworden sind. Wir reden zwar von Industriekameras, aber ich schätze, dass bei mindestens einem zweistelligen Prozentsatz Menschen auf die von den Kameras gemachten Bilder schauen – z.B. im Medizinumfeld oder

KLEINE GRÖSSE. KLEINERER PREIS (EUR 219)

Das kompakte 44 x 35 x 19,5 mm Metallgehäuse bietet mehrere Montageoptionen sowie eine Schraubensicherung für eine zuverlässige USB 3.0 Verbindung.

KANN SICH AUCH NACKT SEHEN LASSEN

Die Board-Level-Variante misst lediglich 40 x 31 mm. Die Chameleon3 kann sowohl mit C/CS-Mount als auch mit M12 Mikrolinsen verwendet werden.

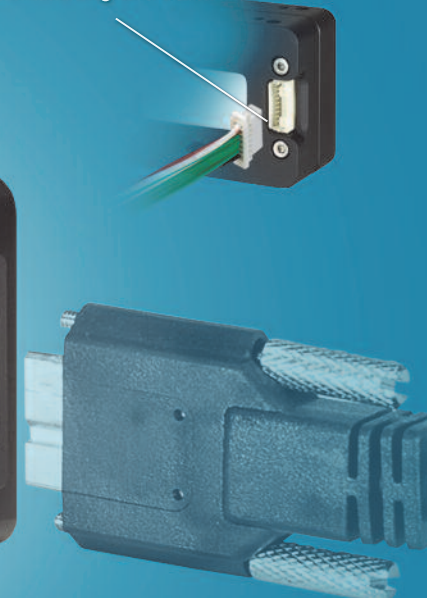
AUFEINANDER ABGESTIMMT

Eine opto-isolierte GPIO Verbindung ermöglicht die Belichtungssteuerung durch einen externen Trigger, die Ansteuerung eines Strobe-Lichts oder die Synchronisierung mehrerer Kameras.

SEHR EMPFINDLICHE BITS

Die Chameleon3 bietet eine Auswahl an qualitativ hochwertigen Progressive-Scan CCDs sowie Global Shutter CMOS Sensoren, wie z.B. Sony's IMX264/265, ideal für anspruchsvolle Anwendungen.

Pregius



FOTOGRAFISCHES GEDÄCHTNIS

Der 16 MB Frame Buffer sorgt für eine zuverlässige Bilddatenübermittlung und mit dem 1MB Festpeicher können u.a. Kalibrierungsdaten gespeichert werden.

KONTROLL-FREAK

Ein FPGA steuert alles: On-Board Bild- und Farbverarbeitung, automatische Belichtung sowie Firmware-Upgrade vor Ort.

TEAMPLAYER

Kompatibel mit dem USB3 Vision™ Standard für eine nahtlose Integration unseres Flycapture SDKs, sowie von Softwarepaketen, Treibern und Zubehör von Drittanbietern.



ANATOMIEUNTERRICHT: CHAMELEON®3

Mehr unter www.ptgrey.com/chameleon3



BLACKFLY®



FLEA®3



CHAMELEON®3



CHAMELEON®3 BOARD LEVEL



GRASSHOPPER®3

Point Grey ist ein weltweit führender Entwickler und Hersteller von innovativen, leistungsstarken USB3 Vision, GigE Vision und FireWire Digitalkameras. Seit unserer Gründung im Jahre 1997 wuchs Point Grey auf über 250 Mitarbeiter in 5 Geschäftsstellen weltweit, verfügt über die ISO 9001 Zertifizierung für Qualitätsmanagement, und erweiterte ihre Produktionskapazität auf über 200.000 Kameras pro Jahr.



Erfahren Sie mehr unter ptgrey.com/chameleon3 oder kontaktieren Sie eu-sales@ptgrey.com

Mikroskopieanwendungen.

Mattfeldt: Der Begriff Farbtreue spielt auch eine Rolle. Um genau diese zu optimieren, messen wir die Farbbröhen, holen uns also die Colour Correction Matrix Parameter selber, damit das Bild nachher auf dem Monitor so aussieht,

bau des Datenblatts endgültig verabschiedet wird. Es ist wichtig, dass mehr Datenblätter produziert werden und die Daten, die schon gemessen wurden, in einer vernünftigen Form dargestellt werden. Um z.B. Kameras mit unterschiedlichen Pixelgrößen direkt vergleichen zu können, ste-

EMVA 1288 nützlich ist und die technischen Daten nicht versteckt werden müssen. Dies zeigt nämlich, dass die Entwicklungsabteilung des Herstellers gute Arbeit gemacht hat. Wenn dann das Argument kommt, dann sehen unsere Kameras ja nicht besser aus als die unseres Konkur-

Bild: TeDo Verlag GmbH



„Es ist nicht der Standard, der zu komplex ist, sondern das Thema. Das Problem ist, dass der Kunde letztendlich nicht eine Kamera beherrschen muss, sondern ein System.“

Henning Haider, Allied Vision

als wenn ein Mensch direkt auf die Anwendung schaut. Das könnte man vielleicht mit dem Standard auch machen.

inVISION Inwieweit kann diese Wunschliste zukünftig erfüllt werden?

Jähne: All die angesprochen Punkte sind im Standard-Komitee schon diskutiert worden. Angefangen hat es, als CMOS praktisch noch keine Rolle gespielt hat und Themen wie Shutter-Effizienz kein Thema waren. Da wir alle das aber nebenbei auf freiwilliger Basis machen, kommen wir manchmal nicht so schnell voran, wie wir uns das wünschen. Wir haben versucht uns auf das Wesentliche zu konzentrieren und werden Schritt für Schritt weitere Themen aufgreifen. Was die Farbtreue betrifft, haben wir bewusst darauf verzichtet, weil es dafür einen eigenen ISO-Standard gibt. Die nächsten Schritte sind, dass der Auf-

hen bei den Sensitivitäts- und Sättigungsschwellen auch die Werte in Photonen und Elektronen pro Quadratmikrometer. Eine Optik mit einer bestimmten Blendenöffnung liefert eine bestimmte Bestrahlungsstärke auf dem Sensor. Mit den flächenbezogenen Werten kann man auch bei Bildsensoren mit unterschiedlicher Pixelgröße sagen, welcher empfindlicher ist.

inVISION Wie schafft man es, dass mehr Anwender den Standard nutzen?

Mattfeldt: Dazu müssten wir uns trauen zu publizieren. Wissend, dass wir u.U. bei manchen besser sind, bei anderen vielleicht schlechter.

Jähne: Mir erscheint es am wichtigsten, die Marketingabteilungen zu überzeugen, dass die Publikation von objektiv gemessenen technischen Daten nach dem

renten, dann kann ich dazu nur sagen, dann sollten die Anstrengungen der Hersteller dahin gehen, Treiber, Dokumentation, Service, Zusatzfeatures und was sonst der Kunde wünschen mag besser zu machen als die Konkurrenz.

Haider: Jeder Image-Sensor hat irgendein Spezialartefakt, egal welchen CMOS-Hersteller man nimmt. Ein Unterschied bei den Kameraherstellern ist, wie sie dieses Artefakt kompensieren. Doch diese Kompensation muss abgeschaltet werden, wenn man messen will. Insofern taucht dieser Messwert nicht direkt in dem Standard auf, ist aber ein Unterscheidungskriterium.

Jähne: Sie können aber jederzeit noch unter anderen Randbedingungen zusätzliche Messungen anführen, und das als zusätzliche Messbedingung in die Standarddokumente mit einfügen. Das was wir tun müssen, ist die Ausbildung ernster nehmen – gerade in einer Querschnittstechnologie wie der Bildverarbeitung. Sie werden keinen Anwender finden, der den kompletten Überblick über Beleuchtung, Optik, Elektronik, Halbleiterphysik usw. hat. Deswegen ist es wichtig zumindest eine Ahnung davon zu bekommen. (peb) ■

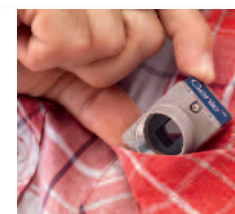
www.emva.org

Unsere neueste Innovation lässt keine Wünsche mehr offen!

Die neue Genie™ Nano. In jeder Hinsicht besser. Erfahren Sie mehr über TurboDrive™ für GigE, Trigger-to-Image-Reliability, ihre ungewöhnlich hochwertige Ausführung ... und ihren überraschend günstigen Preis.

*ab
\$425 USD

*Steuern und Versandkosten sind nicht enthalten



- Anzeige -

LED-Beleuchtungen made in Germany

●●●IMAGING●●●LIGHT●●●TECHNOLOGY
BÜCHNER

www.buechner-lichtsysteme.de/sps



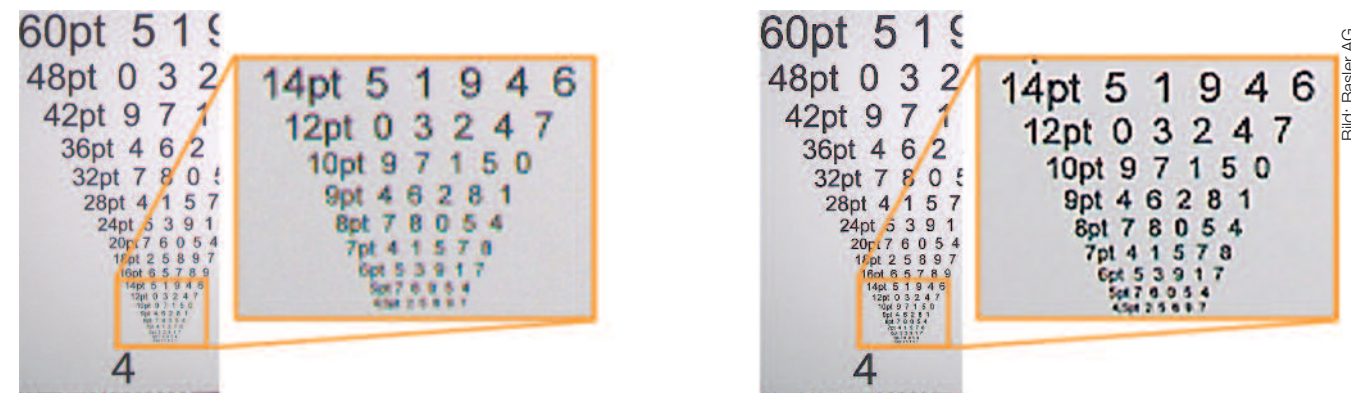


Bild 1 | links: Mangelnde Bildschärfe nach Standardverfahren ohne Nachschärfen; rechts: Nachgeschärft mit dem PGI-Algorithmus.

Für das menschliche Auge optimiert

Neuer Algorithmus zur In-Kamera-Bildoptimierung

Damit eine digitale Kamera sehr gute Bildqualität liefert, müssen ihre verschiedenen Komponenten und Features optimal aufeinander abgestimmt sein. Ein ganzes Bündel an bildverbessernden Funktionen bietet die neue In-Kamera-Bildoptimierung PGI.

PGI ist eine abgestimmte Kombination aus 5x5-Debayering, Farb-Anti-Aliasing, Bildschärfe-Optimierung und Rauschunterdrückung. Sie sorgt für verbesserte Brillanz, Detailtreue und Schärfe des Bildes, während gleichzeitig das Rauschen sinkt. Durch die kompakte Integration in das Kamera-FPGA arbeitet PGI voll echtzeitfähig, nahezu latenzfrei und ohne zusätzliche Prozessorlast.

Debayering

Farbkameras werden in der Bildverarbeitung immer beliebter. Ihre Farbbilder liefern deutlich mehr Informationen als Monochrombilder. In einem Farbbild besteht jeder Pixel aus mehreren Farbwerten, z.B. aus den Werten für die Farben Rot (R), Grün (G) und Blau (B). Dieses Bild nennt man RGB-Farbbild. Eine gute und günstige Alternative zu den aufwändigen und sehr teuren Farbkameras mit echten Dreifarben-Bildsensoren bil-

den Farbkameras mit Bildsensoren mit der sogenannten Bayer-Matrix. Bei einem Bayer-Sensor sieht jeder Pixel nur eine Farbe anstelle der für ein korrektes RGB-Farbbild notwendigen drei Farben pro Pixel. Die fehlenden Farben werden durch Interpolation eingefügt. Diesen Prozess bezeichnet man als Debayering, Demosaicing oder auch als Color-Filter-Array Interpolation. Sind z.B. nur 25% der Pixel rot, muss für 75% der Pixel ein Rotwert interpoliert werden. Dazu muss ein Debayering-Algorithmus Pixel aus seiner Umgebung einbeziehen, weil nur dort Farbwerte für die fehlenden Farben zu finden sind. Je nachdem, wie groß der dabei zur Verfügung stehende Bildausschnitt rund um den zu bearbeitenden Pixel ist, spricht man von einer 2x2-, 3x3-, 4x4-, 5x5- usw. Umgebung. PGI-Debayering arbeitet mit einer Umgebung von 5x5 Pixeln. Ziel des PGI-Algorithmus ist es, die Bildqualität eines Farbbildes für den

menschlichen Betrachter deutlich zu verbessern. Dafür sind neben dem Debayering noch weitere Rechenschritte nötig, nämlich das Beseitigen von Fehlern (Farb-Anti-Aliasing), Bildschärfeoptimierung und Rauschunterdrückung.

Farb-Anti-Aliasing

Verwendet man weniger gute Debayering-Algorithmen, kommt es besonders an scharfen Kanten leicht zu Fehlern. PGI analysiert den auftretenden Farbfehler und korrigiert ihn für alle möglichen Frequenzen unterhalb des theoretischen Limits, der sogenannten Nyquistfrequenz. Das Ergebnisbild mit PGI zeigt, dass die Fehlern bis zur Nyquistfrequenz für die Grünpixel beseitigt werden. Die Nyquistfrequenz für die Grünpixel verläuft diagonal von oben rechts nach unten links und ist im Bild klar als Grenze der Fehlern zu erkennen. Der Effekt ist auch in realen Bildern gut zu erkennen.

Bildschärfeoptimierung

Im Gegensatz zu konventionellem Debayering verfügt PGI über eine qualitativ hervorragende Wiedergabe schwarzweißer Strukturen, indem es den linearen Interpolationsalgorithmus an die Bildstruktur anpasst und dadurch eine verbesserte Bildschärfe erzielt, die an die von Monochromkameras herreicht. Für besonders anspruchsvolle Aufgabenstellungen lässt sich mithilfe eines zusätzlich einstellbaren Schärfefaktors das Bild noch nachschärfen, was z.B. die Auswirkung einer suboptimalen Optik etwas kompensieren könnte. Dabei ist die Bildschärfung auf die Wahrnehmung des menschlichen Auges abgestimmt.

Mehr Bildschärfe ohne mehr Rauschen

Bildschärfe ist eng mit dem Rauschen verbunden und lineares Nachschärfen führt grundsätzlich zu einer Erhöhung des Rauschens. Das menschliche Auge empfindet Graurauschen deutlich weniger störend als Buntrauschen. PGI setzt das Nachschärfen so um, dass sich lediglich das Graurauschen moderat erhöht, nicht jedoch das Buntrauschen. Gute Bildschärfe ist besonders dann wichtig, wenn Farbkameras Ziffern oder Buchstaben korrekt erkennen müssen, etwa bei der Nummernschilder-

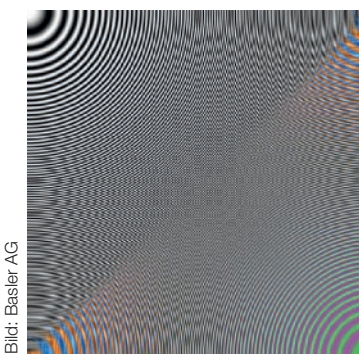


Bild 2 | Das PGI-Farb-Anti-Aliasing beseitigt die Fehlern für die Grünpixel unterhalb

kennung in der Verkehrsüberwachung oder im Einzelhandel beim Scannen von farbig verpackter Ware und Barcodes. Gute Lesbarkeit erleichtert sowohl die Auswertung durch das menschliche Auge, als auch die maschinelle Analyse. Ein gestochen scharfes Bild kann auch dazu beitragen, eine Bildverarbeitungsaufgabe möglicherweise mit einer geringeren Auflösung, also mit weniger Pixeln lösen zu können. Dadurch er-

- Anzeige -



Vitamin C für Ihre Anwendung.

Die leistungsstarke CX-Serie mit neuester CMOS-Sensortechnologie.




Die neuen CX-Kameras bringen mit den aktuellsten Sony® Pregius™ und ON Semiconductor® PYTHON CMOS-Sensoren Ihre Anwendung in Schwung. Profitieren Sie von ausgezeichneter Bildqualität und hohen Bildraten, um Applikationen flexibel und zukunftsicher zu realisieren.

Mehr erfahren Sie unter:
www.baumer.com/cameras/CX



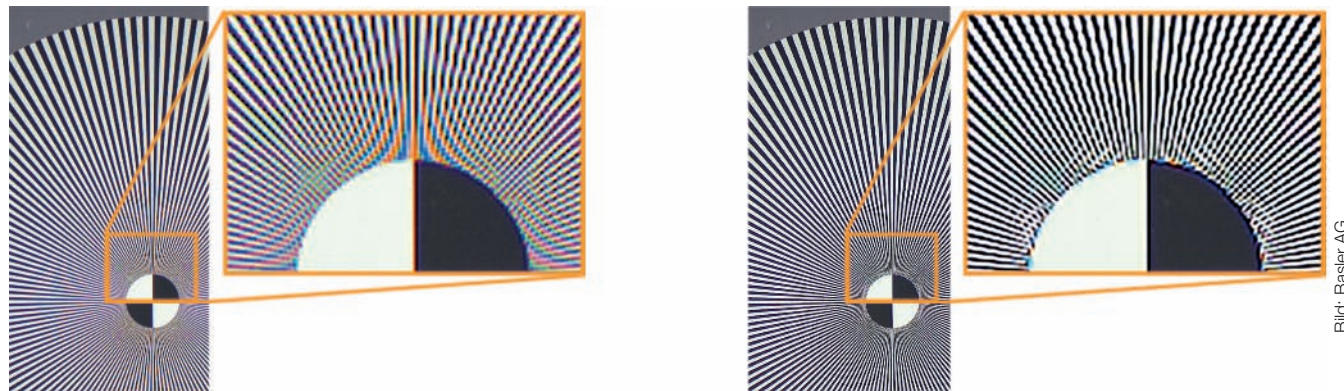



Bild 3 | Links mit 2x2-Simple-Debayering, rechts mit PGI-Debayering und Farb-Anti-Aliasing.

Bild: Basler AG

geben sich von der Beleuchtung über die Kamera bis hin zur Rechenleistung preisliche Vorteile oder höhere Taktraten, da die Kamera in der gleichen Zeit mehr Bilder aufnehmen kann.

Rauschunterdrückung

Rauschen ist grundsätzlich unvermeidbar. Zwischen Rohbild und fertigem Farbbild liegen meist viele aufeinanderfolgende Rechenschritte, die das Rauschen zinseszinsartig vermehren. Um genau diese Verstärkung zu vermeiden, führt PGI die erforderlichen Operationen nicht hintereinander, sondern parallel durch und liefert so im Ergebnis ein angenehmes rauscharmes Bild. Zusätzlich lässt sich eine aktive Rauschfilterung zuschalten, die über einen Parameter gesteuert werden kann. Dieser Rauschfilter interpretiert kleine Abweichungen der Helligkeitswerte untereinander als Rauschen und größere Abweichungen als einen Bildinhalt. Der Parameter für den Rauschfilter steuert den Schwellwert für diese Unterscheidung. Ein hoch eingestellter Schwellwert beseitigt jedoch nicht nur das Rauschen gut,

sondern filtert möglicherweise auch feine Strukturen im Bild heraus, die knapp davor sind, im Rauschen unterzugehen. Daher ist beim Einstellen dieses Schwellwerts Fingerspitzengefühl gefragt, um die für die Bildanalyse wichtigen Texturen zu erhalten.

Rechenleistung

Bei der Entwicklung von PGI wurde viel Wert auf eine schlanke und ressourcenschonende Implementation gelegt. Alle Rechenoperationen werden parallel auf einer 5x5-Umgebung ausgeführt, sind unter Beachtung der Umsetzung für ein FPGA optimal aufeinander abgestimmt und kommen daher mit besonders wenig FPGA-internem Speicher und besonders wenigen Rechenoperationen aus. Nur dadurch ist es möglich, diese komplexe Berechnung innerhalb der Kamera durchzuführen, ohne kostensteigernde Maßnahmen wie z.B. einen größeren FPGA oder andere Recheneinheiten. Hier ist PGI voll echtzeitfähig, sitzt an der richtigen Stelle der Bildverarbeitungskette und arbeitet mit dieser reibungslos zusammen. Die Latenzzeiten werden massiv verkürzt, der ange-

schlossene PC ist vollständig für die Bildverarbeitungsanwendung nutzbar.

Fazit

PGI ist für den menschlichen Betrachter optimiert, liefert ein außergewöhnlich gutes Debayering mit stark reduzierten Fehlverhalten, exzellenter Bildschärfe und geringem Rauschen. Zusätzlich kann man bei Bedarf nachschärfen und eine Rauschfilterung zuschalten. All diese Eigenschaften verbessern die Bildqualität deutlich - bereits direkt in der Kamera. ■

www.baslerweb.com

Autorin | Michaela Beck, Technical Writer, Basler AG



Bild: Chromasens GmbH

Die allPixa Wave Zeilenkameras bieten die Systemflexibilität von Zeilenlängen bis zu 15.360 Pixeln mal vier Zeilen sowie Zeilenfrequenzen von bis zu 150kHz.

Auflösungsgrenze durchbrochen Trilineare Farbzeilenkamera mit mehr als 10.000 Pixeln

Erstmals kommt bei den Premium-Farbzeilenkamera-Modellen allPixa Wave 10k und 15k ein quadlinearer Vollfarb-CMOS-Zeilen-Sensor zum Einsatz. Damit wird weltweit zum ersten Mal die Auflösungsgrenze von 10.000 Pixeln bei echten Farbsensoren in RGB durchbrochen.

Chromasens betrachtet die neuen Modelle als Ergänzung zu seinen allPIXA pro-Kameras, die weiterhin mit hochwertigen CCD-Sensoren ausgestattet werden. „Technologisch betrachtet bieten CMOS-Sensoren eine Reihe von Vorteilen. Sie ermöglichen die Konzeption von Systemen mit einer deutlich höheren Anzahl von Bildpunkten, bieten eine hohe Variabilität hinsichtlich der Sensorlänge und ermöglichen eine im Vergleich zu CCD-Systemen höhere Datenrate. Es wird aber weiterhin Applikationen geben, für die der weitere Einsatz von CCD-Sensoren unverzichtbar bleibt. Dazu zählt in erster Linie die Farbmess-technik“, so Chromasens Geschäftsführer Martin Hund. Die allPIXA wave Zeilenkameras vereinen die hohe Bildqualität eines

CCD-Sensors mit CMOS-Performanz. Sie bieten zusätzlich die Systemflexibilität von Zeilenlängen bis zu 15.360 Pixeln mal vier Zeilen sowie Zeilenfrequenzen von bis zu 150kHz. Alle notwendigen Bildkorrekturen werden kameraintern durchgeführt. Dazu gehören eine Shading-Korrektur ebenso wie die vollautomatische Korrektur der trapezförmigen Verzerrung (Keystone-Verzerrung). Letztere verhindert Bildfehler aufgrund unterschiedlicher Betrachtungswinkel und ermöglicht eine Positionierung der Kameras unter nahezu beliebigen Winkeln. Die Bedienung der Kameras erfolgt über eine grafische Benutzeroberfläche. Ausgestattet mit Funktionalitäten wie einer Multiple Color Conversion Matrix (CCM), einem kontinuierlichen Weißab-

gleich und einem exzellenten Signal-/Rauschabstand, bietet die Kameras dem Anwender eine Farbauflösung von 15.360 Pixeln mal vier Zeilen bei einer Pixelgröße von jeweils 5,6x5,6µm. Das allPIXA wave 10k besitzt eine maximale Farbzeilenrate von 10.240 Pixel mal drei Zeilen bei 27,6kHz (82kHz Mono). Die Abmessungen der Kamera betragen 102x76x56mm. Die maximale Zeilenrate des Modells 15k beträgt 15.360 mal drei Zeilen bei 18kHz (55kHz Mono). Es misst 102x100x56mm. Die ersten Produkte sind ab Mitte des Jahres erhältlich. ■

www.chromasens.de

Autor | Jürgen Neitzel, Content4Marketing



inVISION-Newsletter

Alle 14 Tage das Neueste aus der Bildverarbeitung.
Kostenfreie Anmeldung unter www.tedo-verlag.de/newsletter



Bild 1 | Eine fluoreszierende Beschichtung kann UV-Licht in sichtbares Licht umwandeln und so für Photosensoren messbar machen. Eureka hat eine Methode entwickelt, um eine entsprechende Lumigen-Schicht homogen auf verschiedene Sensortypen aufzubringen.

UV-Licht sichtbar machen

Erweiterter Spektralbereich für CCD-/CMOS-Sensoren

Während die Weiterentwicklung moderner Bildsensoren in vielen Bereichen große Sprünge macht, wurde ein Aspekt bislang wenig beachtet: die UV-Sensibilität. Dabei ist vor allem für die Analytik die Detektion von Licht im ultravioletten Spektralbereich ein Thema – bestimmt sie doch die Möglichkeiten und die Qualität in der Spektroskopie. Speziell hierfür konstruierte Sensoren sind immer noch extrem teuer und teilweise auf UV-Licht beschränkt. Eine Alternative dazu bietet eine fluoreszierende Beschichtung, die bei UV-Bestrahlung sichtbares Licht abgibt.

Der bisher übliche, manuelle Auftrag erbringt jedoch nur ungleichmäßige Resultate und beschädigt oft den Sensor. Eureka Messtechnik hat daher in einem dreijährigen Forschungsprojekt eine neue Möglichkeit zur kontrollierbaren Beschichtung entwickelt. Da das Verfahren UV-sensible Sensoren deutlich günstiger macht und damit der steigenden Nachfrage begegnet, wurde die Entwicklung auch vom Zentralen Innovationsprogramm Mittelstand (ZIM) gefördert. Herzstück der Technik ist

Lumigen, das unter UV-Licht sichtbar grün fluoresziert und dadurch die eigentlich unsichtbare Strahlung für herkömmliche CCD- und CMOS-Sensoren erfassbar macht. Für hochwertige Anwendungen – wie etwa präzise Spektroskope – ist hierbei eine sehr homogene Beschichtung der lichtempfindlichen Sensoren notwendig, weshalb ein Auftrag von Hand nicht die notwendige Qualität bietet. Zumal die Gefahr besteht, dass Kontakte oder Oberflächen durch die Berührung Schaden nehmen.

Homogene und reproduzierbare Beschichtung

Die entwickelte Methode nutzt daher ein modifiziertes physical-vapour-deposition-Verfahren (PVD), das berührungslos funktioniert und reproduzierbare, einheitliche Schichtdicken liefert. Dazu wird zunächst das Deckglas des zu beschichtenden Bauteils in einem auf den jeweiligen Sensortypen ausgelegten Verfahren entfernt und der Sensor gereinigt. Anschließend wird er in einer Spezialhalterung in eine

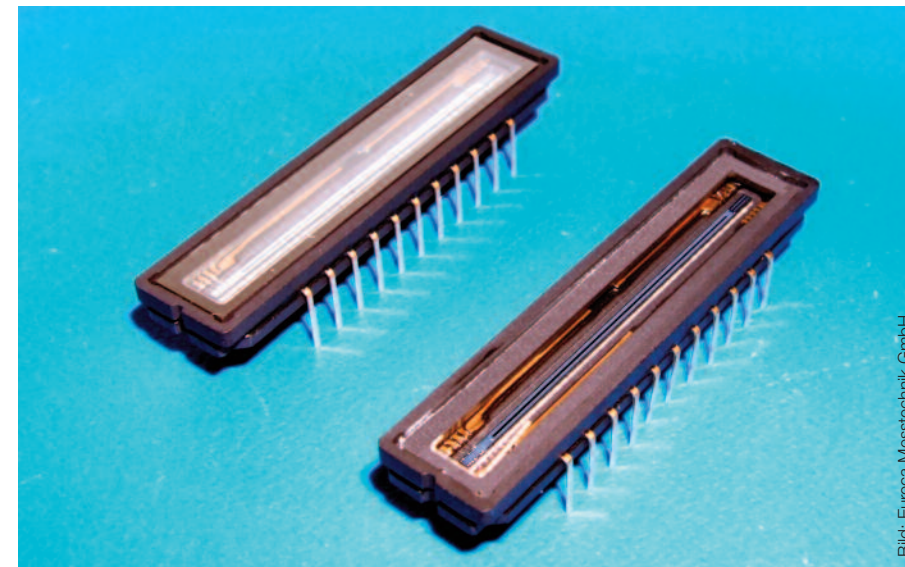


Bild 2 | Zum Beschichten muss das Deckglas der Sensoren vorsichtig entfernt werden. Auch hierfür wurde ein geeignetes Verfahren entwickelt, um die photosensitiven Bereiche nicht zu beschädigen.

Vakuumkammer gebracht, in der das Lumigen während des Beschichtungsvorgangs auf der Sensoroberfläche homogen abgeschieden wird. Hiernach wird der Sensor unter Schutzgas wieder mit einem Deckglas oder einer Schutzfolie versehen. Über die Steuerung der jeweiligen Prozessparameter lässt sich die für die jeweilige Anwendung optimale Schicht herstellen. So führen z.B. dickere Schichten zu einer größeren Streuung des einfallenden Lichtes und können dadurch zur Minderung von Interferenzen eingesetzt werden. „Ähnliches gilt auch für die Beschichtung von Mikrolinsen, bei denen die besondere Oberflächenbeschaffenheiten eine Herausforderung für eine gute und homogene Schicht darstellen“, erklärt Karsten Sengebusch, einer der Geschäftsführer von Eureka. Hierfür entwickelte das Unternehmen im Rahmen seiner Forschungen auch Methoden zum Analysieren der Schichten.

UV-Licht bis 100nm erfassen

Generell erweitert die Behandlung den nutzbaren Spektralbereich von Photosensoren am unteren Ende von 450nm auf 200nm, unter Idealbedingungen sogar auf bis zu 100nm. Oberhalb von 500nm ist das Material dagegen nahezu transparent, sodass die Empfindlichkeit für Licht des

sichtbaren und des Nah-Infrarot-Spektrums nur wenig beeinträchtigt wird. Die Lebensdauer der Beschichtung hängt vornehmlich von der Höhe der Strahlungsdosis, der Wellenlänge und den Temperaturen ab, denen sie ausgesetzt ist, sowie von der Expositionsdauer. Erfahrungen mit gängigen Spektrometern haben gezeigt, dass bei den hier verwendeten kurzen Lichtbögen die Schicht problemlos mehrere Jahre hält. Die UV-Sensitivierung per Lumigen eignet sich prinzipiell für verschiedene Arten von Sensoren – darunter auch Flächensensoren zur Analyse von Lasern. Für eine optimale optische Kopplung bieten sich Sensoren mit geeigneten Pixelgeometrien an, z.B. längliche Pixel, wie sie häufig in Spektrometern zu finden sind. Die neue Beschichtungstechnologie funktioniert jedoch unabhängig von der Art und Geometrie des Sensors und lässt sich daher auf fast alle am Markt erhältlichen Typen anwenden. Eureka hat ein Sortiment unterschiedlicher Modelle mit Beschichtung im Angebot, auf Anfrage lassen sich auch andere Sensoren veredeln.

www.eureka.de

Autorin | Christine Gaßel, freie Redakteurin



Telezentrische Objektive

- Feste und Variable Blende
- Objektgröße 50 bis 300 mm
- Kundenspezifische Modifikation



Telezentrische Kondensoren

- LED-Beleuchtung (R,G,B,IR)
- Dauer- und Blitzbetrieb
- Dimmbar



CCD Objektive

- UV, VIS, NIR und SWIR
- Sensorgröße bis 40 mm
- Brennweite 4 bis 250 mm



26.-29.04. 2016
Messe Stuttgart
Halle 5
Stand 5426



10.-12.05. 2016
Messe Nürnberg
Halle 5
Stand 436/5

Besuchen Sie uns!

www.silloptics.de
info@silloptics.de





Bild: © James Thew - de.fotolia.com

Echtzeit im Takt

Systemfaktoren für eine effizientere Bildverarbeitung

Hohe Effizienz in der industriellen Bildverarbeitung stellt vielschichtige Anforderungen. Gerade im Industriebereich ist hierfür mehr als 'nur' ein hochauflösender Bildsensor erforderlich. Zahlreiche Aspekte auf Systemebene bestimmen, wie effizient eine Bildverarbeitungslösung in ihrer jeweiligen Umgebung arbeitet. Diese reichen von den mechanischen Befestigungen bis hin zur Fähigkeit des Systems, konsistente Ergebnisse bei hoher Geschwindigkeit zu liefern.

Eine wichtige Anforderung an die Bildverarbeitung ist es, die Zeitspanne zu verringern, die zur Erkennung der notwendigen Informationen erforderlich ist. Je schneller

ein beschädigtes, unfertiges oder falsch montiertes Produkt aus dem Fertigungsfluss entfernt oder an eine Station zur Weiterbearbeitung bzw. Ausbesserung

geleitet wird, desto effizienter ist der Gesamtprozess. Um sicherzustellen, dass alle Produkte, die sich außerhalb der geforderten Toleranzen befinden, korrekt

ausgewiesen werden, muss auf Konsistenz geachtet werden. Bei hohen Geschwindigkeiten besteht das Risiko, dass ein fehlerhaftes Produkt fälschlicherweise als IO (in Ordnung) ausgewiesen wird, da sein Bild nicht korrekt erfasst wurde. Andererseits können auch IO-Produkte als fehlerhaft deklariert werden, da ein Fehler oder eine Verzögerungen bei der Bildaufnahme einen Lesefehler in der Erkennungssoftware verursacht. Im schlimmsten Fall muss die Geschwindigkeit der gesamten Fertigungslinie verlangsamt werden, um sie an das Inspektionssystem anzupassen. Eine bessere Alternative ist die Überprüfung der Systemarchitektur, um Änderungen vornehmen zu können, mit denen sich die Genauigkeit und Wiederholbarkeit des Systems erhöhen. Die Architektur muss in der Lage sein, Vorkommnisse wie Fehlausewertungen und Überlastungen der Datenverbindung handzuhaben. Fehlausewertungen eines Bildsensors können z.B. durch elektrische Störungen (Rauschen) entstehen. Werden die Objekte in den Bildern nicht richtig erfasst, nimmt die Bildverarbeitungssoftware an, dass das am nächsten liegende Produkt in der Linie fehlerhaft ist. Das Bild sorgt somit für eine Netzwerküberlastung, die die Übertragung anderer wichtiger Daten verzögert. Ein Fehler-Auslösebereich handhabt das Problem von Fehlentscheidungen. Diese Funktion wird dann aktiviert, wenn das Auslösesignal (Trigger) länger als die vorgegebene Zeit in Anspruch nimmt. Alle kürzeren Triggersignale können als Rauschen vernachlässigt werden.

Echtzeit mit IEEE1588

Bildverarbeitung in Echtzeit wird durch Punkt-zu-Punkt-Verbindungen zwischen Kameras und Bildverarbeitungs-Subsystemen erzielt. Dies schränkt allerdings die Verbindungstopologie ein und erschwert die Weiterleitung der Bilddaten an verschiedene Verarbeitungs-Engines. Dies ist dann von Bedeutung, wenn Vergleiche oder parallele Verarbeitungen mit hohem Durchsatz erforderlich sind. Eine

netzwerkbasierte Topologie bietet wesentlich mehr Freiheit, sorgt aber für einen Datenstau, wenn mehrere Kameras versuchen, Bilder gleichzeitig zu senden. Ethernet bietet die Möglichkeit, praktisch jede Topologie – von Stern- bis hochkompakten Mesh-Netzwerken – mit seiner Hub- und Spoke-Konfiguration zu erstellen. Es erlaubt Distanzen von bis zu 100m zwischen Netzwerkknoten und Hubs – und das über kostengünstige verdrehte Doppelkabel (Twisted Pair) mit einer hohen Widerstandsfähigkeit gegen Rauschen. Ist eine höhere elektrische Störfestigkeit oder eine längere Distanz vom Hub zum Netzwerkknoten erforderlich, können Glasfaserverbindungen eingesetzt werden. Als Standard wird Ethernet von fast jeder Rechnerhardware unterstützt und ist ideal, wenn Interoperabilität gefragt ist. Die Einführung von Gigabit Ethernet mit Datenübertragungsraten bis zu 1Gb/s wurde seinerzeit vom GigE-Vision-Standardisierungsgremium übernommen. Neben Gigabit Ethernet ist auch das IEEE1588 Precision Time Protocol ein wichtiges Protokoll innerhalb der GigE-Vision-Gruppe. Damit erhöht sich die Genauigkeit in der Fertigung, da sichergestellt wird, dass jedes System im Netzwerk zu einem gemeinsamen hochpräzisen Taktsignal synchronisiert ist, das resistent gegen Netzwerkverzögerungen ist. Das Protokoll stellt sicher, dass die Bildaufnahme genau mit der Datenverarbeitung abgestimmt ist. IEEE1588 fügt einen genauen Zeitstempel zu jedem Bild hinzu, damit das System Bilder und Ergebnisse mit einem bestimmten Objekt in der Fertigungslinie verknüpfen kann. Damit steht ein präziser Mechanismus zum Auslösen der Bilderfassung durch Software über mehrere Kameras bereit, ohne separate Punkt-zu-Punkt-Hardware-Verbindungen von einem Controller zu den einzelnen Sensoren aufbauen zu müssen.

GeniCam-Standard

GigE Vision fördert die Interoperabilität in der Bildverarbeitung, da der Geni-

Cam-Standard (Generic Interface for Cameras) für die Softwareentwicklung genutzt wird. Durch die Übernahme offener Softwarestandards können Kamera- und Subsystem-Hersteller den Integratoren und Endanwendern garantieren, dass ein einfacher Migrationspfad für mehr Funktionen, höhere Auflösung und Leistungsfähigkeit zur Verfügung steht. GeniCam unterstützt fünf grundlegende Funktionen, mit denen sich die Konfiguration von Bildverarbeitungssystemen beschleunigt. Die Kamera wird über Standard-APIs konfiguriert, um verschiedene Kamerafunktionen wie Bildgröße, Erfassungsgeschwindigkeit und Pixelformat zu unterstützen. Weitere APIs unterstützen das Aussenden zusätzlicher Daten zusammen mit dem Bild, wie z.B. Aufnahmeparameter, Zeitstempel und Bildbereiche, die besonders von Interesse sind. Die APIs bieten auch die Möglichkeit, Ereignisse einzurichten und zu behandeln, z.B. Aufnahme-Trigger. Die schnelle Datenübertragung über GigE und die zeitliche Genauigkeit von IEEE1588 unterstützt die zeitliche Konsistenz in der Bildverarbeitung. Die räumliche Genauigkeit ist genauso wichtig, um einen hohen Durchsatz und geringe Taktzeiten zu unterstützen. Ein hoher Grad an Bild-Wiederholgenauigkeit ist ebenfalls entscheidend, da dies die Wahrscheinlichkeit der Fehlinterpretation und den Rechenaufwand für das Bildverarbeitungssystem verringert. Die räumliche Reproduzierbarkeit erübrigt Übertragungs- und Rotationskorrekturen bei aufgenommenen Bildern, die vielleicht anderswo benötigt werden. ■

www.image-sensing-solutions.eu

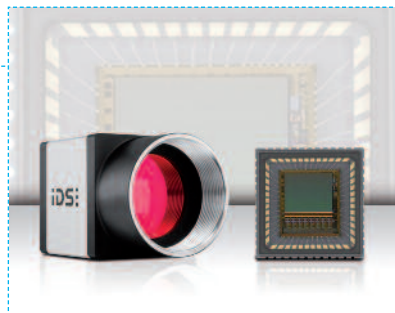
Autor | Arnaud Destruels, MV Product Marketing Manager, Sony Image Sensing Solutions Europe

USB3.0-Kameras bis 1.000fps

Die neueste Generation Industriekameras der USB-3-uEye-CP-Serie ist nun auch mit den CMOS-Sensoren Python 500, 2000 und 5000 erhältlich. Die Global-Shutter-Sensoren sind als Farb- oder Monochrom-Variante erhältlich und haben große und lichtempfindliche Pixel mit 4,8µm. Das Modell UI-3130CP ist mit rund 560fps in voller Auflösung (0,5MP, 800x600 Pixel) die schnellste Kamera im Auflösungsbereich unter 1MP bei IDS. Mit einer Auflösung von 1.920x1.200 Pixeln (2,3MP) ist die UI-3160CP auf das Full-HD-Format (>180fps) ausgelegt. Bei den 1"-Sensoren ist die UI-3180CP mit 5,3MP (2.592x2048 Pixel, 68fps) die höchstauflösende Kamera im Bereich der 5MP-Klasse in Kombination mit einem Global Shutter.

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

Bild: IDS Imaging Development Systems GmbH



Durch ihre Fähigkeit, bei gesetzten AOs die Pixel nicht nur horizontal, sondern auch vertikal partiell auszu-lesen, erreicht die USB-3-uEye-CP-Kamera weit über 1.000fps.

Mikroskopkamera mit 4K-UHD-Auflösung

Die rauschfreie Mikroskopkamera UC90 verfügt über einen 9MP-CCD-Sensor mit großem Sehfeld und erzeugt hoch detaillierte Bilder. Der 4K-UHD-Modus macht es Wissenschaftlern dabei ohne Einschränkungen möglich, die vielen Vorzüge, die ein vollständiger Betrieb am Bildschirm bietet, zu nutzen. Der 1"-CCD-Farbsensor deckt nahezu das gesamte durch das Okular sichtbare Sehfeld ab. Die hohe Auflösung bewahrt dabei in Kombination mit der perfekten Farbwiedergabe jedes Detail der Probe. Um große Probenbereiche mit einem Monitor schnell und effizient abzubilden, müssen keine Objektive mehr gewechselt werden.

Olympus (Deutschland) GmbH • www.olympus-ims.com



Bild: Olympus (Deutschland) GmbH

Die hohe Bildwiederholrate (26fps) bei 4K-UHD-Auflösung erlaubt eine flüssige Auswertung am Bildschirm.

Anzeige

JAI.COM

Give your next vision system a **SPARK...**



Bild: MaxxVision GmbH

Beide Kameras sind als Monochrom- und Farbversionen mit 8-, 10- oder 12-Bit Pixelformaten verfügbar.

GigE-Vision-CMOS-Kameras von VGA bis 5MP

MaxxVision erweitert sein Kamera-Portfolio um zwei Sony-GigE-Vision-Kameras, die mit den Sony-Pregius-Global-Shutter-CMOS-Sensoren IMX249 und IMX264 ausgestattet sind. Beide Kameras sind GigE-Vision2.0-konform und IEEE1588-kompatibel. Die 2,4MP Kamera ist ideal für Anwendungen von VGA bis 2,4MP und bietet neue Möglichkeiten in puncto Framerate und Auflösung: z.B. 100fps bei VGA, 48fps bei SXGA (1.360x1.024) und 41fps bei UXGA (1.600x1.200). Die 5,1MP Kamera erreicht 27fps bei voller Auflösung und 90fps bei 2.448x500 Pixel. Zudem können mit der Funktion Area Gain bis zu 16 Bildbereiche gesondert eingestellt werden.

MaxxVision GmbH • www.maxxvision.com

8MP-CMOS-Kamera mit Dual-Rate Technologie

Mit zwei neuen 8MP-CMOS-Kameras erweitert Photonfocus sein Portfolio an Kameras basierend auf den Cmosis-CMOS-Bildsensoren. Damit stehen jetzt im Pixelpitch von 5,5µm die Auflösungen 2, 4, 8 und 12MP zur Verfügung. Der Bildsensor CMV8000 mit einer Auflösung von 3.360x2.496 Pixeln entspricht dem 4/3" Format, weshalb die Kameras mit C-Mount-Objektivanschluss versehen werden konnten. Dadurch können kostengünstige 4/3" Objektive mit einem Bildkreis größer gleich 23mm eingesetzt werden. Die S/W-Kamera MV1-D3360-96-G2-10 kann auf Anfrage mit der Dual-Rate oder Quad-Rate Technologie ausgestattet werden, um höhere Bilddatenraten zu realisieren. Zusammen mit dem 3D04-IP-Core können bei Bedarf Triangulationssensoren mit einer Scanbreite von über 3k zur Verfügung gestellt werden.

Photonfocus AG • www.photonfocus.com



Bild: Photonfocus AG

Farbversionen der Kameras und Board-Level-Kameramodelle sind auf Anfrage verfügbar.

- Anzeige -

Kameragehäuse!

autoVimation.com



... mit der schnellsten 12-Megapixel-Flächenkamera der Welt.

Bringen Sie Ihr Bildverarbeitungssystem auf eine neue Stufe: mit einer Kamera aus der Spark Serie von JAI. Unsere neueste Spark, die SP-12000-CXP4, liefert 12-Megapixel-Bilder mit blitzschnellen 189 fps* – eine bemerkenswerte Kombination aus Geschwindigkeit und Qualität. Oder wählen Sie eines der anderen Modelle der Spark Serie, mit zahlreichen Schnittstellenoptionen, die Ihre Anforderungen erfüllen.

Weitere Informationen finden Sie auf www.jai.com/spark

* Mit CoaXPress interface

Die Spark Serie:

SP-20000 20-Megapixel	SP-12000 12-Megapixel	SP-5000 5-Megapixel
✓ 5120 X 3840 pixel ✓ 30 fps* ✓ 6.4 µm x 6.4 µm ✓ 8/10/12-bit ✓ CMOS global shutter ✓ USB, CL, CXP	✓ 4096 X 3072 pixel ✓ 189 fps* ✓ 5.5 µm x 5.5 µm ✓ 8/10/12-bit ✓ CMOS global shutter ✓ CXP, GigE, LAG	✓ 2560 X 2048 pixel ✓ 253 fps* ✓ 5.0 µm x 5.0 µm ✓ 8/10/12-bit ✓ CMOS global shutter ✓ USB, GigE, CL, CXP

JAI

See the possibilities



30. Control

**Internationale Fachmesse
für Qualitätssicherung**

Messtechnik
Werkstoffprüfung
Analysegeräte
Optoelektronik
QS-Systeme/Service

**26. - 29.
APRIL 2016
STUTTGART**

www.control-messe.de



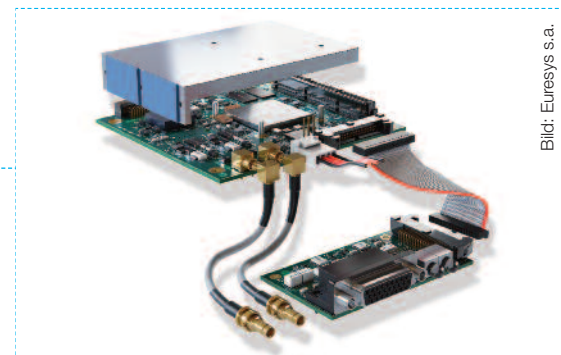
SCHALL
MESSEN FÜR MÄRKTE

Neuheiten Kameras & Interfaces

CoaXPress COTS-Karte für Videoanwendungen

Die Coaxlink Duo PCIe/104 ist eine stapelbare Karte, die mit dem Formfaktor PCIe/104 kompatibel ist. Sie zeichnet sich durch einen erweiterten Betriebstemperaturbereich (-40 bis +71°C mit Konduktionskühlung), optionale konforme Beschichtung aus und ist äußerst widerstandsfähig gegen Stöße und Vibrationen (Schockfestigkeit: 20g/11ms; alle Achsen – Halbsinus und Sägezahn). Sie hat zwei CoaXPress CXP-6-Kameraanschlüsse mit 1.250MB/s Kamerabandbreite und einen PCIe 2.0 (Gen 2) x4 Bus mit 1.700MB/s Übertragungsbandbreite.

Euresys s.a. • www.euresys.com

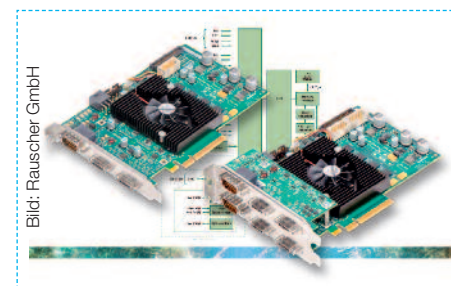


Einsatzbereiche der COTS-Karte sind Anwendungen im industriellen und militärischen Bereich.

Linux-Framegrabber für Entwickler

Der Matrox Radiant eV-CL Framegrabber, eine PCIe 2.0 x8 Karte halber Baulänge, erfasst die Daten aller Camera-Link-2.0-Quellen, einschließlich dem full/80-bit-Format mit bis zu 85MHz. Angeboten in den vier Versionen Single-Full, Dual-Base, Dual-Full sowie Quad-Base, alle mit jeweils 1GB SDRAM für ausreichend on-board-Zwischenspeicher, unterstützt der Grabber erweiterte Kabellängen sowie Power-over-Camera Link.

Rauscher GmbH • www.rauscher.de



Der Framegrabber wird vollständig von der Matrox Imaging Library 10 R2 für 64-bit Linux unterstützt.

Wie Sie das für Ihre Zwecke optimale Testchart finden – Teil 1/2

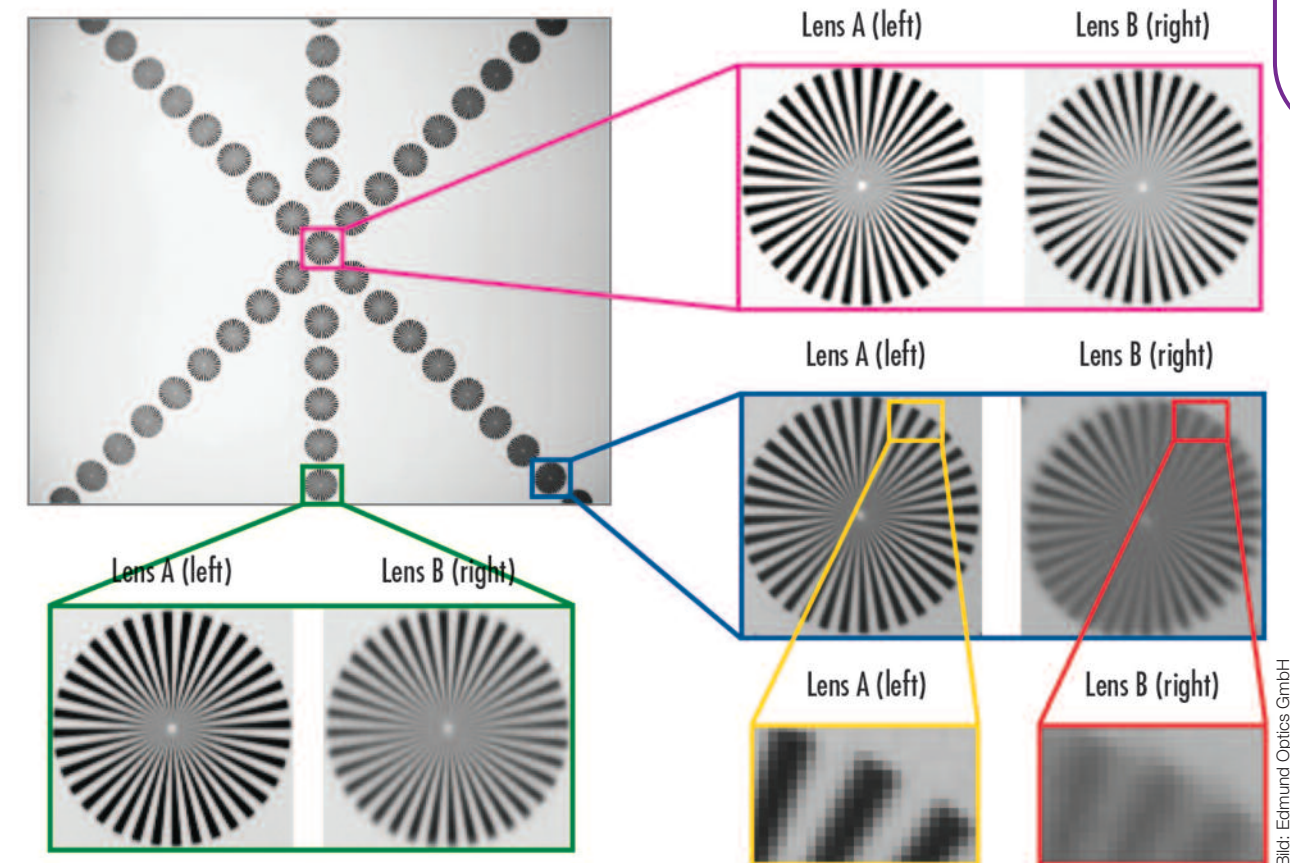


Bild 1 | Verwendung eines Siemensstern-Matrixtargets zum qualitativen Vergleich zweier Objektive. Die Abbildungsleistung sollte immer über dem gesamten Bildfeld betrachtet werden, insbesondere auch am Rand und in den Ecken.

Das Zünglein an der Waage

Das optimale Testchart für Ihre Zwecke – Teil 1/2

Vertrauen ist gut, Kontrolle ist besser. Diese Redewendung könnte als Hauptargument für den Einsatz von Bildverarbeitungssystemen dienen. Doch mit welchen Methoden und Mitteln kann deren Leistungsfähigkeit überprüft werden? Diese zweiteilige Serie soll Aufschluss über die verschiedenen Testcharts (Targets) geben, die zur Überprüfung der optischen Eckdaten eines BV-Systems herangezogen werden können. Im ersten Teil der Serie werden die Themen Auflösung und Verzeichnung behandelt, während im zweiten Teil u.a. Tiefenschärfe und Telezentrie Thema sind.

Auflösung und Kontrast

Auflösungstargets sind sehr hilfreich, um die Abbildungsleistung von BV-Systemen zu charakterisieren und auf Inkonsistenzen zu überprüfen. Die folgenden Fragen können bei der Wahl des

für Ihre Zwecke optimalen Targets als Orientierung dienen:

- Wie groß ist die maximal zu vermessende Auflösung?
- An welchen Stellen des Sichtfeldes (Field of View, FoV) soll die Abbildungsleistung kontrolliert werden? Reicht die Überprü-

fung in der Mitte des FoV, oder enthalten auch die Ränder oder sogar die Ecken des Bildes relevante Informationen, die mit guter Auflösung erfasst werden sollen?

- Wie groß ist das Sichtfeld? Wird ein ebenso großes Target benötigt, um die

Performance mit einer einzelnen Messung zu charakterisieren? Oder ist es bereits hinreichend, ein kleineres Target an verschiedenen Stellen des Bildfelds einzeln zu vermessen?

- Wie flexibel soll das Target eingesetzt werden? Geht es darum zu verifizieren, dass die Auflösungsgrenze eines fest definierten Systems erreicht wird, oder soll die Auflösungsgrenze verschiedener Systeme bestimmt werden?
- Wie komplex kann oder soll die Auswertung erfolgen? Geht es um eine einfache Sichtkontrolle (Pass/Fail), oder sollen die Daten mittels Softwarealgorithmen ausgewertet und nachvollziehbar hinterlegt werden?
- Wird ein Positiv- oder ein Negativ-Target benötigt? Positiv bedeutet hier, dass die zur Auswertung verwendete Struktur nicht lichtdurchlässig und auf einem transparenten Substrat aufgebracht ist. Bei Negativ-Targets verhält es sich umgekehrt.

USAF 1951 Target

Eine Vielzahl unterschiedlicher Targets hat sich etabliert, um den Anforderungen der verschiedensten Anwendungen ge-

recht zu werden. Das wohl bekannteste Hilfsmittel ist das USAF 1951 Target (Bild 2), welches aus in Gruppen und Elementen geordneten Linienpaaren besteht. Jedes Element entspricht einer spezifischen Auflösung und enthält jeweils drei horizontale und vertikale Linien, anhand derer die Auflösungsgrenze oder der Kontrast bei einer bestimmten Auflösung in tangentialer und sagittaler Ebene ermittelt werden kann. Die Auflösung des Elements X aus der Gruppe Y in Linienpaaren pro mm (lp/mm) ergibt sich dabei durch die Formel $2^{(Y+(X-1)/6)}$. Die Umrechnung zwischen Linienpaaren und Mikrometern erfolgt über Auflösung [μm] = $1/2/\text{Auflösung}[\text{lp/mm}] \times 1.000$. Positiv- und Negativ-Targets werden in verschiedenen Größen und bis zu einer Auflösung von 645lp/mm (0,78 μm) angeboten, entsprechend Gruppe 9, Element 3. Durch die spiralförmige Anordnung mit zur Mitte hin kleiner werdenden Strukturen eignen sich diese Targets hervorragend zur Charakterisierung von Zoomobjektiven. Hier-

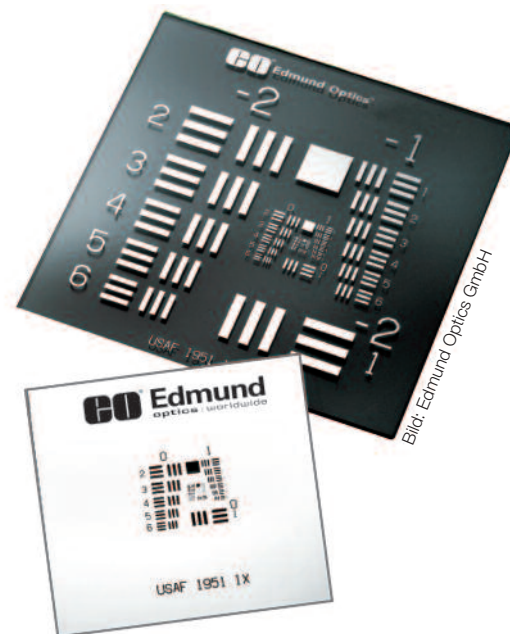


Bild 2 | Positives und negatives USAF Target.

aus resultiert jedoch auch die größte Einschränkung, da zur vollständigen Überprüfung der Auflösung über das gesamte FoV mehrere Einzelmessungen notwendig sind. Weiterhin ist die Justage eines BV-Systems auf die über das gesamte Sichtfeld gemittelte beste Fokussierung kaum möglich. Abhilfe schaffen hier Testcharts, die aus mehreren, über das gesamte Sichtfeld verteilten USAF Targets bestehen.

Siemensstern und Ronchi-Targets

Ein weiteres nützliches Target ist der sogenannte Siemensstern, ein Kreis mit abwechselnd schwarzen und weißen Segmenten, die sich zum Kreismittelpunkt verjüngen. Anders als im Vergleich zum USAF Target, ist man durch den kontinuierlichen Verlauf des Musters nicht auf diskrete Auflösungswerte festgelegt. Die quantitative Auswertung zur Ermittlung der tangentialen und sagittalen Abbildungsleistung gestaltet sich jedoch aufwendiger. Auch für Siemenssterne empfiehlt sich die Verwendung von Matrixtargets, um das gesamte Bildfeld mit einer einzigen Messung vollständig zu charakterisieren. Bild 1 zeigt wie ein Siemensstern-Matrixtarget beim qualitativen

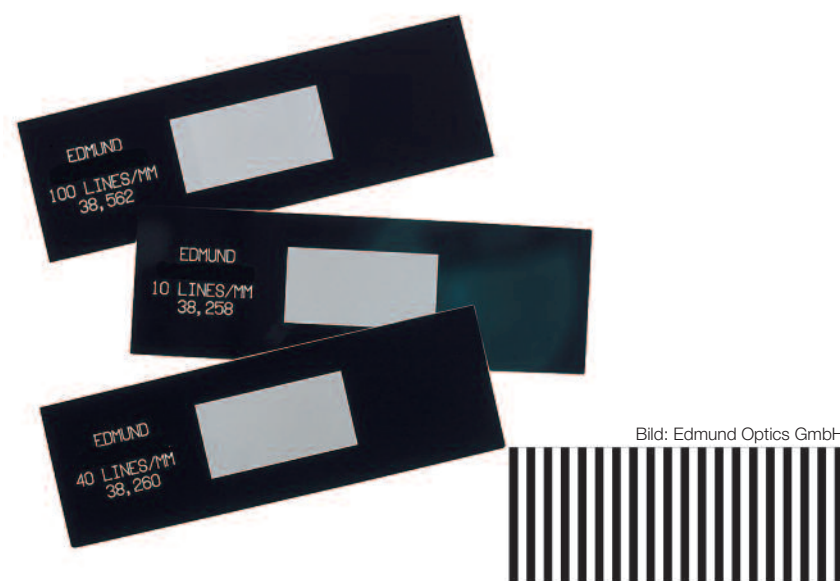


Bild 3 | Ronchi-Strichgitter sind in verschiedenen Frequenzen erhältlich.

Vergleich zweier Objektive eingesetzt werden kann. Bei Ronchi-Targets ist über der gesamten Apertur ein Strichgitter mit fester Frequenz aufgebracht (Bild 3). Hiermit kann beispielsweise überprüft werden, ob ein bereits fertig justiertes Bildverarbeitungssystem diese spezifische Frequenz über dem gesamten Bildfeld auflösen kann – allerdings nur in einer Ebene. Zur vollständigen Überprüfung der Bildqualität muss eine zweite Messung mit dem um 90° gedrehten Target vorgenommen werden. Ronchi-Gitter sind in verschiedenen Größen und Frequenzen verfügbar.

Verzeichnung

Insbesondere bei Objektiven mit kurzer Brennweite ist die Verzeichnung ein kritischer Parameter, der hinsichtlich der Eignung eines Objektivs für eine spezifische Anwendung entscheidend ist. Man versteht hierunter den Effekt, dass die Vergrößerung nicht über dem gesamten Bildbereich konstant ist, sondern zwischen Bildmitte und Bildrand variiert. Sofern diese Variation zum Bildrand monoton verläuft, unterscheidet man zwischen kissen- oder tonnenförmiger Verzeichnung. Zu beachten ist hierbei, dass die Verzeichnung von der verwendeten Wellenlänge abhängt und keineswegs monoton verlaufen muss. Insbesondere bei telezentrischen Objektiven kann die Verzeichnung einen komplexeren Verlauf annehmen. Für Anwendungen mit hohem Anspruch an Präzision, sei es die Vermessung von Bautei-

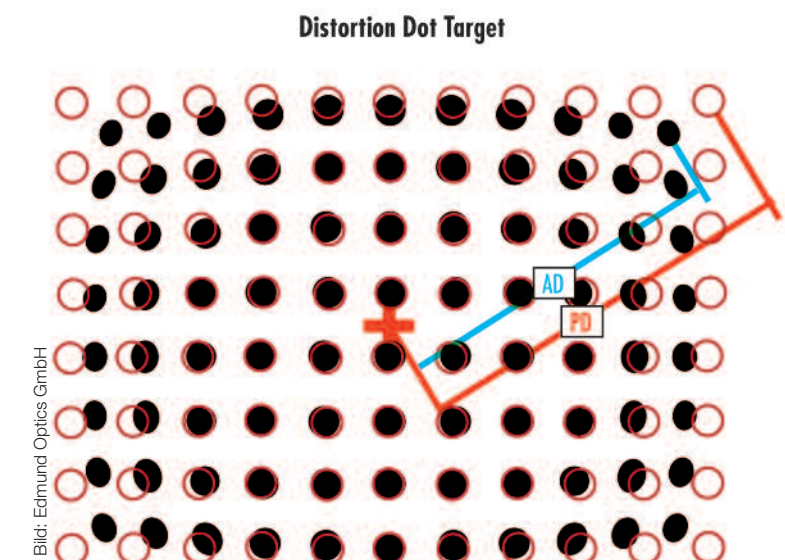


Bild 4 | Quantitative Messung der Verzeichnung am Bildrand mit Hilfe eines Punkt-Targets

len oder die Kalibration eines Stereokamerasystems, empfiehlt es sich daher bei der Auswahl des Objektivs die Verzeichnungskurve zu berücksichtigen und nicht nur den üblicherweise angegebenen prozentualen Abbildungsfehler am Rand des Bildfelds als Entscheidungskriterium heranzuziehen. Dieser wird wie in Bild 4 gezeigt ermittelt. Mit Hilfe eines Verzeichnungstargets, bestehend aus einer regelmäßigen Anordnung von Linien oder Punkten, wird die tatsächliche Position eines Punkts am Bildrand (AD) mit der theoretisch zu erwartenden Position (PD) in Relation gebracht. Die prozentuale Abweichung ergibt sich zu $(AD-PD)/PD$. Die häufiger

auf tretende tonnenförmige Verzeichnung wird per Konvention mit einem negativen Vorzeichen charakterisiert. ■

www.edmundoptics.de

Im zweiten Teil der Serie werden speziellere Targets vorgestellt, mit denen Tiefenschärfe, Telezentrie und Vignettierung überprüft werden können.

Autor | Dr. Boris Ecker, Imaging Solutions Engineer, Edmund Optics Germany

- Anzeige -

Opto @ Control Stuttgart Standnummer 1-1401

3D-Zylinderinspektion

- Weißlichtinterferometrie im Zylinder
- Zerstörungsfrei im nm-Bereich messen
- Vision und Topographie in einem Gerät



Objektive

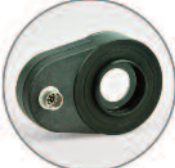
Zum ersten Mal präsentieren wir die Marktübersicht Objektive für die industrielle Bildverarbeitung, bei der Sie bereits 15 Firmen mit entsprechenden Produkten finden.

Ohne ein gutes Objektiv kann keine noch so gute Kamera, Beleuchtung oder Software aus einem schlechten Bild ein gutes machen. Interessanterweise gibt es inzwischen Anwendungen, bei denen das Objektiv sogar deutlich teurer (und größer) ist, als die Kamera selbst. In späteren Ausgaben dieser Fachzeitschrift werden wir dann auch weitere Objektiv-Übersichten präsentieren. (peb) ■

i-need.de
PRODUKTSUCHMASCHINE

Direkt zur Marktübersicht auf www.i-need.de/140

			
Anbieter	Basler AG	Edmund Optics GmbH	Edmund Optics GmbH
Ort	Ahrensburg	Karlsruhe	Karlsruhe
Telefon	04102/ 463-511	0721/ 62737-30	0721/ 62737-30
Internet-Adresse	www.baslerweb.com	www.edmundoptics.eu	www.edmundoptics.eu
Produktname	Basler Lens C125-0418-5M	Kompakte Festbrennweiten-Objektive	Silberserie Telezentrische Objektive
Objektivtyp	Standard-Objektiv	Standard-Objektiv	Telezentrisches Objektiv
Bezeichnung der Modellreihe	5 Megapixel C-Mount Fixed Focal Lens	Kompakte Festbrennweiten-Objektive	Silberserie Telezentrische Objektive
Qualitätssicherungsanwendungen	✓	✓	✓
Überwachungsanwendungen	✓	✓	-
Andere		Machine Vision, Logistics, Barcode R., ITS, Robotics, Unmanned Vehicles, Food, Life Sciences, Mech. Engineering, Medical, Pharma usw.	alle Anwendungen aus den Bereichen 'Inspektion' und 'Test and Measurement'.
Kundenspezifische Sonderentwicklung	-	-	-
Brennweite des vorgestellten Einzelobjektivs	4		
Brennweiten der Objektivserie	4, 6, 8, 12, 16, 25 mm	3,5 mm - 50 mm	11 Vergrößerungen zwischen 0,16X und 4,0X
Öffnungsverhältnis			
Blendenzahl: F-Wert des Objektivs	1.8 - 22	f/1.4 - f/22	f/6 - Geschlossen
Minimale Objekt Distanz MOD	100	23	
Messabstand / Arbeitsabstand	500		
Objektivauflösung	2.2		
Objektiv mit geringer Verzeichnung			
Besonderheiten des Objektivs	kostengünstiges Objektiv mit sehr hoher Auflösung über das gesamte Bildfeld	hervorragendes Preis-Leistungsverhältnis // hochqualitative Verarbeitung // Kleine Blendenzahlen // Sensorgrößen 2/3"	beidseitig telezentrisch für b hohe Anforderungen an Präzision // extrem lichtstark durch f/6 Design
Objektivanschlüsse	C-Mount	C-Mount	C-Mount
Filtergewinde	M46x0.75 (Adapter erforderlich)	Vorhanden - Variiert zwischen einzel. Modellen	Vorhanden - Variiert zwischen einzel. Modellen
Maximale Sensorgröße	1/2.5"	2/3"	2/3"
Geeignete Kameras	Flächenkameras	Flächenkameras	Flächenkameras

 PRODUKTSUCHMASCHINE Die vollständige Marktübersicht finden Sie auf www.i-need.de					
Anbieter	MaxxVision GmbH / Myutron Inc.	Opto Engineering Deutschland GmbH	Opto GmbH	Optotune AG	Polytec GmbH
Ort	Stuttgart	München	Gräfelfing bei München	Dietikon	Waldbronn
Telefon	0711/ 997996-45	089/ 18930918	089/ 898055-43	0041/ 58 856-3000	07243/ 604-1800
Internet-Adresse	www.maxxvision.com	www.opto-engineering.com	www.opto.de	www.optotune.com	www.polytec.de/bv
Produktname	Telez. Zeilenobjektive bis 44 mm	TC CORE-Serie	Bi-telezentrische Objektive	Fokusvariable Linse EL-16-40-TC	Navitar 12X Zoom
Objektivtyp	Telezentrisches Objektiv	Telezentrisches Objektiv	Telezentrisches Objektiv	Spezial-Objektiv	Makro-Objektiv
Bezeichnung der Modellreihe	Myutron LSTL-Serie	Ultrakompakte bi-telezentrische Objektive bis 2/3"	100-BTC-0xx	Elektrisch fokusvariable Linsen	12x Zoom Lens System
Qualitätssicherungsanwendungen	✓	✓	✓	✓	✓
Überwachungsanwendungen	-	-	✓	✓	-
Andere		Messtechnik			Mikroskopanwendungen
Kundenspezifische Sonderentwicklung		✓	✓	✓a	
Brennweite des vorgestellten Einzelobjektivs				8 - 100 mm	
Brennweiten der Objektivserie		10 Modelle: Vergröß. von 0,093x bis 0,134x	0,03 x - 0,32 x	hängt ab vom Objektiv vor der fokusvariablen Linse	
Öffnungsverhältnis				je nach kombinierten Objektiv	
Blendenzahl: F-Wert des Objektivs	F6.4	F8	8 F/#	je nach kombinierten Objektiv	
Minimale Objekt Distanz MOD				100 mm	
Messabstand / Arbeitsabstand	113 mm	133 - 279	732 - 71	100 - inf mm	37 - 341
Objektivauflösung	4.3µ		50%	5 µm	
Objektiv mit geringer Verzeichnung			0,05% - 0,08%		
Besonderheiten des Objektivs	für Zeilen- und Flächenkameras Sensoren mit 12, 16 und 29 Megapixel	diese Linsen sorgen für Spitzenleistungen und sind zugleich bis zu 70% kleiner als andere doppelseitige telezentrische Objektive auf dem Markt	unsere bi-telezentrischen Objektive sind jetzt noch praktischer: die neuen QuadraMount Objektive sind standardmäßig mit 4-Kantprofil ver- sehen, welches einfache Montage erlaubt.	Einstellzeit des Fokus: ~15ms	12 facher Zoombereich, modularer Aufbau
Objektivanschlüsse	F-Mount	C-Mount	C-Mount	C-Mount, CS-Mount, M12, M42-Mount	C-Mount und F-Mount
Filtergewinde				M25.5, M27, M30.5	
Maximale Sensorgröße	44 mm	2/3"	2/3"	30 mm	2/3"
Geeignete Kameras	Flächenkameras, Zeilenkameras	Flächenkameras		Flächenkameras	alle mit C-Mount und F-Mount

					
Framos GmbH Taufkirchen 089/ 710667-0 www.framos.com	Framos GmbH Taufkirchen 089/ 710667-0 www.framos.com	Fujifilm Europe GmbH Düsseldorf 0211/ 5089-0 www.fujifilm.eu/fujinon	Kowa Optimed Deutschland GmbH Düsseldorf 0211/ 542184-0 www.kowa.eu/lenses	MaxxVision GmbH Stuttgart 0711/ 997996-45 www.maxxvision.com	MaxxVision GmbH Stuttgart 0711/ 997996-45 www.maxxvision.com
Computar MV Objektiv: M1620-MPW2	Sunex Fisheye lens: DSL183	Fujinon HfxxIA-1 Series	Vibrationsfeste 1" 4MP Serie	4MP-Objektiv HS0619V (HS-V Serie)	Bi-telezentrische Objektive bis 1"
Standard-Objektiv	Weitwinkel-Objektiv	Standard-Objektiv	Spezial-Objektiv	Standard-Objektiv	Telezentrisches Objektiv
Computar Mxxxx-MPW2	Sunex DSL18x Tailored Distortion Fisheye lens, designed for megapixel, HDR image sensors	3 Megapixel lenses for 1/1.2" sensor sizes	HC-V Serie	Myutron HS-V Serie	Vico Technology TC-Serie
✓		✓	✓	✓	✓
	✓	✓	✓		-
	Automotive				Messtechnik
	✓	-	-		✓
16	1,3			6	
16mm, 25mm, 35mm, 50mm	0,97mm, 1,25mm, 1,3mm, 1,4mm	5 Modelle mit 8, 12, 16, 25 und 35mm Brennwn.	8mm, 12mm, 16mm, 25mm, 35mm, 50mm	6, 8, 12, 16 und 25 mm	Vergrößerungen von 0,03x bis 0,64x
					FOV 26 - 240 mm
F2-F16	F2.2		F1.4 / F2.8 / F4/F8	F1.9	F4.2-F8.7
0.2	0,5	ab 10	0.1-0.5	100	
					70 - 410
~5	3,75	4,4	5		200 lp/mm
ultra low distortion	Tailord Distortion Technology				nahezu verzeichnungsfrei
das 2/3" Objektiv hat einen Bildkreis von 12.8mm und eignet sich damit auch für größere Sensoren, wie den CMV2000, oder IMX174	SuperFisheye, Tailored Distortion, thermal stability	bauklein	alle inneren Elemente verklebt, austauschbare feste Iris, pixelgenaue Messungen		40 Modelle, Vergrößerungen von 0,03x bis 0,64x
C-Mount	M12	C-Mount	C-Mount		C-Mount
M27x0.5			M35,5xP0,5 - M55xP0,75		
2/3" und größer	1/2.7"	2/3", aber auch auf 1/1.2" einsetzbar	1"	1"	1"
Flächenkameras	Flächenkameras	Flächenkameras	Flächenkameras	Flächenkameras	Flächenkameras

MYUTRON

The Best Optical Solution for Large Format Sensor

NEW! Bi-Telecentric Lens Series
29 Mega - LSTL Series
12 Mega - LSTL-TW Series

NEW! Line Scan Lens Series
16K x 5µ - XLS Series
12K x 5µ - WF Series

NEW! Area Scan Lens Series
47 Mega - XLS Series
12 Mega - MS Series

Control 2016
Stuttgart, Germany
Hall 1 / No. 1436

MYUTRON Inc.
3-31-14, Nishikoiwa, Edogawa-ku, Tokyo, 133-0057, Japan
TEL +81-3-5612-1884 FAX +81-3-5612-1890 E-mail opt@myutron.com

Alle Einträge basieren auf Angaben der jeweiligen Firmen.

 Die vollständige Marktübersicht finden Sie auf www.i-need.de					
Anbieter	Polytec GmbH	Qioptiq Photonics GmbH & Co. KG	Ricoh Imaging Deutschland GmbH	Ricoh Imaging Deutschland GmbH	Stemmer Imaging GmbH
Ort	Waldbronn	Göttingen	Hamburg	Hamburg	Puchheim
Telefon	07243/ 604-1800	0551/ 6935-135	040/ 532 01-3366	040/ 532 01-3366	089/ 80902-220
Internet-Adresse	www.polytec.de/bv	www.qioptiq.de	www.ricoh-mv-security.eu	www.ricoh-mv-security.eu	www.stemmer-imaging.de
Produktname	VS Technology F-Mount Objektive	MeVis-C	2 Megapixel-Industrieobjektive 2/3"	5 Megapixelobjektive bis 2/3"	Kowa HC-V Serie
Objektivtyp		Standard-Objektiv	Standard-Objektiv	Standard-Objektiv	Standard-Objektiv
Bezeichnung der Modellreihe	VS Technology F-Mount Objektive	MeVis-C High Resolution Objektive	FL-CC0614A-2M, ~0814A-2M, ~1214A-2M, ~1614A-2M, ~2514A-2M, FL-CC5024A-2M	FL-CC0814-5M, FL-CC1614-5M, FL-CC2514-5M	Ruggedized MegaPixel Objektive der HC Serie
Qualitätssicherungsanwendungen	✓	✓	✓	✓	✓
Überwachungsanwendungen	-	✓	✓	✓	✓
Andere	Zeilenkamera-Anwendungen und Vollformat-Bildsensoren	Verkehrsüberwachung, Biometrie, Multispektralinspektion	Nahaufnahmen, Bestückungsautomaten, Robotik, Mobilität	Mustererkennung, Objektausrichtung, Waferproduktion, Bauteilbestückung	
Kundenspezifische Sonderentwicklung		-			-
Brennweite des vorgestellten Einzelobjektivs	18 - 100	25			
Brennweiten der Objektivserie	18 - 100	12mm, 16mm, 25mm, 35mm und 50mm	6mm, 8mm, 12mm, 16mm, 25mm, 50mm	8mm, 16mm, 25mm	8-50
Öffnungsverhältnis		1:1,6 bzw 1:1,8 je nach Brennweite		f1.4 - 16	
Blendenzahl: F-Wert des Objektivs	F2,6 bis F4,0	f/1.6	f1.4-16, f2,4-22 (für 50mm-Optik)	f1.4 - 16	1.4/2.8/4/8
Minimale Objekt Distanz MOD	113	260	0,1 ~ 0,3	0,1	
Messabstand / Arbeitsabstand		inf - 260	0,1 ~ 0,3	0,1	
Objektivauflösung		2	5,39	3,45	
Objektiv mit geringer Verzeichnung		Verzeichnung unter 1%			
Besonderheiten des Objektivs		Die Linos MeVis-C Objektive wurden speziell für hochauflösende Sensoren entwickelt. Eine außergewöhnlich hohe Auflösung über den gesamten Bildkreis sorgt für hohe Leistung.	alle mit Fixierschrauben, geringe min. Objektdistanz		Vibrations- und Schockresistent
Objektivanschlüsse	F-Mount	C-Mount	C-Mount, CS-Mount (mit Adapter)	C-Mount, CS-Mount (mit Adapter)	C-Mount
Filtergewinde		M35.5x0.5	46, 40,5, 27, 30,5mm	58mm, 40,5mm	M35,5 x 0,5 - M55 x 0,75
Maximale Sensorgröße	4/3 Zoll, 24 x 36 mm	1" (12mm und 16mm bis 2/3")	2/3"	2/3"	1"
Geeignete Kameras	Zeilenkameras, Flächenkameras	Flächenkameras	Flächenkameras, 3CCD-Kameras	Flächenkameras, 3CCD-Kameras	Flächenkameras

 Die vollständige Marktübersicht finden Sie auf www.i-need.de					
Anbieter	Stemmer Imaging GmbH	SVS-Vistek GmbH	SVS-Vistek GmbH	Tamron Europe GmbH	Tamron Europe GmbH
Ort	Puchheim	Seefeld	Seefeld	Köln	Köln
Telefon	089/ 80902-220	08152/ 9985-0	08152/ 9985-0	0221/ 970325-0	0221/ 970325-0
Internet-Adresse	www.stemmer-imaging.de	www.svs-vistek.com	www.svs-vistek.com	www.tamron.de	www.tamron.de
Produktname	Optotune EL	Bi-Telecentric Lenses	8 Megapixel	M111FM08	M111FM16
Objektivtyp	Spezial-Objektiv	Telezentrisches Objektiv	Standard-Objektiv	CCTV-Objektiv	CCTV-Objektiv
Bezeichnung der Modellreihe	EL	Montex MTL Series	Kowa-XC Series	M111FM-Series	M111FM-Series
Qualitätssicherungsanwendungen	✓	✓	✓	✓	✓
Überwachungsanwendungen	✓	-	-	-	-
Andere	Paketsortierung, Lesen von Barcodes, 3D-Mikroskopie	Messtechnik			
Kundenspezifische Sonderentwicklung	✓	-	-	-	-
Brennweite des vorgestellten Einzelobjektivs				8	16
Brennweiten der Objektivserie	-1,5 - +3,5 Dioptrien (dpt)		8,5mm bis 50mm	8 - 50mm	8 - 50mm
Öffnungsverhältnis	10mm freie Apertur	FOV 100mm ~ 265mm			
Blendenzahl: F-Wert des Objektivs	10mm freie Apertur	F5.5 - F13.7	F2.0-F22	F/1.8	F/1.8
Minimale Objekt Distanz MOD	Variabel		100.2	0.3	0.3
Messabstand / Arbeitsabstand	Variabel				
Objektivauflösung		16.6-123.3		3.1	3.1
Objektiv mit geringer Verzeichnung				less than -2.19% (distance 0.5m)	less than -1.6% (distance 1m)
Besonderheiten des Objektivs	Elektrisch Fokussierbar	hohe Auflösung, 3.5m/pixel sensor, unterstützt 6 verschiedene Sensorgrößen, 33 Model	extreme Auflösungskraft; hohe Transmission; geringer MOD	extreme Auflösungskraft; hohe Transmission; geringer MOD	extreme Auflösungskraft; hohe Transmission; geringer MOD
Objektivanschlüsse	C-Mount	C-Mount	C-Mount	C-Mount	C-Mount
Filtergewinde	C-Mount		M37.5 bis M72	M77mm P=0.75mm	M55mm P=0.75mm
Maximale Sensorgröße	2/3"	4/3"	1.1"	1.1"	1.1"
Geeignete Kameras	Flächenkameras	Flächenkameras	Flächenkameras	Flächenkameras, Zeilenkameras	Flächenkameras, Zeilenkameras



The emergence of ultra high resolution, ultra high performance industrial lenses

Supports 3.1µm pixel pitch imagers. Achieves excellent center-to-corner image quality through cutting-edge optical design and coating technologies.

3.1µm pixel pitch (12-mega-pixel), machine vision fixed-focal lens series

- 1.1" 8mm F/1.8 (Model M111FM08)
- 1.1" 25mm F/1.8 (Model M111FM25)
- 1.1" 16mm F/1.8 (Model M111FM16)
- 1.1" 50mm F/1.8 (Model M111FM50)



Besuchen Sie uns:
26. – 29. April 2016
Messe Stuttgart, Halle 1, Stand 1802

<http://www.tamron.eu/industrial-optics>



TAMRON
New eyes for industry



Halle 5
Stand 5426



Bild: Sill Optics GmbH & Co. KG

Die telezentrische Beleuchtungseinheit S6LTCxxxx ermöglicht Messungen am Rand eines Beleuchtungsfeldes in großer Entfernung, mit hoher Genauigkeit und ausreichender Lichtintensität.

Telezentrische LED-Kondensoren Beleuchtung mit homogener Intensitätsverteilung

Motiviert durch immer höhere Anforderungen an eine gleichmäßige Ausleuchtung des Prüflings, präsentiert Sill Optics eine neue Reihe telezentrischer LED-Kondensoren. Die Beleuchtungseinheit S6LTCxxxx zeichnet sich durch eine homogenere Intensitätsverteilung, eine höhere Maximalleistung sowie einen integrierten Potentiometer aus.

Anhand von Messreihen und Tests wurden optische und mechanische Komponenten, ebenso die integrierte LED evaluiert. Das Ergebnis ist eine weitere Steigerung der Gleichmäßigkeit des Intensitätsprofils sowie der telezentrischen Eigenschaft gegenüber der bewährten S6IRLxxxx-Serie. Dadurch sind auch Messungen am Rand des Beleuchtungsfeldes in größerer Entfernung mit hoher Genauigkeit und ausreichender Lichtintensität möglich. Die maximale Eingangsleistung der Kondensoren ist 4,4W. Der Potentiometer zur Steuerung der Lichtintensität (10 bis 100Prozent) kann über einen Schraubendreher direkt am Kondensor geregelt werden. Durch die Kompatibilität mit einer 12 bis 24V DC-Stromversorgung mit M8-Verbindungsstecker kann der Kondensor direkt in einen Industrieraufbau integriert werden. Über die

vierpolige PinBelegung ist sowohl eine geblitzte, als auch eine kontinuierliche Ansteuerung möglich. Die maximale Blitzfrequenz ist 25kHz bei 12 bis 40V Blitzspannung. Der Kondensor wird ohne Anschlusskabel ausgeliefert, als Zubehör ist das Verbindungskabel S5ZUB0006/xxx bestellbar (Länge individuell bis 2m). Die neue Reihe ist in den Lichtfarben Rot, Grün und Blau erhältlich. Darüber hinaus wird eine Infrarot-Version mit einer Wellenlänge von 850nm und eine Ausführung mit weißer Beleuchtung (Lichtfarbe 6.500K) angeboten. Die Aperturgrößen mit einem Durchmesser von 31 bis 325mm decken alle Objektfelder ab, die mit gängigen telezentrischen Optiken abgebildet werden. Für jede Größe wird im Datenblatt ein empfohlener Arbeitsabstand angegeben. Zudem können verschiedene Modifikatio-

nen bestellt werden, z.B. eine verklebte Mechanik für den Einbau in bewegte Baugruppen oder ein integrierter Diffusor. Eine Codierung der Artikelnummer vereinfacht die Übersicht über die aktuellen Möglichkeiten. Die bisherige Kondensoren-Reihe S6IRLxxxx bleibt verfügbar, so dass bestehende Kunden auch gewohnte Konfigurationen nachbestellen können. Zubehör wie beispielsweise Schutzglasvorsatz oder 90°-Umlenkvorsatz sind weiterhin kompatibel. ■

www.silloptics.com

Autor | Andreas Platz, Project Management
Machine Vision, Sill Optics GmbH Co. KG

F-Mount-Objektiv-Familie

Mit den Brennweiten 60 und 80mm wird die Xenon-Emerald-Reihe ergänzt. Die Objektive sind für große Sensoren mit bis zu 43,2mm Bildkreis vorgesehen. Verfügbar sind sie für die Anschlüsse F-Mount sowie das modulare V48-System, das die Adaption an alle gängigen Kameraanschlüsse, wie etwa M42 oder M58, erlaubt. Dank ihrer maximal möglichen Auflösung von 29MP, ihrer Breitbandbeschichtung von 400 bis 1000nm und der extrem geringen Verzeichnung eignen sie sich hervorragend für Anwendungen in den Bereichen Line-Scan und Bildverarbeitung. Mit einer Anfangsöffnung von F4 verfügen beide Objektive über eine gleichmäßige Abbildungsleistung über das gesamte Bildfeld.

Jos. Schneider Optische Werke GmbH • www.schneiderkreuznach.com

Hochauflösende 3MP Objektive für USB-Kameras

Für seine USB3.0 Kameras mit einer Auflösung bis 3MP und mit einem Sensorformat bis 2/3" bietet IDS ab sofort auch die passenden Objektive an. Die HF-XA Serie von Fujifilm bietet konstant hohe Auflösung über das gesamte Bild – unabhängig von wechselnden Arbeitsabständen oder Blendeneinstellungen – und ist in fünf Festbrennweiten mit 8, 12, 16, 25 und 35mm erhältlich. Das kompakte C-Mount-Objektiv mit einem Durchmesser von nur 29,5mm und die CMOS-Kameras der USB-uEye-CP-Serie, die nur 29x29mm messen, sind optimal für Anwendungen auf engem Bauraum geeignet. Das Auflösungsvermögen der Objektive von 3MP (Pixel Pitch 4,4µm) ist über die gesamte Bildfläche konstant hoch, unabhängig von wechselnden Arbeitsabständen und Blendeneinstellungen.

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

Anzeige

FUJIFILM
Value from Innovation

Bauklein und scharf bis an den Rand.
Fujinon 3 MP Objektive



kremer kommunikation

3
Mega

Die neue Fujinon HFxxXA-1 Serie für 2/3" Bildsensoren

Die hochauflösenden 3 Megapixel Objektive liefern Bilder scharf bis an den Rand, ohne Kompromisse bei der Größe einzugehen: Mit einem Außendurchmesser von nur 29,5 mm und Brennweiten von 8 mm bis 35 mm ermöglichen die Modelle vielseitige Einsatzmöglichkeiten. Mehr auf www.fujifilm.eu/fujinon. Mehr sehen. Mehr wissen.

FUJINON

Sechs telezentrische Objektive

Gleich sechs neue Versionen seiner Techspec-telezentrischen-Objektive mit längeren Arbeitsabständen von 220mm und 300mm bietet Edmund Optics an. Die kompakte Objektive können in Anwendungen mit hohen Stückzahlen zu besonders konkurrenzfähigen Preisen angeboten werden. Die Produkte sind in 40 verschiedenen Versionen – davon sechs neue Ausführungen mit längeren Arbeitsabständen – erhältlich und bieten Vergrößerungen von 0,5x bis 8x und Arbeitsabstände von 40 bis 300mm. Alle Größen und Arbeitsabstände sind auch mit Anschluss für Inline-Beleuchtung erhältlich, der die Einkopplung von faseroptischen Lichtleitern oder LED-Modulen erlaubt.

Edmund Optics GmbH • www.edmundoptics.de

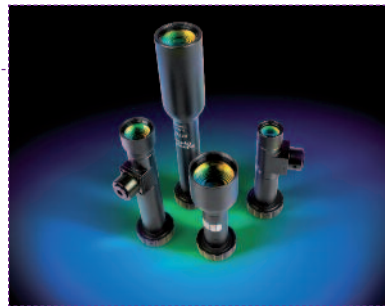


Bild: Edmund Optics GmbH

Die telezentrischen Objektive zeichnen sich durch eine Telezentrie von $< 0,2^\circ$ und eine Verzeichnung von $< 0,2\%$ aus.

Bild: Fujifilm Europe GmbH



Die Bauform der HF-XA-Serien-Objektive ist mit einem einheitlichen Außendurchmesser von 29,5mm sehr klein.

3MP Objektive für 2/3" Format

Die neue HF-XA-Serie bietet konstant hohe Auflösung über das gesamte Bild – unabhängig von wechselnden Arbeitsabständen und Blendeneinstellungen. Die fünf neuen Modelle unterstützen Auflösungen von 3MP für 2/3" Sensor Formate und liefern scharfe Bilder von der Bildmitte bis an den Rand – sogar bei Sensorgrößen bis zu 1/1.2". Die Serie beinhaltet fünf hochauflösende Festbrennweiten zwischen 8 und 35mm Brennweite. Das Auflösungsvermögen von 3MP ist über die gesamte Bildfläche konstant hoch, sowohl bei offener Blende unter schlechten Lichtbedingungen, als auch über unterschiedliche Arbeitsabstände. Die Objektive bieten jeweils drei Positionen für Feststellschrauben für Blende und Fokus zur einfachen Installation – auch bei begrenztem Platz.

Fujifilm Europe GmbH • www.fujifilm.eu

Bild: Kowa Optimed Deutschland GmbH



Die 4MP-HC-V-Serie ist in sechs Brennweiten von 8 bis 50mm erhältlich.

Vibrationsfeste Objektiv-Serie

Kowa hat eine vibrationsfeste Objektiv-Serie für Kameras mit bis zu 1" Chipgröße herausgebracht. Mit der 4MP HC-V-Serie sind Messungen ohne Pixelverschiebung selbst bei Verkipfung der Optiken und in Umgebungen mit hohen Vibrationen möglich. Damit ist die Optik optimal für Robotik-Anwendungen und 3-D Vermessungen geeignet. Die inneren Glaselemente sind verklebt, der Fokussiering hat ein doppeltes Muttergewinde und für verschiedene Blendenöffnungen gibt es variable Step-Up-Ringe.

Kowa Optimed Deutschland GmbH • www.kowa.eu

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

Das exklusive Fachmagazin für Anwender und Integratoren von Robotik-Systemen



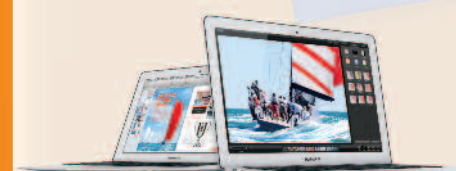
Code scannen, am Gewinnspiel teilnehmen und Gratis-Ausgabe sichern.
robotik-produktion.de/gewinnspiel



Halle 8
Stand C27



Gewinnen Sie mit der neuen Fachzeitschrift ROBOTIK UND PRODUKTION



1. Preis **MacBook Air**



2. Preis **Samsung TV**



3. Preis **Bose @Solo 15 TV**



10x **EasyAcc**

Teilnahmebedingungen unter www.robotik-produktion.de/gewinnspiel. Es gelten die AGBs der TeDo Verlag GmbH – www.tedo-verlag.de

Abbildungen ähnlich ©Amazon

TeDo Verlag GmbH

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



Die smarte Robotik-Leitung überwacht sich permanent selbst und warnt den Anwender frühzeitig vor einem Ausfall.

Drohenden Stillstand vermeiden

Intelligente Roboterleitung warnt frühzeitig vor Ausfall

Im Vergleich zu den Ausgaben für den eigentlichen Roboter machen sich die Kosten für die Leitungen, mit denen dieser bestückt ist, wie die sprichwörtlichen Peanuts aus. Nimmt aber eine solche Leitung Schaden und fällt darauf eine Maschine oder Anlage ungeplant aus, kann dies gravierende wirtschaftliche Konsequenzen haben. Grund genug für Igus, eine intelligente Roboterleitung vorzustellen, die den Anwender frühzeitig vor einem Ausfall warnt. Wie das funktioniert, erklärt Rainer Rössel, Leiter des Geschäftsbereichs Chainflex-Leitungen bei Igus.

inVISION Was unterscheidet eine Leitung für eine Energiekette, die eine lineare Bewegung ausführt, von einer Leitung für Robotik-Anwendungen?

Rainer Rössel: Die Leitung für die linear bewegte Energiekette weist nicht selten eine beträchtliche Länge auf. Damit diese der Bewegung der Kette auch folgen kann, sind Leitungen für den sicheren Betrieb in einer Kette recht steif ausgeführt. Eine Roboterleitung ist hingegen vergleichsweise kurz, muss aber sehr flexibel sein und dreidimensionale Bewegungen problemlos mitmachen. Wenn sich die Leitung in der Torsion bewegt, muss die Kraft, die dabei entsteht, irgendwohin abgeführt werden, damit die Adern nicht reißen. Unsere neue Roboterleitung haben wir deswegen zwischen

den Adern mit Füllelementen versehen, die wie Stoßdämpfer wirken. Die Adergruppen werden vom Dämpferelement abgefedert und der Mantel gleitet über den Schirm. Damit ist die nötige Bewegungsfreiheit gegeben.

inVISION Waren für die neu entwickelte Roboterleitung eigene tribologische Untersuchungen notwendig, oder hatten Sie das Material dafür bereits in der Schublade?

Rössel: Die Entwicklung verlief nach dem Trial&Error-Prinzip. Bei den Tests herkömmlicher Leitungen haben wir in unserem mit 2.750m² großen Testlabor für bewegte Leitungen festgestellt, dass Kräfte durch dreidimensionalen Bewegungen in die Adern abgeführt werden und diese

zerstören. Daraufhin haben wir einen wesentlich weichen Aufbau gewählt, zum Teil andere Werkstoffe verwendet und zudem mit den bereits erwähnten Füllelementen gearbeitet, die in einer Energiekette gar keinen Sinn machen würden.

inVISION Wen sehen Sie als primäre Zielgruppe für Ihre neue Roboterleitung?

Rössel: Für die großen Roboterhersteller, die entsprechende Mengen abnehmen, werden Leitungen natürlich speziell angefertigt. Aber für den Systemintegrator, der einzelne Roboter in eine Produktionslinie integrieren möchte und dafür lediglich 30 bis 100m Leitung benötigt, gab es bisher nichts von der Stange. Er musste also irgendeine flexible Leitung nehmen und hof-

fen, dass diese möglichst lange ihre Dienste in der dreidimensionalen Bewegung verrichtet. Wir sind mit der Leitungsfamilie CF Robot der einzige Anbieter am Markt, der für die Robotik ein geprüftes Katalogprogramm an Leitungen bietet, das ab Lager lieferbar ist. Dieses Alleinstellungsmerkmal macht CF Robot für uns zu einem absolut zukunftssträchtigen und wichtigen Geschäftsfeld.



Bild: TeDo Verlag GmbH

„Wir sind mit der Leitungsfamilie CF Robot der einzige Anbieter am Markt, der für die Robotik ein getestetes Katalogprogramm an Leitungen bietet, das ab Lager lieferbar ist.“

Rainer Rössel, Igus

inVISION Wie bekommt man eigentlich Intelligenz in ein Kabel?

Rössel: Die neue Roboterleitung ist ja nicht intelligent im herkömmlichen Sinn. Durch unsere langjährigen Testverfahren wissen wir allerdings ganz genau, wann einer Leitung ein Defekt droht. Wir führen über zwei Milliarden Testzyklen pro Jahr durch und messen dabei über Jahre kontinuierlich die Veränderungen in den Eigenschaften von Leitungen. Dafür haben wir sogar ein eigenes System namens Aut0mes-System entwickelt. Die Erfahrungswerte aus diesen Tests sind jetzt in die sogenannte intelligente Leitung eingeflossen. Wir bieten also ein System an, das die Leitung überwacht und dem Anwender frühzeitig signalisiert, dass in X Zyklen oder Wochen die Leitung ausgetauscht werden sollte. Der Gedanke ist also, einen geplanten Austausch der Leitung vornehmen zu können, um unvorhergesehene Roboteranfälle und deren weiterreichende Folgen zu verhindern. Der Anwender legt sich so eine Leitung auf Vorrat ins Lager und kann nach einer entsprechenden Meldung durch unser System in aller Ruhe einen Austausch planen, der optimal in seine Unternehmensabläufe passt.

inVISION In welcher Form wird der Anwender benachrichtigt, dass ein Austausch eingeplant werden sollte?

Rössel: Das kann je nach Applikation und vorhandener Hardware-Infrastruktur unterschiedlich sein. Eine Meldung kann über eine definierte Schnittstelle ausgegeben werden, die ohnehin beim Anwender implementiert ist, etwa ein Warnlicht, ein Balkendiagramm innerhalb einer Software oder eine entsprechende Information an die Steuerung.

inVISION Igus gewährt auf seine Chainflex-Leitungen eine 36-monatige Garantie. Muss sich der Anwender in den ersten drei Jahren überhaupt um die Roboterleitung kümmern?

Rössel: Selbstverständlich. Jede Leitung arbeitet unter bestimmten Rahmenbedingungen wie Temperatur, Biegeradius oder Verfahrensweg, die bei verschiedenen Anwendungen sehr unterschiedlich sind. Und ein Kunde soll nach 36 Monaten nicht plötzlich durch einen Ausfall überrascht, sondern frühzeitig informiert werden. Außerdem gibt es Anwendungen, die Leitungen stärker be-

ansprechen, als es in den technischen Daten definiert ist. Hier ist es umso wichtiger, den Kunden vor einem Ausfall zu warnen, um ihn nicht in vermeintlicher Sicherheit zu wahren. Wenn eine Applikation deutlich mehr Zyklen erreicht, möchte der Anwender ja trotzdem über einen drohenden Ausfall informiert werden. ■

www.igus.de

- Anzeige -

NEW 1" HC-V SERIES VIBRATION & SHOCK RESISTANT

RUGGEDIZED 4 MEGAPIXEL LENSES
8MM TO 50MM FOCAL LENGTH
DESIGNED FOR 5 µm PX

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

Kowa

Smart-Kamera für OCR

Die Smart-Kamera Impact+ OCR ist ausschließlich für die optische Zeichenerkennung (OCR) ausgelegt. Das System verfügt über eine benutzerfreundliche Oberfläche, die den Anwender durch den Konfigurationsvorgang für Anwendungen zum Einlesen alphanumerischer Zeichenfolgen auf verschiedenen Verpackungsarten führt. Die Smart-Kamera weist einen Sensor mit einer Auflösung von 1,3MP auf. Mit der Konfigurationsschnittstelle lassen sich bis zu zehn verschiedene Formate erstellen. Über die Bedienschnittstelle kann der Inspektionsvorgang in Echtzeit beobachtet werden. Zudem ermöglichen serielle und Ethernet-Anschlüsse die Kommunikation mit PCs und SPSen.

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



Bild: Datalogic Automation S.r.l.

Für die Entwicklung und die Konfiguration von Bildverarbeitungssystemen sind bei der Smart-Kamera Impact+ OCR keine besonderen technischen Kenntnisse erforderlich.

Halcon 12.0.2 mit verbesserter Barcode-Identifikation

Das Release Halcon 12.0.2 wartet mit einigen neuen und verbesserten Features auf: Dazu zählt die wesentlich robustere Erkennung von Barcodes – insbesondere bei stark überbelichteten Bildern – in denen die Code-Balken deutlich zu schmal erscheinen. Sicher erkannt werden auch Bilder mit einem hohen Print Growth – wenn also durch die Verwendung von zu viel Tinte die Balken beim Druck um ein Vielfaches zu breit ausfallen und dadurch der Code nur schwer zu erkennen ist. Auch die fehlerfreie Identifikation von 2/5-Barcodes hat sich durch die neue Version verbessert. Zudem enthält das Release weitere Parameter für die Bewertung der Druckqualität von Datacodes anhand der Standards AIM DPM-1-2006 und ISO/IEC 15415. Zudem liest die Software nun auch QR-Codes mit chinesischen Zeichen.

MVTec Software GmbH • www.mvtec.com



Bild: MVTec Software GmbH

Der Streaming-Filter für den GigEVision-Standard wurde überarbeitet, sodass dieser auch Windows 10 unterstützt.



Bild: Sick AG

Leistungsstarke Visualisierungstools und zuverlässige 3D-Informationen machen den 3vistor-T zur idealen Lösung, z.B. in der Intralogistik, der Robotik oder in Industriefahrzeugen.

3D-Snapshot Vision Sensor

Dank 3D-Snapshot-Technologie bieten die 3D-Vision-Sensoren 3vistor-T volle Flexibilität für den Einsatz im Innenbereich. Auf Basis der Lichtlaufzeitmessung liefert der Vision-Sensor für jedes Pixel Tiefeninformationen in Echtzeit – selbst für stationäre Applikationen. Mehr als 25.000 Abstands- und Intensitätswerte werden in einer Aufnahme geliefert. Dabei werden entweder alle 3D-Rohdaten oder bereits vorverarbeitete, anwendungsrelevante Informationen übermittelt. Die Sensoren gibt es in zwei unterschiedlichen Produktvarianten: Die Ausführung CX ist eine 3D-Basiskamera, die hochwertige 3D-Punktwolken liefert. Die Ausführung AG ist eine 3D-Smart Kamera.

Sick AG • www.sick.de

OCR-Erkennung von Inkjet-Ausdrucken

Hersteller von Verpackungslinien haben zukünftig die Möglichkeit, dank der SureDotOCR-Technologie, auch Informationen von Inkjet-Druckern mittels Bildverarbeitung zu lesen. Die neue Software ist ein Add-on-Tool zur MIL-Bibliothek von Matrox Imaging. Die Software ist darauf abgestimmt, Buchstaben und Zeichen aus gedruckten Punkten lesen zu können.

Matrox Imaging • www.matrox.com/imaging

- Anzeige -



Beim SureDotOCR Tool kann der Anwender die zu erwartende Schrift(-größe) vorher definieren.



Bild: Matrox Imaging

Kamerabasiertes Barcode SDK

Die kostenlose Software IC Barcode zur 1D und 2D Barcodeerkennung ist eine umfangreiche Entwicklungs-Bibliothek die 1D- und 2D-Barcodes zuverlässig in Einzel- und Livebildern erkennt. Mit nur wenigen Codezeilen lässt sich die Software in bestehende oder neue Applikationen integrieren. Die Software liest mehrere Barcodes mit beliebiger Ausrichtung und findet und analysiert sämtliche Codes in einem Bild im Bruchteil einer Sekunde. Umfassende Informationen aller Barcodes, etwa wie z.B. Barcode-Typ, Data String, Prüfsumme, usw., werden mit nahezu 100%iger Zuverlässigkeit analysiert.

The Imaging Source Europe GmbH • www.theimagingsource.com



Bild: The Imaging Source Europe GmbH

Die Software IC Barcode funktioniert mit allen Kameras von The Imaging Source.

- Anzeige -

Sie können sich entspannt zurücklehnen...

...unsere ID-Systeme lesen auch Ihren Data Matrix Code prozesssicher, **garantiert!**

Überzeugen Sie sich selbst!

AUTOMATICA
OPTIMIZE YOUR PRODUCTION
München 21.-24.06.2016

IOSS
THE SENSOLUTION COMPANY

www.ioss.de

Abonnieren Sie jetzt
den kostenlosen
Newsletter
zum Fachmagazin!



embedded-design.net/
embedded-news



Halle 9
Stand F53

Bild 1 | Die BVS SC SmartCamera als
IO- oder Profinet/IO-Link – Variante



Bild: Balluff GmbH

Einschalten und loslegen

Intelligente Kamera mit einfacher Bedienung

Während Bildverarbeitungsbibliotheken immer umfangreicher und komplexer werden, suchen immer mehr Anwender nach einfach zu bedienenden Lösungen. Dies wurde bei der Auslegung der intelligenten Kamera SmartCamera berücksichtigt. Zielgruppe der Kamera sind Nutzer, die nicht täglich mit Bildverarbeitungsaufgaben betraut sind: Eine einfache Bedienung, flexible Anpassung an die Automatisierungsumgebung und der Einsatz von Industriestandards erleichtern die Arbeit.

Die intelligente Kamera ist ein Komplettpaket: sämtliche Software, Bibliothek, Handbücher und die Online-Hilfeunterstützung sind bereits in das Gerät integriert. 'Einschalten, konfigurieren und loslegen' könnte somit die Devise lauten. Der Nutzer greift ortsunabhängig mit einem Webbrowser über die Seriennummer auf die Benutzeroberfläche BVS Cockpit zu, bei der sich die Anzeigeparameter auch gezielt auswählen lassen.

Durch eine definierbare Benutzerverwaltung kann ein Mehrfachzugriff eingerichtet bzw. eingeschränkt werden. Auch ein Wechsel zu weiteren SmartCameras im Netzwerk ist direkt von der Oberfläche aus möglich. Ein monochromer CMOS Sensor mit einer Auflösung von 1,3MP stellt die Bilder schnell zur Analyse bereit. Der Nutzer kann aber auch alternativ auf gespeicherte Bilder zugreifen. Hauptanwendungen des Gerätes sind die Objekt-

Identifikation über Barcode, 2D-Code oder Klerschrift sowie die Objektqualitätskontrolle mit Helligkeits- und Konturwerkzeugen oder Positionieraufgaben mit einem Objektfinderwerkzeug.

Halcon-basierte Werkzeuge

Bis zu 100 Inspektionsprogramme speichert die Kamera und umfangreiche Import- und Exportfunktionalitäten mit Trai-

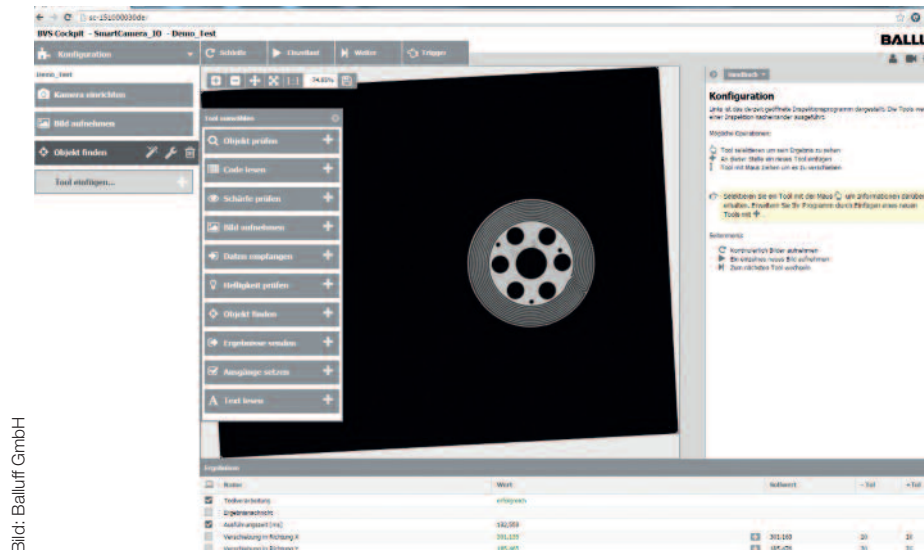


Bild: Balluff GmbH

Bild 2 | Konfigurationsmenü der Benutzeroberfläche BVS Cockpit

ningsbildern erweisen sich zusätzlich als wertvolle Features. Möchte der Nutzer Inspektionsprogramme erstellen oder verändern, muss er nur in den Konfigurationsmodus wechseln, um Analysewerkzeuge sequentiell anzuordnen und über intelligente Parameterübergabe miteinander zu verknüpfen. Bei einigen Tools kommen auch Wizards (Assistenten) zum Einsatz, die anhand von Objekten eine Parametrierung automatisch vornehmen. Alle Werkzeuge basieren auf der Halcon Bibliothek. Im sogenannten Monitormodus läuft ein Inspektionsprogramm kontinuierlich ab. Ergebnisse werden definiert über bestimmte Ausgänge weitergegeben oder über sogenannte Ergebnispakete der SPS oder einem Steuerungsrechner zugeleitet. Parallel zum aktuellen Inspektionsdurchlauf kann die Historie eingesehen werden. Im Statistikmodus, der parallel zur Inspektion z.B. durch einen weiteren Zugriff auf die SmartCamera aufgerufen werden kann, werden die globale Yield-Rate und Statistikwerte einzelner Ergebnisparameter dargestellt.

IO- und Feldbusvariante

Geschickt werden unterschiedliche Informationen aus der Automatisierungsumgebung miteinander verknüpft, die Objektseriennummer in den Inspektionsablauf integriert

und die Signale anderer Sensoren aus der Prozessumgebung in den Inspektionsplan eingebunden. So lässt sich u.a. eine Signalleuchte direkt aus der intelligenten Kamera ansteuern. Ein ausgeklügeltes Schnittstellenkonzept sorgt für die richtige Adressierung und die Verteilung der Informationen: Bei Bedarf genügt ein Mausklick und das Prozessnetzwerk wird nur mit den allerwichtigsten Informationen belastet, während Daten und Bilder, z.B. für Qualitätsservices, ihren Weg über ein schnelles Gigabit-Ethernet-Netzwerk finden. Über den integrierten IO-Link Master lassen sich zusätzlich IO-Link-Devices, -Sensoren und -Aktoren anbinden und direkt (oder auch indirekt) über die SPS datentechnisch mit der Kamera und der jeweiligen Inspektion verbinden. Erhältlich ist das Gerät vorerst in zwei Varianten: die sogenannte IO-Variante mit LAN- und acht frei programmierbaren Digitalschnittstellen und die Feldbusvariante mit LAN-, Profinet-, IO-Link- und Digitalschnittstellen. Das robuste Gehäuse, einfache Montagemöglichkeiten, M12-Steckverbinder und C-Mount-Objektive runden den vielseitigen Problemlöser ab.

www.balluff.de

Autor | Rainer Schönhaar, Produktmanager
Bildverarbeitung, Balluff GmbH



Durch seine Sicherheit, Skalierbarkeit und Datenmodellierung gilt OPC UA als einheitliche Methode zur sicheren und auf offenen Standards basierenden Datenübertragung im gesamten Unternehmen. Wenn Hersteller einen OPC UA-Server direkt ins...

Inhalt
• Neue 32-Bit-
RX231-Gr...
• BTC ver...
• Schnelle...
von Found...
PA-Feldger...

BTC verstärkt Präsenz in Osteuropa
Bei BTC Embedded Systems stehen 2016 eine weitere Intern...
der Agenda. Das auf den Bereich der Embedded Software Sys...
Tochterunternehmen der BTC Business Technology Consulting...
Automotive-Branche unterwegs. Für den weltweiten Vertrieb ist...
verantwortlich, der zum 1. Januar 2016 als Chief Sales Officer...
ES berufen wurde. Mit Gründung der Gesellschaft in Rumänien...
auch im aufstrebenden IT-Markt Osteuropas.

Ausgabe 1/2016 als kostenfreies PDF.
Schnelle und einfache IM...
Foundation Fieldbus H1-...
Feldgeräten
Das modulare IP ist der re...
Fieldbus mit H1-2. Das univers...
kommunikationsmodul unterst...
einfache Implementierung eine...

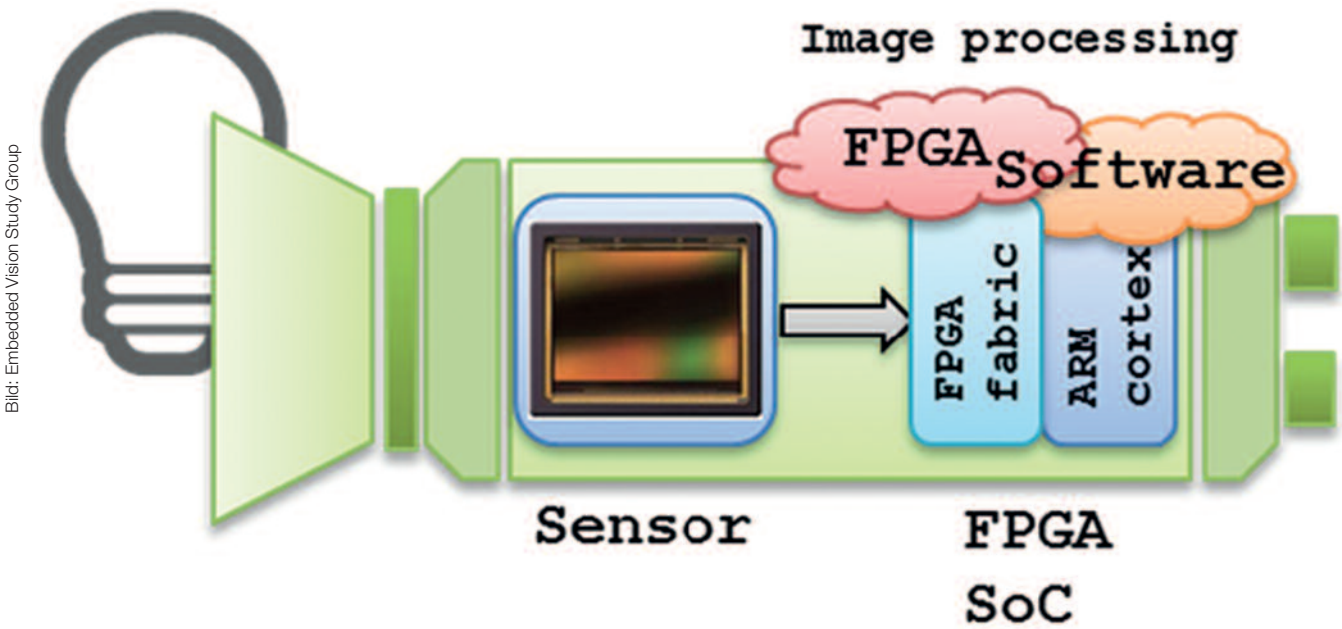


Bild 1 | Fallbeispiel SC2: Smart Camera mit Embedded ARM-CPU Prozessor.

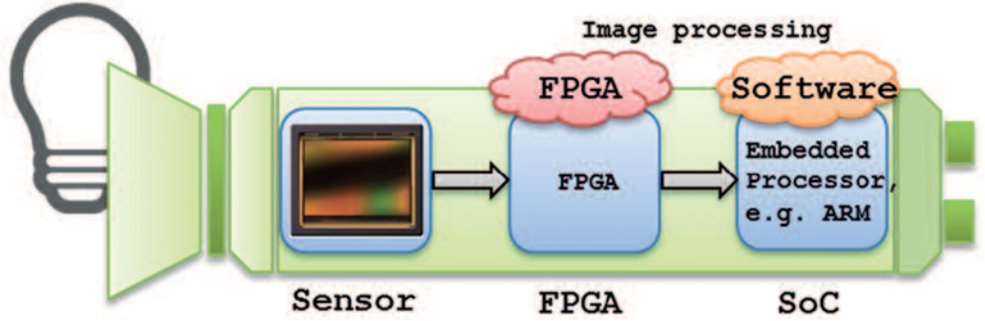


Bild 2 | Fallbeispiel SC2: Smart Camera mit FPGA-SoC

Machine Vision goes Embedded

Teil 2: Schnittstelle zum Software-API vor embedded Vision

Die Gen<I>Cam- und GenTL-Standards dienen hauptsächlich dem Zugriff auf Machine-Vision-Kameras für die Aufnahme von Bilddaten. Embedded-Smart-Kameras arbeiten hingegen anders. Durch ihre interne Bildverarbeitung geben sie keine Rohbilder aus, sondern vorverarbeitete Bilder bis hin zu Ergebnisdaten. Diese neue Komplexität von Multi-Format- und Multi-Layer-Daten mit festen oder variablen Datenlängenformaten von Messergebnissen erfordert allerdings generischere Beschreibungsmodelle von Datenformaten/-strukturen und der enthaltenen semantischen Information.

Datenverarbeitung in einer embedded Smart Camera kann sich auf verschiedene Typen, von Prozessormodulen verteilen. Bilddaten können z.B. von FPGAs, GPUs und auch ARM-CPUs verarbeitet werden, deren Abfolge nicht fest definiert ist. Hierdurch wird ein flexibles Modell benötigt, das die Prozessormodule als Black Boxes mit Ein- und Ausgänge beliebig kombinieren lässt. Dieses erfordert allerdings eine allgemeinere Beschreibung von Datenformaten und -strukturen, die den jeweiligen Ein-/Ausgängen und Kapazitäten angepasst ist. Das Prozessormodul-Netzwerk muss in einer all-

gemeinen Weise beschrieben werden. Da die Module von unterschiedlichen Herstellern sein können, muss zudem deren Interoperabilität sichergestellt sein. Die Fallbeispiele listen sieben unterschiedliche Szenarien (u.a. 3D Smart Cameras, programmierbare und mit festen Funktionen, basierend auf ARM-CPU oder FPGA-SoCs) auf. Interessant sind die Vorüberlegungen zu 3D-Kameras, die schon vor der EVSG-Initiierung (s. Kasten) formuliert wurden und ebenso auf den Bedarf einer erweiterten Beschreibung der Datenformate, -strukturen und Semantik hinweisen.

Abwehr von Hackerangriffen

Eine weitere Fallbetrachtung liegt im Bereich der Sicherheitsmechanismen, um Hackerangriffe abzuwehren. Als eine Anforderung im Bereich großer Factory-Floor-Netzwerke ist es zukünftig wichtig, originale Bilddaten oder Ergebnisdaten vom Sender zu verschlüsseln und beim Empfänger zu entschlüsseln und dann zu validieren. Die Anforderungsliste an einen Standardisierungskandidaten umfasst zwölf Einträge. Tabelle 1 zeigt eine Auswahl. Wegen der großen Verbreitung von Gen<I>Cam in der Bildverarbeitung gab

es die Entscheidung, das eine Lösung Gen<I>Cam-kompatibel sein muss. Die Evaluierung alternativer Lösungen wurde abgebrochen, nachdem sich zeigte, dass eine Gen<I>Cam Erweiterung praktikabel sein könnte. Die Vorüberlegungen zu Lösungen bei 3D-Kameras beschleunigten den Prozess. Anforderungen an einen IP-Schutz können ausschließlich in Kombination mit Hardwarelösungen integriert werden. Hier wurde neben dem USB-Dongle und der Netzwerkkarten-ID, ein Unique Identifier Chip oder die DNS/FPGA-Seriennummer als vielversprechendste Lösungsansätze gesehen. Hierfür müssten die SFNC und GenTL der Gen<I>Cam-Spezifikation entsprechend erweitert werden. Die EVSG empfiehlt, Gen<I>Cam um die Anforderungen im Bereich embedded Systeme zu erweitern. Der Schwerpunkt ist die Unterstützung generischer Datenformate und Prozessormodule. Initiativen mit ähnlichen Anforderungen (Standards für 3D-Zeilensensoren) sollen zukünftig in den Prozess miteinbezogen werden. Die Erweiterungen sollen innerhalb der Gen<I>Cam-Gruppen ausgearbeitet werden. Gen<I>Cam ist derzeit bereits ein weitverbreiteter Standard in der Bildverarbeitung. Durch die Implementierungen der Erweiterungen wird er zukünftig auch zu einer essentiellen Schnittstelle für embedded Systeme werden.

Fazit

Der bereits existierende Softwarestandard Gen<I>Cam und GenTL reichen generell für die Anforderungen an embed-

ded Systeme aus. Dennoch werden einige Erweiterungen empfohlen, um die steigende Komplexität neuer Datenformate und Parameterisierungen von Komponenten abzudecken. Die Anforderungen an die Erweiterungen sind bereits für den Bereich der 3D-Kameras formuliert worden und müssen, um eine Anwendungsbreite zu erreichen, verallgemeinert werden. Die EVSG spricht sich hierbei für

eine Erweiterung von Gen<I>Cam, die Aufnahme generischer Datenformate und von Prozessor-Module aus.

Teil 3 zeigt die Untersuchung und Ergebnisse zum Standardisierungskandidaten für die Schnittstelle zwischen der Kamera und der Verarbeitungsumgebung.

Anforderungen	Priorität	Gen<I>Cam	
		erweitert	2.4.1
Erkennung, Parameter, Konfiguration	1	😊	😊
Features Erkennung	1	😊	😊
Prozessormodule	2	😊	😞
Parameter, Format per Node	2	😊	😞
Generisches Datenformat	2	😊	😞
OS Unabhängigkeit	2	😊	😊
IP Schutz	1	😬	😞
Verschlüsselung	3	😬	😞
Unterstützung von 3D Kameras	1	😊	😞

Tabelle | SC2 Anforderungen (Auswahl)

Embedded Vision Study Group

Auf dem Future Standards Forum Meeting im April 2015 wurde die Gründung der EVSG (Embedded Vision Study Group) beschlossen, um der wachsenden Bedeutung der Embedded Vision Standards gerecht zu werden. Die dreiteilige inVISION-Serie gibt aktuelle Entwicklungen der EVSG wieder. Diese ist in dem internationalen Standardisierungsverbund G3 – bestehend aus den Verbänden AIA, CMVU, EMVA, JIA und VDMA – eingebunden. Der Report kann als registriertes Mitglied über die VDMA-Homepage, Fachbereich Industrielle Bildverarbeitung (<http://ibv.vdma.org>), heruntergeladen werden.

[Die verwendeten Bilder, Tabellen und Grafiken sind Teil der EVSG Studie, die Texte geben ausschließlich Inhalte der EVSG Studie wieder.]

ibv.vdma.org

Autor | Michael Noffz, Leiter Marketing und Kommunikation, Silicon Software GmbH

Bild: ©Peerajit Ditta-in/123RF.COM



Human like Machine Vision

Deep Learning Vision Software für neue BV-Aufgaben

Bild 1 | ViDi Suite ist die erste Deep Learning Vision Software, die speziell auf die industrielle Analyse von Bildern hin entwickelt und optimiert wurde.

Klassische Vision-Systeme stoßen bisher immer wieder an ihre Grenzen bei Aufgabenstellungen, welche für den Menschen einfach lösbar sind. Dies bedeutet, dass nach wie vor noch für viele Aufgabenstellungen – trotz aller Einschränkungen und Risiken – die manuelle Beurteilung durch den Menschen die beste Lösungsalternative ist. Die Antwort für diese Aufgabenstellungen ist die ViDi Suite.

Die Beurteilung von Oberflächen mit Texturen gehört zu den Aufgabenstellungen, bei denen klassische Vision-Systeme an ihre Grenzen stoßen. Das menschliche Auge kann Texturen, Muster, Objekte und Strukturen erkennen und bereits nach kurzer Anlernzeit zuverlässig visuell beurteilen und klassifizieren. Anhand von wenigen Beispielen lernt der Mensch zulässige Variationen von Fehlern zu unterscheiden – selbst bei Naturprodukten bei denen keine zwei Teile exakt gleich sind. Beim Einsatz von human-like Machine Vision wird anhand von Gut-Muster-Bildern ein sogenanntes Erwartungsbild (zulässiges Erscheinungsbild, inklusive tolerierter und zulässiger Toleranzen) trainiert. Die

bildgebende Quelle ist dabei unerheblich. Bilder der Prüflinge werden in der Serienprüfung gegen das Erwartungsbild bewertet. Somit sind keine aufwändigen Merkmals- oder Fehlerbibliotheken notwendig, da neue Fehler nicht notwendigerweise trainiert werden. Neue Produkte sind ohne großen Aufwand erlernbar. Mit steigender Repräsentativität der Stichprobe an Bildern steigt die Performance des Systems, was die Erkennungsleistung und Robustheit gegenüber zulässigen Streuungen erhöht. ViDi Suite ist die erste Deep Learning Vision Software, die speziell auf die industrielle Analyse von Bildern hin entwickelt und optimiert wurde. Sie basiert auf speziellen Algorithmen

für maschinelles Lernen und übertrifft die besten Prüfer(-innen). Es ist keine Softwareentwicklung notwendig, und es können zudem Aufgaben gelöst werden, die nicht zu programmieren sind.

Anwendungsmöglichkeiten

Das sogenannte human-like Machine Vision ist völlig neu entwickelt und auf unterschiedliche Aufgabenstellungen hin optimiert. Es liefert automatisiert prozesssichere Ergebnisse mit hohen Erkennungsleistungen, selbst bei schwierigen oder texturierten Hintergründen, Oberflächen mit Strukturen, Mustern oder Beschichtungen sowie unterschiedlichen Materialien. Bei-

spiele hierfür sind Textilien, Leder, Holz, Gummi, Metall (bearbeitet, beschichtet, veredelt), glühender Stahl, Karbon, Steinoberflächen, Fliesen, Papier, Tapeten, Kunststoff, verzierte, dekorierte, reflektierende Oberflächen sowie Dekor-/Klebefolien. Die Software wird genutzt um qualitative Auffälligkeiten und ästhetische Fehler aller Art zu entdecken, etwa wie Kratzer, Dellen, Schlagstellen, Schattierungen, Beschichtungsfehler, Webfehler in Textilien, fehlerhafte Schweißnähte oder Kleberaunen. Auch unbekannte Fehler werden zuverlässig als Auffälligkeit oder Anomalie erkannt, ohne dass sie im Vorfeld explizit trainiert wurden. Weitere Anwendungsmöglichkeiten sind die Lokalisierung und Identifizierung von Merkmalen und Zeichen. Die Software wird eingesetzt um einzelne oder mehrere Merkmale in einem Bild zu finden, diese zu identifizieren und die Lage im Bild zu ermitteln. Anwendungsmöglichkeiten sind z.B. stark deformierten Zeichen auf stark verrauschtem oder texturiertem Hintergrund (OCV, OCR) sowie komplexe Objekte in Schüttgut. Weiterhin können Merkmale auf einem Bild gezählt werden (z.B. Zeichen, Schweißpunkte auf Untergrund mit schwachem Kontrast, Sensoren, Löcher). Außerdem kann eine Klassifizierung von Objekten oder Szenen durchgeführt werden. Dies kann auch in Schüttgut z.B. die Identifikation

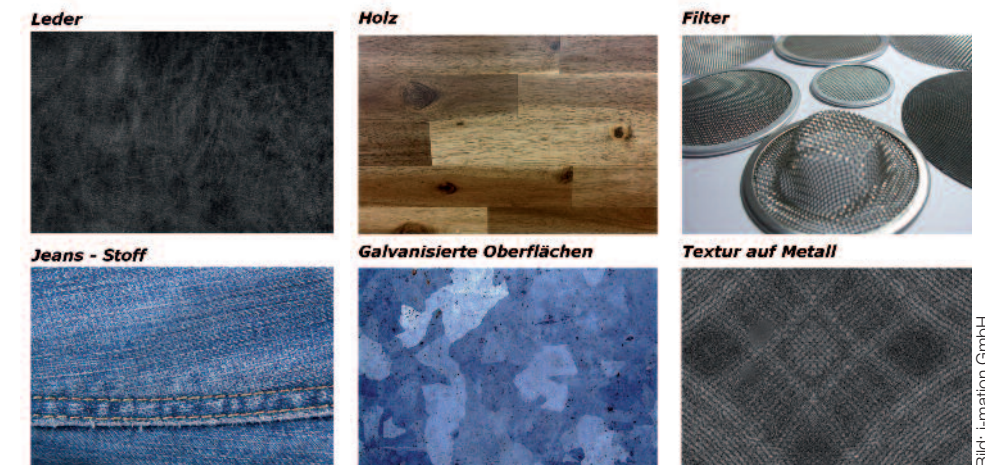


Bild 2 | Die Beurteilung von Oberflächen mit Texturen gehört zu den Aufgaben, bei denen klassische Vision-Systeme an ihre Grenzen stoßen – obwohl das menschliche Auge diese Fehler visuell beurteilen und klassifizieren kann.

tion von Objekten aufgrund ihres Aussehens oder der Verpackung sein. Die Unterscheidung von Produktvarianten, die Klassifizierung von Schweißnähten, Naturprodukten oder Fehlerarten sind Einsatzmöglichkeiten von human-like Machine Vision.

Vorteile für den Anwender

Dabei ergeben sich Vorteile für alle Anwender von Bildverarbeitung: Integratoren können Machbarkeitsuntersuchungen in Stunden anstatt in Tagen durchführen, Maschinenbauer und Integratoren profitieren von Wettbewerbs- und Kos-

tenvorteilen aufgrund des erweiterten Portfolios an Bildverarbeitungslösungen, sowie der deutlich reduzierten Entwicklungszeit und beschleunigten Time-to-Market. Endanwender profitieren von einem kosteneffizienten und prozesssicheren sowie zuverlässigen System, das ohne aufwändige Merkmals- oder Fehlerbibliotheken den Menschen übertrifft. ■

www.i-mation.de

Autor | Georg Bacher, Leiter Geschäftsbereich human-like Machine Vision, i-mation GmbH

- Anzeige -

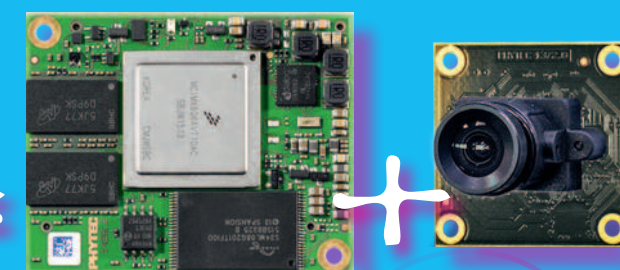
NEU: Embedded Imaging Kit CORE.MX6

PHYTEC
MESSTECHNIK GMBH



Embedded Imaging Kit

- kompaktes CPU-Modul
- ARM Cortex A9 QuadCore 4x 1 GHz
- 1 GB RAM, 1 GB FLASH
- Embedded Linux BSP vorinstalliert
- Low Cost-Basisboard
- WVGA-Kameramodul mit M12-Objektiv
- V4L2 Treibersupport
- Weitere Kameramodule anschließbar



239,-€
(zzgl. MwSt.)



IHRE Anwendung:

- Vermessen
- Überwachen
- Regeln
- Prüfen
- Scannen
- Kommunizieren
- OCR lesen
- Sichern
- ...

PHYTEC MESSTECHNIK GMBH
contact@phytec.de
www.phytec.de
+49 (0) 6131 / 9221-32

Embedded PC mit Low Power Intel Dual-Core Prozessor

Der lüfterlose Embedded PC Webs-21A0 ist mit einem Nano-6050 Embedded Board auf Nano-ITX Basis ausgestattet. Die 5. Generation Intel Core Prozessoren (i5-5350U/i3-5010U) zeichnen sich durch einen besonders niedrigen Energieverbrauch bei hoher Rechenleistung aus. Das System weist zudem zwei Mini Display-Ports (DP) an der rückseitigen I/O mit einer Auflösung bis zu 4.096x2.160 auf, einem on-board-COM-Anschluss, einer Audio-Combo-Buchse und einem DDR3L SO-DIMM mit bis zu 8GB. Der IPC ist auf einer 120x120mm Grundfläche verpackt und in einem kleinen Gehäuse von 150x150x60mm integriert. Das System unterstützt einen Temperaturbereich von 0°C bis 50°C.

Portwell Deutschland GmbH • www.portwell.eu

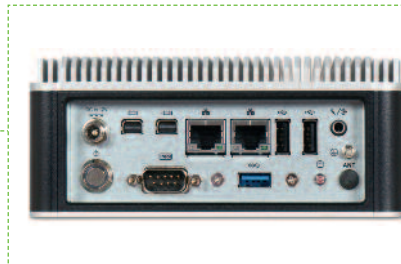
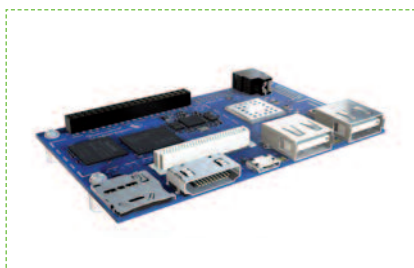


Bild: Portwell Deutschland GmbH

Mit seiner Rechenleistung, hoher Leistungsfähigkeit und Support für dual 4K Auflösungen ist der Webs-21A0 ideal für schnelle 3D-Video- und Bildanwendungen.

Bild: MVTec Software GmbH



Durch die Verfügbarkeit von Halcon Embedded auf dem DragonBoard werden Vision-Anwendungen möglich, die die Vorteile der 64-Bit-Architektur ARMv8 voll nutzen.

Halcon auf DragonBoard portiert

Halcon wurde erfolgreich auf dem DragonBoard unter Verwendung des systemeigenen 64-Bit-Befehlssatzes getestet. Die Tests wurden auf einem DragonBoard mit ARM-Cortex-A53-Vierkernprozessor durchgeführt. Im Vergleich zur Verwendung von ARMv7-32-Bit-Code auf derselben Hardware kann der 64-Bit-Betrieb des ARM Cortex A53 Machine-Vision-Algorithmen wie das formbasierte Matching um bis zu 40% beschleunigen.

MVTec Software GmbH • www.mvtec.com

Real-Time Rechner mit geringem Leistungsverbrauch

Die VisionBox mit dem Texas Instruments KeyStone-Prozessor wird in verschiedenen Varianten in Serie gefertigt. Acht Kerne, 1,2GHz, schnelle Integer- und Floating-Point-Operationen sowie ein geringer Leistungsverbrauch zeichnen den Rechner aus. Typisch ist der Betrieb mit Zeilenkameras über Camera Link. Hervorzuheben ist, dass der Rechner Bilddaten auch per Camera Link ausgeben kann und somit für die Vorverarbeitung einfach anschließbar ist. Für das Folgesystem erscheint der IPC dann wie eine Kamera. Parallel dazu können Daten per 1.000 Mbit/s Ethernet an übergeordnete Systeme übermittelt werden.

- Anzeige -

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

Imago Technologies GmbH
www.imago-technologies.com



Bild: Imago Technologies GmbH

Der geringe Leistungsverbrauch der VisionBox ermöglicht die Montage in direkter Nähe der Kameras.



Bilder: Flir Systems GmbH

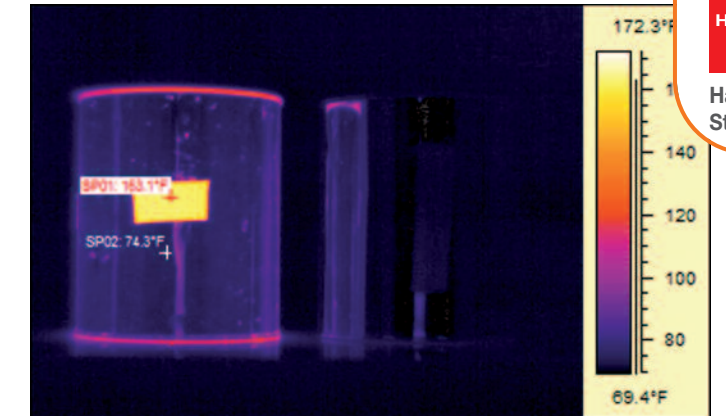


Bild 1a+b | Das Beispiel zeigt zwei Dosen mit Klebeband. Die linke Dose ist mit heißem Wasser gefüllt. Die rechte Dose weist die Umgebungstemperatur auf. Bei der heißen Dose liegt die gemessene Temperatur am Klebeband bei 72,8°C, an der Dose bei 23,5°C. Der letztere Wert entspricht in etwa der Umgebungstemperatur, da der Emissionsgrad der Dose relativ niedrig ist.

Klebeband und Lacke

Günstige Tricks zur Erhöhung des IR-Emissionsgrades

Saubere, rostfreie und blanke Metalloberflächen haben einen relativ niedrigen Emissionsgrad. Dieser ist so niedrig, dass die Objekte mit einer Wärmebildkamera nur schwer zu messen sind. In der industriellen Forschung und Entwicklung begegnen wir in diversen Anwendungsbereichen, insbesondere in der Elektrik, zahlreichen Messobjekten mit niedrigem Emissionsgrad. Um hier eine zuverlässige Messung zu gewährleisten, muss man den Emissionsgrad dieser Objekte erhöhen.

Um Wärmebilder richtig zu interpretieren, muss man wissen, wie unterschiedliche Materialien und Bedingungen die Temperaturmesswerte der Wärmebildkamera beeinflussen. Der Emissionsgrad gibt an, wie viel Infrarotstrahlung ein Körper im Vergleich zu einem idealen Wärmestrahler (einem sog. schwarzen Körper mit einem Emissionsgrad von 1) abgeben kann. Bei den realen Objekten, die in der Regel gemessen werden, handelt es sich nicht um ideale Wärmestrahler. Ihr Emissionsgrad liegt unter 1. Bei diesen Objekten ergibt sich die gemessene Temperatur aus einer Kombination von emittierter, transmittierter und reflektierter Strahlung. Die korrekte Einstellung der Wärmebildkamera auf den jeweiligen Emissionsgrad ist wichtig, um die Tempera-

turmessungen nicht zu verfälschen. Die Flir-Wärmebildkameras verfügen daher über vorkonfigurierte Emissionsgradeinstellungen für die unterschiedlichsten Materialien. Werte, die nicht bereits eingestellt sind, befinden sich in einer Emissionsgrad-Tabelle. Der Emissionsgrad sowie der Reflexionsgrad und die thermische Leitfähigkeit eines Messobjekts hängen entscheidend von den Materialeigenschaften ab. Die meisten Nichtmetalle haben einen Emissionsgrad von ca.0,9, d.h. dass 90% der gemessenen Strahlung aus der emittierten Strahlung des Messobjekts herrühren. Die meisten polierten Metalle weisen einen Emissionsgrad von ca.0,05 bis 0,1 auf. Der Emissionsgrad von angelauten, oxidierten oder anderweitig durch Korrosion beeinträchtigten Metal-

len liegt zwischen 0,3 und 0,9, je nach Ausmaß der Oxidation bzw. Korrosion. Werkstoffe mit einem Emissionsgrad unter 0,7 sind schwierig zu messen. Liegt der Wert gar unter 0,2, ist eine Messung nahezu unmöglich, sofern der Emissionsgrad nicht auf die eine oder andere Weise erhöht wird. Glücklicherweise existieren kostengünstige Möglichkeiten zum Ausgleich eines niedrigen Emissionsgrades bei Messobjekten. Diese Verfahren reduzieren den Reflexionsgrad des Objekts und verbessern die Messgenauigkeit.

Elektro-Klebeband

Die meisten qualitativ hochwertigen Elektro-Klebebander haben einen Emissionsgrad von 0,95. Insbesondere bei



Halle 12
Stand E34

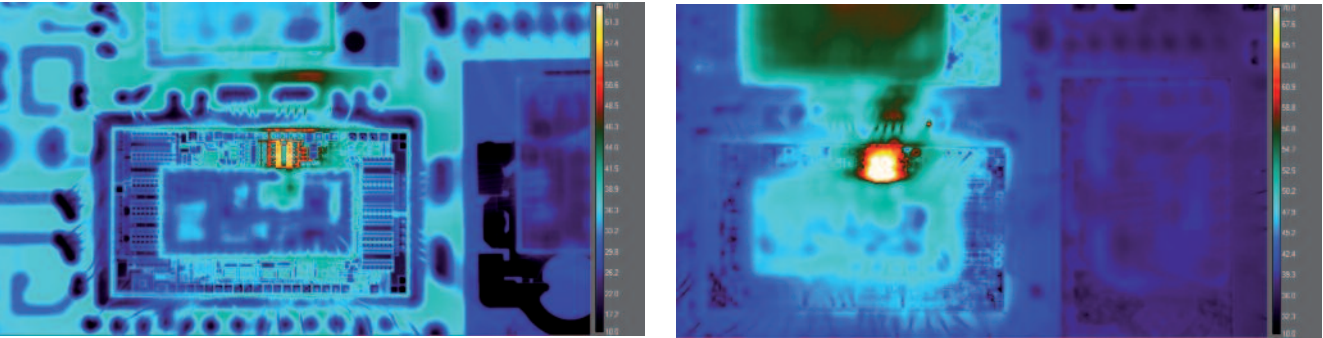


Bild 2a+b | Links: Platine ohne Lack zur Emissionsgraderhöhung. Rechts: mit Lack zur Emissionsgraderhöhung. Der Lackauftrag kann sich nachteilig auf die detaillierte Darstellung auswirken.

Kameras mit mittlerer Wellenlänge (3 bis 5µm) ist darauf zu achten, dass das Klebeband undurchsichtig ist. Einige Vinyl-Klebebänder sind so dünn, dass eine gewisse Infrarot-Transmission erfolgt. Sie sind folglich nicht geeignet für den Einsatz als Beschichtung mit hohem Emissionsgrad. Das schwarze Vinyl-Elektro-Klebeband ScotchTM Brand 88 weist sowohl bei kurzen Wellenlängen (3 bis 5µm) als auch bei langen Wellenlängen (8 bis 12µm) einen Emissionsgrad von 0,96 auf und wird deshalb empfohlen.

Lacke und Beschichtungen

Die meisten Lacke haben einen Emissionsgrad von ca.0,9 bis 0,95. Lacke auf Metallbasis weisen einen niedrigen Emissionsgrad auf und sind somit nicht zu empfehlen. Die Farbe des Lacks ist nicht die ausschlaggebende Variable für seinen Infrarot-Emissionsgrad. Wichtiger als die Farbe des Lacks ist seine Mattheit. So sind Mattlacke Glanzlacken vorzuziehen. Wichtig ist auch, dass die Beschichtung so dick sein muss, dass sie undurchsichtig ist. In der Regel genügen zwei Schichten. Klebeband eignet sich gut für kleine Flächen. Bei größeren Flächen ist ein Lackauftrag die bessere Lösung, allerdings ist diese Beschichtung dauerhaft. In Fällen, in denen Klebeband nicht geeignet ist und größere Flächen mit einer wieder entfernbaren Beschich-

tung zu versehen sind, können Pulversuspensionen in Pasten- oder Sprayform gute Dienste leisten. Entwickler für Farbeindringmittel oder SchollTM-Fußspraypulver sind zwei Beispiele hierfür. Der Emissionsgrad dieser Pulver liegt bei ca.0,9 bis 0,95, sofern sie ausreichend dick aufgetragen werden, um undurchsichtig zu sein.

Weißer Korrekturflüssigkeit

Weißer Korrekturflüssigkeit eignet sich hervorragend zur Erhöhung des Emissionsgrads einer Oberfläche. Anders als Klebeband, das auf kleinen Flächen nicht haftet, kann dieses Verfahren selbst bei den kleinsten elektrischen Bauteilen angewandt werden. Die Korrekturflüssigkeit lässt sich mit einer kleinen Bürste und Alkohol abwaschen. Der Emissionsgrad der Korrekturflüssigkeit liegt im Falle einer LW-Kamera bei ca.0,95 bis 0,96.

Weitere Empfehlungen

Da viele der Messobjekte unter Strom stehen, ist stets mit größter Vorsicht vorzugehen. Dies bedeutet, dass die Beschichtung nur bei ausgeschalteter Spannung und unter Verwendung von zugelassenem Beschichtungsmaterial aufzutragen ist, um nach dem Einschalten einen ordnungsgemäßen Betrieb zu gewährleisten. Vergewissern Sie sich,

dass die Beschichtung eine ausreichend große Fläche abdeckt. Prüfen Sie das für die Messung relevante Abstand/Ziel-Verhältnis Ihrer Kamera und den Mindestabstand, den Sie sicherheitshalber für den Betrieb einhalten müssen. So kann z.B. eine Kamera mit einem Abstand/Ziel-Verhältnis von 250:1 ein Objekt mit einer Größe von 1cm aus einer Entfernung von maximal 250cm messen. Für Anwendungen im höheren Temperaturbereich sollten hitzebeständige Lacke wie Motor- oder Grilllack verwendet werden. Klebebänder und Pulver eignen sich nur für einen begrenzten Temperaturbereich. So kann bei Anwendungen in der Elektrik das Schmelzen des Klebebandes erhebliche Schäden verursachen.

Feststellung des Emissionsgrades

Der Emissionsgrad muss bekannt sein, um eine korrekte Temperaturschätzung auf Grundlage der gemessenen Strahlung durchzuführen. In Tabellen aufgeführte Emissionsgrade sind jedoch stets mit Vorsicht zu genießen. In vielen Fällen ist nicht eindeutig, in welchem Wellenlängenbereich der angegebene Emissionsgrad zutrifft. Emissionsgrade ändern sich je nach Wellenlänge. Außerdem können die Oberflächenbeschaffenheit, Struktur und Form des Materials den Emissionsgrad entschei-

Temporär (eLW~0,95)	Dauerhaft (eLW~0,95)
Entwickler Farbeindringmittel	Flüssigisolierung 1/16"
Papier-Klebeplätze	PlastiDip 1/32"
Weißer Korrekturflüssigkeit (Langwelle)	Nichtmetallischer Mattlack
Abdeckklebeband	Scotch 70 Silikon-Kautschukband
Scotch 33 schwarzes Vinyl-Elektro-Klebeband	Bulldog No. 8 Kautschukband (selbstklebend)
Kerzenruß (kleine Objekte)	Brady-Klebeetiketten
Klebefolie	Gewebe-Isolierband (selbstklebend)
Kapton-Klebeband (Polyimidfolie mit Silikonkleber)	Emaill-Reparaturlack für Porzellan
	Platinen-Schutzlack Plastik 70

Tabelle | Beschichtungsmaterial für hohe Emissionsgrade

Fehlerrate in der Temperaturmessung. Aufgrund dieser Zusammenhänge raten wir von einer Temperaturmessung von Objekten mit einem Emissionsgrad unter ca.0,5 ab. Beschichten Sie stattdessen das Objekt mit einem Material mit hohem Emissionsgrad.

www.flir.com/research

dend beeinflussen. Anhand des folgenden Beispiels lässt sich nachvollziehen, wie sich der Unsicherheitsfaktor hinsichtlich des Emissionsgrads auf die Messgenauigkeit auswirkt: Gehen wir von einer Emissionsgradunsicherheit des Objekts von ±0,05 aus. Bei einem Emissionsgrad von 0,95 entspräche

dies einer möglichen Abweichung von 5% (0,05/0,95). Bei einem Werkstoff wie glänzendem Kupfer mit einem Emissionsgrad von 0,05 läge die mögliche Abweichung somit bei 100% (0,05/0,05). Diese Abweichungen schlagen sich in der Berechnung der Temperatur nieder und erhöhen folglich die

Autoren | Joachim Sarfels, Area Sales Manager Central Europe, R&D-Science Division, Flir Systems GmbH
Frank Liebelt, freier Journalist, Frankfurt

- Anzeige -

Connecting Global Competence

Messe München

SEE ALL

THE TRENDS IN ROBOTICS AND AUTOMATION

- INTEGRATED ASSEMBLY SOLUTIONS
- INDUSTRIELLE BILDVERARBEITUNG
- INDUSTRIEROBOTIK
- PROFESSIONELLE SERVICEROBOTIK

- NEU: IT2Industry – Fachmesse zur Industrie 4.0
- Antriebstechnik
- Positioniersysteme
- Steuerungstechnik
- Sensorik
- Versorgungstechnik
- Sicherheitstechnik

Ein Ticket – mehrfach profitieren:



7. Internationale Fachmesse für Automation und Mechatronik
21.–24. Juni 2016, Messe München



www.automatica-munich.com/2016



Thermografie

Die Thermografie gibt es bereits seit Langem. Was neu ist: die Geräte sind inzwischen auch bezahlbar.

So gibt es zum Beispiel für knapp 200 € einen Aufsatz (inkl. Batteriepack), der aus einem iPhone ein Thermografiesystem macht. Zudem sind die Systeme inzwischen so preisgünstig, dass vor Kurzem die weltweit erste Strommesszange mit integriertem Wärmebildsensor vorgestellt wurde. Daneben werden inzwischen Thermografiesysteme auch zur Feuchtemessung genutzt. Im Rahmen dieser Marktübersicht haben wir uns bei der Produktauswahl auf reine Thermografiesysteme beschränkt und SWIR-Kameras, wie sie zunehmend in der industriellen Bildverarbeitung eingesetzt werden – nicht berücksichtigt. Einen Überblick über beide Produktgruppen gibt unsere Marktübersicht im Internet. (peb)

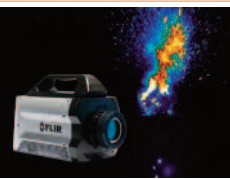
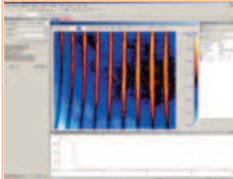


i-need.de
PRODUKTSUCHMASCHINE

Direkt zur Marktübersicht auf www.i-need.de/96

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

Anbieter	InfraTec GmbH Infrarotsensorik und Messtechnik	Keysight Technologies Deutschland GmbH	Micro-Epsilon Messtechnik GmbH & Co. KG	Omega Engineering GmbH	Optris GmbH
Ort	Dresden	Böblingen	Ortenburg	Deckenpfronn	Berlin
Telefon	0351/ 871-8620	07031/ 464-6333	08542/ 168-0	07056/ 9398-0	030/ 500197-0
Internet-Adresse	www.infraTec.de	www.keysight.com	www.micro-epsilon.com	www.omega.de	www.optris.de
Produktname	VarioCAM High Definition	U5855A	thermoIMAGER TIM M1	OSXL-101	optris PI 200/ 230
Branchenschwerpunkte	Bau, Elektronik, Kraftwerke, Metallverarbeitung, Mikroelektronik, Stahlindustrie		Metallproduktion, Gießereien, Grafit- und Keramikindustrie	Bau, Elektronik, Medizintechnik	Chemie, Elektronik, Medizintechnik, Pharmaindustrie, Glasverarbeitung, Kraftwerke, Mikroelektronik, Nahrungsmittelindustrie, Stahlindustrie, Transportwesen, Umwelt, Verkehr, Zementindustrie
Fertigungsprozessüberwachung / Qualitätskontrolle	✓/✓	✓/✓	✓/✓	✓/✓	✓/✓
Zerstörungsfreie Werkstoffprüfung	✓	✓	✓	✓	-
Industrielle Überwachung	✓	✓	✓	✓	✓
Vorbeugende Instandhaltung elektr. Einrichtungen (Elektrother.)	✓	✓		✓	-
Unsichtbare Materialdefekte lokal. / Fremdkörper in Lebensmitt.	✓/-	✓/-	/	-/-	✓/✓
Thermischen Spannungsanalyse	✓	-		✓	-
Schweißnahtkontrolle / Widerstands-Schweißpunktkontrolle	✓/✓	-/-	/	-/-	✓/✓
Thermische Hochgeschwindigkeits-Vorgänge aufzeichnen	✓	-		-	✓
Thermische Überwachung	✓	✓	✓	✓	✓
Lokale Überhitzung elektrischer Leitungen bzw. Komponenten	✓	✓		✓	✓
Feuerraumüberwachung / Ofenmanteltemperatur überwachen	✓/✓	-/-	/	✓/✓	-/✓
Brandfrüherkennung in Lagern oder Bunkern	✓	-		✓	✓
Thermokameratyp	Thermohandkamera	Thermohandkamera	stationäre Thermokamera	stationäre Thermokamera	stationäre Thermokamera
Flächenkamera-Auflösung	(640 x 480) bzw. (1.024 x 768) IR-Pixel	160 x 120 Pixel	764 x 480 Pixel, 382 x 288 Pixel, 72 x 56 Pixel	48 x 47 Pixel	160 x 120
Für Dauereinsatz geeignet 24 Stunden	✓	✓		✓	✓
Erfasste Wellenlänge Spektralbereich	7,5 µm - 14 µm	8 µm - 14 µm	-	10 µm	7,5 µm - 13 µm
Temperaturmessbereich	-40 - 1200	-20 - 350°C	450 - 1800	-20 - 300°C	-20 - 900
Vollbilder pro Sekunde	60 Hz, 30 Hz (Detektorabhängig)	9		3	96 Bilder / Sek.



dataTec GmbH	Reutlingen	07121/ 515050	www.dataTec.de	Flir T650sc	Elektronik, Medizintechnik, Qualitätssicherung, Forschung und Entwicklung	-/✓	✓	✓	✓/✓	✓	✓	Thermohandkamera	640 x 480	✓	7,5 µm - 13 µm	-20 - 1200	30 Bilder / Sek.
Dias Infrared GmbH	Dresden	0351/ 896 74-0	www.dias-infrared.de	Wärmebildkamera Pyroview 320N	Metallverarbeitung, Stahlindustrie, Keramikindustrie	✓/✓	✓	✓	-/✓	-	✓	stationäre Thermokamera	320 x 256 Pixel	✓	1,4 µm - 1,6 µm	300 - 1200	100
Flir Systems GmbH	Frankfurt	069/ 9500 900	www.flir.com	X6900sc	F&E, Wissenschaft, industrielle Forschung	✓/✓	✓	✓	✓/✓	✓	✓	stationäre Thermokamera	320 x 240	✓	3,0 – 5,0 µm oder 1,5 – 5,0 µm	-20 - 350	Programmierbar von 0,0015 Hz bis 1.004 Hz
Goratec Technology Vertriebs UG	Erding	08122/ 88094-10	www.goratec.com	R300	Bau, Chemie, Elektronik, Glasverarbeitung, Kraftwerke, Metallverarbeitung, Mikroelektronik, Stahlindustrie, Umwelt, Zementindustrie	✓/✓	✓	✓	✓/✓	✓	✓	Thermohandkamera	320 x 240	✓	8 µm - 14 µm	-40 - 500	60 Bilder / Sek.

Alle Einträge basieren auf Angaben der jeweiligen Firmen.

InfraTec



www.InfraTec.de

Große Dinge werfen ihren Schatten voraus – Eine neue Ära der Thermografie mit ImageIR®



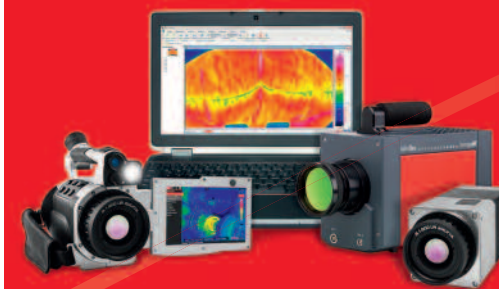
Besuchen Sie uns auf der HANNOVER MESSE 25. – 29.04.2016 | Halle 17 | Stand E62

Thermografie in der automatisierten Fertigung

Berührungslos Temperaturen messen und zerstörungsfrei prüfen

Profitieren Sie von unserem Know-how:

- Automatisierte Mess- und Prüfsysteme aus Deutschland basierend auf über 25 Jahren Erfahrung
- Modulare High-End-Thermografiekameras für maximale Flexibilität
- Kompletter Service für Sie vor und nach dem Kauf
- Individuell auf Ihre Wünsche angepasste Softwarewerkzeuge für jede Automationsanwendung
- Einfache Integration in Ihre aktuelle Systemumgebung



Alle Einträge basieren auf Angaben der jeweiligen Firmen.



Bild: Micro-Epsilon Messtechnik GmbH & Co. KG

Unsere neuen portablen

**Pyrometer
PYROSPOT
Serie 80 portable**



Besuchen Sie
uns auf der
Hannovermesse!
25.-29.04.2016
Halle 17, Stand D54

**DIAS: Entwicklung,
Fertigung, Vertrieb und
Service aus einer Hand**

www.dias-infrared.de

Neuheiten Thermografie

Zerstörungsfreie Prüfung von CFK-Bauteilen

Die zerstörungsfreie Prüfung (ZfP) kohlenstofffaserverstärkter Polymere (CFK) mittels aktiver und passiver Thermografie setzt neue Maßstäbe. Kostengünstig, weil die Prüfstücke intakt bleiben, und effizient, weil Wärmebildkameras große Flächen erfassen. Für diese Prüfaufgaben stehen mit der High-End-Kameraserie ImagerIR und der Produktfamilie Variocam High Definition zwei leistungsstarke Lösungen zur Verfügung. Eine speziell entwickelte Präzisionskalibrierung sorgt für eine hohe Messgenauigkeit. Im Zusammenspiel mit effizienter Steuer- und Auswertesoftware sowie angepassten und dauerbetriebsgeeigneten Anregungsquellen und -controllern bietet InfraTec ein Gesamtpaket, das ZfP-Anwender flexibel an die Prüfbedingungen anpassen können.

InfraTec GmbH • www.InfraTec.de

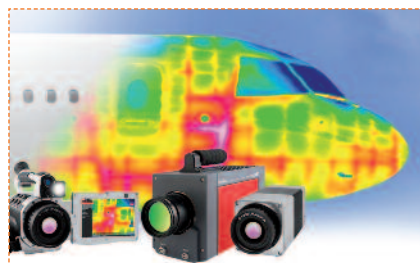


Bild: InfraTec GmbH

Die Wärmebildkameras ermöglichen die hochauflösende Temperaturmessung an CFK-Bauteilen.

Inline-Thermografie-System für Spritzguss-Prozesse



Mit dem Inline-Thermografie-System moldControl werden Temperaturabweichungen in der Extrusion, des Werkzeuges oder einzelner Kühlkreisläufe überwacht.

Das Inline-Thermografie-System moldControl überwacht die Qualität von Bauteilen in der Spritzgussproduktion. Fehler der gespritzten Kunststoffteile können zu 100% erkannt werden. Es besteht aus einer kleinen und sehr flexiblen Industrie-Wärmebildkamera mit Miniatur-PC und branchenspezifischer Auswertesoftware. Die IR-Wärmebildkamera erfasst das komplette Bauteil und begutachtet es nach vorab definierten Parametern. Während des Herstellungsprozesses präsentiert ein Handlingsystem das Bauteil der Wärmebildkamera, die von einer oder mehreren Seiten ein Infrarot-Bild aufnimmt. Im Anschluss erfolgt auf Basis definierter Referenzwerte eine Gut-/Schlecht-Teil-Auswahl.

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

Intelligente LWIR-Wärmebildkamera

Die intelligente Wärmebildkamera EyeCheck Thermo 400 arbeitet mit einem langwelligen Infrarotsensor (LWIR). Dieser nimmt im IR-Bereich Wellenlängen von 8 bis 14µm. Die Kamera besitzt einen VOx Mikrobolometer-Sensor, der eine gute elektrische Leitfähigkeit hat und bei sich ändernder Umgebungstemperatur stabil läuft. Das Arrayformat beträgt 80x60 Pixel und die Pixelgröße ist 17µm. Die Wärmeempfindlichkeit liegt bei <50mK.

EVT Eye Vision Technology GmbH • www.evt-web.com

Neuheiten Thermografie

Tragbare Wärmebildkamera für Hochtemperaturmessungen

Basierend auf den langjährigen Erfahrungen bei stationären Wärmebildgeräten für die Messung hoher Temperaturen bringt Dias Infrared eine portable Infrarotkamera zur kurzweiligen Messung hoher Temperaturen auf den Markt. Durch die Verwendung eines Hochdynamik-Si-Arrays wird ein durchgängiger Messbereich von 600 bis 1.500°C oder optional von 1.400 bis 3.000°C realisiert. Die Pyroview 480N portable misst online Wärmebilder mit 480x360 Bildpunkten und einer Bildfrequenz von 25Hz. Die Wärmebilder werden auf einem Touchscreen-Farbdisplay dargestellt. Die Anzeige der Center-Temperatur oder Maximaltemperatur erfolgt mit der Visualisierung des Messpunktes als Zahlenwert.

Dias Infrared GmbH • www.dias-infrared.de



Bild: Dias Infrared GmbH

Die Pyroview 480N portable gestattet die Aufzeichnung von Standbildern oder Sequenzen und ist ab dem 2. Quartal 2016 erhältlich.

SWIR-Kamera mit CL-Schnittstelle

Zusätzlich zu den Goldeye Infrarotkameras mit GigE Vision-Schnittstelle präsentiert Allied jetzt auch Modelle mit Camera Link-Schnittstelle. Die SWIR (short-wave infrared) Kameras sind mit einem InGaAs-Sensor ausgestattet und somit im kurzweiligen Infrarotbereich zwischen 900 und 1.700nm empfindlich. Die Goldeye CL-Kameras sind mit einer Camera Link Base-Schnittstelle mit SDR-Stecker ausgestattet. Sie haben das gleiche Design (55x55x78mm) wie die GigE Vision-Modelle und stehen diesen hinsichtlich Funktionsumfang und Leistungsfähigkeit in nichts nach. Die neuen Camera-Link-Modelle sind voll kompatibel mit Standard Framegrabbern. Auch die neueste Generation von Framegrabbern, die das GenICam Controll Protocol (GenCP) nutzen, wird unterstützt.

Allied Vision Technologies GmbH • www.alliedvisiontec.com



Bild: Allied Vision Technologies GmbH

Die neuen Goldeye CL Kameras stehen in drei Versionen mit VGA bis QVGA-Auflösung zur Verfügung und bieten bis zu 344fps.



EINE KLASSE FÜR SICH

NEU

**optoNCDT 1320/1420
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**



Halle 7
Stand 7604

Bild: EVT Eye Vision Technology GmbH



Bild 1 | Die Prüfung der Dichtheit des Siegelrands einer Verpackung erfolgt mittels Thermografie und 3D-Triangulationsscannern. Die Daten beider Systeme werden anschließend in der SPS zusammengeführt.

Datenfusion

Kombination 3D-Punktwolke mit Thermografie

Neue Kameragenerationen ermöglichen es auf Bilderzeuger in unterschiedlichen Wellenlängen zurückzugreifen. Hierzu gehören die immer günstiger werdenden Thermokameras sowie 3D-Systeme. Die Fusion von Sensordaten unterschiedlicher Messsysteme ermöglicht es dabei, erweiterte Prüfungen zu realisieren, die vorher nicht möglich waren.

So musste bei einer Verpackung die Dichtigkeit des Siegelrandes geprüft werden. Dabei sollte sicher gestellt werden, dass sich kein abgefülltes Material im Siegelrand befindet, da dieses zu Undichtheiten und damit zum Verderben des abgefüllten Produktes führen könnte. Da zudem das Produkt in unterschiedlich gelabelten Produktbehältern abgefüllt wird, sollte die Prüfung unabhängig von der Verpackung erfolgen, d.h. ob die Siegelung funktioniert hat und der Siegelrand gleichmäßig gebördelt wurde. Da sich von außen nicht erkennen lässt, ob sich Material zwischen dem Basisverpackungskörper und dem Deckelfo-

liensystem befindet, kommen klassische Kamerasysteme hier an ihre Grenzen. Auch Strukturen auf der Oberflächen lassen sich damit nicht sicher detektieren. Für die Bördelstrukturen, bot sich eine 3D-Auswertung an. Bei den Überlegungen, wie man den fehlerhaften Verschluss oder Produktreste im Verschlussbereich sicher erkennt, gab die Analyse des Produktionsprozesses den entscheidenden Hinweis. Das Produkt ist – bevor es abgefüllt wird – heiß, d.h. das Verpackungsgefäß, das hauptsächlich aus Aluminium besteht, hat die Temperatur der Produktionsmaschine. Ein Versuch mittels einer Wärmebildka-

mera zeigte, dass der Temperaturunterschied zwischen Verpackung und Produkt leicht zu detektieren ist. Das System funktioniert auch im Verschlussbereich, bei dem bereits eine geringe Produktmenge ausreicht, um einen Fehler zu detektieren. In diesem Fall ist nicht die Temperatur des Produktes der entscheidende Faktor, sondern die schlechtere Wärmeleitung durch das Produkt im Siegelbereich.

Datenfusion in der SPS

Bei der beschriebenen Prüfung kommen zwei unterschiedliche Kamerasysteme

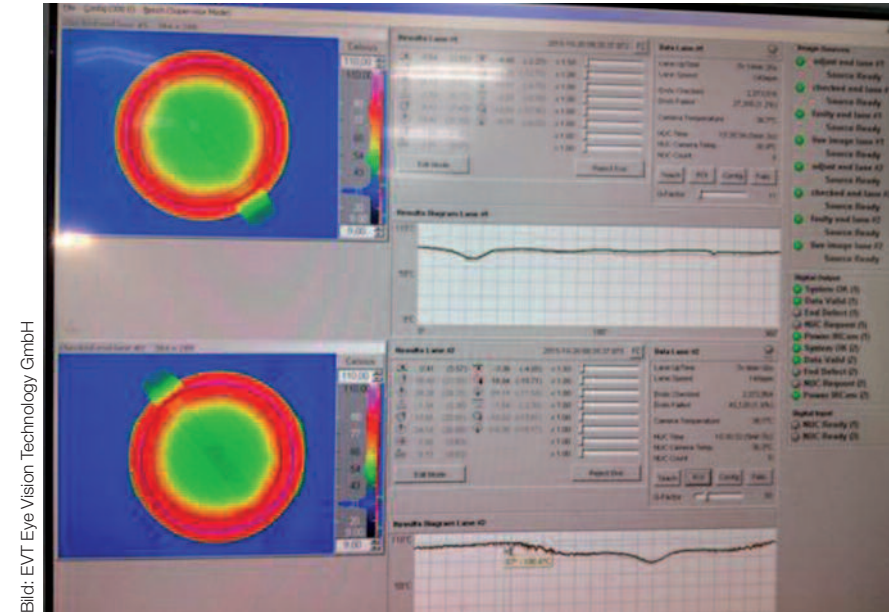


Bild 2 | Ein Vorteil der Thermografie ist, dass auch die Produkttemperatur überwacht wird und somit nicht nur eine defekte Verschweißung erkannt wird, sondern auch Fehler in der Prozesstemperierung.

zum Einsatz: Zum einen ein 3D-Triangulationsscanner für die Auswertung des Siegelrands und eine Thermografie-Kamera für die eigentlichen Dichtheitskontrolle der Naht. Änderungen von Farbe und Struktur der Oberfläche, die sich je nach Verpackung ändern kann, spiegelt sich allerdings nur peripher im Bild der Thermografiekamera wider, d.h. dass bei unterschiedlichen Bedruckungen keine

Änderungen des Prüfprogramms erfolgen muss. Ein weiterer Vorteil der Thermografie ist, dass die Temperatur des verpackten Produktes überwacht werden kann, und somit nicht nur eine defekte Verschweißung erkannt wird, sondern auch Fehler in der Prozesstemperierung. Die intelligente Thermografiekamera EyeCheck Thermo 1000 kann diese Prüfaufgabe autonom erledigen und die Ergeb-

nisse an die Maschinensteuerung übermitteln, an der auch die 3D-Auswertekamera angeschlossen ist. Die SPS-Ankopplung beider Systeme erfolgt über Profinet. In der Steuerung werden die einlaufenden Ergebnisse beider Prüfungen – die jeweils um eine Maschinenposition verschoben erfolgt – zusammengeführt und um weitere drei Positionen bis zur Ausschleusung verzögert. Da die EyeVision Software für die Prozesskommunikation den Profinet Stack integriert hat, wird eine Prozessankopplung einfach über einen passenden Befehl realisiert, über den die Software mit der SPS kommuniziert. Das Zusammenstellen der Bildverarbeitungslösung über den Drag&Drop-Befehlssatz für Thermografie und 3D-Bildauswertung erfolgt ebenfalls über Ethernet. Ein weiterer Vorteil der Hardwareplattform hat sich erst im Nachgang herausgestellt. Als das Prüfsystem auch noch Barcode (EAN) lesen sollte, konnte einfach ein VisionSensor direkt über Profinet an die Maschine angeschlossen werden.

www.evt-web.com

Autor | Michael Beising, Geschäftsführender Alleingesellschafter, EVT GmbH

- Anzeige -

SCHNELLER ALS EINE KUGEL IM FLUG



Wir präsentieren Ihnen die FLIR X6900sc MWIR-High-Speed-Kamera

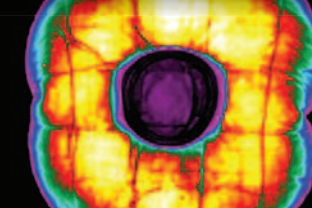
Wärmebild-Aufzeichnung mit voller Auflösung von 640 x 512 Pixeln und eindrucksvoller Bildrate von 1.000 Bildern pro Sekunde. Damit Sie Hochgeschwindigkeitsziele in voller Bewegung erfassen und ihre Temperatur messen können – sogar bei einer Pistolenkugel.

UM UNSERE HIGH-SPEED-WÄRMEBILDETECHNIK IN AKTION ZU ERLEBEN, BESUCHEN SIE WWW.FLIR.COM/X6900SC

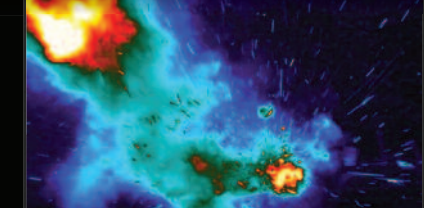
FERNVERFOLGUNG
[RANGE TRACKING]



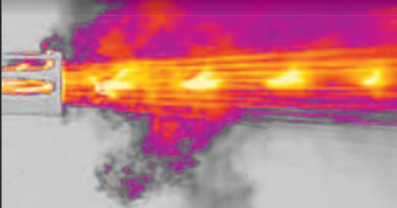
AIRBAG-PRÜFUNG



MUNITIONSTESTS



MÜNDUNGSDYNAMIK



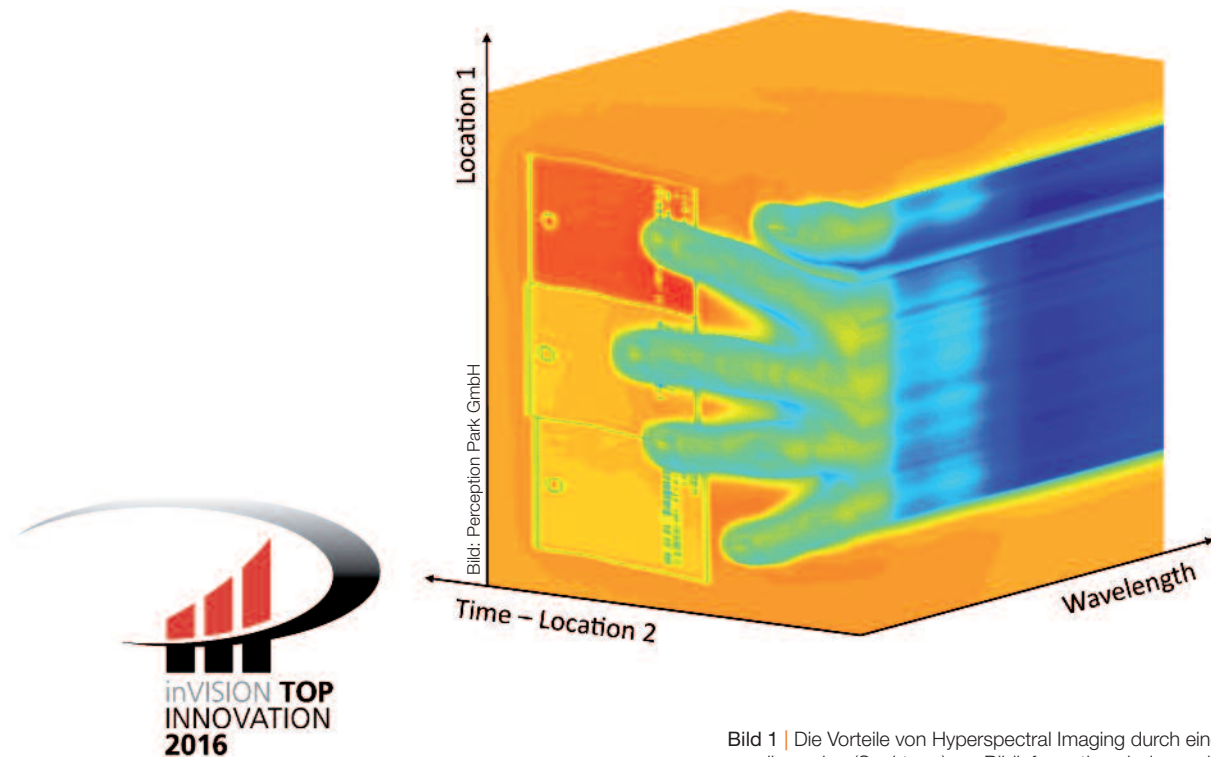


Bild 1 | Die Vorteile von Hyperspectral Imaging durch eine zusätzliche Informationsdimension (Spektrum) zur Bildinformation sind mannigfaltig, die technischen Herausforderung um diese gezielt verwerten zu können jedoch auch.

Einzigartige Fingerabdrücke

Hyperspectral Imaging für Anwender ohne Fachwissen

Aufgrund chemischer und molekularer Eigenschaften hinterlassen Objekte eine spektrale Signatur, also einen einzigartigen 'Fingerabdruck', der mit Hyperspektral-Kameras identifiziert werden kann. Der Einsatz hyperspektraler Systeme war bislang jedoch nur Experten der Spektroskopie und Chemometrie vorbehalten und im industriellen Umfeld noch nicht flächendeckend anwendbar.

Perception Park führte mit Chemical Color Imaging nun eine Technologie ein, die eine dramatische Vereinfachung im Umgang und in der Anwendung von Hyperspektral-Systemen erlaubt. Die Vorteile hyperspektraler Messtechnik sind somit auch Ingenieuren unterschiedlichster Ausrichtung zugänglich, ohne selbst Experten der zugrundeliegenden wissenschaftlichen Methoden sein zu müssen. Bildgebende Spektroskopie bzw. Hyperspectral Imaging (HSI) erlaubt, ebenso wie Machine Vision, eine kontaktlose Erfassung von Lichtinformationen. Aller-

dings unterteilen Hyperspektral-Kameras den Empfindlichkeitsbereich in oft hunderte Wellenlängenbereiche und bieten so die Möglichkeit der Untersuchung spektroskopischer Informationen wie molekulare Materialeigenschaften pro Pixel. Perception Studio ist eine Software Suite welche das Arbeiten mit der Hyperspektral-Technologie durch einen generischen und erweiterbaren Ansatz unterstützt. Durch die Unterteilung der Bedienoberfläche in verschiedene Perspektiven gelingt eine für den jeweiligen Arbeitsschritt zielführende Darstellung be-

nötigter Funktionen. Erschwerend für den breiten, industriellen Einsatz der Technologie erwiesen sich bisher Störungen durch optische und elektronische Komponenten, die für jedes Kamerasystem individuell auftreten. Eine dementsprechende Standardisierung wird im Hintergrund der Software durch Anwendung von 'Calibration Packages' ermöglicht. Eine diffizile Auseinandersetzung des Users mit den Sensorrohdaten entfällt somit und die Präsentation der Daten erfolgt standardisiert und unabhängig von der Kamertechnologie.

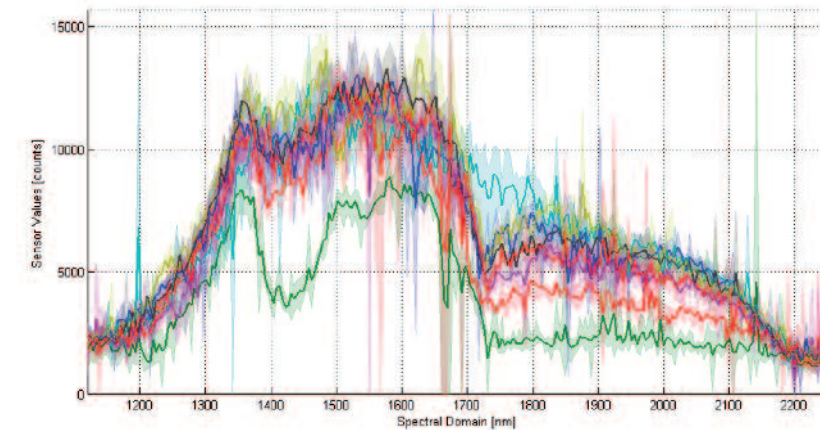


Bild 2a | Sensorrohdaten einer Ext-InGaAs Kamera ohne Standardisierung

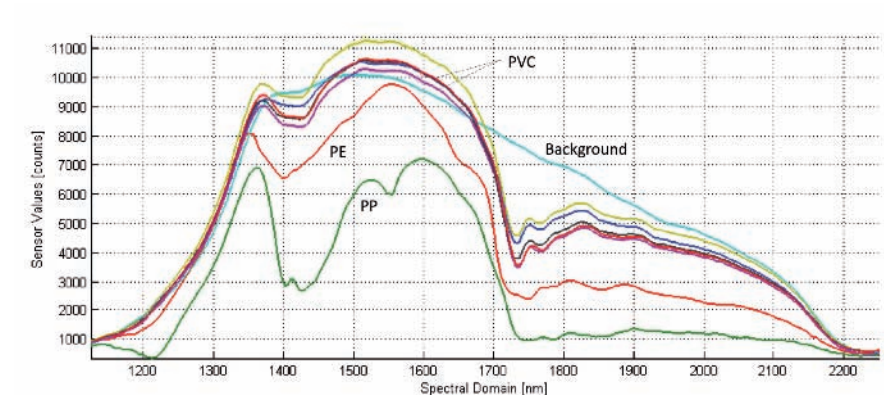


Bild 2b | Sensorrohdaten einer Ext-InGaAs Kamera mit Standardisierung

Multivariabilität und Multidimensionalität

Im einfachsten Fall weisen hyperspektrale Aufnahmen zwei Ortsdimensionen sowie gleichzeitig eine Spektraldimension auf. Ein Objektpixel wird daher nicht ausschließlich durch einen Grau- oder Farbwert sondern durch eine multiple Zahl von Spektralwerten beschrieben. Molekulare Eigenschaften spiegeln sich dabei im Verlauf der spektralen Information wider – im Spektrum. Mathematisch stellt die Suche nach Informationen in spektralen Daten eine multivariate Problemstellung dar: jede Spektralinformation kann dabei als Variable angesehen werden. N Spektralpunkte führen dabei zu Problemstellungen mit N Variablen, die durch Anwendung multivariater Datenverarbeitung ermittelt werden. Dieser Prozess setzt fundierte Kenntnis über multivariate Datenverarbeitung, Statistik sowie Chemometrie voraus und ist in der Regel die Domäne wissenschaftlich orientierter Anwender. Der Schlüssel zu einer für den Ingenieur intuitiv verständlichen und Applikations-gerichteten Informationsextraktion aus Hyperspektral-Daten wird im

Perception Studio durch Einsatz der Chemical Color Imaging (CCI) Technologie bereitgestellt.

Chemical Color Imaging (CCI)

Kernelement von CCI ist die Extraktion von 2D-Feature-Bildern, den Chemical Color Images, aus komplexen, multidimensionalen Hyperspektral-Daten. In diesen Feature-Bildern werden dem Anwender die gesammelten, orts aufgelösten, spektroskopischen Informationen in Farbe codiert dargestellt. Durch den Einsatz von CCI erscheint die Hyperspektral Kamera im System des Anwenders wie eine Farbkamera. Die Farben (Chemical Colors) spiegeln molekulare Eigenschaften der untersuchten Objekte wider. Die Vorzüge der Spektroskopie hinsichtlich ihrer Selektivität werden um den 'örtlich verstehenden' Charakter erweitert, den die Bildverarbeitung ermöglicht. CCI bedient sich etablierter wissenschaftlicher Methoden in der Basis, abstrahiert diese jedoch nach außen hin vollständig. Eine Informationsextraktion ist gesteuert

Leicht



Könnte es sein, dass Sie sich auch für besonders schnelle, robuste, exakte, individuelle und günstige Infrarot-Thermometer und Infrarotkameras zur berührungslosen Temperaturmessung von -50 °C bis +3000 °C interessieren? Schauen Sie doch mal rein: www.optris.de

Wie Sie es auch drehen und wenden:
Unsere extrem leichten Infrarotkameras ermöglichen erstmals radiometrische Videoaufzeichnungen aus der Luft.



optris
infrared thermometers

Innovative Infrared Technology

Bild: Perception Park GmbH

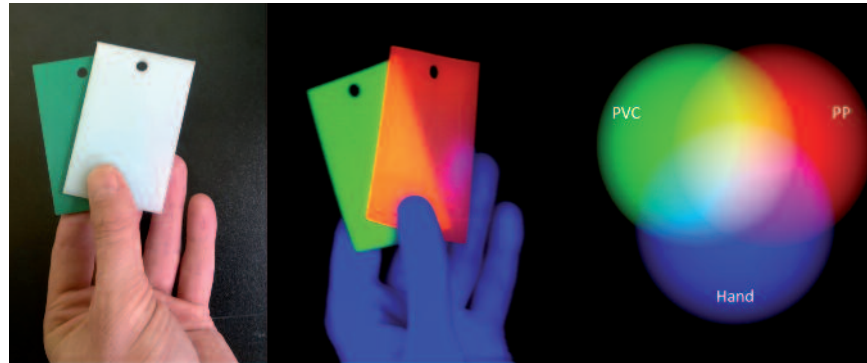


Bild 3 | Anwendung der CCI-Methode Correlate. Die Objekte werden als Reinstoffe angenommen und deren Korrelation zum Hyperspektral-Datensatz im Farbraum (durch die Perception in der Mitte) dargestellt. Mischungen von Materialien führen dabei zur Mischung der den Reinstoffen zugehörigen Farbkanaäle.

durch den Vergleich einer Erwartungshaltung mit einem rechen technisch erreichbaren Zwischenergebnisse – einer Perception, d.h. eine Farbdarstellung applikationsrelevanter molekularer Informationen. Idealerweise kann eine applikationsrelevante Information aus den Hyperspektral-Daten extrahiert und in ein Grauwert- oder Farbbild übergeführt werden. In Bild 3 hält eine Hand zwei Kunststoffplättchen. Die Erwartungshaltung ist, dass alle Objekte aus unterschiedlicher Chemie bestehen und auch die gemessene Spektralinformation einen kausalen Zusammenhang zwischen extrahierter Information und tatsächlicher Chemie zulässt. Die Qualität einer Perception kann durch den Anwender als gut befunden werden, wenn diese seinen Annahmen folgt. Bei Irrtum bzw. ungeeigneter Parametrierung, wird die Errechnung einer Perception fehlschlagen – der Farbeindruck wird nicht der Erwartungshaltung des Users entsprechen. Die Annahme dass beide Kunststoffe gleicher Chemie sind, kann der Benutzer beispielsweise leicht als falsch identifizieren, da spektral augenscheinlich wiederholbare Unterschiede gefunden wurden (ein Blättchen erscheint in grün, das andere in rot). Je nach Anwendung stehen unterschiedliche CCI-Methoden zur Verfügung:

- Preview: führt eine Szenerie vollkommen automatisch in ein Farbbild über. Enthaltener Farbkontrast korreliert mit spektralen Unterschieden in den Spektraldaten.

- Extract: zerlegt automatisch eine Szenerie in spektrale Komponentenbilder und stellt diese dem User graphisch zur Beurteilung zur Verfügung. Die Auswahl der bestgeeigneten Komponentenbilder beeinflusst die Gestaltung der Perception.
- Correlate: die Korrelation von ausgewählten Reinstoffen (bzw. spektral unabhängigen Objekten) zur Szenerie bestimmt Korrelationsbilder, welche zur Gestaltung einer Perception verwendet werden.
- Constrain: der User bringt seine Erwartungshaltung durch das Erzwingen von Farbinformationen zu lokalen Objekten in der Szene ein. Orthogonale Farbinformationen (R, G und B) sollten dabei spektral distinkte Objekte beschreiben, Mischfarben können für Objekte spektraler Mischinformationen verwendet werden.
- Design: angelehnt am Prinzip der Farbkamera ermöglicht diese Methode z.B. die Erstellung von Filterkurven, welche – gefaltet mit der Szene – ein Farbbild bewirken.

Das Perception Studio Programm basiert auf einem durch Plugins erweiterbaren Software Framework. Unterschiedliche Kompetenzträger (Wissenschaftler, Kamerahersteller oder Applikations-Ingenieure) können dabei das Framework durch ihre Expertise erweitern und Dritten zugänglich machen. Diese technische Voraussetzung ermöglicht die Etablierung neuer Geschäftsmodelle.

Industrielle Anwendung

Aufgrund des generischen Zuganges des Perception Studios müssen neue Anwendungen nicht von Grund auf neu programmiert werden. Vielmehr können Anwender selbstständig Applikationen entwickeln und konfigurieren, ohne dass Spezialkenntnisse der Basistechnologien wie Spektroskopie und Chemometrie erforderlich sind. Durch den Einsatz einer Real-Time-Engine kann die Abarbeitung einer im Perception Studio entwickelten Verarbeitung in Echtzeit erfolgen. Eine besonders geringe Latenz ermöglicht sogar den industriellen Einsatz zur Sortierung von Schüttgut. Einmal konfiguriert, läuft das System als Adapter zwischen Kamera und Maschine. Als Schnittstelle zur Maschine kann ein standardisiertes Bildverarbeitungsformat verwendet werden und bestehende Vision-Lösungen einfach ergänzt werden. Für Maschinenbauer bedeutet CCI eine größere Unabhängigkeit von externen Technologielieferanten und damit mehr Unabhängigkeit bezüglich der eigenen Applikation. Da der generische Datenverarbeitungsansatz 'konfigurieren statt programmieren' ermöglicht, lassen sich bestehende Anwendungen mit wenig Entwicklungsaufwand leicht anpassen. Dies schlägt sich beispielsweise in der Lebensmittelindustrie, wo sich das Sortiergut z.B. durch Nachreifung schnell verändert, positiv durch kürzere Zyklen für Weiterentwicklungen und Anpassungen nieder. Durch die kürzlich erolgte Kooperation zwischen Perception Park und Stemmer Imaging steht die Hyperspektraltechnologie nun auch industriellen Anwendern ohne Fachwissen in den Themen Spektroskopie und Chemometrie als modulares System zur Verfügung. Die verfügbaren Hyperspektral-Lösungen arbeiten in Echtzeit mit einer Rechenleistung von mehr als 200Mio. Spektralkpunkten/sec. ■

www.perception-park.com

Autor | Markus Burgstaller, CEO und Head of R&D, Perception Park GmbH



Prototyp des Megarob Systems (20x6x5m) im AITIIP Technology Center in Spanien. Rechts an der Seite ist der Leica-Laser-Tracker zu erkennen.

Megarob(oter)

Großformatige Fertigungsroboter auf Laser-Tracker-Basis

Im Rahmen des EU-Projekts Megarob, dessen Ziel die Ausführung großformatiger Fertigungsvorgänge mit einer sonst nur für die Produktion von kleinen Werkstücken üblichen Genauigkeit ist, wurde ein multifunktionaler Fertigungsroboter für die hochpräzise Bearbeitung von Teilen mit einer Länge von über 10m entwickelt.

Nach drei Jahren Forschungsarbeit wurde jetzt der erste Prototyp in Betrieb genommen. Die Leitung des Projekts Megarob obliegt dem spanischen Forschungszentrum AITIIP, das vom Schweizer Forschungszentrum CSEM mit den Schwerpunkten Elektronik und Mikrotechnologie unterstützt wird. Die Forschungsarbeiten werden von der Europäischen Kommission über das Förderprogramm 'Fabriken der Zukunft' finanziert. Das Megarob System nutzt einen Polarroboter und einen Brückenkran zur Schaffung einer flexiblen, automatisierten Plattform. Durch die Anbringung des multifunktionalen Roboters am Kran kann er an jeder beliebigen Stelle innerhalb des erreichbaren Volumens für unterschiedliche Aufgaben eingesetzt werden, während die Bodenfläche völlig frei bleibt.

Da Toleranzen weit außerhalb der üblichen Positioniergenauigkeit herkömmlicher Industrieroboter angepeilt wurden, ließen sich die Forscher in puncto Robotersteuerung von Hexagon Metrology beraten und entschieden sich schließlich für die Integration des mobilen Koordinatenmessgeräts Leica Absolute Tracker in das System. Über den Leica T-Mac Sensor, der Messungen in drei Lagen erlaubt, können die Bewegungen des Roboters mit dem Laser Tracker in sechs Freiheitsgraden überwacht werden. Die Endeffektorposition und Ausrichtung des Roboters werden bis zu tausendmal pro Sekunde korrigiert, um sicherzustellen, dass exakt entlang der vorgegebenen Werkzeugbahn gearbeitet wird. Damit werden 3D-Genauigkeiten von 0,3mm für die dynamische Bewegung erreicht. „Megarob ist ein Projekt, das unsere Vision von vernetztem Wahrnehmen,

Denken und Handeln umsetzt. Durch die Integration industrieller Messtechnik direkt in die Fertigungsabläufe können Prozesse verbessert und effizienter gestaltet werden“, erklärt Duncan Redgewell, als Vice President von Hexagon Metrology verantwortlich für Laser Tracker und mobile Messarme. „AITIIP begann Anfang 2015 in Saragossa mit der Montage des Prototyps. Mittlerweile können mit dem System bereits Arbeitsvorgänge wie Fräsen, Bohren, Entgraten, Schleifen, Polieren, Vernieten, Verschrauben, Schweißen, Beschichten und Lackieren durchgeführt werden. Zu den langfristigen Entwicklungszielen des Projekts zählt auch, dass nicht mehr in separate Maschinen für all diese Tätigkeiten investiert werden muss.“ ■

www.megarob.eu
www.hexagon.com

Bild: AITIIP

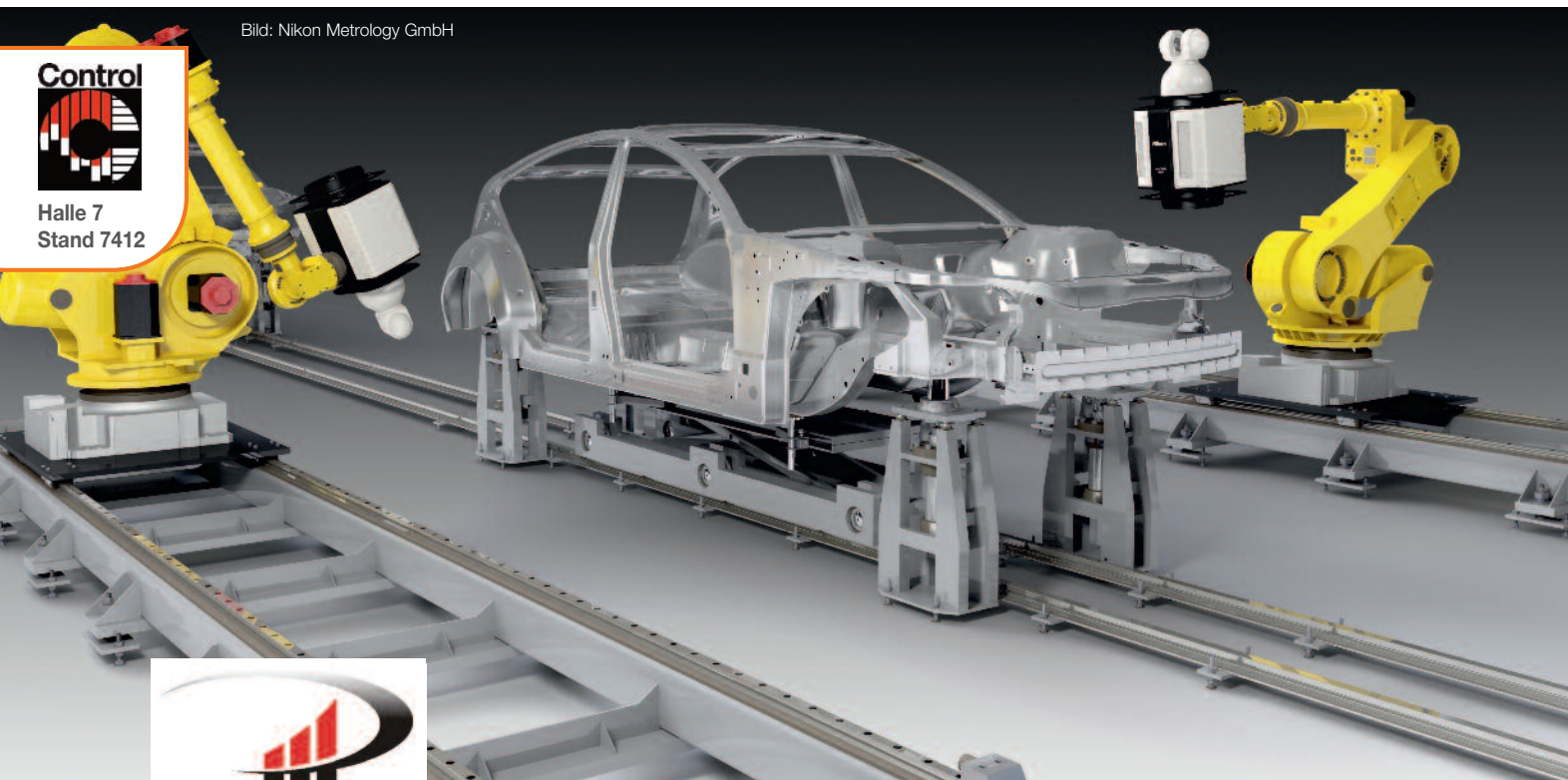


Bild 1 | Mit einer Geschwindigkeit von 2.000 Punkten/sec ermöglicht das Laser-Radar MV331/351 schnelle Messungen an komplexen Merkmalen.

Tradition auf dem Prüfstand

Laser-Radar für die robotisierte Inline-Karosserieprüfung

Für Fahrzeug-Montagewerke gewinnt die fortlaufende Überwachung der Prozessqualität während des Fertigungsprozesses an Bedeutung. Die Lage von Bohrlöchern, Nuten, Bolzen und Schweißnähten muss gemessen und während des gesamten Prozesses verfolgt werden. Auch sind Spalt- und Bündigkeitsprüfungen an Türen, Hauben, Kofferraumdeckeln und anderen Scharnieren durchzuführen. Diese Prüfungen stellen sicher, dass die Fahrzeuge innerhalb der immer strengeren Toleranzvorgaben der Automobilhersteller gefertigt werden.

Mit der Einführung des berührungslosen Laser Radar-Systems wurde ein neuer Weg für die Karosserieprüfung eingeschlagen. Anders als bei einem Horizontalarm-KMG fügt sich das ultraschnell messende Laser-Radar nahtlos in die kurzen Zykluszeiten der heutigen Fertigung ein. Mit dem MV331/351 Laser-Radar können Oberflächen jetzt doppelt so schnell gescannt werden, wie beim Vorgängermodell. Durch neue Ausstattungsmerkmale, wie den integrierten Roboteradapter, abnehmbare Luftfilter und Überdruckbelüftung ist das System zudem noch besser für die Inspektion mit Robotern in der Fertigung geeignet.

Traditionelle Karosseriemessung auf dem Prüfstand

In der Vergangenheit wurden Karosseriemessungen in zwei Schritten durchgeführt: In der Montagestraße mit weniger genauen Sensoren, um den Prozess zu überwachen, und in einem KMG-Messraum, in dem große Horizontalarm-KMGs die Teile stichprobenartig offline geprüft haben. Die genaueren Messergebnisse des Messraums wurden dann mit den Messwerten der Sensoren von der Montagestraße abgeglichen. Obgleich KMGs sehr präzise Absolutmesswerte liefern, sind sie eher langsam und müssen in teuren Messlabors aufgestellt werden. Die Fahrzeuge müssen aus der Montagestraße entfernt, in den Messraum befördert, manuell aufgespannt und zum KMG ausgerichtet werden. Dann erst beginnt das KMG mit den Messungen, die ebenfalls zeitaufwändig sind. Wenn man die Einricht- und Messzeit betrachtet, kann ein KMG bestenfalls zwei Fahrzeuge pro Schicht prüfen, häufig wird jedoch nur ein Fahrzeug vermessen. Angesichts der Tatsache, dass mehr als 1.000 Fahrzeuge verschiedenen Typs pro Tag an einer einzigen Montagestraße gebaut werden können, ist diese Form der Qualitätskontrolle nicht besonders effektiv. Inline-Systeme messen in der Regel jedes Fahrzeug, benötigen jedoch möglicherweise mehr als 100 einzeln befestigte Sensoren, um die erforderlichen Merkmale zu messen. Obgleich diese Sensoren sehr schnell messen, sind sie schwierig zu installieren und zu warten. Außerdem liefern sie keine Messwerte direkt im Koordinatensystem des Fahrzeugs. Darüber hinaus sind die meisten heutigen Montagestraßen inzwischen 'flexibel', d.h. für die Herstellung von mehr als nur einem einzigen Fahrzeugtyp ausgelegt. Moderne Inline-Inspektionssysteme sind daher zu roboterbasierten Lösungen übergegangen. Diese sind zwar flexibel, verlassen sich aber in puncto Positioniergenauigkeit auf den Roboter und sind daher in ihrer Gesamtgenauigkeit begrenzt. Bei diesen Systemen sind normalerweise mindestens vier Roboter im Einsatz. Am Robotergreifer ist ein Sensor befestigt, der für die Messung der zu prüfenden Merkmale verwendet wird. Dazu müssen mehrere hundert Sensorpositionen programmiert werden. Ihre Einrichtung und Wartung ist aufwendig, und kann zudem nicht mit der Genauigkeit eines KMG Schritt halten.

Heute stehen bei führenden OEMs sowohl in als auch neben der Montagestraße zwei parallel betriebene Laser-Radar-Systeme, die in weniger als einer Stunde 700 Merkmale an einer Rohkarosse messen; ein herkömmliches KMG würde dazu eine ganze Schicht benötigen.

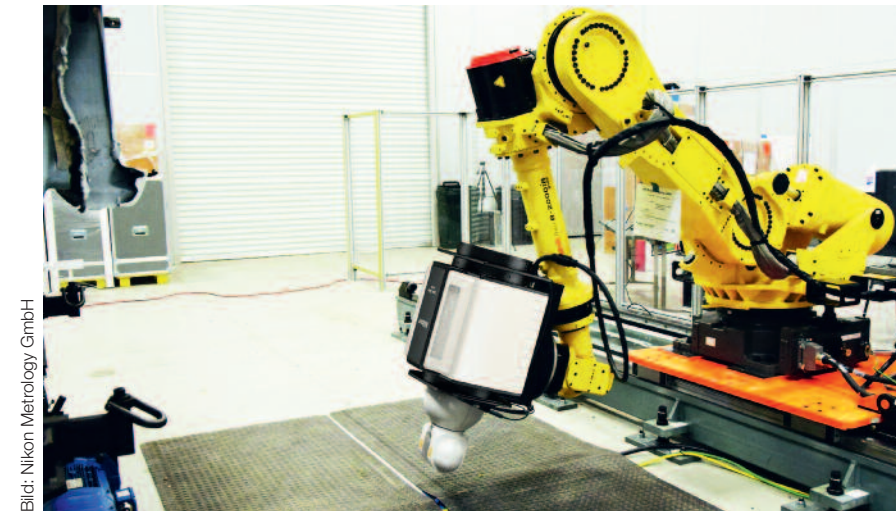


Bild 2 | Zwei parallel betriebene Laser-Radar-Systeme können in weniger als einer Stunde 700 Merkmale an einer Rohkarosse messen; ein herkömmliches KMG würde dazu eine ganze Schicht benötigen.

teme messen in der Regel jedes Fahrzeug, benötigen jedoch möglicherweise mehr als 100 einzeln befestigte Sensoren, um die erforderlichen Merkmale zu messen. Obgleich diese Sensoren sehr schnell messen, sind sie schwierig zu installieren und zu warten. Außerdem liefern sie keine Messwerte direkt im Koordinatensystem des Fahrzeugs. Darüber hinaus sind die meisten heutigen Montagestraßen inzwischen 'flexibel', d.h. für die Herstellung von mehr als nur einem einzigen Fahrzeugtyp ausgelegt. Moderne Inline-Inspektionssysteme sind daher zu roboterbasierten Lösungen übergegangen. Diese sind zwar flexibel, verlassen sich aber in puncto Positioniergenauigkeit auf den Roboter und sind daher in ihrer Gesamtgenauigkeit begrenzt. Bei diesen Systemen sind normalerweise mindestens vier Roboter im Einsatz. Am Robotergreifer ist ein Sensor befestigt, der für die Messung der zu prüfenden Merkmale verwendet wird. Dazu müssen mehrere hundert Sensorpositionen programmiert werden. Ihre Einrichtung und Wartung ist aufwendig, und kann zudem nicht mit der Genauigkeit eines KMG Schritt halten.

Scans mit 2.000 Punkten/sec

Heute stehen bei führenden OEMs sowohl in als auch neben der Montagestraße

modernste Messstationen, die mit dem Laser-Radar arbeiten. Das System wird bereits seit vielen Jahren in der Luft- und Raumfahrt und im erneuerbaren Energiesektor eingesetzt. Das neue MV331/351 Laser Radar wurde speziell für die Karosseriemessung in der Industrieumgebung optimiert. Mit einer Geschwindigkeit von 2.000 Punkten/sec ermöglichen die ultraschnellen Scans des Geräts schnelle Messungen an komplexen Merkmalen, einzelnen Abschnitten und Oberflächen. Das Laser Radar führt direkt im Fahrzeugkoordinatensystem automatisierte, berührungslose Präzisionsmessungen aus. Es verwendet einen fokussierten Laserstrahl, der durch präzise Horizontal- und Vertikalantriebe gesteuert wird. Für die Präzisionsmessungen wird nur ein Bruchteil des reflektierten Signals benötigt, sodass nahezu alle Materialien, Farben oder Oberflächenbeschaffenheiten, wie blanke Blechteile, beschichtete Rohkarossen oder lackierte Fahrzeuge, geprüft werden können. Die Messgenauigkeit und Wiederholpräzision ist mit den Messergebnissen eines herkömmlichen Horizontalarm-KMGs mit taktilem Messtaster vergleichbar, nur dass das Laser Radar deutlich schneller ist. Zwei parallel betriebene Systeme können in weniger als einer Stunde 700 Merkmale an einer Rohkarosse messen; ein herkömmliches KMG würde wahrscheinlich

eine ganze Schicht dafür brauchen. Die Konfiguration einer Laser Radar-Messstation kann abhängig von den Anforderungen des OEM variieren. Normalerweise besteht sie aber aus einem oder mehreren Laser-Radar-Systemen, die von 6-Achsen-Industrierobotern gesteuert werden. Die Industrieroboter werden verwendet, um das System automatisch zu positionieren. So können auch Bereiche geprüft werden, die außerhalb der Sichtverbindung einer einzelnen Laser-Radar-Position liegen. Nachdem der Roboter das Messgerät neu positioniert, werden Ausrichtungspunkte am Fahrzeug oder auf der Werkzeugmaschine gemessen. Anders als bei bisherigen robotisierten Inline-Messsystemen ist damit gewährleistet, dass alle Messungen innerhalb des Fahrzeug-Koordinatensystems aufgenommen werden. Zudem ist sichergestellt, dass die Genauigkeit der Merkmalsmessung unabhängig von der Fähigkeit der Roboter ist, das Laser-Radar wiederholgenau zu positionieren. Das Gerät hat ein sphärisches Sichtfeld, d.h. große Bereiche des Fahrzeuges sind jederzeit sichtbar und zahlreiche Fahrzeugmerkmale können von einer einzigen Position aus gemessen werden. Ebenso wie bei einem KMG werden die Messabläufe mithilfe einer Messsoftware direkt aus dem CAD-Modell des Fahrzeuges vorprogrammiert. Nach der ersten Programmierung erfolgen Datenerfassung und Berichterstellung vollautomatisch. Außerdem können für jeden Fahrzeugtyp und Modell eigene Prüfprogramme geschrieben werden – und somit flexibel an geänderte Prüfvorhaben oder neue Fahrzeugtypen angepasst werden. Änderungen an den zu messenden Merkmalen oder die Einführung einer neuen Modellvariante erfolgen also ausschließlich über die Software, ohne dass physische Änderungen an der Konfiguration oder zusätzliche Hardware erforderlich sind. ■

www.nikon.com

Autor | Renaat Van Cauter, Director Marketing Communications, Nikon Metrology



Bild 1 | Je nach Kameratyp liegt die Erkennungszeit bei dem Bin Picking System je Teil bei ca. 1,8 bis maximal drei Sekunden.

Kollisionsfreies Greifen

Extrem schnelles Bin Picking für Kleinroboter

Schnelles, zuverlässiges und sicheres Bin Picking ist derzeit eine der spannendsten Herausforderungen in der Automation. Anders als beim herkömmlichen Pick&Place liegen die Werkteile ungeordnet in einem Kasten, im Zusammenspiel von leistungsstarker Bildverarbeitung und Robotersteuerung kann der Roboter die Teile erkennen, selektieren und sicher greifen.

Bislang ist es aber noch in vielen Industriezweigen, z.B. Automobilbau, bei vielen Aufgaben einfacher, Werkteile unsortiert zu verarbeiten; in der Regel geschieht dies (selbst nach mechanischer Vorbereitung wie Rüttelförderbänder) durch manuelle Entnahme oder Sortierung bzw. Beladung. Mechanische oder manuelle Entnahme weisen aber viele Nachteile auf: Fehlerhäufigkeit, Kosten, großer Platzbedarf, Unflexibilität. Die robotergestützte Entnahme oder Beladung kann hier deutlich mehr Effizienz, Geschwindigkeit und Genauigkeit bringen. Für kleine Werkteile gibt es aber bislang noch kein wirklich zufriedenstellendes, marktreifes Bin Picking, denn die Bildverarbeitung benötigte bisher hohe Rechnerleistungen und viel Zeit. Schließlich müssen große Datenmengen in Echtzeit verarbeitet werden. Doch gerade Geschwindigkeit und Genauigkeit sind ent-

scheidend, damit diese Anwendung wirtschaftlich ist. Wichtig ist ferner das problemlose Zusammenspiel von Kamera, 3D-Bilderkennung und Robotersteuerung; denn das Objekt in der Kiste muss nicht nur identifiziert, sondern der Roboter auch genau geführt werden, denn die Roboterachsen bieten zahlreiche Bewegungsrichtungen – und der Greifer darf dabei nicht mit seinem Umfeld (z.B. Kiste) kollidieren.

Teileerkennungszeit von zwei Sekunden

Denso Robotics hat nun in einer Zusammenarbeit mit Canon eine Applikation realisiert, von deren Geschwindigkeit und Zuverlässigkeit sich die Fachwelt bereits auf der letzten Motek überzeugen konnte. Dort demonstrierte ein VS060 Roboter im Zusammenspiel mit der Canon 3D-Ka-

mera RV300 und einem PC den aktuellen Stand des technisch Möglichen im Bin Picking. Als Objekte dienten kleine Pfefferminzdosen, deren asymmetrische Form und spiegelnde Oberfläche (rundlich und mit einer Wölbung im Deckel) die 3D-Bilderkennung vor eine besondere Herausforderung stellte. Um es vorweg zu nehmen: Je nach Kameratyp lag die Erkennungszeit je Teil bei nur 1,8 bis maximal drei Sekunden. Das ist derzeit sicher die höchste Geschwindigkeit im Bin Picking bei kleinen, kompliziert geformten Teilen. Gleichwohl ist das Zusammenspiel zwischen Roboter und 3D-System einfach aufgebaut, schließlich soll es für die Kunden in der Handhabung unkompliziert sein. Das System besteht aus zwei Subsystemen, einem 3D-Visionssystem, das Position und Dimensionen des zu greifenden Teils misst und identifiziert; sowie der Robotik, welche



Bild: Denso Europe B.V.

Bild 2 | Demo des VS060 Roboters im Zusammenspiel mit der Canon Kamera RV300 (oben im Bild)

die Teile automatisch greift und ablegt. Die Bildverarbeitung lässt sich in drei Bestandteile aufgliedern: Dem eigentlichen 3D-Bildverarbeitungssystem (Projektion des Datenmusters und Identifizierung), der Bilderkennungs-Software (Erkennung der Teile nach Musterdaten) sowie dem RC-I/F-Modul, welches mit dem Robotercontroller kommuniziert. In einem ersten Schritt müssen die 3D-Daten des Objektes in die Kamerasoftware eingelesen werden. Übrigens müssen auch die 3D-Dimensionen des Greifers in 3D konstruiert werden, damit im Ablauf potenzielle Kollisionen rechtzeitig erkannt und verhindert werden. Auf dieser Grundlage legt die Software in einem zweiten Schritt vom Objekt eine 3D-Daten-Bibliothek an, auf dessen Grundlage die Kamera später Muster zum Datenabgleich projiziert. Nun beginnt die eigentliche Anwendung. Dabei vergleichen Kamera und Software das Objektmuster mit jedem Teil in der Kiste. Das Visionssystem sucht nach der passenden 3D-Wolke, also den einzelnen, mit dem Muster übereinstimmenden 3D-Messpunkten eines Teiles. Stimmen diese mit den programmierten Daten überein, folgt die Übermitt-

lung der Daten an den Roboter und Greifer, so dass dieser das zu greifende Objekt genau ansteuert. Kamera und Software müssen dabei berechnen, ob der Roboter das identifizierte Teil ohne Kollision greifen kann, d.h., der Roboter empfängt überhaupt nur Daten von erreichbaren Teilen. Im letzten Schritt greift der Roboter das Teil und kann es ablegen. Die Kamera-Software und Bildverarbeitung laufen auf einem Hochleistungsrechner. Die Schnittstelle Kamera-Rechner erfolgt über Ethernet; der Rechner kommuniziert per TCP/IP mit dem RC8 Controller von Denso, der den Roboterarm steuert. Der PC sendet die Koordinaten direkt an den

Controller, der damit im Grunde wie ein Server fungiert. Der Controller wird in der Programmiersprache PacScript programmiert, eine eigens entwickelte Denso-Software für die Schnittstelle Kamera-Roboter. Musterprogramme für die Einbindung der Kamera sowie zur Kalibrierung und Einrichtung des Roboters existieren bereits. Ziel der weiteren Forschungs- und Entwicklungsarbeit ist, dass die 3D-Berechnungen so schnell erfolgen, dass der Roboter keine Wartezeit mehr verliert. In zwei bis drei Jahren wird das System – derzeit sicher das schnellste im Markt – so weit sein, um den 'Griff in die Kiste' in verschiedensten Industriebereichen umfassend einführen zu können.

www.densorobotics-europe.com

Autor: Stephan Steneberg, Senior Software Engineer, Denso Robotics

- Anzeige -



Bin Picking live

Ein kurzes Video von der letzten Motek mit dem Bin Picking-System von Denso Robotics ist auf Youtube zu sehen www.youtube.com/watch?v=RoOKgUPxIYg.

RESULTS TAKING CENTER STAGE

NEXTSENSE



See for yourself:
Control 2016
Hall 5 | Booth 5215
(ASI DATAMYTE)



www.gap-measurement.com

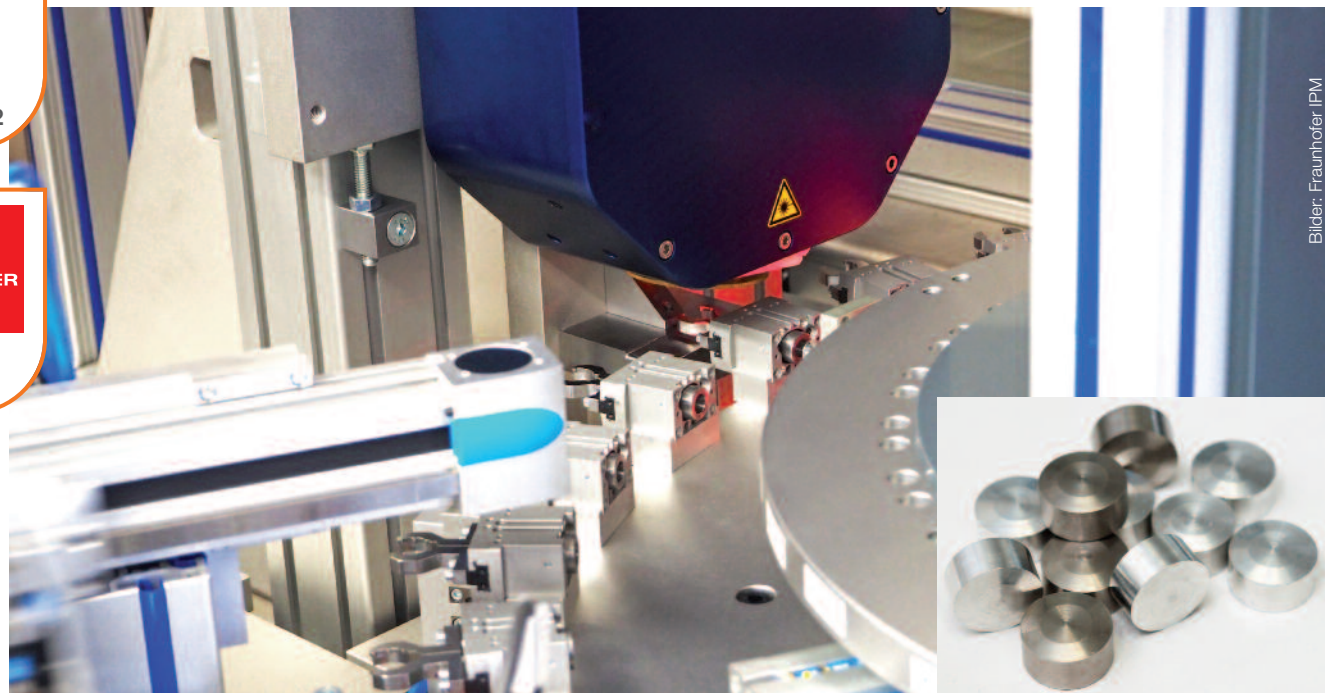
Halle 1
Stand 1502Halle 7
Stand D34

Bild 1a + 1b | Das Inline-3D-Inspektionssystem HoloTop lässt sich direkt in die Fertigungslinie integrieren. Es vermisst 3D-Oberflächen mit 9MP-Auflösung und 10Hz Aufnahme Frequenz.

Geprüfte Oberflächen

Sub- μ m Inline-3D-Oberflächenprüfung im Sekundentakt

Metallische Produkte, die durch Tiefziehen oder andere Kaltumformungsprozesse entstehen, müssen sehr exakte 3D-Oberflächeneigenschaften aufweisen – z.B. auf Dichtflächen oder an Graten. Mit der digitalen Mehrwellenlängen-Holographie lassen sich Oberflächen direkt in der Fertigungslinie 3D vermessen – sub- μ m-genau und extrem schnell. Spiegelnde und raue Metalloberflächen können dabei genauso geprüft werden wie auch viele Verbundwerkstoffe.

Bei der digitalen Mehrwellenlängen-Holographie wird der zu vermessende Prüfling mit Laserlicht bestrahlt. Dieser streut das Licht teilweise zurück zum Sensor. Dort wird es mit unbeeinflusstem Laserlicht zu einem Interferenzbild überlagert, was die Information über die Form des Objekts in sich trägt. Durch numerische Berechnungen lassen sich die 3D-Daten errechnen und visualisieren. Wiederholt man die Messung mit mehreren leicht unterschiedlichen Laserwellenlängen, können Messgenauigkeit und Messbereich gesteigert werden. Durch die Wahl der Laserwellenlängen und des optischen Aufbaus lässt sich das Verfahren an verschiedene Einsatzbereiche individuell anpassen. Die Ent-

wicklung bezahlbarer Lasersysteme, die schnell zwischen verschiedenen, sehr dicht beieinanderliegenden Wellenlängen umschalten bzw. durchstimmen können, macht das Verfahren für die industrielle Messtechnik interessant. Seit kurzem wird das HoloTop-System direkt in der Produktionslinie eingesetzt.

Digitale Mehrwellenlängen-Holographie

Mit aktuellen Messsystemen, die auf der digitalen Mehrwellenlängen-Holographie basieren, lassen sich mehr als 100 Millionen 3D-Punkte pro Sekunde messen. Das grenzt das Verfahren hinsichtlich Mess-

und Auswertegeschwindigkeit deutlich gegen eine Vielzahl anderer optischer 3D-Messverfahren ab. Ein im Sensorkopf integriertes kalibriertes Normal erlaubt es, die Messung permanent auf das Normal zurückzuführen und quasi in Echtzeit zu kalibrieren. Alternativ besteht die Möglichkeit, die Einzelwellenlängen mit einem hochauflösenden Spektrometer oder Wavemeter zu messen und damit das Messsystem zu kalibrieren. Im Gegensatz zu allen anderen bildgebenden 3D-Messverfahren kommt die digitale Holographie ohne ein abbildendes System aus. Das hat den Vorteil, dass keine Abbildungsfehler wie z.B. Verzerrungen in die Messung eingebracht werden. Die laterale Auflösung wird auch bei

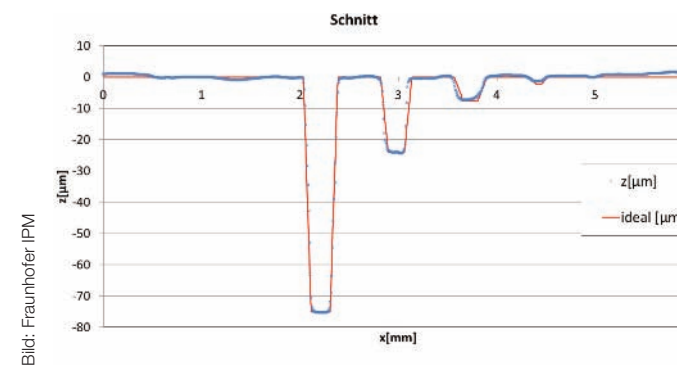


Bild: Fraunhofer IPM

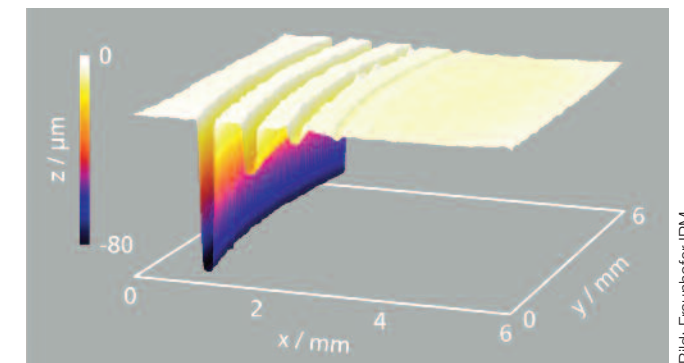


Bild: Fraunhofer IPM

Bild 2a + 2b | 3D-Aufnahme eines Kalibriernormals. Die Grafik vergleicht die Messwerte entlang der gestrichelten Linie mit den Soll-Werten für das Normal. Die absolute Messgenauigkeit ist besser als 1 μ m.

Bild: Fraunhofer IPM

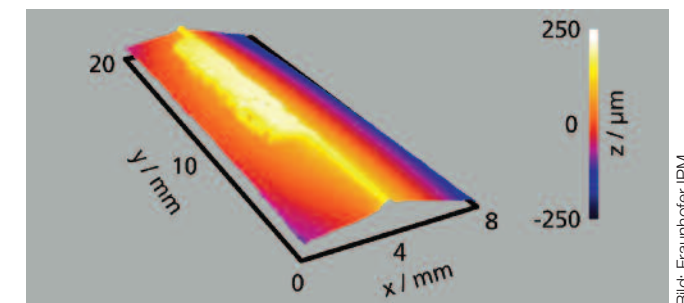


Bild: Fraunhofer IPM

Bild 3a + 3b | Bei der Produktion von Aludruckgussteilen entstehen häufig Oberflächendefekte. Das 3D-Inline-Inspektionssystem HoloTop misst diese Fehler direkt in der Linie.

der linsenlosen Anordnung durch die numerische Apertur und damit maßgeblich durch die Größe (nicht die Pixelzahl) des zur Aufzeichnung verwendeten Kamera-Chips und den Abstand zum Objekt, begrenzt. Da Kamera-Chips aus technischen und wirtschaftlichen Gründen nicht beliebig groß hergestellt und Prüflinge in der Praxis nicht beliebig dicht am Chip positioniert werden können, ist die laterale Auflösung der linsenlosen Anordnung in der Praxis auf einige Mikrometer begrenzt. Diese Grenze kann durch eine zusätzliche Optik, die die Objektwelle vor der holographischen Aufzeichnung vergrößert, bis in den mikroskopischen Bereich verschoben werden. Im sichtbaren Spektralbereich liegt die laterale Auflösungsgrenze dann beugungsbegrenzt bei ca. 0,5 μ m.

Nachträgliches Scharfstellen

Metallische Produkte, wie sie etwa beim Tiefziehen, (Präzisions-)Drehen oder anderen Kaltumformungsprozessen entstehen, lassen sich mit digitaler Mehrwellenlängen-

Holographie sehr gut vermessen. Beispielsweise seien hier die Oberflächen von Dichtflächen genannt. Das Messfeld besteht aus 3.072x3.072 Messpunkten. Die Zeit für die Datenaufnahme für die gesamte Messung beträgt 60ms. Die anschließende Rechnung, die aus den Rohdaten echte 3D-Daten erzeugt, dauert abhängig vom eindeutigen Messbereich zwischen 90 und 150ms. Erreicht wird die schnelle Datenauswertung durch hochgradig parallele Datenverarbeitung auf modernen Grafikkarten. Auch feinste Details der Dichtoberfläche werden so exakt aufgelöst. Die erreichbare laterale Auflösung ist dabei nur durch die Abbildungsqualität des verwendeten Objektivs begrenzt. Ein weiteres typisches Einsatzgebiet der digitalen Mehrwellen-Holographie ist die Inspektion von Aludruckgussteilen in Bezug auf Mikrodefekte und Grate. Selbst einzelne Mikrodefekte, die in der Regel nur wenige Mikrometer betragen, können wichtige Eigenschaften wie z.B. den thermischen Kontakt eines Aludruckgussgehäuses so verschlechtern, dass die Qualität des Bauteils

nicht akzeptabel ist. Eine Inline-Überprüfung der Aludruckgussteile garantiert hier die gewünschten Bauteileigenschaften. Eine Besonderheit der digitalen Mehrwellenlängen-Holographie ist die Möglichkeit des 'nachträglichen Scharfstellens'. Nach der Auswertung der Messdaten liegt im Rechner ein vollständiges Modell der Lichtwellen vor, die vom Objekt auf den Sensor gelangt sind. Wurden das Objekt oder Teile davon unscharf abgebildet, so besteht die Möglichkeit, die Daten mithilfe numerischer Methoden so weiterzuverarbeiten, dass nachträglich ein scharfes Bild des Objekts berechnet werden kann. Dazu sind weder mechanische Bewegung noch eine zusätzliche Datenerfassung erforderlich. ■

www.ipm.fraunhofer.de

Autoren | Dr. Markus Fratz, Dr. Tobias Beckmann, Dr. Alexander Bertz und Dr. Daniel Carl, Fraunhofer IPM



Halle 17
Stand E 42

Bild: Smart Vision Lights



Bild 1 | Das Bildverarbeitungssystem (Pfeil) ist an einem Greiflader befestigt, mit dem die Stämme bewegt werden. Es enthält Kamera, Beleuchtung und Bildverarbeitungshardware.

Optimierte Holzproduktion Holzvermessungen bei wechselndem Tageslicht

Ein Bildverarbeitungssystem an einem Transportfahrzeug und eine Outdoor-geeignete Beleuchtung ermöglichen die effiziente Vermessung von Baumstämmen, bevor diese zu Brettern weiterverarbeitet werden.

Weltweit sind Unternehmen bestrebt, die Effizienz und Qualität ihrer Prozesse zu maximieren, um sich einen Wettbewerbsvorsprung zu sichern. Die Holzverarbeitung macht hier keine Ausnahme, denn die genaue Kenntnis der benötigten Mengen an produziertem und geliefertem Holz ist sehr wichtig. Aus diesem Grund hat der amerikanische Holzproduzent Pike Lumber einen Bildverarbeitungsexperten konsultiert, um diesen Prozess zu automatisieren. Wenn Bäume an holzverarbeitende Unternehmen verkauft werden, werden die großen zentralen Teile der Baumstämmen auf bestimmte Längen zugeschnitten und ihr

Durchmesser ermittelt. Die Messdaten der Stammlängen und Durchmesser werden dazu verwendet, die Anzahl an Holzbrettern zu ermitteln, die aus dieser Holzmenge mit einer Dicke von ca. 25mm hergestellt werden können. Die Messung des Stammdurchmessers ist äußerst arbeits- und zeitintensiv und dabei auch noch sehr anfällig für menschliche Fehler. Greg Hilbert, Präsident von eSolutions leitete dieses Automatisierungsprojekt. Ziel des Projekts war es, ein extrem effizientes, zuverlässiges und akkurates Messverfahren ohne Zeiteinbußen zu integrieren. Da das Verladen und Lagern der Stämme haupt-

sächlich im Freien stattfindet, war es wichtig, ein Bildverarbeitungssystem einzusetzen, das den Elementen trotz und unter unterschiedlichen Tageslicht- und Wetterbedingungen eine gute Wiederholgenauigkeit garantiert. Die Idee dabei war, das gesamte Bildverarbeitungssystem bestehend aus Kamera, Beleuchtung und Bildverarbeitungshardware an einem Tigercat Greiflader, der für das Aufnehmen und Bewegen der Stämme eingesetzt wird, zu befestigen. Dies bietet den Vorteil, dass der Bediener des Greifladers seine Tätigkeit wie gewohnt ausführen und in der Maschine sitzen bleiben kann, während das

Bild: Smart Vision Lights

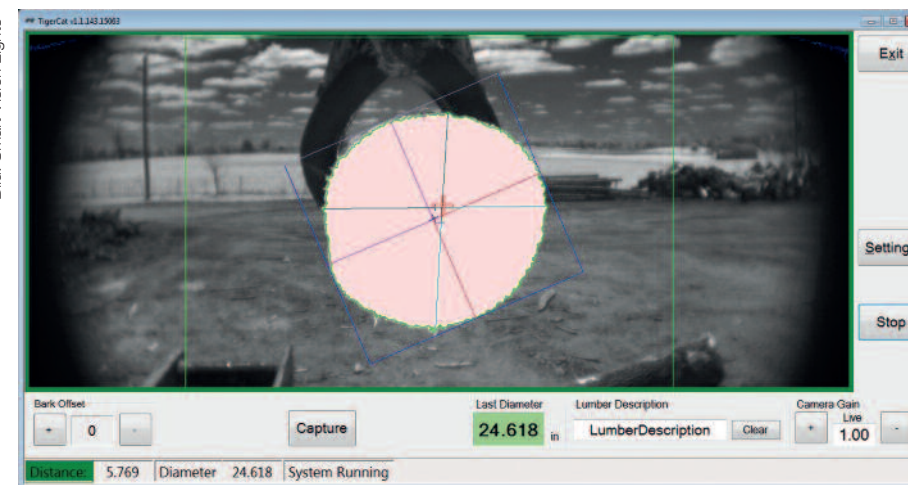


Bild 2 | Die Bildverarbeitungssoftware blendet den größten Teil der Außenrinde aus dem Bild aus, um eine bessere Abschätzung des nutzbaren Holzvolumens zu ermöglichen.

Bildverarbeitungssystem die Messungen übernimmt. Sobald ein Stamm mit dem Greiflader aufgenommen wird, bleibt er für einen kurzen Moment in einer bestimmten Position, um von dem Bildverarbeitungssystem erfasst zu werden. Zwei Efeor-Lasersensoren von ifm electronic überprüfen Anwesenheit, Abwesenheit und Entfernung. Eine SPS triggert den Laser, woraufhin die Information an einen PC weitergeleitet wird, der im Maschineninnenraum montiert ist und den Prozess für das gesamte System steuert. Von da erfolgt die Bildaufnahme mit einer Visionscape-GigE-Kamera von Microscan. Die wichtigste Rolle in dieser Applikation nimmt die Beleuchtung ein, die trotz der ständig wechselnden Lichtverhältnisse im Freien für eine wiederholbare Beleuchtungssituation sorgen muss. Hier wurde eine LED-Blitzbeleuchtung aus der XR256-Serie von Smart Vision Lights (Vertrieb: Stemmer Imaging) ausgewählt, die Infrarotlicht mit einer Wellenlänge von 850nm in einer extrem hohen Lichtintensität ausstrahlt. Für Infrarotlicht hat man sich deshalb entschieden, weil die meisten Hochleistungs-LEDs mit einer Wellenlänge von 850nm angeboten werden und der Spektralbereich des Sonnenlichts ein wenig unterhalb der anderen sichtbaren Wellenlängen liegt. Die Kamera wurde mit einem IR-Bandpass-Filter darauf abgestimmt. Dieser lässt nur das Licht der Blitzbeleuchtung zur Kamera durch. Alles andere wird blockiert, was die Menge an Umgebungslicht deutlich reduziert. Die Im-

pulsbreite des Blitzlichts ist auf 100ms eingestellt, damit es auf keinen Fall zu Pixelunschärfe kommt, wenn sich der Baumstamm bewegt. Der gesamte Prozess wird durch ein Druckknopfsystem aktiviert. Der Anwender muss den Baumstamm lediglich dem Bildverarbeitungssystem präsentieren und mit dem Drücken des Knopfes die automatischen Messungen und Berechnungen auslösen, was mit Hilfe eines Blobanalyse-Tools der Visionscape-Software geschieht. Greg Hilbert erklärt: „Der größte Anteil der Außenrinde wird aus dem Bildmaterial entfernt, um dem Holzlieferanten eine bessere Abschätzung des nutzbaren Holzvolumens zu ermöglichen.“ Das System ist für die Bestimmung der gelagerten Rohholzmenge enorm hilfreich und sorgt für eine drastische Verbesserung bei der Genauigkeit der Auftragserfüllung. Zu wissen, wie viele Bretter aus einem einzelnen Stamm geschnitten werden können, ohne zusätzliche Arbeitskosten und die Gefahr möglicher Fehler bei einer manuellen Messung, stellt neben der Maximierung der Bestands- und Prozesseffizienz einen entscheidenden Wettbewerbsvorteil dar. ■

www.smartvisionlights.com
www.stemmer-imaging.de

Autor | Casey Segaves, Business Development Manager, Smart Vision Lights

Willkommen zum
**Innovations-
dialog!**



SENSOR+TEST
DIE MESSTECHNIK - MESSE

Nürnberg,
10. – 12. Mai 2016

Mit Themenbereich
**Sensoren und
Sensorsysteme
für die
Bildverarbeitung**



AMA Service GmbH
31515 Wunstorf
Tel. +49 5033 96390
info@sensor-test.com

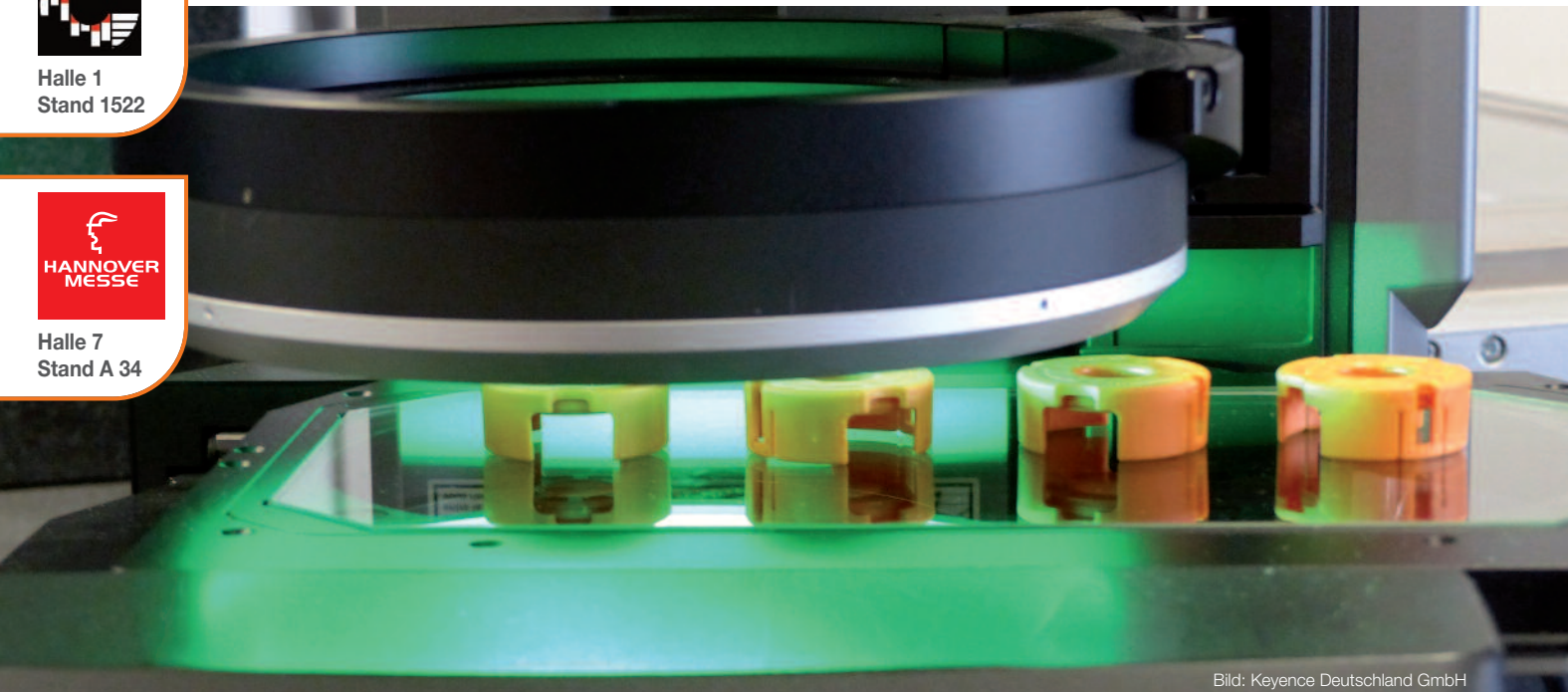
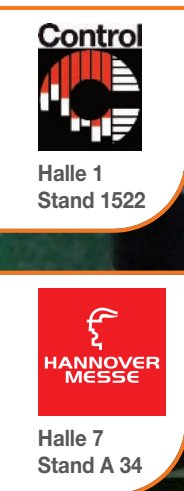


Bild 1 | Mit dem digitalen Messprojektor IM-6225 können Kunststoffteile in hoher Stückzahl vermessen werden.

Rundum überzeugt Messprojektor prüft 4Mio. Kunststoffteile pro Tag

Ein digitaler Messprojektor eröffnet neue Wege in der Prüfung von Kunststoffteilen. Die Rede ist von industriellen Kunststoffteilen, wie z.B. Steckerverbindern oder Platinen für Fahrzeuge, Hochfrequenzantennen und weiteren anspruchsvollen Einsatzgebieten. Diese Produkte müssen höchsten Qualitätsansprüchen genügen – eine große Herausforderung für jede Qualitätssicherung und speziell für die Messtechnik, denn selbst einfache Ausführungen besitzen über 30 geometrische Maße und Toleranzen von nur wenigen Mikrometern.

Die Hörl Kunststofftechnik GmbH mit Sitz in Laufen an der deutsch-österreichischen Grenze ist Teil der Rosenberger Gruppe und produziert mit seinen rund 180 Mitarbeitern über 4Mio. Teile pro Tag. Produziert werden u.a. Stecker und Buchsen für Kabelbäume in Fahrzeugen, für Antennen in der Hochfrequenztechnik sowie zahlreiche weitere Kunststoffteile, die je nach Anforderung auch großen Zugkräften und hohen Temperaturen standhalten. Einerseits steht die Firma für höchste Genauigkeit, andererseits sind viele Kunststoffteile so komplex, dass sie jeweils mehr als 100 Maße mit einer Toleranz von oft nur 20µm aufweisen. Daher benötigt die Abteilung Qualitätssi-

cherung (QS) unter der Leitung von Johann Prüfling geeignete technische Hilfsmittel, welche die Kontrollmessungen von Prototypen und die serienbegleitenden Stichprobenprüfungen möglichst stark automatisieren. Um zudem den Prüfer als Fehlerquelle auszuschließen, sollten bei einem Messvorgang weder eine exakte Positionierung des Prüfteiles noch ein manueller Eingriff notwendig sein. Zur Optimierung der Produktionsgeschwindigkeit nutzt man daher oft hoch-kavitätige Werkzeuge, die mehrere Kunststoffteile gleichzeitig fertigen. Viele Fehlerquellen lassen sich besonders schnell identifizieren, wenn alle Teile aus einem Produktionsvorgang auch innerhalb einer

Messung geprüft werden. Zum einen erwartet die QS eine statistische Auswertung in Gut-/Schlechtteilen. Genauso wichtig ist es, unter den Abweichungen zu den Sollmaßen frühzeitig Muster zu erkennen, selbst wenn die vorgegebenen Toleranzen noch eingehalten sind. So können die Mitarbeiter rechtzeitig einen kritischen Verschleißgrad eines Werkzeugs feststellen, Eingriffsgrenzen definieren und Gegenmaßnahmen veranlassen.

Systemanforderungen

Diese Anforderungen stellen jedoch die meisten Messverfahren vor große Herausforderungen. Taktile Messsysteme sind zu

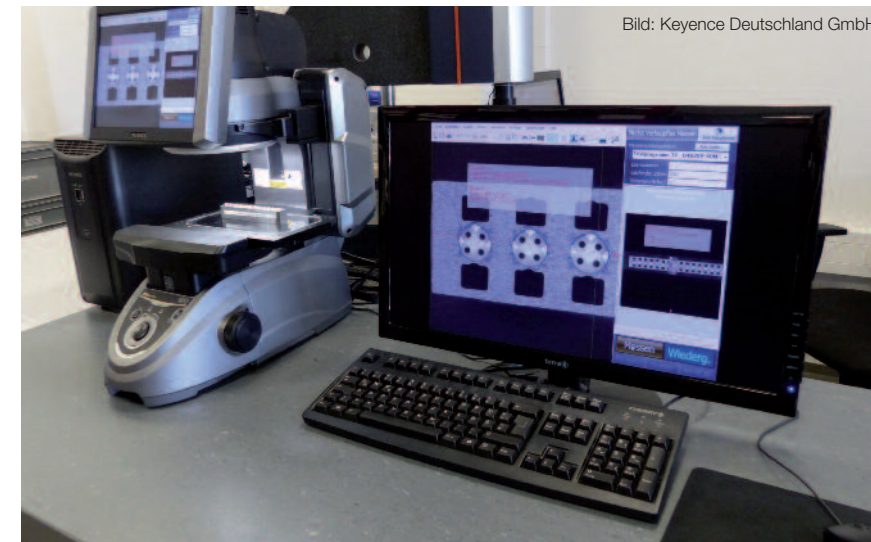


Bild 2 | Der Messprojektor IM-6225 ist das zentrale Element des Labors für Qualitätsinspektionen bei der Hörl Kunststofftechnik GmbH.

langsam und bedürfen meist einer präzisen und stabilen Positionierung der Bauteile. Die Computer-Tomographie ist für Kunststoffe zwar geeignet, aber teuer. Hingegen ist die optische Messtechnik theoretisch in der Lage, die Anforderungen an Genauigkeit und Mess-Geschwindigkeit zu erfüllen. Jedoch gibt es in puncto Flexibilität und Benutzerfreundlichkeit noch zahlreiche Herausforderungen:

- **Objektgröße/-anzahl:** Digitale optische Messsysteme können ihre hohe Genauigkeit nur für kleine Bereiche von wenigen Quadratzentimetern erreichen – zu klein für größere Kunststoffteile und die gleichzeitige Prüfung mehrerer Objekte. Durch einen präzise verschiebbaren Objektisch lässt sich diese Einschränkung allerdings beseitigen.
- **Flexible Beleuchtung:** Für die optische Erfassung unterschiedlicher Abstände und Dimensionen ist insbesondere die richtige Beleuchtung entscheidend. Da jedoch auch dies ohne manuelle Ausrichtung der Prüfteile ablaufen soll, muss ein optisches Messsystem über verschiedene, verfahrbare LED-Auflicht-, Flachwinkel- und Hintergrundbeleuchtungen verfügen.
- **Automatische Objektlokalisierung:** Für einen möglichst anwenderunabhängigen

Prozess muss das System dank komplexer Algorithmen die Lage und Ausrichtung der zu vermessenden Objekte automatisch erkennen und den Messvorgang daran anpassen.

- **Programmierung:** Der hohe Automatisierungsgrad der Messvorgänge verlangt für jedes Bauteil eine Programmierung und Konfiguration aller Prozessparameter: Angefangen von den Sollmaßen und Toleranzen der Prüflinge über die Verschiebung des Objektisches bis zur Position und Intensität der verschiedenen Beleuchtungen. Entscheidend für den Mehrwert und die Akzeptanz eines Systems ist die einfache Handhabung, sowohl bei Ausführung einer Messung als auch der Programmierung. Bei Hörl werden mehr als 50 Serienprodukte sowie zahlreiche Vorserienmodelle und Prototypen vermessen, für die jeweils ein eigenes Messprogramm notwendig ist. Eine klassische Programmierung in höheren Programmiersprachen und Softwarebibliotheken aus der industriellen Bildverarbeitung ist daher keine Option. Vielmehr bedarf es einer Benutzeroberfläche zur sogenannten Graphischen Programmierung, die den Mitarbeiter bei der Implementierung von Messaufgaben anleitet.

- **Bedienbarkeit:** Zudem sollte das System in der Lage sein, einen Messvorgang quasi per Knopfdruck komplett eigenständig durchzuführen.

Da die Qualität der Produkte bei der Hörl Kunststofftechnik von jeher im Fokus stand, besitzen viele Mitarbeiter jahrzehntelange Erfahrung in der industriellen Messtechnik. „Lange waren wir auf der Suche nach einer wirklich nutzbringenden Lösung, um unsere komplexen Messaufgaben zu automatisieren. Nach zahlreichen Vergleichstests hat der digitale Messprojektor von Keyence alle Beteiligten hier rundum überzeugt“, erinnert sich Martin Wittscheck, Teamleiter Messtechnik bei Hörl Kunststofftechnik. In vielen Punkten übertraf der Projektor sogar die Anforderungen, wie z.B. mit einer Messgenauigkeit von bis zu 2µm oder vielfältigen Möglichkeiten zur statistischen Auswertung in Excel oder per Anbindung an das interne QM-System.

Einführung des Messprojektors

Nach nur wenigen Stunden Schulung waren die Mitarbeiter bereits in der Lage für viele Produkte die ersten Messprogramme zu schreiben und Erfahrungen zu sammeln. Der hohe Automatisierungsgrad des Projektors beschleunigt seitdem die Messungen enorm und reduziert den Ressourceneinsatz auf ein Mindestmaß. Dank der Neueinführung erfolgt bei Hörl aktuell viermal täglich eine umfassende produktionsbegleitende Stichprobenprüfung. Die Messungen und deren statistische Auswertungen lassen bereits frühzeitig Verschleißerscheinungen an Werkzeugen erkennen, so dass die QS Gegenmaßnahmen initiieren kann. Als nächster Schritte soll die Softwareschnittstelle des Projektors an das hausinterne QM angeschlossen werden. ■

www.keyence.de

Autor | Ronald Müller, Vision Markets

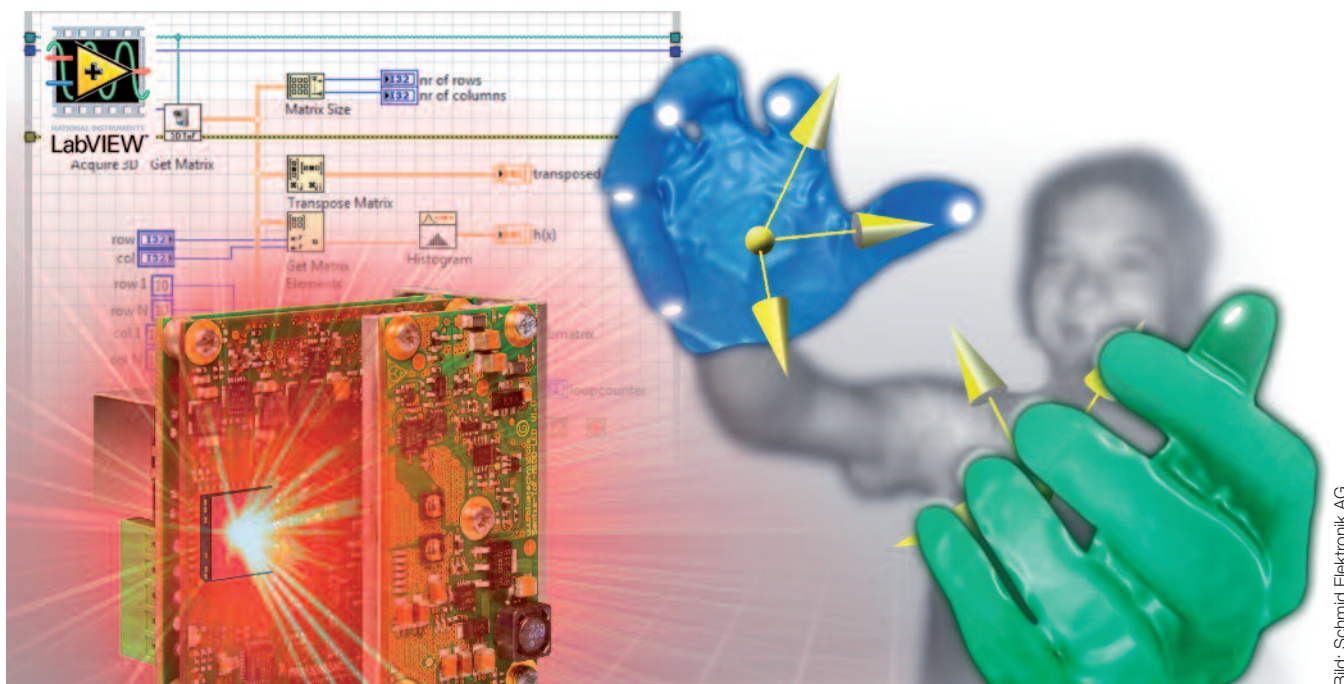


Bild: Schmid Elektronik AG

Mit Time-of-Flight-Sensoren ist es möglich, neben räumlichen Objekten auch Gesten exakt zu messen.

3D im Härtetest

Expertenrunde: 3D-Bildverarbeitungsverfahren im Vergleich

3D-Bildverarbeitung ist mit unterschiedlichen Verfahren möglich. Aber welches System ist das richtige für meine Applikation? Um Licht in den (Verfahrens-)Dschungel zu bringen, fand auf dem 'View Summit 2015', veranstaltet von der Pyramid Computer GmbH, eine Expertenrunde zu diesem Thema statt. Dabei standen drei Firmen mit unterschiedlichen 3D-Verfahren Rede und Antwort. Verglichen wurden Coded-Light und aktive (IR) Stereoskopie (Björn Taubert, Intel), Time-of-Flight (Dr. Robert Hranitzky, Bluetechnix) und Multistereo-RGB (Dr. Gert Ferrano, Matrix Vision).

inVISION Könnten Sie die Grundlagen von Structured Light beschreiben?

Björn Taubert: Intel hat bereits 2013 begonnen, die ersten 3D-Kameras an Software-Entwickler zu verteilen. Mittlerweile haben wir zwei Kamertypen im Portfolio. Die eine ist vom User abgewandt (Intel RealSense Camera R200) und in Geräten wie 2in1 und Tablets verbaut. Die andere ist dem User zugewandt (Intel RealSense Camera F200) und kommt in 2in1-Geräten oder in All-in-One PCs zum Einsatz. Die Front-Facing-Kameras funktionieren nach einem Coded-Light-Verfahren – vergleichbar mit dem Structured-Light-Ansatz – bei dem aufgenommene Ver-

zerrungen in dem ausgesandten codierten IR-Licht zur Berechnung der Tiefe genutzt werden. Die Rear-Facing Kameras beruhen auf der IR-Stereoskopie. Sie verarbeiten die RGB- und IR-Daten von zwei Kameras und können so 3D-Daten berechnen. Dieser Prozess läuft übrigens im menschlichen Auge sehr ähnlich ab.

inVISION Wie funktioniert Time-of-Flight?

Dr. Robert Hranitzky: Time-of-Flight (ToF) ist eigentlich ein Überbegriff, denn es gibt verschiedene Messverfahren. Auf der einen Seite die Pulslaufzeitmessung, bei der Lichtpulse ausgesendet

werden, die von den zu vermessenden Objekten reflektiert werden. Dabei misst man die Zeit, die der Puls braucht, um vom Ziel wieder zurück zur Kamera zu gelangen. Beim PMD-Verfahren verwendet man dagegen eine modulierte Lichtquelle, also Licht mit einer hohen Frequenz von bis zu 50MHz. Es gibt aber auch bereits erste Systeme, die sogar bis 80MHz messen. Dabei wird die Phasenlaufzeit aufgenommen und die Kamera berechnet daraus die Entfernung. Dies erfolgt durch die Aufnahme von Intensitätsbildern, aus denen mittels mathematischer Verfahren zurückgerechnet wird, wie weit das Objekt entfernt ist.

inVISION Wie sieht es beim Multistereo aus?

Dr. Gert Ferrano: Ähnlich wie beim menschlichen Sehen. Man hat zwei Kameras, die in einem bestimmten Abstand voneinander montiert sind und die Szene unter verschiedenen Blickwinkeln aufnehmen. Aus beiden Bildern errechnet man homologe Punkte, d.h. Punkte, die in beiden Bildern vorkommen. Zusätzlich verwenden wir einen Zusatz, der in Richtung Structured Light geht, damit man Oberflächen mit Fehlstrukturen vermessen kann. Wir messen im NIR-Bereich. Zusätzlich ist noch ein Farbsensor integriert, der über die 3D-Informationen, die man aus den Bildern der zwei NIR-Kameras gewinnt, die

inVISION Wo sehen Sie Grenzen bei ToF?

Hranitzky: Eine ToF-Kamera kann für Distanzen bis zu 50m eingesetzt werden und muss daher auch eine entsprechende Lichtleistung zur Verfügung stellen, die natürlich entsprechend Strom benötigt.

inVISION Wo sind die Vorteile bei Structured Light?

Taubert: Die Anwendungen, die Intel für beide Kamertypen definiert hat, sind andere als bei den genannten Lösungen. Bei diesem Verfahren möchten wir Gesten erfassen. Für diesen Zweck funktioniert die vom User abgewandte R200-Kamera im Indoor-Bereich bis zu 4m, im

können damit Genauigkeiten unter 10mm +/-4mm erreichen. Dies bei einem Abstand zwischen 30 und 250cm, ohne etwas am System umstellen zu müssen. Die Kalibrierung des Systems wird ein einziges Mal gemacht und kalibriert sich danach immer wieder selber nach. Die Grenzen ergeben sich durch den Bereich, in dem wir den Laser projizieren können. Derzeit sind dies ca. 3m.

inVISION Wie sieht es bei ToF mit Reichweiten und Genauigkeiten aus?

Hranitzky: Wir sind auch für Kunden interessant, die Messgerätebau machen. Meistens liefern wir den Kunden zu Beginn Evaluierungskits, die eine Grundkalibrie-

„Sobald man einen gewissen Preis unterschreitet, werden OEMs 3D-Bildverarbeitungssysteme einbauen.“

Björn Taubert, Intel



Bild: Intel Deutschland GmbH

Bildern der RGB-Kamera überlagert, sodass man ein 3D-Farbbild erhält.

inVISION Wo sind die Vorteile bei ToF?

Hranitzky: Eine ToF-Kamera hat immer eine aktive Lichtquelle, die perfekt auf das System abgestimmt ist. Man benötigt also keine weitere externe Lichtquelle. Zudem hat der Sensorchip eine Hintergrundlichtunterdrückung, was das System für Outdoor-Anwendungen prädestiniert.

Outdoor-Bereich kann der Abstand sogar noch größer sein. Bei der F200-Front-Facing-Kamera nutzen wir ein Coded-Light-Verfahren. Dieses ist zwar genauer, verbraucht jedoch bei der Berechnung der Tiefe bei diesen Reichweiten auch mehr Strom. Ein Einsatz in den geplanten Geräteklassen wäre daher für die Nutzung weniger sinnvoll. Anwender sitzen meist unmittelbar vor ihren mobilen Endgeräten. Für die Tiefenberechnung bei Gestensteuerung oder Gesichtserkennung ist eine Entfernung von 20 bis 120cm nötig. Die F200 deckt diesen Bereich ab und ist daher vollkommen ausreichend.

haben, sodass der Kunde sich orientieren kann, wie genau das System misst. Bei einer ToF-Kamera hat die Szenerie relativ starken Einfluss auf die Messgenauigkeit. Im Moment reden wir noch von cm-Genauigkeiten bei ToF-Kameras. Eine mm-Genauigkeit wäre aber bei Messungen aus sehr kurzer Distanz vorstellbar. Zudem strahlen wir Licht mit 30MHz aus und erreichen so eine extrem hohe Wiederholgenauigkeit und damit auch Präzision. Wo es Schwierigkeiten gibt, ist mit der Kalibrierung des Systems, da ToF-Kameras Störeffekten wie z.B. Sensorrauschen oder Mehrwegeausbreitung unterliegen. Durch das Ausstrahlen des diffusen Lichts fungiert im Grunde genommen

Teilnehmer

Multistereo-RGB: Dr. Gert Ferrano, Senior Experte optische Systeme, Matrix Vision GmbH
Structured Light: Björn Taubert, Senior Technical Account Manager, Intel Corporation
Time-of-Flight (ToF): Dr. Robert Hranitzky, CTO, Bluetechnix Group GmbH

inVISION Was sind die Vorteile beim Multistereo-Verfahren?

Ferrano: Es gibt nur wenige Einschränkungen, weil wir verschiedene Basisgrößen mit verschiedenen Genauigkeiten wählen können. Wir konzentrieren uns derzeit auf die Aufgaben Greifen, Positionieren sowie Finden von Objekten. Dabei haben wir eine Basisgröße von 80mm und

jedes Objekt als Sekundärstrahler.

Taubert: Ich möchte noch etwas zu den Stereoskopie-Einschränkungen sagen: Die Kalibrierung nehmen OEMs vor. Sollten nun große Temperaturschwankungen auftreten oder das System physisch stürzen, kann es zu mechanischen Veränderungen kommen. Diese verfälschen die Kalibrierung, auch wenn sie nur im Bereich von Millimeter-Bruchteilen liegen. Um dem vorzubeugen, sind unsere derzeit verwendete

sisabstand habe, ist das ein Höhen-/Seitenverhältnis von 1:30, daher müssen wir sehr genau sein. Wenn das System einmal kalibriert ist, schaffen wir es, die Kalibrierung zu halten, dank unserer Kooperation mit der Firma Myestro und deren Rubber-Stereo-Algorithmus.

inVISION Welche PC-Anforderungen haben die Systeme?

Ferrano: Bei unserem Verfahren wird die CPU überhaupt nicht belastet. Wir rech-

DSPs als interne Recheneinheit verwendet, beschäftigen uns aber zunehmend auch mit FPGAs. Auch das GPU-Thema spielt eine immer größere Rolle, d.h. entsprechende Grafikverarbeitungsleistung in einer ToF-Kamera zu integrieren.

Taubert: Für optimale Performance empfiehlt es sich jedoch, bei den Front-Facing-Kameras die fünfte oder sechste Generation der Intel-Core-Prozessoren einzusetzen. Die Rear-Facing-Kamera ar-

„3D-Softwarepakete, welche die Kunden anwenden sollen, müssen noch deutlich einfacher werden als bisher.“

Dr. Gert Ferrano, Matrix Vision



Bild: Matrix Vision GmbH

ten Module 7mm dick. Zudem ist eine stabile Metallplatte eingebaut, die die Kamera vor mechanischen Einwirkungen schützt.

Hranitzky: Auch bei ToF ist Kalibrierung ein wichtiges Thema. Man sollte beim Evaluieren einer ToF-Kamera auf keinen Fall eine nicht-kalibrierte Kamera verwenden und den Kamerahersteller direkt damit konfrontieren, wie akzeptabel seine Kalibrierungen sind. Grundsätzlich spielt auch Bildverarbeitung eine Rolle: ToF-Kameras liefern

nen alles durch Verfahren, die stark parallelisierbar sind in der GPU, d.h. wir brauchen eine Grafikkarte und in der GPU wird die Stereoüberlagerung geregelt und das Matching berechnet.

Hranitzky: Bei einer ToF-Kamera kann man die Punktwolke weitergeben und damit belastet die Tiefenrechnung nicht die CPU. Generell geht der Trend bei ToF aber in Richtung, immer mehr Pixel im Sensor zur Verfügung zu stellen. Bisher

beitet am besten auf Basis von Intel Core-Prozessoren, aber funktioniert auch mit der neuesten Intel-Atom-Prozessor-Generation.

inVISION Wie lange dauert es noch bis man Plug&Play-Systeme hat?

Hranitzky: Das hängt vom Anspruch des Kunden ab. Es gibt Branchen, da muss man sich immer noch Tage, vielleicht sogar Wochen mit der Aufgabenstellung beschäftigen. Andere möchten in wenigen

chende F200 gibt es mittlerweile in zahlreichen 2in1s, Notebooks und auch All-in-One PCs. Zudem bietet Intel dafür ein kostenfreies Software-Development-Kit. Für die Rear-Facing-Kamera kommen die Geräte Anfang 2016.

Ferrano: Wir haben zwar eine Bedienoberfläche, die recht einfach zu bedienen ist, da wir aber mit Licht arbeiten, ist es immer eine beratungsintensive Sache. Wir hatten eine Anwendung, bei der die Position einer Person festgestellt werden sollte. Die Person hatte eine schwarze Hose an, die auf dem Bild auf einmal weg war. Eine andere Person hatte auch eine schwarze Hose an, die aber zu sehen war. Solche Überraschungen haben sie immer bei Wechselwirkungen von Licht und Materie.

inVISION Was kosten Ihre Systeme?

Taubert: Es gibt derzeit zwei Varianten auf dem Markt. Das Intel RealSense Camera Developer Kit (Peripheriegeräte von R200 und F200) ist für 99USD erhältlich. Das Intel RealSense Smartphone Developer Kit kostet 399USD.

Hranitzky: Entwickler-Kits verkaufen wir derzeit noch zu einem Preis von ca. 1.500€. Allerdings beinhaltet dies auch den Support, den der Kunde von uns bekommt. Was den 'Straßenpreis' anbelangt, hängt es von der Branche und der Konfiguration ab, d.h. wie die Kamera – je nach Anwendung – konfiguriert ist. Wir sehen zwar auch ToF-Kameras im Bereich von 100 bis 200€ am Markt, aber Kameras, die für komplexere Aufgabenstellung geeignet sind und mehr Beleuchtung brauchen, sind in Bereichen von 500 bis 1.000€ anzusiedeln. Und dann gibt es noch Spezialsysteme, die eine Spezialanwendung erfüllen und bei denen man viel in die Elektronik investieren muss und dann Preise von 1.400 bis 2.000€ ab Stückzahlen von 1.000 Stück hat.

Ferrano: Unser Kamera-System kostet knapp 4.500€.

inVISION Wo sind Einsatzbereiche?

Taubert: Gaming ist einer der wichtigen Bereiche, in dem Technik bereits vielfältig eingesetzt wird: Von Gestensteuerung der Spielfiguren über personalisierte Avatare durch Scanning sind viele Anwendungsgebiete möglich. Ein weiteres Einsatzfeld sind Video-Konferenzen: Im Business-Meeting ist es möglich die Teilnehmer durch Wegnehmen des Hintergrundes größer zu machen und so ihre Gestik und Mimik besser zu verstehen. Im privaten Umfeld kann ich einen lustigen Hintergrund einsetzen – beispielsweise könnte ich den Skype-Call vom Meeresboden aus führen und Fische an mir vorbei schwimmen lassen. Diese Szenarien lassen sich mit Front-Facing-Kameras gut umzusetzen. Es gibt allerdings Unterschiede im Detailreichtum beim Einsatz von Sensoren in höheren Preisbereichen. Im Rear-Bereich funktionieren die Measurement-Szenarien für den Consumer-Einsatz durchaus gut. Es wären sogar bestimmte Einsatzszenarien im Low-Cost-Bereich in der Industrie denkbar. 2016 wird die Kamera zum ersten Mal als

Kameras für hyperspektrale Bildgebung



CMOS Global Shutter Kamera

Schmalbandige Spektralfilter in Pixelgröße

Zeilenkameras oder Flächenkameras mit 5x5 Mosaik

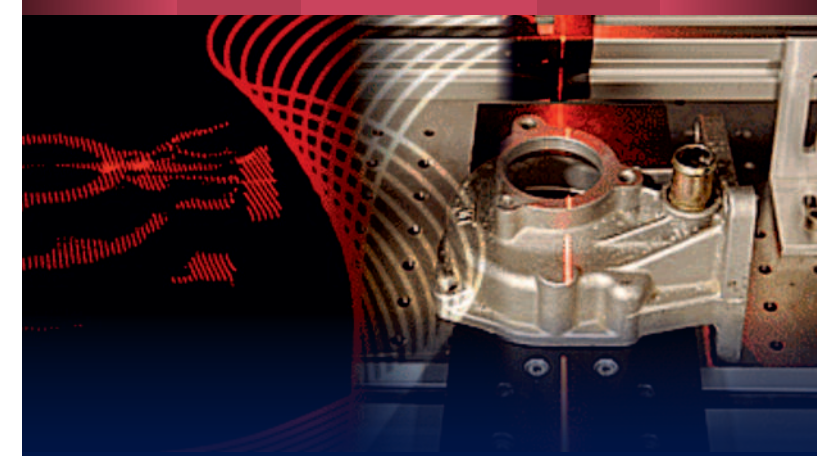
2 Megapixel Auflösung

Binning Option für Zeilenkameras

A/B Drehgeberinterface (RS422 oder HTL)

GigE-Vision und CameraLink Schnittstellen

Kameras für Laser-Profilscanner



Scannraten bei der Triangulation von bis zu 10kHz

Hohe Dynamik mit HDR CMOS Sensoren

Hohe Subpixelgenauigkeit durch Peakdetektor

GigE Interface für Triangulationsdaten

Software Toolchain für 3D Datenverarbeitung

Software Schnittstellen zu Standardbibliotheken

Integriertes RS422 / HTL Drehgeberinterface



Bild: Bluetechnik Group GmbH

„Generell geht der Trend bei ToF aber in Richtung, immer mehr Pixel im Sensor zur Verfügung zu stellen.“

Dr. Robert Hranitzky, Bluetechnik

3D-Punktwolken, also mehr oder weniger gute XYZ-Positionierungen der Pixel. Das zeigt sich daran, dass inzwischen die Systemhersteller immer öfter auch Hersteller einer Punktwolke-Bibliothek sind.

Ferrano: Wenn ich auf 2,5m nur 8cm Ba-

war die Anzahl der Pixel relativ gering, im Vergleich zu Stereo-Kamera-Systemen. Ist man derzeit vielleicht bei 100.000 Pixeln geht man zukünftig in Richtung Millionen Pixel. Damit steigt natürlich auch der Rechenleistungsbedarf innerhalb der Kamera. Wir haben bisher Produkte mit

Minuten das System parametrieren können. Diese (Branchen-)Lösungen wird es auch in Kürze geben.

Taubert: Die Front-Facing-Kameras sind seit über einem Jahr auf dem Markt – sie integrieren bereits Plug&Play. Entspre-

Stand-Alone-Produkt im Handel verfügbar sein. Wir hoffen, dass wir in Zukunft auch die Rear-Facing-Kamera einzeln anbieten können – Einsatzmöglichkeiten gäbe es viele.

Hranitzky: Hauptsächlich stammen unsere Kunden aus dem Bereich Objekterkennung/-zählung, also z.B. das Personenzählen oder das Zählen von Fahrzeugen, und das unter Outdoor-Bedingungen. Ein weiterer Bereich, der sehr gut läuft, ist Automotive, z.B. der Einbau von ToF-Kameras in Fahrzeugen zur Detektion von Menschen, aber auch im Bereich Umfeldanalyse werden sie mittlerweile eingesetzt. Immer noch forschungslastig ist die Roboter-Integration.

Ferrano: Das System ist noch relativ neu auf dem Markt, aber wir haben bereits viele Anfragen, die wir derzeit evaluieren. Ein Beispiel ist die Medizintechnik: Dort soll der Patient, bevor er durch eine Röhre durchfährt, auf eine bestimmte Achse ausgerichtet werden. Hier setzen wir unsere Kamera ein, damit wir die genaue dreidimensionale Lage des Patienten bestimmen. Weitere Anwendungen sind natürlich das Greifen von Paketen z.B. von einem Band.

inVISION Wo sehen Sie im industriellen Bereich Möglichkeiten für Structured Light?

Taubert: Ein mögliches Einsatzgebiet wären Workstations, die von vielen Mitarbeitern genutzt werden. Der durch den Login-Prozess entstehende Zeitverlust ließe sich so deutlich verringern. Ein weiteres Szenario wären Aufzüge. Die Techniker könnten sie derart programmieren, dass sie Personen erkennen und auf Grundlage bestimmter Charakteristika Aufzug-Fahrten priorisieren. Verallgemeinert lässt sich sagen: Überall dort, wo Mensch involviert sind, können wir Hilfestellung geben.

inVISION Wie viele Bilder/Sekunde nehmen die Geräte?

Hranitzky: Je nach Anwendung sind bereits 100fps machbar.

Taubert: Je nach Camera und Auflösung 60-90FPS.

Ferrano: Die Kamera schafft 25fps bei nur 5% CPU-Last.

inVISION Wie sind Ihre Erfahrungen beim Objekt-Tracking im Outdoor-Bereich bei Tageslicht und Entfernungen bis zu 50m?

Hranitzky: Hier geht es vor allem darum, wie man das Sonnenlicht unterdrückt, das in diesem Wellenlängenbereich strahlt. Ein Wechsel des Wellenlängenbereiches ist dabei eine Möglichkeit. Wir haben aber bereits Systeme, die bis 15m schon sehr passable Ergebnisse auf Äquatorebene zur Mittagszeit bieten, also bei maximaler Sonneneinstrahlung, d.h. bis ca. 200kLux. Zudem haben wir in den letzten Jahren viel Wert auf die Entwicklung leistungsstarker Beleuchtungen gelegt, die mit hoher Modulationsfrequenz angesteuert werden können und in der Lage sind, auf Distanzen von 5 bis 15m ausreichend viel Licht zu generieren, damit man bei Signaturen wie dunklen Hosen oder Haaren vernünftige Reflektionswerte bekommt.

inVISION Gibt es im Outdoor-Bereich durch Interferenzen Störungen?

Hranitzky: Störungen gibt es. Neben der Sonne stellt auch jeder andere Infrarotstrahler, der in den Wellenlängenbereich strahlt, grundsätzlich eine Störquelle dar. Unangenehm ist es, wenn eine weitere ToF-Kamera im selben Konfigurationsbereich verwendet wird. Allerdings kann man dort auf Konfigurationsebene einiges tun, damit sich die Kameras nicht wechselseitig stören, indem z.B. die Kameras zueinander synchronisiert werden.

Sie können aber auch im Frequenzbereich die Kameras voneinander trennen, in dem Sie auf anderen Modulationsgrenzen arbeiten,

oder aber ein Modulationssignal codieren. Man schickt über die Lichtquelle ein codiertes Signal aus, das man hinter dem Imager in einer CPU decodiert. Man verliert dabei zwar Signalrauschleistungsabstand, aber die Systeme werden stabiler.

inVISION Was ist notwendig, damit zukünftig mehr 3D-Systeme eingesetzt werden?

Taubert: Ich glaube nicht, dass es für die 3D-Bildverarbeitung eine alles in den Schatten stellende Applikation geben wird – unterschiedlichste Anwendungsgebiete münden vielmehr in speziell dafür programmierte Applikationen. Ein Argument ist und bleibt der Preis. Je günstiger die Kameras zukünftig angeboten werden können, desto mehr Geräte kommen zum Einsatz. Dies gilt zunächst für den Consumer-Bereich, ich bin aber durchaus der Meinung, dass sich der Industrie-Bereich ähnlich verhält. Sinkt der Preis, setzen sich auch dort 3D-Systeme verstärkt durch.

Hranitzky: Ich wünsche mir von den Halbleiterherstellern, dass sie mehr Auflösung sowie billigere und robustere Chips anbieten. Von den Beleuchtungsherstellern wünsche ich mir, dass ihre Halbleiter mehr Licht liefern und dabei weniger Temperatur generieren. Zudem wünsche ich mir Referenzprojekte, bei denen die Technologie einfach funktioniert und weitere Kunden einen leichteren Einstieg haben. Die Ersten sind diejenigen, die für die Anwendung kämpfen müssen.

Ferrano: Im Augenblick haben wir noch CCD-Technik in den Kameras, aber die nächste Generation verwendet dann CMOS-Sensoren, wie die IMX-Sensoren von Sony. Damit bekommen wir einige heutige Probleme deutlich besser in den Griff. 3D-Softwarepakete, welche die Kunden anwenden sollen, müssen noch deutlich einfacher werden als bisher.

www.bluetechnix.com
www.intel.de
www.matrix-vision.de

3D-Digitalisierung mit hoher Messgeschwindigkeit

Beim ultra-kompakten 3D-Sensor Comet L3D 2 kommt modernste Sensortechnologie und projektororientierte Software zur einfachen und sicheren 3D-Datenaufnahme zum Einsatz. Die Erfassung der 3D-Daten von Bauteilen und Objekten erfolgt sehr schnell und genau. Die Softwareplattform colin3D gewährleistet dabei während des kompletten Messprozesses einen durchgängig Arbeitsablauf. Der Sensor ermöglicht durch den geringen Arbeitsabstand problemloses Arbeiten auch bei beengten räumlichen Verhältnissen. Die Komplettlösung ist mit nur wenigen Handgriffen betriebsbereit.

Carl Zeiss AG • www.zeiss.de



Vorteile des 3D-Sensor Comet L3D 2 sind seine einfache Bedienung, das attraktive Preis-/Leistungsverhältnis sowie der äußerst schnelle Aufwärmmodus.



Die Gap-Gun-Pro analysiert Spaltmaße, Bündigkeiten und weitere komplexe Profilmerekmale mittels Laser-Triangulation.

Anbindung Profilmesssystem an Produktionsdatensystem

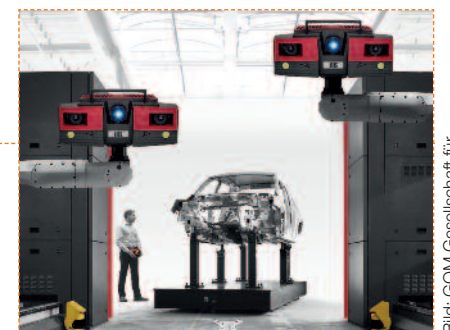
Das Profilmesssystem Gap-Gun-Link vereinfacht das Messdaten-Management im Produktionsablauf, indem es eine nahtlose Anbindung des Messsystems an ein zentrales Produktionsdatensystem ermöglicht. Der sofortige Datenabgleich zwischen den im Produktionssystem hinterlegten Soll- und Messdaten macht geometrische Abweichungen schnell sichtbar und bietet damit eine rasche Entscheidungsgrundlage zur Optimierung der Produktionsabläufe, noch während sich das Teil in der Fertigungslinie befindet. Weiterer Vorteil: Prüfpläne, die bis dato in der Gap-Gun-eigenen Software SPC3D erstellt werden mussten, können nun direkt im Produktionsdatensystem erstellt und per Dockingstation auf das Profilmesssystem übertragen werden.

Third Dimension • www.third.com

Automatisierte Karosserieinspektion

Die Serien 7 und 8 der Atos ScanBox-Reihe eignen sich für die automatisierte 3D-Digitalisierung und Inspektion von großen Blechbauteilen, wie Seitenwänden oder ganzen Rohkarosserien. Die optischen Messmaschinen können ortsflexibel aufgebaut und in Betrieb genommen werden – ohne permanente Fixierung oder schwere Bodenverankerung. Durch die Einführung einer neuen Roboterkinematik erreichen die Anlagen eine große Reichweite des Messkopfes. Die 8-Achs-Kinematik erlaubt bei der Positionierung des Sensors die größtmögliche Flexibilität. Aufgrund dieser acht Freiheitsgrade können die Bauteile aus jeder Perspektive vermessen werden – einschließlich enger Innenräume.

GOM Gesellschaft für Optische Messtechnik mbH • www.gom.com



Während die Serie 7 mit einer Linearachse ausgestattet ist, arbeitet die Serie 8 mit einem Doppelroboter-Aufbau und bietet so die Möglichkeit des zeitgleichen Duplex-Betriebs.

Bild: GOM Gesellschaft für Optische Messtechnik mbH

- Anzeige -

FALCON
 LED-Beleuchtungen für die industrielle Bildverarbeitung
bis 1000 Lumen
 Falcon - das Original ist rot.

Kameragestützte Roboterführung

Die Funktion 'Robot Vision', die Keyence für die Modelle CV-X und XG anbietet, ermöglicht eine kameragestützte Roboterführung. Es werden hierfür Schnittstellen für eine Vielzahl von Roboterherstellern angeboten, wodurch das Produkt auch in bestehende Anlagen nachträglich integriert werden kann. Quality Automation hat die Funktion mit einem Roboter von Mitsubishi Electric umgesetzt und getestet. Die Kamera kann je nach Anwendungsfall direkt auf dem Roboter oder fest in der Umgebung angebracht werden. Die Controller der Kamera und des Roboters werden über Ethernet verbunden. Um Bildpunkte in Positionsdaten umwandeln zu können, bietet Keyence eine automatische Kalibrierung an. Das Ergebnis ist eine Vorschrift zur Umrechnung detektierter Punkte auf dem Kamerabild in kartesische Koordinaten für den Roboter.

Quality-Automation GmbH • www.quality-information.de



Wird die Kamera fest in der Umgebung montiert, kann mit der Funktion auch eine Greiferkorrektur durchgeführt werden.

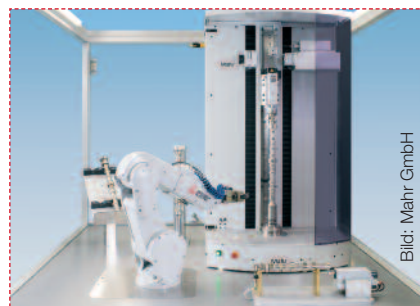
Präzise Messungen mit nur einem Mausklick

Mit der neuen Quick Image Messprojektor Serie vereinfacht sich das Messprocedere. Mit der im Lieferumfang enthaltenen QIPAK v5 Software genügt ein einziger Mausklick, um die automatische Erkennung des Werkstücks im Bildbereich sowie dessen Messung zu starten. Mit einem Sichtfeld von 32x24mm lassen sich bequem mehrere Werkstücke präzise vermessen. Grafische Instruktionen führen den Anwender durchs Messprocedere und helfen beim Erstellen von Teileprogrammen. Das telezentrische optische System wartet mit einem Vergrößerungsfaktor von 0,2 auf und bietet eine Schärfentiefe von 22mm.

Mitutoyo Deutschland GmbH • www.mitutoyo.de



Für das Quick Image System stehen fünf Größen manueller XY-Messtische zur Auswahl. Damit können Werkstücke bis zu 400x200mm überprüft werden.



Mahr bietet zwei automatisierte Messlösungen für die Qualitätssicherung von Nockenwellen an.

Automatisierte Roboterbeladung

Der Formmessplatz MarForm MMQ 400-2 wertet vollautomatisch Form- und Lage-toleranzen sowie Nockenform aus. Mit einem motorischen Widerlager bietet Mahr eine auf dem Markt bei Formmessgeräten einzigartige Möglichkeit: Die Welle wird zwischen zwei Spitzen aufgenommen und braucht deshalb nicht mehr zeitaufwändig ausgerichtet zu werden. Für die fertigungsnahe 100%-Kontrolle einer Nockenwelle wird auch der Wellenmessplatz MarShaft Scope plus mit automatischer Roboterbeladung angeboten. Ein Roboterarm entnimmt das Werkstück dem Produktionsprozess und führt es dem Messplatz zu. Hier wird es vollautomatisch per Matrixkamera und taktilem Taster gemessen.

Mahr GmbH • www.mahr.de



Dank einer Konstruktion auf Granitbasis zeichnet sich der WaveMaster UST durch außerordentliche Steifigkeit und thermische Stabilität aus.

Vollfeld-Charakterisierung von Wellenfront-Fehlern

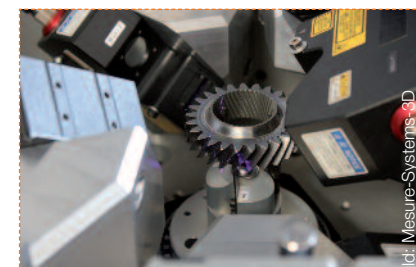
Der WaveMaster UST vermisst automatisiert das gesamte Feld beidseitig telezentrischer Objektive bei mehreren Wellenlängen. Dabei können objektseitig Feldgrößen von größer als 70x45mm² und bildseitig von größer als 100x100mm² vermessen werden. Die Objektive selbst können bis zu 300kg schwer sein. Es werden objektseitig während der Messung verschiedene Feldpositionen angefahren und bildseitig wird der Wellenfrontsensor entsprechend positioniert. Bei diesem handelt es sich um einen hochgenauen Shack-HartmannSensor, der mit einer auf beidseitig telezentrische Objektive angepassten Abbildungsoptik ausgestattet ist.

Trioptics GmbH • www.trioptics.com/de

3D-Inline-Prüfsystem für Zahnräder

In Kooperation mit verschiedenen Universitäten hat Mesure-Systems-3D ein berührungsloses Inline-Prüfsystem speziell für Getriebe entwickelt. Mit der GearInspection kann eine Verzahnung mit 23 Zähnen in weniger als 10Sek komplett in 3D vermessen werden. Durch die 3D-Inline-Prüfung erhält der Hersteller bei jeder Änderung der Fertigungsparameter in Echtzeit Informationen darüber, welche Auswirkungen diese haben. Bei einer vergleichbaren Kontrolle mit taktilen Messmaschinen, die mindestens fünf Minuten in Anspruch nimmt, ist das nicht möglich.

Mesure-Systems-3D • www.ms3d.eu



Der Durchmesser der Zahnräder, für die sich die GearInspection aktuell eignet, liegt zwischen 30 und 90mm.

- Anzeige -

VISION
VENTURES

MERGERS & ACQUISITIONS
in Machine Vision

Experts in Machine Vision and Optical Metrology
Mergers & Acquisitions • Cross-Border Transactions • Market Intelligence

INTERNET
E-MAIL

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

Gleichzeitig Formabweichung und Rauheit messen

Das Portfolio der Topmap Topografie-Messsysteme wird um das All-In-One-System TopMapPro.Surf+ ergänzt, um Formabweichungen und Rauheit auf einen Blick zu bestimmen. Für alle Belange der Oberflächencharakterisierung anhand von Parametern wie Ebenheit, Stufenhöhen, Parallelität oder Rauheit bietet die TopMap-Produktfamilie kundenspezifische Lösungen. Von Vorteil sind das große Messfeld, um sogenanntes Stitching (nachträgliches Zusammenfügen mehrerer Einzelbilder) zu umgehen, die te- lezentrische Optik, um schwer zugängliche Bereiche zu erfassen sowie die vertikale Auflösung unabhängig von Bildfeldgrößen.

Polytec GmbH • www.polytec.de



Bild: Polytec GmbH

Mit TopMapPro.Surf+ sind Qualitäts- kontrollen auch direkt an der Ferti- gungslinie möglich.

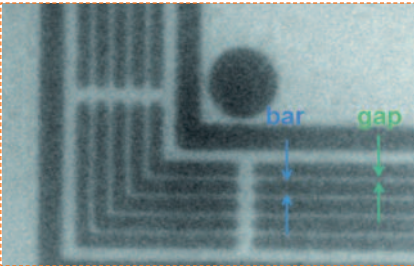


Bild: Yxlon International GmbH

Ein 150nm-Spalt ist im Röntgenbild des CT-Systems klar sichtbar.

Detailerkennbarkeit von <150nm

Mit dem neuen Release der Computertomographiesysteme FF20 CT und FF35 CT er- reicht Yxlon bei 2D-Anwendungen eine bisher unerreichte Detailerkennbarkeit von <150nm auch bei hohen Energien. Diese wird durch einen extrem kleinen Brenn-fleck der neu entwickelten wassergekühlten 190kV-Nanofokusröhre ermöglicht. Darüber hi- naus bieten neue CT-Algorithmen eine optimale Bildauflösung bei größerem Messkreis. Das ScanExtend-Feature bietet eine horizontale Messkreiserweiterung und eignet sich für größere Prüfteile oder ermöglicht es, kleinere Prüfteile zu vergrößern.

Yxlon International GmbH • www.yxlon.com

Laserprojektor mit roter und grüner Quelle

Der Laserprojektor ZLP ist das erste Gerät mit roter und grüner Quelle. Er unterscheidet sich von herkömmlichen Laserpro- jektoren dadurch, dass mit der neu entwickelten Faserkopplung hochpräzise mehrfarbige Konturen gleichzeitig dargestellt werden können, was für eine bessere Strahlqualität und Sichtbarkeit sorgt. Konturen können hierdurch entweder rot, grün oder gelb dargestellt werden, je nachdem auf welches Material projiziert wird. Je nach Kundenspezifikation stehen verschie- dene Kühloptionen wie passive Kühlung, im Gehäusedeckel integrierte Peltierkühlung oder eine Wasserkühlung zur Verfügung. Der ZLP kann mit einer Ausgangsleistung von 7 bis zu 40mW (als Sonderlösung) betrieben werden.

Z-Laser Optoelektronik GmbH • www.z-laser.com



Bild: Z-Laser Optoelektronik GmbH

Die Standardoptiken des Laserprojektors reichen von 0,5 bis 7,0m. Mit einer Teleoptik können auch bis zu 14m realisiert werden.

- Anzeige -

Für die Q3
Besser prüfen!
Prüf- und Lichtsysteme
auch als Speziallösungen
www.optometron.de

Vorschau inVISION 2016

	Messe	Schwerpunkt	Themen	Marktübersichten
Ausgabe 3/16 ET: 31.05.2016 AS: 17.05.2016	Automatica Optatec	• Robot Vision & Inline-Inspection	• High-Resolution-/Speed-Kameras • Automotive • Software / Bibliotheken	• Distributoren • Software / Bibliotheken
Ausgabe 4/16 ET: 20.09.2016 AS: 06.09.2016	Vision	inVISION Sonderheft: Kameras & Interfaces Sonderheft zu den Themen Kameras, Framegrabber und Interfaces (Camera Link (HS), CoaXPress, GenICam, GigE Vision, USB...)		• Kameras (CL, CXP, GigE, USB, Zeilen) • Framegrabber (CXP, CL)
Ausgabe 5/16 ET: 20.10.2016 AS: 06.10.2016	Vision			• Intelligente Kameras • Beleuchtung
Ausgabe 6/16 ET: 14.11.2016 AS: 24.10.2016	SPS IPC Drives EuroMold	• 3D-Bildverarbeitung & optische 3D-Messtechnik	• Software / Bibliotheken • Objektive & Beleuchtung • Embedded Vision (Industrie-PCs, intelligente Kameras...)	• USB-Kameras • Vision-Sensoren

ET: Erscheinungstermin / AS: Anzeigenschluss

Inserentenverzeichnis

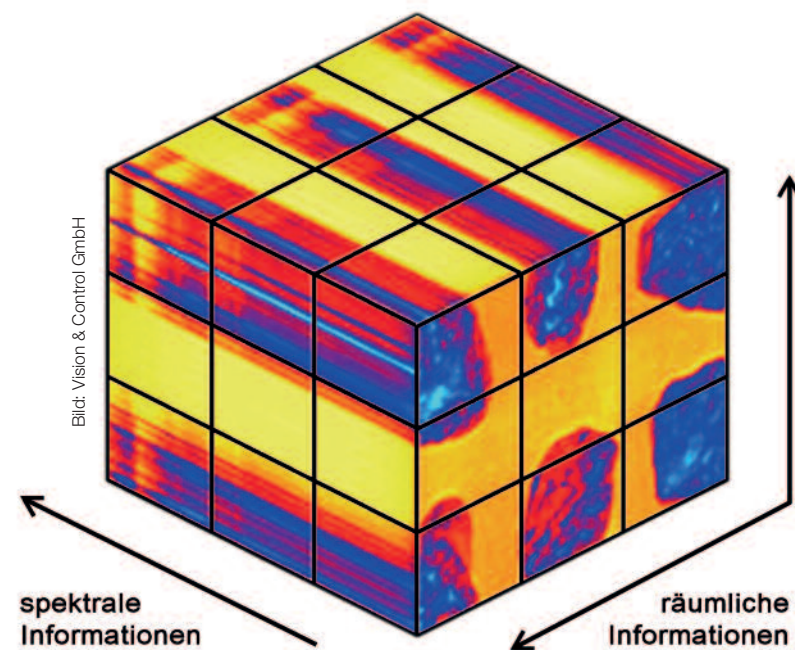
Allied Vision Technologies GmbH	.63, 92	IDS Imaging Development Systems GmbH	.6, 32, 43	PE. Schall GmbH & Co. KG	.8, 34
Alysium-Tech GmbH	.4-5	igus GmbH	.46	Pepperl+Fuchs GmbH	.19
AMA Service GmbH	.77	iim AG measurement + engineering	.48	Perception Park GmbH	.16, 66
autoVimation GmbH	.32	InfraTec GmbH	.61, 62	Photonfocus AG	.32, 83
Balluff GmbH	.50	IOSS GmbH	.49	Phytec Messtechnik GmbH	.55
Basler AG	.24	JAI Oy	.33	Point Grey Research, Inc.	.21
Baumer Optronic GmbH	.25	Jos. Schneider Optische Werke GmbH	.43	Polytec GmbH	.88
Büchner Lichtsysteme GmbH	.22	Kappa Optronics GmbH	.6	Portwell Deutschland GmbH	.56
Carl Zeiss AG	.85	Keyence Deutschland GmbH	.78	Quality-Automation GmbH 86	.86
Chinabrand Consulting LTD	.16	Kowa Optimed Deutschland GmbH	.44, 47	Rauscher GmbH	.3, 6, 34
Chromasens GmbH	.27	Landesmesse Stuttgart GmbH	.13	Sick AG	.6, 48
Datalogic Automation S.r.l.	.48	LMI Technologies Inc.	.Titel, 10, 12	Silicon Software GmbH	.2, 52
Denso Europe B.V.	.72	Mahr GmbH	.86	Sill Optics GmbH & Co. KG	.29, 42
DIAS Infrared GmbH	.62	Matrix Vision GmbH	.7, 80	Smart Vision Lights	.76
Edmund Optics GmbH	.35, 44	Matrox Electronic Systems Ltd.	.48	Sony France	.30
Embedded Vision Alliance	.14	MaxxVision GmbH	.32	SVS-Vistek GmbH	.15
EMVA European Machine Vision Association	.15, 91	Messe München GmbH	.59	Tamron Europe GmbH	.41
Eureca Messtechnik GmbH	.28	Measure-Systems-3D	.87	TeDo Verlag GmbH	.9, 18, 45
Euresys S.A.	.34	Micro-Epsilon Messtechnik GmbH & Co. KG	.62, 63	Teledyne Dalsa	.23
EVT Eye Vision Technology GmbH	.62, 64	MVtec Software GmbH	.49, 56	The Imaging Source Europe GmbH	.49
Falcon Illumination MV GmbH & Co. KG	.84	Mitutoyo GmbH	.86	Third Dimension	.85
FLIR Systems GmbH	.57, 65	Myutron Inc.	.39	Topacryl AG	.44
Fraunhofer-Institut IPM	.74	NextSense GmbH	.73	TRIOPTICS GmbH	.87
Fujifilm Europe GmbH	.43, 44	Nikon Metrology GmbH	.70	Vision & Control GmbH	.90
GOM Gesellschaft für Optische Messtechnik mbH	.85	Olympus (Deutschland) GmbH	.33	Vision Ventures GmbH & Co. KG	.87
Hexagon Metrology GmbH	.69	Opto GmbH	.37	Yxlon International GmbH	.88
Imago Technologies GmbH	.56	Optometron GmbH	.6, 56, 81, 88	Z-Laser Optoelektronik GbmH	.88
i-mation GmbH	.17	Optris GmbH	.67		

Impressum

VERLAG/POSTANSCHRIFT: Technik-Dokumentations-Verlag GmbH® Postfach 2140, 35009 Marburg Tel.: 06421/3086-0, Fax: -180 info@invision-news.de www.invision-news.de LIEFERANSCHRIFT: TeDo Verlag GmbH Zu den Sandbeeten 2 35043 Marburg VERLEGER & HERAUSGEBER: Dipl.-Ing. Jamil Al-Badri † Dipl.-Statist. B. Al-Scheikly (V.i.S.d.P.) REDAKTION: Dr.-Ing. Peter Ebert (peb), Georg Hildebrand (Marktübersichten, ghl)	WEITERE MITARBEITER: Sabine Bohndorf, Frauke Itzerott, Inken Juhl, Victoria Kraft, Kristine Meier, Sina Müller, Melanie Novak, Lena Seidel, Laura Lisienski, Florian Streitenberger, Natalie Weigel ANZEIGENLEITUNG: Markus Lehnert ANZEIGENDISPOSITION: Michaela Preiß Tel. 06421/3086-0 Es gilt die Preisliste der Mediadaten 2016 GRAFIK & SATZ: Anja Beyer, Jana Berger, Marcus Boeck, Moritz Klös, Ann-Christin Lölkes, Mimi Pamela Rojas de Metz, Julian Parsch, Verena Vornam, Laura Jasmin Weber, Linnéa Winter	DRUCK: Offset vierfarbig Grafische Werkstatt von 1980 GmbH Yorckstraße 48, 34123 Kassel ERSCHEINUNGSWEISE: 6 Hefte für das Jahr 2016 BANKVERBINDUNG: Sparkasse Marburg/Biedenkopf BLZ: 53350000 Konto: 1037305320 IBAN: DE 83 5335 0000 1037 3053 20 SWIFT-BIC: HELADEF1MAR GESCHÄFTSZEITEN: Mo.-Do. von 8.00 bis 18.00 Uhr Fr. von 8.00 bis 16.00 Uhr 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, Schal- tungen, Listings und Manuskripte werden von der Re- daktion gerne angenommen. Sämtliche Veröffentlich- ungen in inVISION erfolgen ohne Berücksichtigung eines eventuellen Patentschutzes. Warennamen wer- den ohne Gewährleistung einer freien Verwendung be- nutzt. Alle in inVISION erschienenen Beiträge sind ur- heberrechtlich geschützt. Reproduktionen, gleich wel- cher Art, sind nur mit schriftlicher Genehmigung des TeDo Verlages erlaubt. Für unverlangt eingesandte Manuskripte u.ä. übernehmen wir keine Haftung. Na- mentlich nicht gekennzeichnete Beiträge sind Veröf- fentlichungen der Redaktion. Haftungsausschluss: Für die Richtigkeit und Brauchbarkeit der veröffentlichten Beiträge übernimmt der Verlag keine Haftung. © Copyright by TeDo Verlag GmbH, Marburg. Titelbild: LMI Technologies Inc.
---	--	--	--



Halle 1
Raum 1.1



Mit einem hyperspektralen Datenwürfel werden die gewonnen komplexen Informationen der hyperspektralen Bildgebung veranschaulicht.

Hyperspectral Imaging

Hyperspectral Imaging ist der im Umfeld der Bildverarbeitung und des Militärs verwendete Begriff für spektrale Bildgebung (spectral imaging), bildgebende Spektroskopie (imaging spectroscopy) oder chemische Bildgebung (chemical imaging). Sie stellt spektroskopische Daten für die Auswertung durch Bildverarbeitung zur Verfügung, um komplexe physikalische und chemische Eigenschaften orts aufgelöst zu messen und bildhaft darzustellen.

Vorgänger von Hyperspectral Imaging (HSI) war die multispektrale 2D-Bildgebung, die wenige Wellenlängenbänder – vor allem im Bereich des sichtbaren Lichtes – nutzte und ursprünglich für die Erd-Fernerkundung entwickelt wurde. HSI dagegen ist eine Form der 2D-/3D-Bildgebung, bei der zahlreiche Wellenlängenbänder, eine große spektrale Auflösung oder ein breiter Spektralbereich zur Gesamtinformation beitragen. Da der zu betrachtende Wellenlängenbereich eine große Breite besitzen kann (Licht: 15nm bis 800µm), muss die Auswahl des Sensorsystems (z.B. hyperspektrale Kamera oder spektrale Sensoren für verschiedene Wellenlängenbänder) der Anwendung angepasst werden. Damit hyperspektrale Eigenschaften räumlich dem Prüfobjekt zuzuordnen sind, wird meistens zuerst ein Bild im sichtbaren Spektralbereich aufgenommen. Typischerweise werden damit gleichzeitig physikalische Eigenschaften wie Abmessungen, Helligkeit, Farbe oder Oberflächeneigen-

schaften ermittelt. Den so gewonnenen geometrischen Objekt-Orten können dann die hyperspektralen Daten aus dem nicht sichtbaren Licht-Bereich zugeordnet werden. Dies sind Objekteigenschaften, die nur in definierten Wellenlängenbereichen erkennbar sind, wie z.B. chemische Elemente und Verbindungen. Je enger die spektral zu untersuchenden Wellenlängenbereiche sind, desto besser ist die Auflösung und die Möglichkeit, verschiedene Stoffe unterscheiden zu können. Die für jeden einzelnen Wellenlängenbereich gewonnenen Bilder werden zusammen als Bildstapel angeordnet. Sie beschreiben den hyperspektralen Datenwürfel. Die Anzahl der gewonnenen Bilder bestimmen die Höhe des Würfels (Quaders) und damit den Informationsgehalt. Er kennzeichnet damit die spektrale Signatur des Objektes, die mit einem Fingerabdruck vergleichbar ist. Die Informationsdichte in einem hyperspektralen Datenwürfel richtet sich nach der Ortsauflösung des Sensors, der Anzahl der Wel-

lenlängenbänder, deren spektraler Auflösung sowie der Breite des gesamten Spektralbereichs. Wie bei bildgebenden Verfahren typisch, werden den ermittelten Daten Farben zugewiesen. Das vereinfacht die visuelle Erkennung und reduziert die eigentliche Bildverarbeitung auf bekannte Algorithmen der Farbbildverarbeitung. Mit Verfahren metrischer, optischer und chemischer Messtechnik und des maschinellen Lernens wird der Datenwürfel ausgewertet. Anwendung findet HSI in den Bereichen Lebensmittel, Pharma, Medizin, Recycling, Grundstoffindustrie, Landwirtschaft, Umweltschutz und Militär sowie bei Verfahren zum Nachweis und Ausschluss, zur Gewinnung, Trennung und Analyse von Stoffen.

www.vision-academy.org

Autor | Ingmar Jahr, Schulungsleiter, Vision Academy



EMVA Business Conference 2016

14th European Machine Vision Business Conference
June 9th to June 11th, 2016
Edinburgh, Scotland

International platform for networking and business intelligence. Where machine vision business leaders meet.

www.emva.org

PLATINUM SPONSOR

GOLDEN SPONSOR

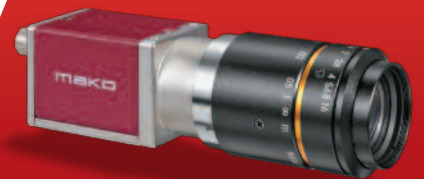


Sie suchen die perfekte Kamera zum passenden Preis.

RICHTIGER
PREIS

RICHTIGE
KAMERA

Auch eine kostengünstige Kamera kann Ihre Erwartungen an Leistungsfähigkeit erfüllen. Die Mako-Kameras bieten Ihnen genau die Lösung, die Sie benötigen, zu einem Preis, der in Ihr Budget passt. Zögern Sie nicht, sprechen Sie Allied Vision an und sagen Sie uns, was Sie von Ihrer nächsten Kamera erwarten.



➞ Entdecken Sie, wie preiswert die Mako sein kann:
AlliedVision.com/Mako-Kamera

 **Allied Vision**
Your image is everything



26. – 29. April 2016
Halle 1, Stand 1905