

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



TeDo Verlag GmbH / Bild: © Industrieblick - Fotolia.com

inVISION Newsletter:

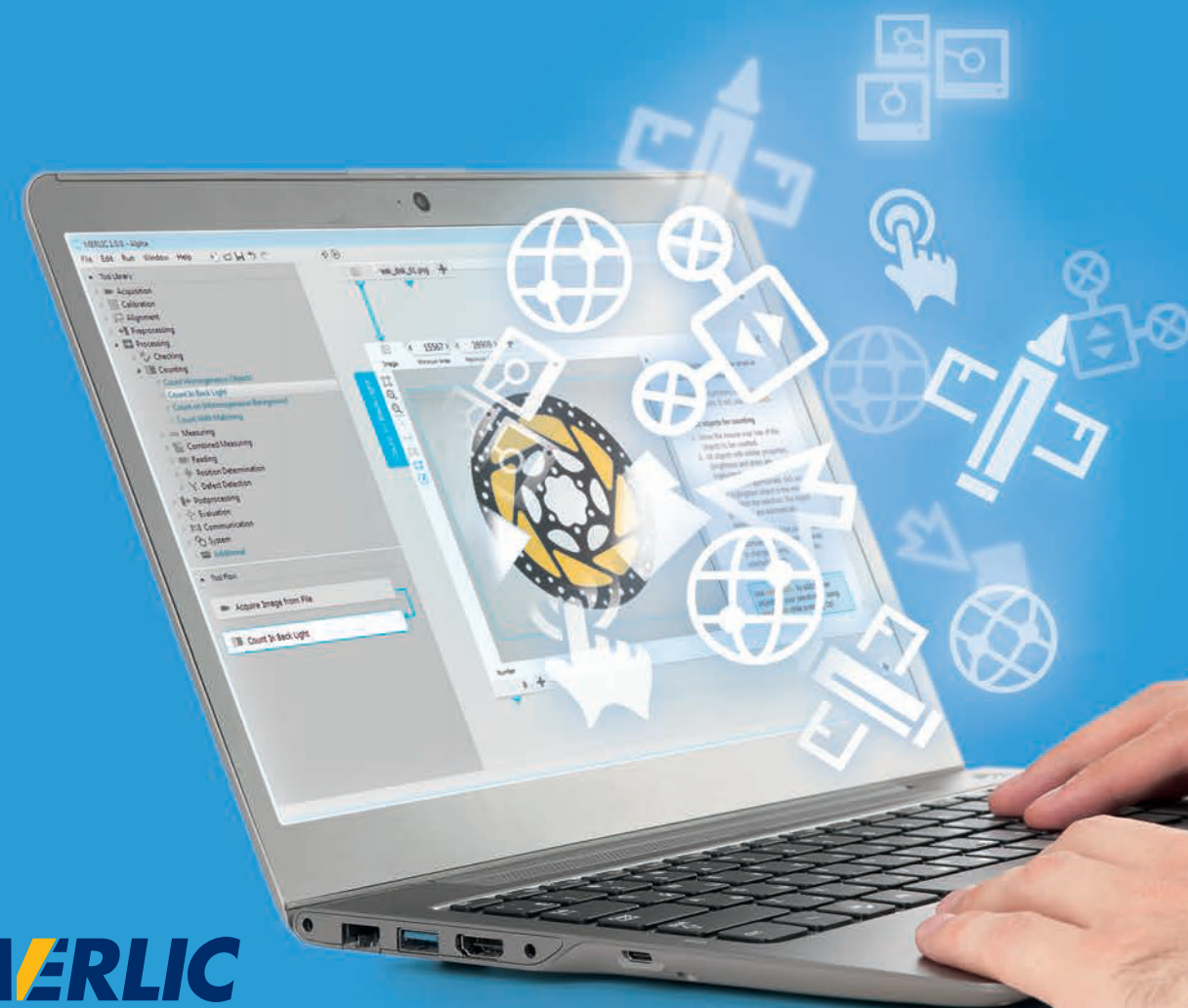
Alle vierzehn Tage das Neueste aus der Bildverarbeitung per Mail.
Anmeldung: www.tedo-verlag.de/newsletter



www.invision-news.de
Ausgabe 3
Juni 2015
7,00 EUR

inVISION

MACHINE VISION · IDENTIFICATION · IMAGING



MERLIC
simply visionary

Machine Vision leicht gemacht

Schwerpunkt: Software
Wie Software hilft, Bildverarbeitung
zukünftig einfacher zu machen

Highspeed für die IBV
Höhere Datenraten für Framegrabber, High-
speed-Kameras und Echtzeit-Anwendungen

Neue
Rubrik:
**Embedded
Vision**

Marktübersichten
- Distributoren
- Software

Medienpartner



Initiator



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.

SEHR EMPFINDLICHE BITS

Die Chameleon3 bietet eine Auswahl an qualitativ hochwertigen Progressive-Scan CCDs sowie Global Shutter CMOS Sensoren, ideal für anspruchsvolle Anwendungen.

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.

TEAMPLAYER

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



KONTROLL-FREAK

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

FOTOGRAFISCHES GEDÄCHTNIS

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

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 200 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

POINT GREY
Innovation in Imaging

Während die Vision als Messe für den Bereich Komponenten für die Bildverarbeitung weltweit den ersten Platz belegt, ist die Messe-Reihenfolge im Lösungsbereich nicht ganz so einfach.

Auf der Suche nach der Lösung

Zweifelsohne finden sich auch Lösungsanbieter im Ausstellungsprogramm der Vision und mit der 'Integration Area' für die Systemintegratoren wird auch seit Jahren das Thema Lösungskompetenz massiv angegangen. Allerdings ist eine Vielzahl von Lösungsanbietern nur auf Branchenmessen wie der Automatica, Interpack, Drupa, Glasstec oder Productronica mit ihren Messeständen zu finden und nicht auf der Vision. Auch die Control hat seit Jahren die Bildverarbeitung im Fokus, galt aber lange Zeit eher als Messe für Handmessmittel und Messräume, also Stichproben-Inspektionen abseits der Fertigungslinien. Dies scheint sich zu ändern. Immer mehr Control-Aussteller aus der klassischen Messtechnik haben inzwischen Produkte im Programm, die auch außerhalb des Messraums eingesetzt werden können und immer näher an eine 100%-Prüfung der Teile im Fertigungstakt herankommen. 'Fertigungsnah' ist das Wort, mit dem die Hersteller die derzeitigen Möglichkeiten ihrer Geräte beschreiben, d.h. noch nicht ganz eine 100%-Kontrolle aller Teile, aber auch weit von der bisherigen Einzelprüfung im klimatisierten Prüflabor entfernt. Bis die

optische Messtechnik wirklich vollständig 'inline' ist, dauert es sicherlich noch, aber die Control hat - ebenso wie die Vision - einen Vorteil: beides sind branchenübergreifende Messen, lohnt sich also für eine Vielzahl von Besuchern aus unterschiedlichen Anwendungsbereichen. Da zudem der Großteil der Control-Aussteller eher aus dem Bereich der optischen Messtechnik kommt, bilden derzeit die Control und die Vision zusammen die gesamten Möglichkeiten heutiger Inspektionssysteme beinahe perfekt ab, ohne sich wirklich gegenseitig weh zu tun. Die Besucher beider Messen können sich so den idealen Überblick über die derzeitigen technischen Möglichkeiten schaffen, und das ist es, was man von einem Messebesuch erwarten darf.

Viele Grüße aus Marburg

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

Editorial

Dr.-Ing. Peter Ebert | Chefredakteur inVISION

isvi



High-Speed High-Resolution

■ 12 Megapixel

CMOS Sensor CMOSIS CMV12000
4096 x 3072 Pixel
168 Bilder/s in voller Auflösung

■ 25 Megapixel

CMOS Sensor ON Semi Vita 25
5120 x 5120 Pixel
72 Bilder/s in voller Auflösung

■ 29 Megapixel

CCD Sensor TrueSense KAI-29050
6576 x 4384 Pixel
5 Bilder/s in voller Auflösung

■ CameraLink und CoaXPress

CL als Standard-Interface
CXP für maximale Geschwindigkeit
und günstige, lange Kabelstrecken

gestochen scharfe Bilder
in schnellsten Prozessen

LASER World of
PHOTONICS
München, 22. bis 25. Juni 2015
Halle A2 **Machine Vision Pavillon**

RAUSCHER

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

BILDVERARBEITUNG FÜR TECHNISCHE, WISSENSCHAFTLICHE UND INDUSTRIELLE ANWENDUNGEN

TITELSTORY

08 | Machine Vision Programmierung leicht gemacht

AKTUELL

- 06** News
- 08** Titel: Vision Programmierung leicht gemacht
- 12** Messevorschau Laser World of Photonics
- 14** EMVA: Business Conference und MV Standards-Meeting
- 16** Was ist mein (Vision-)Unternehmen wert?
- 81** Vorschau 2015 / Firmenindex / Impressum

KAMERAS & INTERFACES

- 20** Objektive Messdaten zur Bildqualität (EMVA1288)-Teil 2/3
- 24** Mini-USB3.0-Kamera mit Hyperspektral-Sensoren
- 26** Highspeed-Kameras mit Double-Rate Technologie
- 28** Moderne CMOS-Kameras als Ersatz für CCD-Kameras
- 30** HDR-Bilder von bewegten Objekten
- 32** (Zukünftige) Interfaces für Highspeed-Kameras

34 Warum Framegrabber immer noch gebaut werden

36 Neuheiten: Kameras & Interfaces

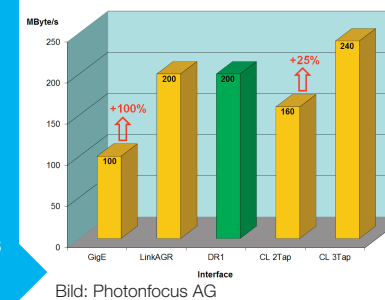
KOMPONENTEN

Schwerpunkt Software

- 40** Softwaretool für schnelle und robuste Mustererkennung
- 43** Texturbasierter Lokalisierungsalgorithmus für 2D Codes
- 44** Marktübersicht: Bildverarbeitungssoftware
- 46** Neuheiten: Software
- 48** Kleine und große Flächenleuchten mittels Lichtleiter
- 49** Flache telezentrische Objektive für 4k-Zeilencameras
- 50** Extrem lichtempfindliche CCDs für die NIR-Bildgebung
- 51** Neuheiten: Komponenten
- 54** Marktübersicht Distributoren für die Bildverarbeitung

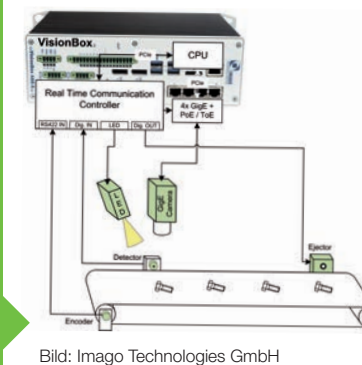
KAMERAS & INTERFACES

26 | Highspeed-Kameras mit Double-Rate Technologie



EMBEDDED VISION

56 | Was gilt es bei Echtzeit-Anwendungen zu beachten?



EMBEDDED VISION

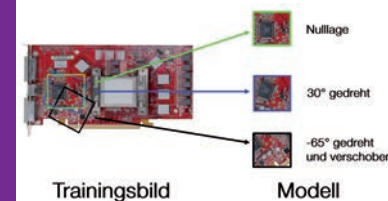
- 56** Was gilt es bei Echtzeit-Anwendungen zu beachten?
- 58** Die Evolution von Multi-Core- zu Many-Core-Prozessoren
- 60** Linux-Betriebssystem für intelligente Kameras
- 62** Mehr aus Mehrkernprozessoren herausholen
- 63** Neuheiten: Embedded Vision

LÖSUNGEN

- 64** Snapshot Hyperspektralkamera mit 20Hz
- 66** Prozessüberwachung beim Laser-Remote-Schweißen
- 68** Kollaborativer Roboter mit intelligentem 3D-Scan-Sensor
- 70** 3D-Inline-Analyse an gehonten Zylinderoberflächen

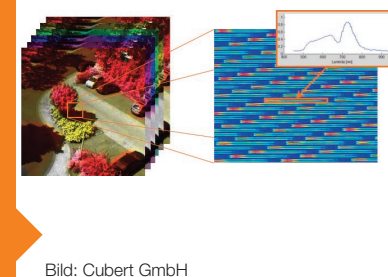
Software

40 | Hohe Erkennungsrate und schnelle Mustererkennung



LÖSUNGEN

64 | Snapshot Hyperspektral-Kamera mit 20Hz



- 72** Optische Lagerkorrektur im Submillimeter-Bereich
- 74** LED-UV-Beleuchtungen machen Unsichtbares sichtbar
- 76** Highspeed-Kameras beobachten Ruderfußkrebse
- 78** Neuheiten: Lösungen

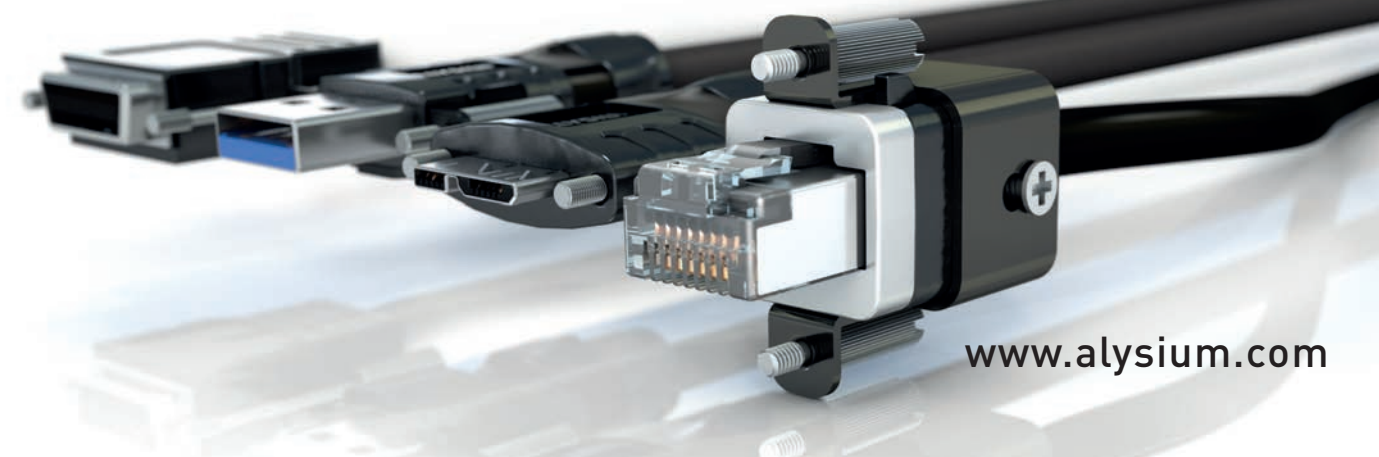
INHALT

3/15

A+GENERATION

Performance to the highest level.

Evolutionary products that redefine limits.



Basler eröffnet e-Learning-Plattform

Mit Vision Campus hat Basler jetzt eine e-Learning-Plattform für Machine Vision im Netz freigeschaltet. Dort erfahren Sie zum Beispiel mehr über digitale Bildverarbeitungssysteme, Machine Vision oder die Funktionsweise von digitalen Industriekameras – in Textform oder als Video.

www.vision-campus.com



Bild: Basler AG

Vision & Control übernimmt Vision Academy

Anfang Mai hat Vision & Control die Vision Academy GmbH gekauft und stärkt so seine Beratungs- und Lösungskompetenz. Die Vision Academy wird komplett ins Unternehmen integriert, das Schulungs- und Trainingscenter in Erfurt bleibt bestehen. Darüber hinaus wird das Team der Vision Academy den Support von Vision & Control mit seinem Know-how verstärken.

www.vision-control.com



Bild: Vision & Control GmbH

Control mit leichtem Besucherzuwachs

Die 29. Control konnte Anfang Mai 25.903 Fachbesucher aus 95 Nationen nach Stuttgart locken und das trotz Bahnstreik. Dies bedeutet gegenüber dem Vorjahr einen Zuwachs von rund 2%. Rund 25% der Besucher kamen dabei aus dem Ausland. Die Control 2016 findet vom 26. bis 29. April statt.

www.control-messe.de



Bild: P.E. Schall GmbH & Co. KG

Positive Bilanz der W3+ Fair

Ende März fand in Wetzlar zum zweiten mal die W3+ Fair statt. Über 130 Unternehmen aus neun Ländern präsentierten ihre Produkte und Dienstleistungen. An den beiden Messetagen kamen über 2.400 Fachleute auf die Veranstaltung. Die nächste W3+ Fair findet vom 2. bis 3. März 2016 statt.

www.w3-messe.de



Bild: Fleet Events GmbH

View 2015 erstmals in Stuttgart

Vom 29. bis 30. Oktober lädt Pyramid Computer gemeinsam mit Intel, Matrix Vision und Microsoft zur View 2015 ein. Erstmals findet die Veranstaltung im Stuttgarter Porsche Museum statt und bietet eine hochwertige Plattform zum intensiven Erfahrungsaustausch und Networking. Der Fokus liegt auf den Themen Industrielle Bildverarbeitung, Touch Interfaces, HMI und Embedded Computing. Die Teilnahme an der Veranstaltung ist kostenlos, die Anzahl der Teilnehmer allerdings begrenzt.

www.pyramid.de/view

- Anzeige -

FALCON
FALCON ILLUMINATION MV GMBH CO KG
LED-Beleuchtungen

Jetzt per E-Mail anfordern:
katalog@F-led.lighting
angebot@F-led.lighting
rueckruf@F-led.lighting

TOSHIBA TELI CORPORATION

USB3 VISION (R)EVOLUTION



40 mm

DU657M

1.1" Global Shutter CMOS Sensor
6.5 MP @ 55 fps
Quadratisches Bildformat 2560 x 2560 Pixel
5 x 5 µm² Pixelgröße
Monochrom (8 bit)
64 MB Bildspeicher
40 x 40 x 35 mm



Neuheit

40 mm

35 mm

6.5 MP Global Shutter CMOS Kamera @ 55 fps

Jetzt erhältlich!

- ✓ Hochleistung im kompakten Format
- ✓ Schnelles Hardware-Processing
- ✓ Passende C-Mount-Objektive für 1.1" Sensoren erhältlich



Phone: 0711 997 996-3
Mail: info@maxxvision.com
www.maxxvision.com/usb3

MaxxVision®



Bild 1 | Merlic unterstützt die Darstellung von Frontends auf beliebig vielen Rechnern, die räumlich von der ausführenden Maschine getrennt sind.

Schnell, einfach, kostengünstig...

Machine Vision Programmierung leicht gemacht

Die Programmierung von Machine Vision Anwendungen war bisher aufwändig, zeitintensiv und teuer. Die neue Entwicklungs- und Konfigurationsumgebung Merlic erfordert jedoch weder Programmierkenntnisse noch umfangreiches Bildverarbeitungs-Know-how. Anwender erstellen damit einfach Bildverarbeitungsapplikationen und profitieren von enormen Zeit- und Kosteneinsparungen. Zudem sorgt eine Multiple-Frontend-Funktion für die Visualisierung der Bildverarbeitungsprozesse an mehreren Rechnern.

Lösungen für die industrielle Bildverarbeitung leisten heute in fast allen Produktionsunternehmen ihren Dienst und tragen dort entscheidend zur Automatisierung der Fertigungs- und Qualitätssicherungsprozesse bei. Die Erstellung entsprechender Anwendungen ist aber in der Regel mit hohem Aufwand verbunden: Profes-

sionelle Programmierer – ob firmenintern oder -extern – entwerfen komplexe Programme mit umfassenden Quellcodes, wodurch den Unternehmen hohe Kosten entstehen. Mit einer neuen Lösung lässt sich dieser Prozess deutlich vereinfachen: Die Software Merlic bietet umfassende Tools für die Erstellung kompletter

Machine Vision Applikationen samt grafischem User-Interface (GUI), integrierter SPS-Kommunikation und einem auf Industriestandards basierenden Bildeinzug. Damit lassen sich entsprechende Anwendungen ohne fundierte Programmierkenntnisse oder umfangreiches Bildverarbeitungswissen erstellen.

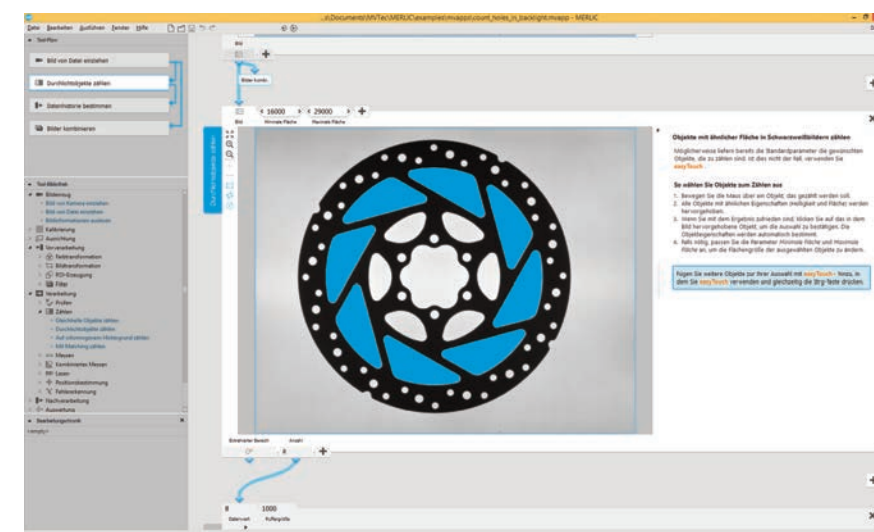


Bild 2 | Die bildzentrierte Benutzeroberfläche von Merlic ermöglicht die Erstellung von Machine-Vision-Anwendungen ohne Programmierkenntnisse.

Bilder anstatt Programmier-Codes

Kernkomponente der PC-basierten Komplettlösung ist eine bildzentrierte Benutzeroberfläche, die den User durch die Anwendung führt. So kann dieser sich auf die bildliche Darstellung anstatt auf komplexe Codes, Befehlszeilen oder Parameterlisten konzentrieren. Die Oberfläche enthält eine Werkzeug-Leiste mit Standard-Vision-Tools wie Aufnahme, Kalibrierung, Ausrichtung, Messen, Zählen, Prüfen, Lesen, Positionsbestimmung und Fehlererkennung. Die Werkzeug-Sammlung kann auch flexibel mit benutzerdefinierten Tools erweitert werden. Mit dem easyTouch-Konzept lassen sich z.B. durch einfaches Bewegen des Mauszeigers über ein Bild Objekte erkennen, markieren und mit einem Mausklick auswählen. Der integrierte Designer bietet eine Vielzahl von Bedienelementen, mit denen der Anwender in wenigen Schritten per Drag&Drop ein GUI gestalten kann. Somit profitiert ein wesentlich größerer Nutzerkreis als bisher von den Möglichkeiten der industriellen Bildverarbeitung: So können Ingenieure unterschiedlicher Fachrichtungen mit nur geringem Programmier- und

Bildverarbeitungs-Know-how entsprechende Applikationen erstellen. Dies entlastet die Profi-Entwickler, die sich auf anspruchsvolle Programmieraufgaben konzentrieren können. Auf der anderen Seite lassen sich Standard-Entwicklungsprozesse signifikant beschleunigen und kleinere Projekte mit deutlich weniger Aufwand umsetzen.

Multiple-Frontend für zentrale Überwachung

Besonders hilfreich ist das 'Multiple-Frontend'-Feature: In der Regel ist die GUI lediglich auf einem Monitor an der Maschine verfügbar, auf der die Bildverarbeitungslösung läuft. Merlic hingegen unterstützt die Darstellung von Frontends auf beliebig vielen anderen Rechnern, die räumlich von der ausführenden Maschine getrennt sind. Davon profitieren insbesondere große Unternehmen mit einem umfangreichen Maschinenpark, der über einen zentralen Leitstand vernetzt ist. Spezielle Linienmanager können hier alle Vorgänge überwachen, steuern und Einstellungen vornehmen. Dank der Multiple-Frontends-Technologie lassen sich remote auch die Machine Vision Prozesse der

unterschiedlichen Anlagen zentral visualisieren und überwachen. Möglich ist auch ein paralleles Monitoring durch den Operator an der Maschine selbst bzw. den Linienmanager in der Schaltzentrale. So können verschiedene Nutzergruppen laufende Prozesse, Auswertungen und Statistiken einsehen. Dabei lassen sich unterschiedliche User-Profile anlegen und mit individuellen Benutzerrechten ausstatten. So kann etwa der Maschinenbediener Änderungen in der Konfiguration vornehmen, während der Linienmanager Statistiken über den Prozess einsehen kann.

International vernetzte Wartungsprozesse

Dies optimiert nicht nur den Fertigungsbetrieb, sondern auch die Wartung und Instandhaltung der Maschinen: Insbesondere in Unternehmen mit international vernetzten Standorten können Mitarbeiter mittels der Multiple-Frontend-Technologie problemlos elektronische Wartungsarbeiten oder Support aus der Ferne ausführen: Hierfür verbinden sich die Techniker über das Internet mit der Maschinen-Instanz, rufen die Wartungskonfiguration auf und können alle Prozesse einsehen sowie gegebenenfalls Parameter ändern. Dadurch sparen Unternehmen in großem Umfang Kosten und perfektionieren die Wartungsprozesse. Ein weiterer Kostenvorteil: Da das Multiple-Frontend-Feature direkt in Merlic integriert ist, bedarf es keiner zusätzlichen Software für die Bereitstellung einer Remote-Verbindung.

www.mvtec.com

Autor | Dr. Maximilian Lückenhaus, Director Marketing + Sales, MVTec Software GmbH

Direkte Kommunikation

Reibungslose Interaktion Bildverarbeitung & Automatisierung

Die Machine-Vision-Software Merlic wurde auch speziell für Bildverarbeitungseinsteiger entwickelt, wie sie vielfach im Automatisierungsumfeld vorkommen. InVision sprach mit Thorsten Daus, Product Manager Merlic bei MVTec über die neuen Möglichkeiten seiner Software.

INVISION Seit Jahren wird das Zusammenwachsen der Automatisierung mit der Bildverarbeitung propagiert. Wo stehen wir aktuell?

T. Daus: Die industrielle Bildverarbeitung spielt seit langem eine Schlüsselrolle in der Automatisierung. Für eine reibungslose Interaktion beider Technologien wird es zunehmend wichtiger, dass die Bildverarbeitung direkt mit den Steuerungen kommuniziert. Möglich ist dies über eine Digitale

kompletten Integration von Digital I/O-Schnittstellen und OPC-UA den gesamten Prozess vom Bildeintrag über die Bildverarbeitung bis hin zur SPS der Maschine. Die Software bedient zudem exakt den steigenden Bedarf an einfach handhabbaren Bildverarbeitungslösungen: Als Stand-alone-Applikation bietet Merlic Funktionen, die dem Automatisierer helfen, schnell, einfach und ohne tiefe Programmierkenntnisse zur professionel-

T. Daus: Neben Vereinfachung sollten moderne Machine-Vision-Lösungen noch weitere Nutzenaspekte bieten, welche die nahtlose Integration der Bildverarbeitung in Automatisierungs-Workflows begünstigen, z.B. für mobiles und vernetztes Arbeiten im Industrieumfeld. MVTec bringt dazu den vollen Funktionsumfang seiner Software-Bibliothek Halcon 12 auf mobile Endgeräte, die auf dem Betriebssystem Android basieren. Dies eröffnet



Bild: MVTec Software GmbH

„Merlic fungiert als einfach handzuhabende Schnittstelle zwischen dem klassischen Automatisierungsprofi und der professionellen Bildverarbeitung.“

Thorsten Daus, MVTec

I/O-Schnittstelle oder direkt über SPS-Protokolle. Hierfür bietet die Industrie aber noch kaum verlässliche Standards. Jeder Hersteller liefert ein eigenes Interface, ein Wildwuchs an Insellösungen ist die Folge. Einer der aktuell vielversprechendsten Standards ist OPC-UA. Der Standard ermöglicht einen durchgängigen Informationsfluss und schafft somit die Voraussetzungen für die nahtlose Einbettung von Machine Vision in moderne Smart-Factory-Konzepte.

INVISION Inwieweit kann Merlic helfen, die Lücke zwischen der Automatisierung und der Bildverarbeitung zu schließen?

T. Daus: Merlic unterstützt dank einer

len Vision-Anwendung zu kommen. So ist die Software z.B. dank der easyTouch-Funktion einfach zu parametrisieren. Zudem erleichtern die bildzentrierte Benutzeroberfläche und die integrierte Werkzeug-Sammlung den kompletten Erstellungsprozess. Eine Vereinfachung bietet auch der integrierte Designer: Damit kann der Automatisierer mittels Drag&Drop eine individuelle Benutzeroberfläche erstellen. Die Software fungiert also als einfach handzuhabende Schnittstelle zwischen dem klassischen Automatisierungsprofi und der professionellen Bildverarbeitung.

INVISION Was ist notwendig, damit die Automatisierer zukünftig stärker auf Bildverarbeitung setzen?

neue Anwendungsszenarien für den Einsatz von Smartphones, Tablets oder Phablets in der industriellen Bildverarbeitung und schafft zusätzliche Potenziale für automatisierte Prozesse. Beispielsweise lässt sich damit die Wartung von Industrieanlagen optimieren: Muss eine bestimmte Komponente ausgetauscht werden, macht der Service-Techniker einfach eine Aufnahme per Mobilgerät. Die BV-Applikation identifiziert das betreffende Bauteil und stellt alle notwendigen Informationen für den weiteren Wartungs-Workflow bereit. ■

www.mvtec.com



THE OF VISION TECHNOLOGY

Die VISION ist der internationale Marktplatz für Komponenten-Hersteller, aber auch Plattform für System-Anbieter und Integratoren. Hier informieren sich OEMs, Maschinenbauer und Systemhäuser über die neuesten Innovationen aus der Welt der Bildverarbeitungskomponenten. Gleichzeitig treffen Endanwender auf eine Vielzahl an Systemintegratoren.

Alles zum Thema Bildverarbeitung erfahren Sie auf der VISION.

8. – 10. November 2016

Messe Stuttgart

www.vision-messe.de

VISION
Weltleitmesse für
Bildverarbeitung



Bild: Messe München GmbH

Auf der Laser World of Photonics 2015 präsentieren alleine mehr als 550 Unternehmen Verfahren und Mittel zur Fertigung von Optiken sowie Rohmaterialien, optische Fasern und Linsen.

Fokus Bildverarbeitung

Imaging-Schwerpunkt auf der Laser World of Photonics

Die 'Laser World of Photonics 2015' findet vom 22. bis 25. Juni auf dem Münchener Messegelände statt. Dabei rückt dieses Mal das Thema 'Imaging' in den Fokus der Veranstaltung: als eigenes Ausstellungssegment und begleitet von einem umfassenden Rahmenprogramm.

Weil Laser und Bildverarbeitung ein starkes Gespann bilden, ist Imaging auf der Messe eines der drei Fokusthemen. Ein eigener 'Machine Vision Pavilion' (Halle A2 Stand 113) und spezielle Vortragsreihen laden Besucher ein, die Vielfalt der Bildverarbeitung zu erkunden. Experten informieren auf dem Photonics Forum in Halle A2 über die Leistungsfähigkeit moderner Bildverarbeitungssysteme: Die zweieinhalbstündigen Vortragsreihen beschäftigen sich mit 'Contact-Free 3D Measurement Methods Ranging from Laser-Scanning to Imaging', 'Terahertz Spectroscopy and Inspection in Industrial Applications' sowie 'High Coherence Metrology from Long-Distance to Nanoscale Dimensions'. Zeitgleich werden auf dem World of Photonics Congress im Rahmen der SPIE Optical Metrology die neuesten Produkte und Anwendungen im Bereich der optischen Messtechnik diskutiert. Neben Imaging ist 'Lasersysteme für die Ferti-

gung' ein weiteres Fokusthema und präsentiert die ganze Welt des Lasereinsatzes in der Materialbe- und -verarbeitung. Im dritten Fokusbereich 'Biophotonik & Medizintechnik' zeigen Unternehmen aus Medizin und Wissenschaft Lösungen von der Spektroskopie und Mikroskopie bis hin zu Therapie- und Manipulationsverfahren. Laser und Optoelektronik, Optische Information und Kommunikation, Optik und Fertigungstechnik für Optiken, Sensorik, Mess- und Prüftechnik und Optische Mess-Systeme vervollständigen das Ausstellungs-Portfolio der Messe. Dr. Reinhard Pfeiffer, stellvertretender Vorsitzender der Geschäftsführung der Messe München: "Die Photonik-Industrie ist eine Zukunftsbranche und treibt die Entwicklung in vielen Branchen voran. Den Bedarf an der Technologie spüren wir am Ausstellerwachstum und daran, dass die Hallen immer voller wurden. 2015 werden wir die Laser World of Photonics von vier auf

fünf Hallen vergrößern." Ganz unter dem Zeichen des 'International Year of Light and Light-based Technologies' steht der diesjährige World of Photonics Congress, der weltweit zu den drei größten wissenschaftlichen Photonics-Kongressen zählt. Hier trifft sich vom 21. bis 25. Juni die internationale Wissenschaft, um sich über die jüngsten Entwicklungen in der Laser- und Photonik-Forschung auszutauschen. Mit seinen sechs Konferenzen adressiert er alle Disziplinen der Photonik - von der Grundlagenforschung bis hin zu anwendungsnahen Bereichen wie Optische Messtechnik, Laser in der Fertigung, Biophotonics und Biomedical Optics sowie Fertigungsverfahren von optischen Komponenten. 2013 besuchten rund 3.500 internationale Teilnehmer den Kongress, auf dem über 2.800 Vorträgen und Posterpräsentationen stattfanden. ■

www.world-of-photonics.com



Einer für Alle

Um die Standardisierung und somit die Optimierung seiner Kontrollsysteme für die Pharmaindustrie voranzutreiben, suchte Laetus nach modularen Bausteinen. Zusammen mit Allied Vision entwickelten die Laetus-Ingenieure das optimale Kameramodul: standardisiert und vielseitig zugleich.

Lesen Sie mehr:
➞ AlliedVision.com/einerfueralle



Bild: Active Silicon

SPEED RACER



www.mv-speed-racer.de



MATRIX
VISION



Bild: © Kurhan/fotolia.com

Genauer schätzen

Was ist mein (Vision-)Unternehmen wert?

Die Meldungen über Firmenzusammenschlüsse, Kauf und Verkauf von Unternehmen, in der Bildverarbeitungsbranche nehmen zu. Das ist nicht verwunderlich, gibt es doch eine ganze Reihe von guten Gründen: die gezielte Nachfolge- regelung, der Zusammenschluss als Wachstumsstrategie oder die Erschließung neuer Geschäftsfelder durch Zukauf sind nur einige der Gründe für die regen Aktivitäten im Mergers&Acquisitions-Bereich. Für viele Unternehmenseigner stellt sich daher die Frage nach dem Wert des eigenen Unternehmens und dem erzielbaren Kaufpreis.

Der Wert einer Sache ergibt sich aus ihrem Nutzen. Ein Wert ist immer subjektiv, denn der Nutzen kann von Person zu Person unterschiedlich sein. Der Wert eines Unternehmens wird also durch den subjektiven Nutzen bestimmt, den der Inhaber aus ihm ziehen kann. Das Ziel der Unternehmensbewertung ist daher in erster Linie die Bestimmung und Bewertung dieses Nutzens. Zu unterscheiden vom Unternehmenswert ist der Unternehmenspreis, oder um es mit Warren Buffet zu sagen: "Price is what you pay, value is what you get". Unternehmenswerte sind theoretisch ermittelte Größen, während der Unternehmenspreis dem Geldbetrag entspricht, der am Ende tatsächlich bezahlt wird.

Unternehmensbewertung

Bewerten heißt immer vergleichen. Die einfachste Vorgehensweise zur Bewertung eines Unternehmens ist also ein Vergleich

mit einem passenden anderen Unternehmen, dessen Wert bekannt ist. Der Ansatz stößt jedoch schnell an seine Grenzen, da einerseits nur für eine begrenzte Anzahl von Unternehmen ein Wert bekannt ist und andererseits die Vergleichbarkeit zwischen Unternehmen in der Praxis schwierig ist. Eine Alternative ist es, die zukünftigen Zahlungsströme aus dem zu bewertenden Unternehmen zu vergleichen mit Zahlungsströmen aus anderen Anlagemöglichkeiten. Diese beiden Vergleichsmethoden sind heute tatsächlich die gängigsten Verfahren für die Unternehmensbewertung im Zusammenhang mit einem Unternehmensverkauf. Die Kapitalwertmethoden ermitteln den Barwert zukünftig erzielter Zahlungsströme aus dem Unternehmen abgezinst auf den Auszahlungszeitpunkt mit risikoadäquaten Kapitalkostensätzen. Die Multiplikatormethoden stellen dagegen eine Marktpreisbetrachtung an. Die Verfahren haben unterschiedliche Stär-

ken und Schwächen, erfordern jedoch alle eine detaillierte Kenntnis des Unternehmens, sowie ein gutes Verständnis für die Branche, das Unternehmensumfeld, den aktuellen Käufermarkt und seine Werttreiber und die spezifischen Einflussfaktoren auf das Risikoprofil des Investments.

Kapitalwertmethoden

Das für KMUs (insbesondere in Deutschland) am häufigsten eingesetzte Verfahren zur Unternehmensbewertung aus der Reihe der Kapitalwertmethoden ist das Ertragswertverfahren. Der Unternehmenswert errechnet sich wie in Bild 2 gezeigt. Der risikolose Basiszinssatz beschreibt die Rendite einer risikolosen Alternativanlage, meist einer Staatsanleihe (je nach Herkunft mit einem Länderrisiko versehen). Die Marktrisikoprämie ist die Differenz zwischen der erwarteten Rendite eines risikobehafteten Marktportfolios (=Investition in

Bild: Vision Ventures GmbH & Co. KG

$$UW = \sum G_t / (1+k)^t + G_{m+1} / (k \cdot (1+k)^m) \quad \sum t = 1 \text{ bis } m$$

mit:

G = entnahmefähiger Gewinn
k = risikoäquivalenter Kapitalisierungszinssatz
m = Prognoseperiode in Jahren

und:

k = i + MRP * B (+SCP)
i = risikoloser Basiszinssatz
MRP = Marktrisikoprämie
B = Risikofaktor des betrachteten Unternehmens
SCP = Small Cap Premium

Bild 2 | Berechnung Unternehmenswert

Unternehmen = Investition in Aktien) und dem risikofreien Zinssatz. Der Betafaktor beschreibt das Marktrisiko als individuelles systematisches Risiko eines Unternehmens. Er berücksichtigt Umfelfeinflüsse wie Veränderung von Materialbeschaffungskosten, gesetzgeberische Einflüsse, technologische Entwicklungen, Konjunkturschwankungen etc., die zwar alle Unternehmen betreffen, je nach Geschäftsfeld und Branche aber in unterschiedlichem Ausmaß. Betafaktoren sind nur für börsennotierte Unternehmen empirisch messbar, bei nicht-börsennotierten Unternehmen kann ein Vergleichswert eines börsennotierten Unternehmens herangezogen werden. Mit dem Small Cap Premium wird das höhere Risiko kleiner Unternehmen berücksichtigt. Die Verwendung eines solchen Korrekturfaktors ist in der Fachliteratur umstritten in der Praxis hingegen durchaus gängig. Mit dem SCP wird dem Umstand Rechnung getragen, dass das über das Beta erfasste Risiko nicht so ohne weiteres auf nicht börsennotierte kleinere Unternehmen übertragen werden kann. Last but not least wird auf den ermittelten Unternehmenswert häufig ein Abschlag, Marketability Discount, vorgenommen für die fehlende Marktgängigkeit kleiner, privat gehaltenen Unternehmen, deren Unternehmensanteile im Gegensatz zu Aktien nicht unmittelbar veräußert werden können. Mit der Ertragswertmethode werden die diskontierten Erträge aus dem detaillierten Planungszeitraum von (für KMUs) typisch drei bis fünf Jahren addiert zur sogenannten ewigen Rente für den als unbegrenzt angenommen Zeitraum im Anschluss an den detaillierten Planungszeitraum. Die Erfahrung zeigt, dass die zukünftigen Erträge vom Eigentümer oft zu hoch angesetzt werden. Aus diesem Grund erfolgt auf Käuferseite eine

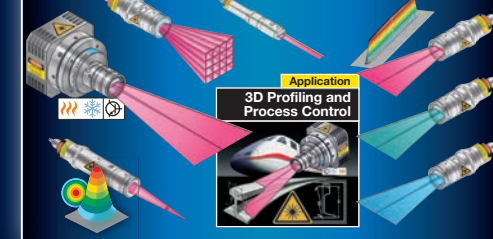
Plausibilisierung der Prognose auf Basis der Vergangenheitswerte. Für die Plausibilisierung wird u.a. das bisherige durchschnittliche jährliche Wachstum analysiert, die Markt- und Geschäftsfeldinflüsse betrachtet denen das Unternehmen in der Zukunft unterliegen wird, sowie die Auswirkungen der Transaktion selbst (z.B. den Verlust von Schlüsselmitarbeitern) auf die zukünftigen Erträge abgeschätzt.

Multiplikatormethoden

Die Grundidee der Multiplikatormethoden ist die Ermittlung des gesuchten Unternehmenswertes anhand eines Kennzahlenvergleichs mit anderen Unternehmen. Der Unternehmenswert des Bewertungsobjektes ergibt sich also aus: UW = Wertindikator * Multiple. Die gebräuchlichsten Wertindikatoren in der Praxis sind der Umsatz und das EBIT oder EBITDA. Für das EBIT/DA (Earnings Before Interests and Taxes/Depreciations and Amortisations) spricht, dass sich der Wert des Unternehmens letztendlich bemisst an seiner Fähigkeit Erträge zu generieren. Der Umsatzmultiplikator hingegen findet in der Praxis häufige Anwendung, weil auch Unternehmen mit negativen Ergebnissen, z.B. junge Unternehmen oder Unternehmen in Restrukturierung, bewertet werden können bei denen ein EBIT-Faktor versagen würde. Je nach Herkunft der Vergleichsdaten kann man zwischen Trading Multiples und den Transaction Multiples unterscheiden. Zur Berechnung des Marktwertes eines Unternehmens müssen Multiples von aus Investorensicht vergleichbaren Gesellschaften verwendet werden. Ein Unternehmen ist dann vergleichbar, wenn es in der gleichen Branche tätig ist, dieselben geographischen und Kun-

Laser Line, Micro Focus, Laser Pattern Generators

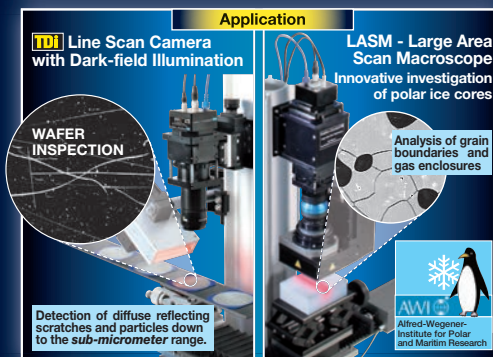
Wavelengths 405 – 2050 nm



Lasers and Line Scan Cameras for Research and Machine Vision

Line Scan Cameras

Color, monochrome, or TDI sensors



Special Developments and Customized Solutions

Optics Components for Space Applications



Schafter+Kirchhoff

info@SukHamburg.de www.SukHamburg.com

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

Visit us in Hall B2, Booth 102 | June 22 – 25, 2015
NEW MUNICH TRADE FAIR CENTRE

LASER World **PHOTONICS**

Made in Germany

Vergleich der Bewertungsergebnisse

	Gewinn		Umsatz		EBITDA		EBIT	
	von	bis	von	bis	von	bis	von	bis
Ertragswertverfahren	2.090.077	5.031.012						
Multiples Trading	börsennotierte Visionunternehmen		3.580.200	4.680.000	4.377.866	5.722.700		
Multiples Branchen	Elektronik/Elektrotechnik		1.710.000	2.940.000			2.720.000	3.612.500
	Maschinen-/Anlagenbau		2.910.000	4.800.000			2.890.000	3.825.000
Multiples Transactions	System- und Produktgeschäft		3.540.000					
	Systemgeschäft		2.820.000					

Bild: Vision Ventures GmbH & Co. KG

Bild 3 | Vergleich der Bewertungsergebnisse bei einer Beispielbewertung.

den-Märkte bearbeitet, über eine ähnliche Marktposition verfügt, in Breite und Tiefe analoge Sortimente anbietet, ungefähr gleich groß ist, über ein ähnliches Entwicklungspotenzial verfügt und ähnliche Finanzkennzahlen aufweist. Im Regelfall erfüllt keine Gesellschaft sämtliche der hier aufgeführten Kriterien. In der Praxis werden deswegen Anpassungen in Form von Zu- oder Abschlägen vom Multiple vorgenommen, sowie statt der Werte einzelner Unternehmen branchenspezifische Bandbreiten verwendet. Trotz signifikanter Schwächen genießen die marktorientierten Vergleichsverfahren in der Bewertungspraxis eine hohe Akzeptanz, da sie im Vergleich zu den Kapitalwertmethoden einfach anwendbar und sehr transparent sind. Für die Ermittlung des Unternehmenswertes basierend auf Trading Multiples börsennotierter Vision-Unternehmen werden die EBITDA- und Umsatz-Multiples dieser Unternehmen zum aktuellen Stichtag analysiert. Dazu wird der Wert dieser Unternehmen ins Verhältnis gesetzt zu seinen Umsätzen sowie zum EBITDA. Wichtig ist, dass Geschäftsfeld (Systemhaus, Produkthanbieter, Kundenbranche, ...) und Größe der betrachteten Unternehmen hinlänglich genau zum Bewertungsobjekt passen. Aktuell können die Vergleichszahlen von etwa 25 Unternehmen mit einem Unternehmenswert zwischen 40Mio. und 10Mrd. Euro zur Bewertung herangezogen werden. Für die Ermittlung des Unternehmenswertes auf der Basis von Kennzahlen geeigneter Branchen werden typisch die Trading Multiples basierend auf Markteinschätzungen von Experten verwendet, die von unterschiedlichen Institutionen regel-

mäßig veröffentlicht werden. Relevant für viele Vision-Unternehmen sind hier die Small-Cap Multiples für Unternehmen mit einem Umsatz von unter 50Mio. Euro der Branchen Elektronik/Elektrotechnik (enthält die Daten von Unternehmen u.a. aus dem Bereich Automation inkl. Messtechnik) und Maschinenbau/Anlagenbau (enthält die Daten von Unternehmen u.a. aus dem Bereich Robotik und Automation). Für die Ermittlung des Unternehmenswertes aus vergleichbaren Transaktionen werden in der Regel die erzielten Umsatz-Multiples aus ausgewählten Verkäufen von Vision-Unternehmen der letzten 12 bis 24 Monate analysiert. Hier können aktuell etwa 20 Vergleichswerte für die Bewertung herangezogen werden. Auch in diesem Fall ist es natürlich wichtig, dass Geschäftsfeld und Größe der Unternehmen in den betrachteten Transaktionen hinlänglich genau zum Bewertungsobjekt passen.

Beispielbewertung

In einer beispielhaften Bewertung betrachten wir einen Systemanbieter mit Sitz in Deutschland, der sich auf die Oberflächeninspektion von Bahnware in ausgewählten Kundenbranchen spezialisiert hat. In seinem (Nischen-)Markt ist das Unternehmen ein relevanter Anbieter mit einer klar begrenzten Produktpalette, die es weltweit liefert. Die Produkte sind gut etabliert, aber das Unternehmen hat aufgrund seiner Größe nur eine geringe Preissetzungsmacht. Das Unternehmen hat die Rechtsform einer GmbH, hat 20 Mitarbeiter und verfügt über keinen Grundbesitz. Es ist schuldenfrei und er-

wirtschaftet bei 3Mio. Euro Umsatz pro Jahr 300.000 Euro ausschüttbaren Gewinn bei üblichem Unternehmenssteuersatz und geringer Anlagenintensität. Für die nächsten fünf Jahre prognostiziert das Unternehmen eine kontinuierliche Gewinnsteigerung auf 700.000 Euro. Mit diesen Daten, den oben beschriebenen Verfahren und auf der Basis der zum Mai 2015 aktuellen Bewertungskennzahlen, ergibt sich Bild 3. Die genaue Einordnung des Unternehmens innerhalb der aufgezeigten Bandbreite hängt von einer Reihe von unternehmensspezifischen Kriterien ab, die ein erfahrener Gutachter mit Branchenkenntnis und Transaktionserfahrung in seiner individuellen Bewertung berücksichtigt. Die systematische Vorgehensweise bei der Ermittlung von Unternehmenswerten und die teilweise komplexe mathematische Ermittlung vermitteln den Eindruck von Genauigkeit und Verlässlichkeit. Dies ist jedoch nur ein Anschein. Tatsächlich ist die Aussagefähigkeit eines so ermittelten Unternehmenswertes durch viele Faktoren begrenzt:

- Die künftige Entwicklung des Unternehmens, der zu erwartenden Erträge aber auch des wirtschaftlichen Umfelds und der Entwicklungen der Finanzmärkte bleiben immer eine ungewisse Annahme.
- Das Ergebnis der Kapitalwertmethoden leidet unter dem bei KMUs typischen begrenzten Planungshorizont von nur drei bis fünf Jahren.
- Die Beurteilung des künftigen Managements, besonders im Fall der Nachfolge einer dominierenden Unternehmerpersönlichkeit, und dessen Ein-

fluss auf die zukünftige Entwicklung des Unternehmens ist schwierig.

- Bei allen Methoden werden Vergleichswerte von meist deutlich größeren und meist börsennotierten Gesellschaften verwendet, die sich nur sehr ungenügend auf das zu bewertende kleinere privat gehaltene Unternehmen übertragen lassen.
- Künftige Synergie-Effekten werden bei der Bewertung außer Ansatz gelassen, spielen aber für die Grenzpreisfestlegung auf Käuferseite eine Rolle.

Trotz dieser Einschränkungen ist die initiale Unternehmensbewertung für den Transaktionsmanager auf der Verkaufsseite im Transaktionsprozess unabdingbar um die Kaufpreisangebote einordnen und die eigenen Kaufpreiserwartungen gegenüber dem Käufer fundiert argumentieren zu können. Dabei darf aber nicht vergessen werden, dass der letztendlich relevante Indikator für den aktuellen Unternehmenswert aus dem Markt selbst kommt, aus den Kaufpreisangeboten von geeigneten Käufern und Investoren. Schlussendlich bleibt noch zu berücksichtigen, dass es zwischen dem Unternehmenswert auf den sich Käufer und Verkäufer einigen und dem tatsächlich gezahlten Kaufpreis noch eine Reihe von Adjustierungsfaktoren gibt, die sich nach der Verschuldung des Unternehmens, dem Working Capital zum Zeitpunkt der Übergabe, der in der Due Diligence gewonnenen Risikoeinschätzung und den individuell ausgehandelten Zahlungsmodalitäten richten.

www.vision-ventures.eu

Autorin | Gabriele Jansen, CEO, Vision Ventures

Der Beitrag erscheint in einer gekürzten Fassung. Der vollständige Text kann kostenfrei bei marketing@vision-ventures.eu bezogen werden.

PLUG & YABBA DABBA DOO!

Die neue USB 3 uEye XC – Automatisch perfekte Bilder



USB 3.0

13 MP

FULL HD
MIT 30 FPS

AF
AUTOFOKUS

AUTO-BILD-REGELUNG

16
DIGITALZOOM

GEGENLICHT-KORREKTUR

GESICHTS-ERKENNUNG

IDS
SOFTWARE SUITE

VIDEO CLASS STANDARD

Erfahren Sie mehr über die neue USB 3 uEye XC unter: www.ids-imaging.de/usb3

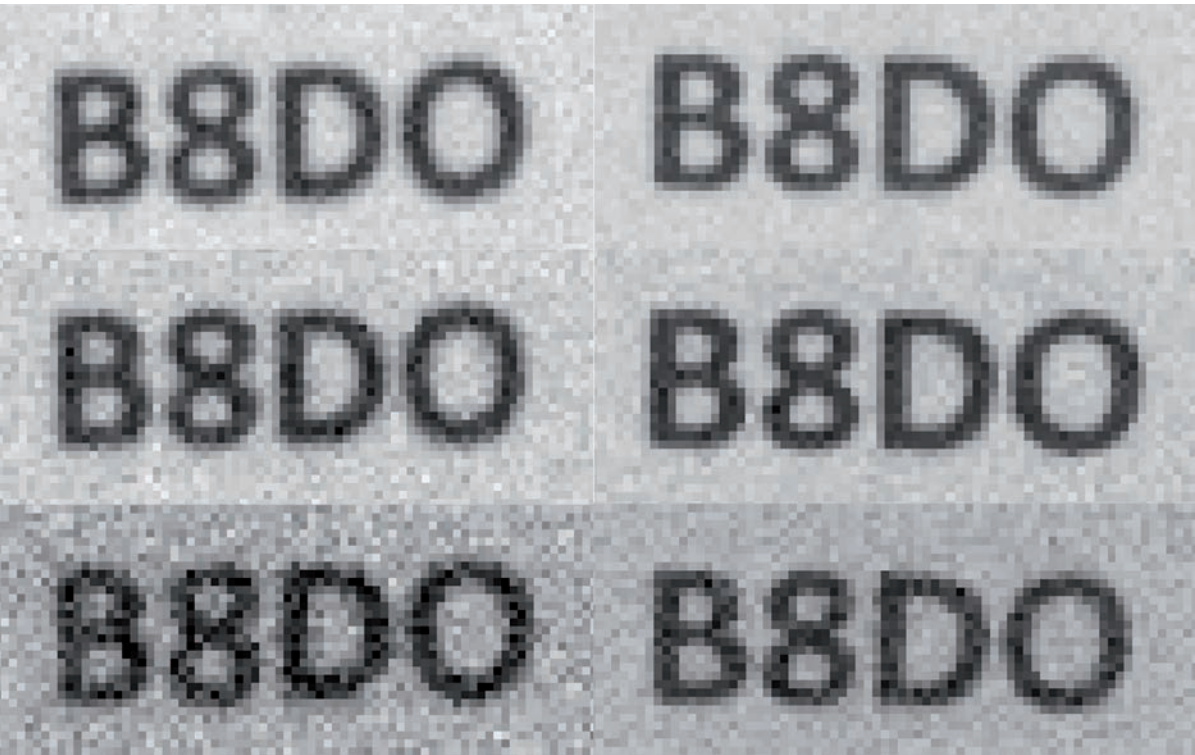


Bild 1 | Bilder aufgenommen mit einer 1/4"(links)- und einer 1/2"(rechts)-CCD-Kamera bei unterschiedlichen Belichtungszeiten: 10ms, 5ms und 2,5ms.

Objektiver Kameravergleich

Objektive Messdaten zur Bildqualität (EMVA1288)–Teil 2/3

Der erste Teil (inVISION 2/15) hat die technischen Grundlagen und wesentlichen Leistungsmerkmale von Bildsensoren gemäß des EMVA1288-Standards erläutert. In diesem Artikel wird eine Methode vorgestellt, mit der ein objektiver Vergleich von Kameras und ihre Bildqualität bei schwachen Lichtverhältnissen möglich ist.

Dies ist besonders relevant bei Anwendungen wie dem automatischen Lesen von Nummernschildern mittels optischer Zeichenerkennung (OCR), sowie Szenarien in denen Kameras schnell bewegte Objekte aufnehmen. Hier muss die Kamera mit kurzen Belichtungszeiten und geringem Lichteinfall möglichst scharfe, kontrastreiche und rauscharme Grauwertbilder liefern. Zur Lösung eines Bildverarbeitungsproblems ist es vergleichsweise einfach, die benötigte Auflösung, Bildrate und

das Sichtfeld einer Kamera zu bestimmen. Die Abschätzung, ob eine Kamera auch die notwendige Bildqualität liefert, ist dagegen schon schwieriger. Üblicherweise half hier bisher nur das Vorgehen nach dem Prinzip 'try & error'. Nehmen wir z.B. an, ein Entwickler eines Bildverarbeitungssystems hat errechnet, dass eine VGA-Kamera mit einem 1/4"-CCD Sensor und 30fps für seine Anwendung ausreichend ist. Weiterhin würden die initialen Tests mit stationären Objekten zeigen, dass die Ka-

mera für Belichtungszeiten von 10ms empfindlich genug ist. Bild 1 zeigt ein Beispiel mit den Textzeichen B und 8 sowie D und O, die jeweils von einem Bildverarbeitungsalgorithmus zur Zeichenerkennung leicht miteinander verwechselt werden können. Das Bild links oben stammt von einer Kamera mit einem 1/4" CCD-Sensor und ist für die automatische Bildanalyse geeignet. Für die Aufnahme von bewegten Objekten müssen die Belichtungszeiten jedoch reduziert werden, damit die Aufnahme

Kamera	Sensor	Pixelgröße (µm²)	Quanteneffizienz (%)	Zeitliches Dunkelrauschen (e⁻)	Sättigungskapazität (e⁻)
1/4"-Kamera (FL3-GE-03S1M-C)	ICX618	5,6x5,6	70	11,73	14.508
1/2"-Kamera (BFLY-PGE-03S3M-C)	ICX414	9,9x9,9	39	19,43	25.949

Tabelle 1 | Kamera-Leistungsdaten der Bildqualität im Vergleich nach EMVA 1288

durch die Bewegung nicht verschmiert. Bei 2,5ms Belichtungszeit liefert die 1/4"-Kamera (Bild 1, links unten) nicht mehr die benötigte Bildqualität, um zuverlässig ein B von einer 8 und ein D von einer 0 zu unterscheiden. Die Anwendung in diesem Beispiel bedarf keiner großen Tiefenschärfe, weswegen die Objektiveblende bei den Testaufnahmen bereits maximal geöffnet war. Somit kann auch auf diesem Wege der Lichteinfall und damit die Bildqualität nicht erhöht werden. Der Entwickler muss also eine andere Kamera auswählen, wobei sich die Frage stellt, welche Kamera am wahrscheinlichsten zu einer Verbesserung der Systemleistung führt. Ein größerer Sensor dürfte generell bessere Ergebnisse bei Schwachlicht liefern. Somit könnte eine Kamera mit einem 1/2"-Sensor eine gute Wahl sein. Anstatt nun weiter Kamera für Kamera zu beschaffen und zu testen ist es hilfreich, einfach die Leistungsdaten der Bildqualität nach dem EMVA1288-Standard zu betrachten (Tabelle 1). Die Daten nach EMVA1288 zeigen, dass der 1/4"-Sensor eine höhere Quanteneffizienz besitzt und geringeres Dunkelrauschen aufweist. Der 1/2"-Sensor bietet jedoch größere Pixel und eine höhere Sättigungskapazität. Im Folgenden wird gezeigt, wie man anhand dieser Daten beurteilen kann, ob die 1/2"-Kamera bessere Ergebnisse liefert. Bild2 vergleicht die Kameras, indem sie die Signalstärke als Anzahl der Elektronen (e⁻) über die Leuchtdichte (engl.: Light Density) in Photonen pro Fläche (µm²) aufträgt. Die folgende Formel bestimmt

die Signalstärke als Funktion der Leuchtdichte:

Signal = Leuchtdichte x Pixelfläche x Quanteneffizienz

Für diese Betrachtung gehen wir von einem identischen Sichtfeld, identischer

Blendenzahl und gleichen Kameraeinstellungen aus. Bild 2 zeigt, dass der 1/2"-Sensor bei gleicher Leuchtdichte ein stärkeres Signal liefert als der 1/4"-Sensor. Weiterhin ergibt sich daraus, dass die Sättigung beider Sensoren bei einer Leuchtdichte von ungefähr 700

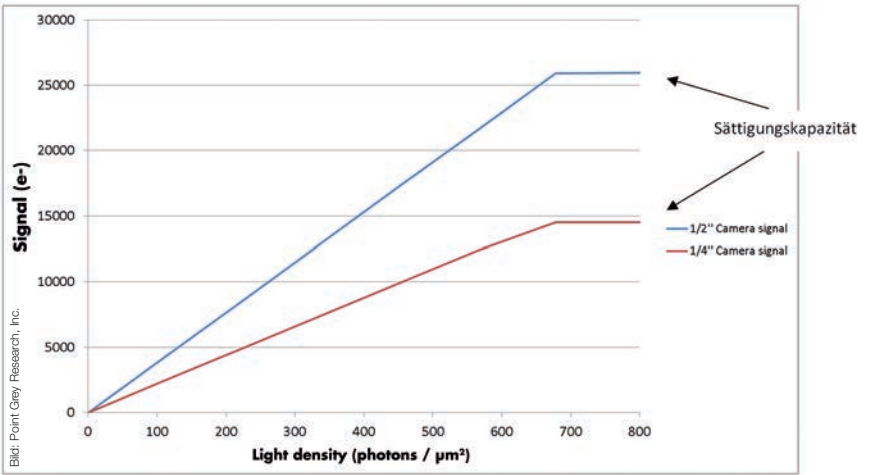


Bild 2 | Signalstärke der 1/4"- und 1/2"-CCD-Kamera als Funktion der Leuchtdichte.

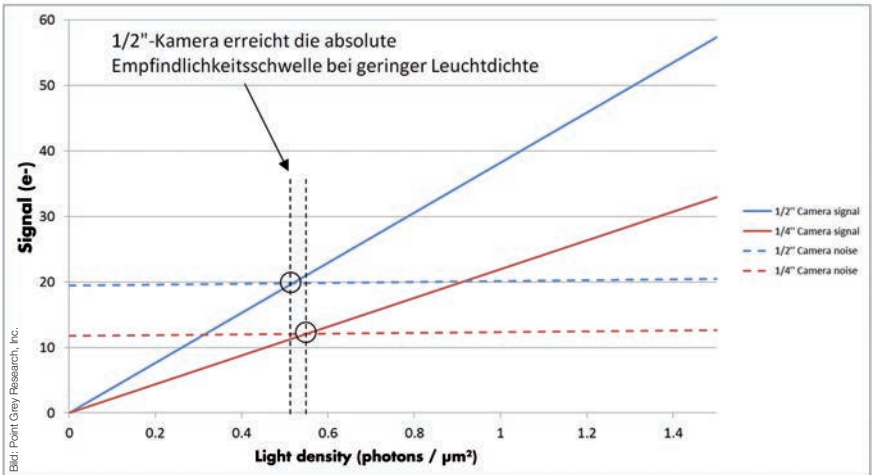


Bild 3 | Signal- und Rausch-Level der 1/4"- und 1/2"-CCD Kameras bei geringen Leuchtdichten.

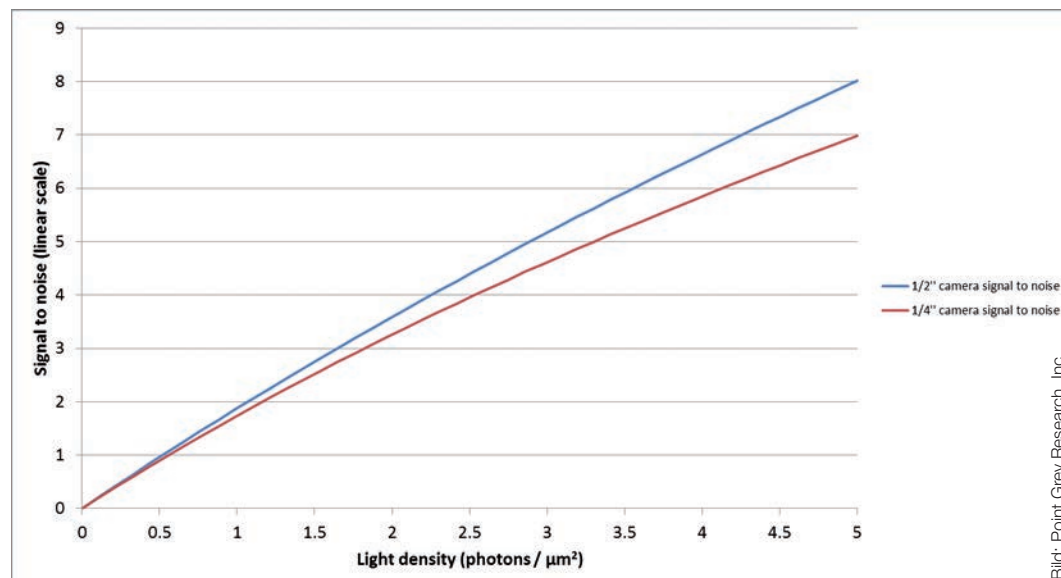


Bild 4 | Signal-zu-Rausch-Verhältnis der 1/4"- und 1/2"-CCD Kamera bei wenig Licht.

Photonen/ μm^2 eintritt, der 1/2"-Sensor jedoch eine deutlich größere Sättigungskapazität aufweist.

Rauschverhalten

In diesem Artikel wird vor allem der Vergleich von Kameras bei geringem Lichteinfall betrachtet. Daher ist es besonders wichtig, das Rauschverhalten zu untersuchen. Bild 3 zeigt das Signal und das Rauschen bei geringer Leuchtdichte. Der Rausch-Level in dem Diagramm entspricht in etwa dem quadratischen Mittel aus Dunkelrauschen und

Schrotrauschen und wurde nach folgender Formel berechnet:

$$\text{Rauschen} = \sqrt{(\text{Dunkelrauschen})^2 + (\text{Schrotrauschen})^2}$$

In Bild 3 sind zudem für beide Sensoren jeweils die absoluten Empfindlichkeitsschwellen eingezeichnet, d.h. die Leuchtdichten, bei denen Signal und Rauschen gleich stark sind. Dies verdeutlicht, dass der 1/2"-Sensor die absolute Empfindlichkeitsschwelle bereits mit weniger Licht erreicht als der 1/4"-Sensor. Generell ist das Signal-Rauschverhältnis (SNR) entscheidend,

um zu beurteilen, welche Kamera bei wenig Licht bessere Ergebnisse liefert. In Bild 4 wurde das SNR beider Kameras über der Leuchtdichte aufgetragen. Mit Blick auf das größere Signal-Rausch-Verhältnis sollte speziell bei schwachem Lichteinfall die 1/2"-Kamera theoretisch besser sein als die 1/4"-Kamera. Auch der praktische Test aus Bild 1 belegt, dass der 1/2"-Sensor die Konturen der Buchstaben und Zahlen bis hinunter zu einer Belichtungszeit von 2,5ms bewahrt, während der 1/4"-Sensor die Unterscheidung der Zeichen erschwert. Somit bestätigt der 1/2"-Sensor auch in der Praxis seine mit EMVA1288-Daten theoretisch hergeleitete Überlegenheit.

www.ptgrey.com

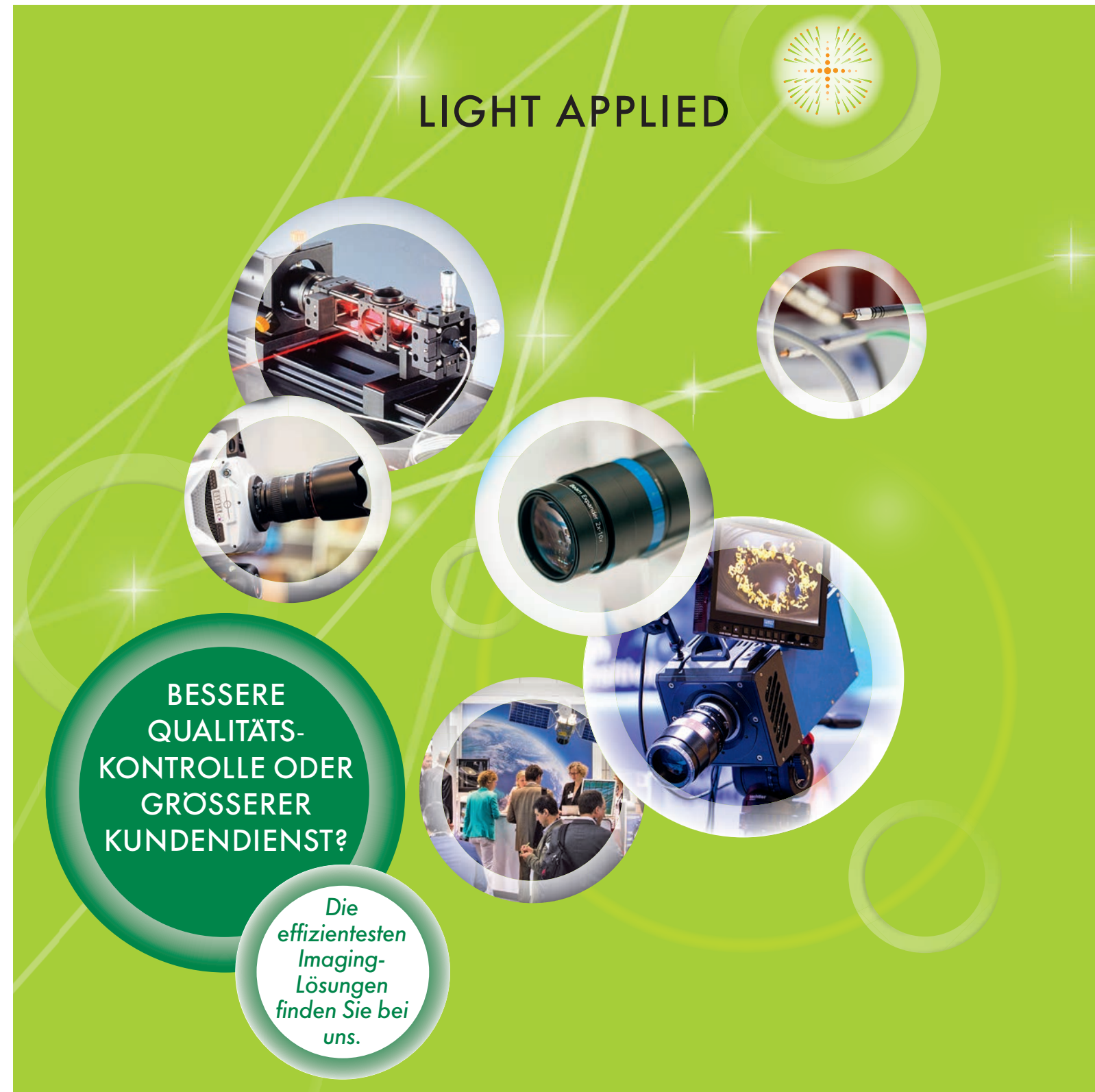
Autor | Vladimir Tucakov, Director of Business Development, Point Grey

Teil 3 behandelt den Vergleich von Kameras in Szenarien mit wechselnden Beleuchtungsverhältnissen sowie den Einfluss der Lichtwellenlänge auf die Bildqualität.

Kameravergleich nach EMVA1288

Die hier vorgestellte Methode ist dazu gedacht, einen grundsätzlichen Eindruck zu liefern, wie Kameras mit Hinblick auf ihre Bildqualität zueinander stehen. Das Verfahren kann dabei helfen, Kameras für ein System-Design auszuschließen, wenn sie vermutlich nicht die geforderte Leistung erbringen. Dennoch ist ein Test der in Frage kommenden Kamera in ihrer finalen Applikation unerlässlich. Point Grey hat eine eingehende Untersuchung von Kameras durchgeführt und die Leistungsdaten zur Bildqualität gemäß des EMVA1288-Standards als Katalog veröffentlicht. Diese Informationen erlauben den objektiven Vergleich der Leistungsfähigkeit unterschiedlicher Kameramodelle. Auch wenn natürlich das Kameradesign maßgeblich die Bildqualität beeinflusst, kann die geschilderte Untersuchung äußerst nützlich sein, wenn es um den generellen Vergleich zweier Kameras bzw. Sensoren geht. Spezielle Dokumente zum Vergleich der Kameras können kostenfrei unter info@ptgrey.com angefordert werden.

Connecting Global Competence



LIGHT APPLIED

BESSERE QUALITÄTS-KONTROLLE ODER GRÖßERER KUNDENDIENST?

Die effizientesten Imaging-Lösungen finden Sie bei uns.

22.–25. JUNI 2015, MESSE MÜNCHEN

22. Weltleitmesse und Kongress für Komponenten, Systeme und Anwendungen der Optischen Technologien



Bild 1 | Die USB3-Vision-Hyperspektral-Kameraserie xiSpec liefert bis zu 170 HSI-Datensätze pro Sekunde und dies bei Abmessungen von 26,4x26,4x25,2mm.

'Chemische' Farbkamera

Mini-USB3-Vision-Kamera mit Hyperspektral-Sensoren

Die Kopplung der Hyperspektral Imaging (HSI) Software von Perception Park und der miniaturisierten USB3-Vision-Hyperspektral-Kameraserie xiSpec von Ximea wird den Einsatz von Hyperspektral-Kameras zukünftig deutlich vereinfachen.

„Der Einsatz unserer hyperspektralen Datenverarbeitungslösung, Perception System, in Kombination mit Ximeas kompakten Hyperspektral-Kameras ist ein weiterer Meilenstein in der Anwendung von Hyperspectral Imaging. Die einfache Handhabung von Software und Kamera ermöglicht unseren Kunden den breiten Einsatz in zahlreichen Anwendungsgebieten“, so Manfred Pail, CFO bei Perception Park, zu der Zu-

sammenarbeit beider Firmen. Die Chemical Color Imaging (CCI) Technologie von Perception Park kombiniert die wesentlichen Vorteile der Basistechnologien Chemical Imaging und der Farbbildverarbeitung. Durch neue Datenverarbeitungsansätze werden so molekulare und chemische Materialeigenschaften der industriellen Bildverarbeitung zugänglich gemacht. Die Handhabung durch völlig neue User-Interaktions-

Konzepte sowie die Möglichkeit des Echtzeit-Einsatzes von hoch-komplexen, hyperspektralen Kameras sind der Schlüssel zum verbreiteten, industriellen Einsatz dieser Technologie. Die Abstraktion von hochkomplexen Hyperspektraldaten durch 'chemische' Features, ermöglicht dem Anwender die Interpretation von molekularen Materialeigenschaften, ohne Experte der Spektroskopie oder Chemometrie sein zu müssen.

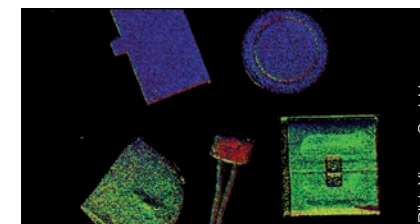
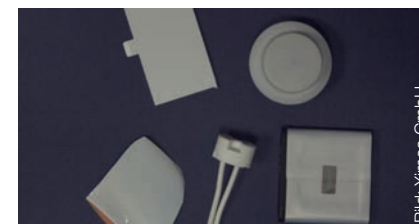


Bild 2 | Mittels Hyperspectral Imaging ist z.B. die Unterscheidung unterschiedlicher Plastiksarten möglich: a) normales Kamerabild b) Hyperspektrales Kamerabild.

Hyperspektral-Kamera

Die Hyperspektral-Kameraserie xiSpec basiert auf der USB3-Vision-Kamerafamilie xiQ und liefert bis zu 170 HSI-Datensätze pro Sekunde und dies bei Abmessungen von 26,4x26,4x25,2mm und 27g Masse (CS-Mount). Diese Merkmale werden durch das in der Leistungsklasse einzigartige Einplatinen-Design erreicht, das sich auch ideal für eine Systemintegration und OEM-Projekte eignet. Darüber hinaus prädestinieren die geringen Abmessungen, das geringe Gewicht und eine ungewöhnlich niedrige Leistungsaufnahme von max. 1,6W einen Einsatz in mobilen Applikationen wie z.B. UAVs. Interferenzfilter, die direkt auf die Oberfläche des CMOS-Flächensensors aufgebracht sind, realisieren die unterschiedlichen spektralen Empfindlichkeiten. Zwei verschiedene Filtermuster werden in den Kameras genutzt:

- Snapshot Mosaic Sensoren: Auf der Sensorfläche wiederholt sich jeweils ein 4x4 bzw. 5x5 Pixel-großes Muster unterschiedlicher Spektralfilter. Derzeit sind zwei Modelle lieferbar: (a) 4x4-Filter-Array, 16 HSI-Bänder zwischen ca. 465-630nm mit einer Bandbreite von jeweils ca. 11nm und einer effektiven Auflösung von 512x272 Multispektralkunkten sowie (b) 5x5-Filter-Array, 25 HSI-Bänder zwischen ca. 600-975nm, mit einer Bandbreite von jeweils ca. 16nm und einer effektiven Auflösung von 409x217 Multispektralkunkten.
- Linescan Sensoren: Hier werden in vertikaler Richtung unterschiedliche

spektrale Empfindlichkeiten abgebildet. Derzeit ist ein Modell verfügbar: 100 HSI-Bänder zwischen 600 und 975nm in Schritten von ca. 4nm, jeweils 2.048 Pixel breit und 8 Pixel hoch.

Datenverarbeitung in Echtzeit

Das Perception System wird in der Regel von Maschinenbau-Unternehmen und Lösungsanbietern der industriellen Bildverarbeitung eingesetzt. Klassische Märkte sind die Nahrungsmittelverarbeitende Industrie sowie die Recycling- und Mining-Industrie. Derzeit zeigt sich am Markt auch ein verstärktes Interesse aus der pharmazeutischen Industrie sowie aus der Medizintechnik. Das System kann als Adapter verstanden werden, das eine Hyperspektral-Kamera zu einer generisch konfigurierbaren chemischen Farbkamera erweitert. Dadurch, dass Ausgabe-Daten in einem standardisierten Machine Vision Format zur Verfügung gestellt werden, ist der Einsatz beliebiger Bildverarbeitungssysteme möglich, um Materialien – ba-

sierend auf molekularen Eigenschaften – zu bewerten. Das Perception System übernimmt dabei in Echtzeit alle für den Einsatz von Hyperspektral-Kameras erforderlichen Datenverarbeitungsschritte. Der Output ist ein Informationswert pro Pixel. „Diese Kooperation zwischen Hardware- und Software-Herstellern ist ein weiterer Schritt, die Einsatzmöglichkeiten der kleinsten, leichtesten und höchst kosteneffektiven Lösung im Hyperspektral-Bereich auszuweiten“, so Max Larin, CEO von Ximea.

www.ximea.com

Autor | Jürgen Hillmann, COO, Ximea GmbH

— INNOVATION IN CLASSIFICATION —

DER PIONIER
IN ECHTZEIT CHEMICAL IMAGING

**EVK
HELIOS**

• **CORE** • liefert hochqualitative und hochaufgelöste Spektren mit 500 Hz Bildrate

• **CLASS** • liefert qualitativ und quantitativ analysierte Daten in Falschfarbendarstellung mit bis zu 3 kHz

• **SORT** • liefert alle Signale für die Steuerung einer sensorgestützten Sortiermaschine

ALL IN ONE

Compact High Performance
Hyperspectral Imaging
System with GigE Vision &
Camera Link Interface

sales@evk.biz
www.evk.biz



Bild 1 | Analyse des Anlaufs beim Hochsprung

Doppelte Bandbreite

Highspeed-Kameras mit Double-Rate Technologie

CMOS-Kameras haben sich aufgrund ihrer hohen Bildraten auf dem Gebiet der Highspeed-Bildaufnahme und optischen Analysen von Hochgeschwindigkeitsprozessen durchgesetzt. Seither wurden CMOS-Highspeed-Kameras als kompakte Kameraköpfe mit internem Bildspeicher oder als abgesetzte Kameraköpfe implementiert.

Für Anwendungsbereiche wie Bewegungsanalyse (Bionik, Sportmedizin, Biomechanik) oder die Analyse von Prozessstörungen (Bruch von Werkzeugen, Störungen in Handlingsystemen) werden Bildraten benötigt, die inzwischen von schnellen CMOS-Bildverarbeitungskameras abgedeckt werden. Bevorzugt werden aufgrund der Übertragungslängen dabei GigE-Industriekameras und für doppelt so schnelle Aufnahmesysteme Kameras mit GigE-Interface und Link Aggregation. Für diese Anwendungsbereiche wurde die Double-Rate (DR) Kamertechnologie entwickelt, die ganz auf der Standardimplementierung des GigE Interfaces mit GenICam und GigE Vision aufsetzt, aber annähernd die doppelte Bandbreite zur Verfügung stellt. So können Standardtools und -bibliotheken der industriellen Bildverarbeitung für die Rea-

lisierung von Highspeed-Bilderfassungssystemen genutzt werden. Auch der Aufbau von Mehrkamerasystemen kann problemlos realisiert werden, da der GigE-Standard nicht verlassen wird, im Gegensatz zu der Punkt-zu-Punkt Verbindung bei der Link Aggregation. Zur Realisierung der Übertragung der Bilddaten müssen die Bandbreiten der schnellen CMOS-Bildsensoren an die des GigE-Übertragungskanal durch Kompression der Daten angepasst werden. An das Kompressionsverfahren ergeben sich folgende Anforderungen: Die Kompression sollte nahezu verlustfrei sein und keine Blockartefakte erzeugen, wie z.B. bei der JPEG-Kompression. Daneben sollte das Kompressionsergebnis formaterhaltend sein, damit der GigE-Vision-Standard erfüllt wird. Da die Kompression in Echtzeit erfolgt, sollte das Verfahren zudem auf

die FPGA-Ressourcen in der Kamera abbildbar sein. Weiterhin sollte die Dekompression auf der Empfängerseite hinreichend einfach sein, um zusätzliche Prozessorlasten zu vermeiden oder eine einfache Dekompression in Hardware zu gewährleisten. Gelöst wurde diese Aufgabe mit einer Pulscodierungstechnik und einem ähnlichen Ansatz, wie er im Bereich Audio seit Einführung der CDs genutzt wird. Der Speicherbedarf für die Bildsequenzen wird nahezu halbiert, was zusammen mit der formatgetreuen Abspeicherung schnelle Suchläufe in den Bildsequenzen ermöglicht. Die anfängliche Skepsis gegenüber dieser Modulationstechnologie ist mittlerweile aufgrund der vielen Realisierungen von Referenzsystemen gewichen. Nach der Einführung des Verfahrens für s/w-Bilder wurde jetzt in einem zweiten Schritt das Verfah-

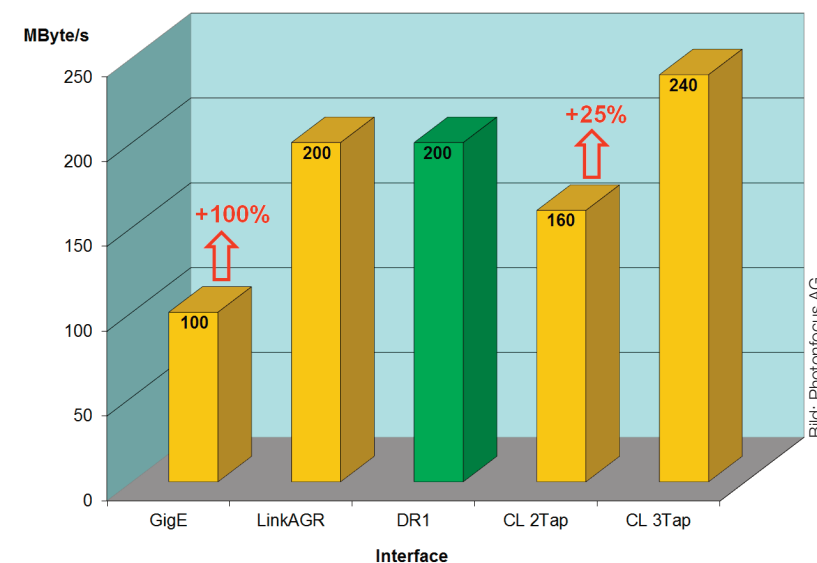


Bild 2 | Vergleich der Übertragungsraten verschiedener Schnittstellen in der Industriellen Bildverarbeitung (LinkAGR-Link Aggregation; CL-Camera Link)

ren für Farbbilder weiter entwickelt. Die Softwarebibliothek für die Demodulation ist auf die Verwendung von mehreren Threads optimiert, um die Verarbeitungszeit zu minimieren. Die Anzahl der verwendeten Threads kann durch den Benutzer eingestellt werden. Die Demodulation ist in den PF_GEVPlayer eingebaut, so dass Livebilder mit der doppelten Bildrate betrachtet werden können. Je nach Anzahl der verwendeten Kameras und der im PC eingesetzten CPU können die Daten für die Prozesskontrolle im Takt der Bildaufnahme aufgearbeitet werden. Eine weitere Möglichkeit ist, einen GigE-Framegrabber mit FPGA einzusetzen. Dabei wird der Demodulator in dem FPGA implementiert und arbeitet in Echtzeit. Besonders effizient ist diese Methode für Farbbilder, da die Demodulation mit dem De-Bayering der Bilder und gegebenenfalls mit einer Farbraumtransformation oder anderen Verarbeitungsschritten gekoppelt werden kann. Für Echtzeitanwendungen ist es möglich, auf Visual Applet-Implementierungen von Photonfocus in Verbindung mit dem GigE-Framegrabber microEnable IV VQ4-GE von Silicon Software zurückzugreifen. Die Double-Rate Kameraserie umfasst Kameras mit HDR und Low-Light CMOS-Bildsensoren. Für die verschiedenen Applikationen stehen s/w-, NIR- und Farbkameras zur Verfügung. Die für die

Applikationen wichtigen Schallmauern 400fps bei VGA-Auflösung sowie 200fps bei Megapixel-Auflösung werden fast erreicht. Durch die Verwendung von Standard GigE-Technologie bei höheren Datenraten eignen sich die Kameras hervorragend für die Einsatzzwecke der Kunden der Contemplas GmbH, die diese für Applikationen wie Schwimmen, Leichtathletik, Laufanalyse, Veterinärmedizin etc. sowohl als stationäre System, aber auch mit Notebook (bis zu drei Kameras) einsetzen. Die Firma entwickelt seit mehr als zehn Jahren Software zur videobasierten Bewegungsanalyse und versteht sich dabei als Plattform zur Integration vielfältiger Messsysteme. Insbesondere im Sport und der Sportwissenschaft sind dabei Highspeed-Kameras notwendig, um schnelle Bewegungen hochauflösend und detailliert untersuchen zu können. So setzte z.B. das Institut für Biomechanik und Orthopädie die Software Templo mit drei Kameras bei der Untersuchung der zwölf weltbesten Hochspringer ein.

www.photonfocus.com

Autor | Dr. Peter M. Schwider,
CTO, Photonfocus AG

the line scan experts

chromasens
Imaging for Professionals

Chromasens präsentiert die neusten Innovationen und maßgeschneiderte Lösungen rund um Zeilenscankameras.



Corona II
LED Lichttechnik



allPIXA pro 4k / 7k
Farbzellenkamera



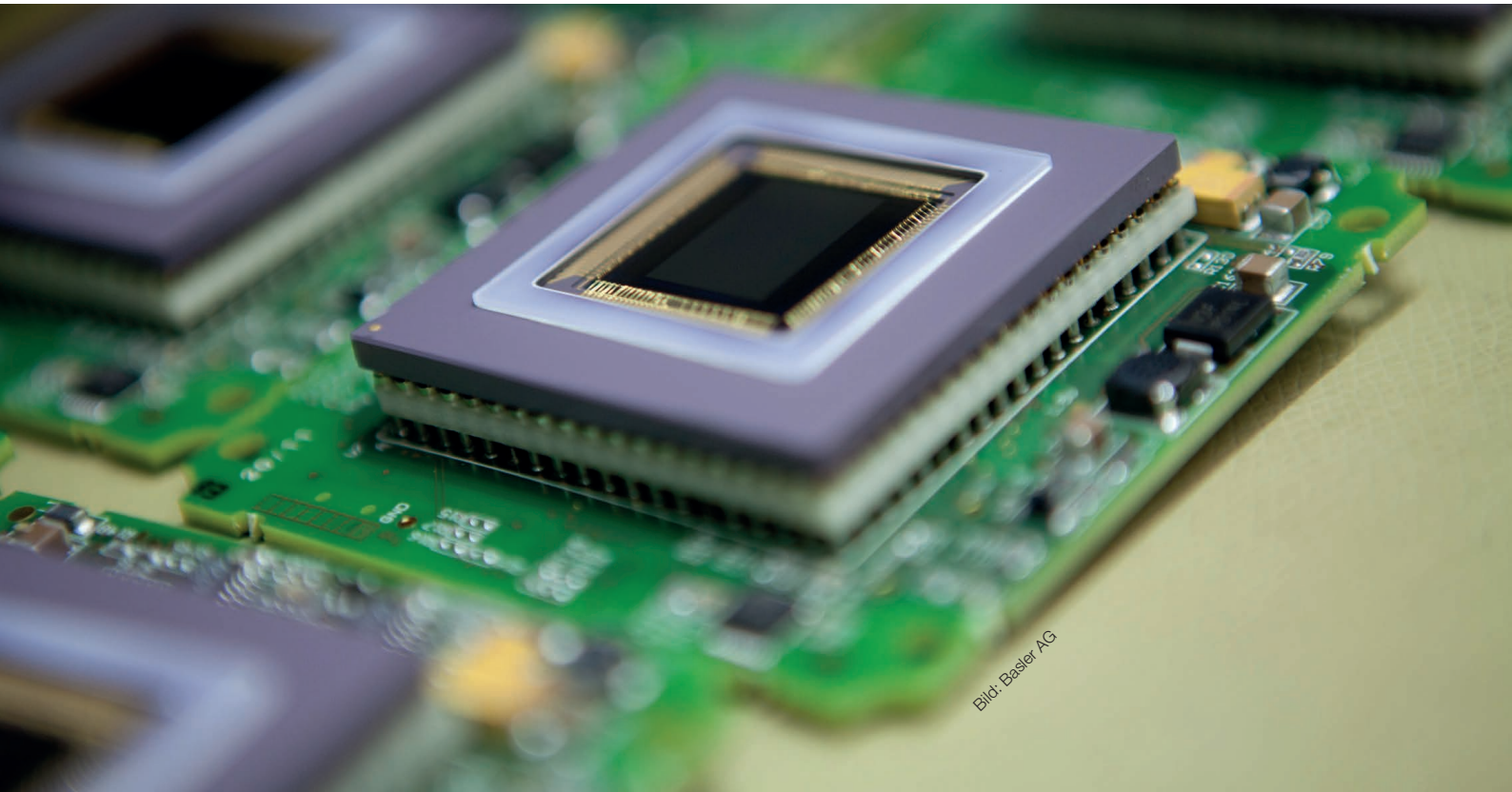
3DPIXA compact
3D-Zellenkamera

Wir freuen uns, Sie auf der Laser in München an unserem Stand in **Halle A2 | 113/3** begrüßen zu dürfen.

LASER World of
PHOTONICS

Chromasens GmbH

Max-Stromeyer-Straße 116, 78467 Konstanz, Germany
Tel.: +49 (0) 7531 876-0 | info@chromasens.de
www.chromasens.de



Löst der CMOS-Sensor demnächst die CCD-Sensoren ab?

Wechsel der inneren Werte?

Moderne CMOS-Kameras als Ersatz für CCD-Kameras

Seit Sony seine CCD-Sensoren für 2026 abgekündigt hat, stellen sich viele Anwender die Frage, was die neuesten CMOS-Sensoren gegenüber alten CCD-Sensoren für Vorteile bringen. Wir wollen diese Frage beantworten, die Sensor-Technologien kurz erklären, neue CMOS-Sensoren mit CCD-Sensoren vergleichen und aufzeigen, wann es Sinn macht, eine neue CMOS-Kamera auszuwählen und was bei der Integration zu beachten ist.

Auf dem Markt existieren sowohl CCD-Sensoren als auch CMOS-Sensoren. Ihre Aufgabe ist es, Licht (Photonen) in elektrische Signale (Elektronen) umzuwandeln. Diese Aufgabe wird von beiden Sensor-Arten mit einem grundverschiedenen Aufbau gelöst. Aufbau CCD: Beim CCD-Sensor werden die durch Belichtung im Halbleitermaterial der Pixel entstandenen Ladungen, mit Hilfe sehr vieler kleiner Verschiebe-Operationen relativ zeitaufwändig zu einem zentralen Verstärker und

A/D-Wandler transportiert. Dort wird die Ladung zunächst in eine Spannung umgewandelt und dann digitalisiert. Aufbau CMOS: Beim CMOS-Sensor ist jedem einzelnen Pixel ein Kondensator zugeordnet, der die bei der Belichtung des Pixels erzeugte Ladung speichert. Sie ist proportional zur Helligkeit und zur Belichtungszeit. Im Gegensatz zu CCDs wird diese Ladung nicht zu einem zentralen Ausleseverstärker verschoben, sondern direkt am Entstehungsort über mehrere Transistoren in eine Spannung

umgewandelt, die dem Analogsignalprozessor zur Verfügung gestellt wird. Jeder Pixel kann damit direkt ausgelesen werden. Dadurch steht die Bildinformation schneller zur Verfügung als beim CCD-Sensor. Artefakte bei Überbelichtung, wie z.B. Blooming und Smearing fallen deutlich geringer aus bzw. sind gar nicht vorhanden. Ein Nachteil ist, dass die Transistoren jedes Pixels Platz benötigen, der nicht mehr als lichtempfindliche Fläche genutzt werden kann.

Multi-Tap-CCD-Sensoren

Das Verschieben der Ladung im CCD-Sensor erfordert besonders bei hoher Auflösung viel Zeit. So sind der maximalen Bildwiederholrate Grenzen gesetzt. Die Antwort auf dieses Problem ist der Multi-Tap-Sensor, bei dem die Sensorfläche in mehrere Bereiche aufgeteilt ist. Jeder Bereich verfügt über eine eigene Elektronik und einen eigenen Ausgang, den sogenannten Tap. Die Strecke für den Ladungstransport kann so reduziert werden. Über die Taps werden die Bildinformationen der Bereiche gleichzeitig ausgelesen und später zu einem Bild zusammengesetzt. Dabei führen schon kleinste Abweichungen zu sichtbaren Unterschieden im Bild, die vor allem an den Tap-Grenzen für das menschliche Auge sichtbar sind. Um das zu verhindern, müssen die einzelnen Taps genau aufeinander abgestimmt werden. Generell ist der Stromverbrauch bei Multi-Tap-Sensoren größer. Dadurch entsteht mehr Wärme in der Kamera, die tendenziell das Rauschen erhöht und ggf. besondere Kühl-

maßnahmen nötig macht. Durch die hohe Geschwindigkeit der CMOS-Sensoren – auch bei hoher Auflösung – besteht für diesen Sensortyp nicht die Notwendigkeit zum Einsatz der Multi-Tap-Architektur. Aber nicht nur die Multi-Tap-CCD-Sensoren, sondern auch Standard-CCD-Sensoren haben Nachteile gegenüber CMOS-Sensoren (Tab. 1). Erst seit Kurzem sind hochauflösende Global Shutter-CMOS-Sensoren erhältlich, deren Bildqualität die von CCDs übertrifft.

Wann sollte man über einen Wechsel nachdenken?

Wenn Sie eine oder mehrere der folgenden Fragen mit 'Ja' beantworten, sollten Sie über einen Wechsel zu CMOS-Kameras nachdenken:

- 1. Möchte ich eine Steigerung der Performance in meinem System durch höhere Bildraten erreichen?
- 2. Möchte ich eine Steigerung der Performance, um auch bei schwierigen Lichtverhältnissen mehr zu sehen?
- 3. Stellt die Wärmeentwicklung in der Ka-

- mera ein Problem dar? Muss aufwändig gekühlt werden?
- 4. Stellen Bildstörungen, wie sichtbare Linien, Blooming oder Smearing ein Problem dar?
- 5. Muss ich eine Kostenreduzierung erreichen?

Was ist bei der Integration von CMOS-Kameras zu beachten?

Ist die Entscheidung für eine CMOS-Kamera getroffen, sind ein paar Dinge zu beachten, um eine schnelle und effektive Integration zu ermöglichen. Ein Vorteil: Die komplette, hochkomplexe Sensor-Integration samt Optimierung der Bildqualität gehört zum Kern-Know-How der Kamera-Hersteller und ist bereits erledigt, wenn Sie Ihre CMOS-Kamera in den Händen halten. Bei der Auswahl der Kamera müssen Sie sich nur mit den 'äußeren' Punkten beschäftigen, wie die Bestimmung der richtigen Kameraauflösung, Definition des benötigten Interfaces, Auswahl von Objektiv und Beleuchtung, die Auswahl der Kamera nach den ermittelten Anforderungen sowie der Integrationsaufwand für Software und Kamera-Ansteuerung.

Fazit

Moderne CMOS-Sensoren sind Multi-Tap-CCD- oder Standard-CCD-Sensoren meist überlegen. Und das nicht nur aufgrund der Preisvorteile, sondern auch wegen technischer Vorteile, wie höherer Geschwindigkeit, besserer Auflösung, weniger Bildartefakten oder geringerer Wärmeentwicklung. Die Integration von neuen CMOS-basierten Kameras als Austausch oder Alternative zu CCD-Sensoren ist einfacher als oft befürchtet, insbesondere, wenn der Anwender standardkonforme Hardware und Software wählt.

www.baslerweb.com

Autorin | Valeria Mix, Technical Writer, Basler AG

	Multi-Tap CCD	Neue CMOS-Sensoren
Shutter	Global	Global oder Rolling
Kosten für Kamera/Sensor bei gleicher Auflösung	Hoch	Mittel (Global Shutter) bis niedrig (Rolling Shutter)
Maximale Auslesegeschwindigkeit	Oft nicht mehr als 20fps	Sehr hoch, nahezu unbegrenzt (z.B. 4MP global shutter Sensoren mit 180fps)
Stromverbrauch	Hoch	Niedrig
Objektivauswahl	Eingeschränkt, da Sensor-Formate meist >2/3"	Groß (1/4"-1")
Wärmeentwicklung und Tendenz zum Rauschen, wenn nicht gekühlt wird	Hoch	Niedrig
Bildqualität: Dynamik-Bereich	Gut	Gering bis sehr gut
Bildqualität: Sensitivität	Gut	Gering bis sehr gut
Bildqualität: Dunkelrauschen	Gering	Gering
Bildstörung durch Tap-Konfiguration	Kann auftreten, muss kalibriert werden	Nein
Bildstörung Blooming	Ja	Nein
Bildstörung Smearing	Ja	Nein



Bild 1 | Im Bereich der Verkehrsüberwachung gibt es unterschiedliche Anwendungsfelder für Kameras.

Das Ende der Geisterbilder HDR-Bilder von bewegten Objekten

Im Bereich der allgemeinen Verkehrsflussüberwachung sind die Anforderungen an Kameras relativ simpel. Sie benötigen eine den Bedürfnissen angepasste Auflösung, sowie eine entsprechende Bildfrequenz. Für Anwendungen wie Bewegungs- oder Zählaufgaben gibt es optional entsprechende Vorverarbeitungen in der Kamera durch einen FPGA oder DSP.

Im Bereich von 'Stop&Go'-Maut- und Toll-Stationen werden ebenfalls einfache Anforderungen an die Überwachung gestellt. Die Fahrzeuge haben nur eine geringe Geschwindigkeit oder müssen anhalten. Dadurch benötigt die Kamera keine hohe Bildwiederholungsrate. Zudem ist nachts der aufzunehmende Bereich meistens gut ausgeleuchtet. Im 'Free-Flow Tolling' hingegen fahren die Fahrzeuge mit hoher Geschwindigkeit. Regen, Nacht oder Sonne machen diese Anwendungen recht komplex. Das gleiche gilt bei Rotlicht- und Geschwindig-

keitsverstößen. Hier gibt es stark schwankende Lichtverhältnisse bzw. sogar Gegenlicht. Diese Problematiken könnten durch eine HDR-Funktion ausgeglichen werden. Normalerweise werden dazu zwei Bilder mit unterschiedlicher Verstärkung hintereinander aufgenommen und zu einem einzigen Bild zusammengefügt oder aber einzelne Pixel werden länger bzw. kürzer belichtet. Bei bewegten Objekten, wie einem Auto, führt dieses aber zu einer Unschärfe des Objekts. Ein sogenanntes 'Ghost Image' entsteht. Dieses muss anschließend auf-

wendig durch Software- und Rechenleistung wieder nachbearbeitet werden. Bei der 16MP-Kamera Lt16059H von Lumentera ist dies allerdings nicht so. Hier wird nur ein Bild aufgenommen und über zwei, parametrierbare, Verstärker parallel in den Bildspeicher geschoben. Dadurch wird das Bild nur einmal aufgenommen und es sind zwei Bilder entstanden. Eines mit hoher und eines mit niedriger Verstärkung. So können auch bei bewegten Objekten keine unscharfen Details entstehen. Die Bilder werden direkt in der Kamera durch den Algorithmus zu-

Bild 2 | Die LT16059H hat 4864x3232 Pixel und macht 12 Bilder/sek. in voller Auflösung.



Bild: Lumentera Corporation

sammengesetzt und ausgegeben. Da das Zusammensetzen der Bilder in der Kamera passiert, werden Software und Rechner erheblich entlastet und es verbleiben ausreichend Ressourcen für andere Aufgaben. Dieses Feature ist auch für UAVs oder andere Industrieapplikationen interessant. Die HDR-Funktion halbiert zwar die Übertragungsrate, jedoch ist diese mit 6fps bei voller Auflösung immer noch schnell genug. Erzielt wird dies durch einen USB3.0-Anschluss und ein Übertakten des Bildsensors. Dank des Thermomanagement wird dabei die Lebensdauer des Sensors nicht beeinträchtigt. Die HDR-Funktion steht im Video- und Snapshot-Modus zur Verfügung. Weiteres Highlight der Kamera ist die Video-/Snapshot-Funktion. Hierbei kann ein Bereich mit geringerer Auflösung im Videomodus überwacht werden. Sollte es zu einem Ereignis kommen, ist das direkte Umschalten in den Snapshot-Modus (und wieder zurück) möglich. Je nach Einstellung beträgt die Umschaltzeit nur 32ms. Bei einer DSLR-Kamera beträgt sie mehrere Sekunden und ist damit für bewegte Objekte zu langsam. Der Kodak-Sensor KAI 16070, der in der Kamera verbaut ist, verfügt über eine Smear-Rejection von -15dB, was dazu führt, dass es 40x weniger Smearing auf dem Sensor gibt, als auf herkömmlichen CCD-Sensoren. Gegenlichtbilder, z.B. aufgrund von Scheinwerfer, können dadurch klar abgebildet werden, ohne weitere – eventuell wichtige – Bereiche zu überstrahlen. Weitere Vorteile sind der dynamische Bereich von 82dB und der Canon EF Mount Adapter. Dadurch lassen sich Optikkfunktionen wie Fokus und Iris direkt über die Kamera steuern, ohne diese manuell verstellen zu müssen. Ein 256MB Framebuffer sorgt dafür, dass kein Bild verloren geht. Ein 3m langes USB-Kabel und ein optional erhältliches SDK mit ca. 50 Beispielcodes gehören zum Lieferumfang.

www.lumentera.com

Autor | Matthias Werner, European Sales Engineer, Lumentera Corp.

xiMU
Subminiaturkameras

ximea

Die weltweit **kleinste**,
industrielle USB Kamera



- 15 x 15 x 8 mm, 5g
- 5 MPix CMOS Sensor
- GPIOs: 2x Input, 2x Output
- Board-level verfügbar

Noch mehr kompakte Produkte bei XIMEA:

xiSpec
Hyperspektral
Kameras

xiB
PCI Express
Kameras

xiD
CCD USB3.0
Kameras

xiQ
CMOS USB3.0
Kameras

xiCE
High-end
Kameras



www.ximea.com



Bild: AIA



Bild: AIA



Bild: AIA



Bild: JIA

Welches Dateninterface wird im Bereich der Highspeed-Kameras zukünftig die Nase vorne haben?

Datenrennen

(Zukünftige) Interfaces für Highspeed-Kameras

Highspeed-Kameras kratzen immer am oberen Ende der Datenübertragungen, sind also die Ersten, die neue Highspeed-Interfaces in ihren Kameras einsetzen. Welche Interfaces das sind, und wie die Marktchancen der einzelnen Anwarter zu bewerten sind, wollten wir im Gespräch mit drei Experten von Mikatron, PCO und Optronis erfahren.

Zuerst stand dabei die Frage im Raum, welche Interfaces die drei Firmen derzeit bei ihren Kameras vorwiegend einsetzen. Dr. Bernd Reinke, Leiter industrielle Kameras bei der Optronis GmbH setzt hauptsächlich CoaXPress ein: „Die Flexibilität von CoaXPress – ein Link bei 1,25Gbps bis zu vier Links bei insgesamt 25Gbps – die möglichen Leitungslängen als auch die Zukunftssicherheit durch leistungsstärkere Nachfolgegengenerationen (10Gbps und 12Gbps) überzeugt uns als Kamerahersteller.“ Martin Schwarzbauer, Entwicklungsingenieur bei der PCO AG baut derzeit für die schnellsten Kameras auf GigE/USB2/USB3 als Schnittstellen: „Da die Bandbreite des Sensors (~9Gbyte/s) derzeit jede Schnittstelle sprengen würde ist dies nur mit Hilfe eines internen Kameraspeichers möglich. Zusätzlich nut-

zen wir Camera Link HS (CLHS) zum Übertragen von Bilddaten für Bandbreiten von derzeit 1 bis 4,4Gbyte/s und zukünftig auch mehr.“ Max Scholz, Produktmanager der Mikatron GmbH setzt in den aktuellen Highspeed-Kameras überwiegend CoaXPress-Schnittstellen bis CXP-6 ein, die Datenraten von maximal 6,25Gbit/s pro Kanal bei Kabellängen bis zu 40m erlaubt: „Die Kombination aus hoher Datenrate und der Möglichkeit diese über längere Distanzen mit industrietauglichen Komponenten zu übertragen, eröffnet viele Einsatzmöglichkeiten“, so seine Begründung.

Camera Link HS für den Highspeed-Markt?

Bei dem Marktpotential von Camera Link HS (CLHS) für Highspeed-Kame-

ras sind sich die drei Experten uneinig. Während Bernd Reinke nur sehr geringes Marktpotential für CLHS sieht und davon überzeugt ist, dass „gerade für Anwendungen bei denen man sehr hohe Bandbreiten und längere Kabel benötigt, auch in Zukunft CoaXPress gegenüber CLHS die Nase vorne haben wird“, sieht Martin Schwarzbauer für CLHS auf jeden Fall sehr gute Chancen: „Gerade für sehr schnelle Bildsensoren sind Alternativen rar. CoaXPress kündigt zwar eine schnellere Version mit einer physikalischen Datenrate bis 12Gbit/s an. Die Netto-Datenrate ist auf Grund der Kanalkodierung in etwa gleich wie bei CLHS mit 10Gbit/s, also ca. 1,2Gbyte/s pro Kabel, diese resultiert dann in noch kürzeren Kabellängen und wird noch empfindlicher gegen EMV sein. Zudem



Bild: PCO AG

“Wir nutzen Camera Link HS zum Übertragen von Bilddaten für Bandbreiten von derzeit 1 bis 4,4Gbyte/s und zukünftig auch mehr.“

Martin Schwarzbauer, Entwicklungsingenieur, PCO AG

“10GigE hat das Potential eines Industriestandards und könnte in Zukunft für die Bildverarbeitung interessant werden.“

Bernd Reinke, Leiter industrielle Kameras, Optronis GmbH



Bild: Optronis GmbH



Bild: Mikatron GmbH

“Camera Link HS hat sich bisher nicht im Markt durchgesetzt, während CoaXPress deutlich sowohl auf der Anbieter- als auch Anwenderseite zugelegt hat“

Max Scholz, Produktmanager, Mikatron GmbH

sinken die Hardwarekosten für CLHS deutlich. Ein SFP+ Modul ist momentan für weniger als 18€ erhältlich, das Kabel kostet je nach Länge von 50cm bis ca. 1€. Zudem können 10G-Transceiver im FPGA direkt verwendet werden und ein zusätzlicher Phy ist nicht zwingend notwendig. Bei CXP benötigt man zu den speziellen Phys auch noch entsprechend teure Stecker.“ Somit wird CLHS für ihn zukünftig wirtschaftlich deutlich attraktiver als CoaXPress. Max Scholz merkt an, dass der CLHS-Standard sich bisher nicht im Markt durchgesetzt habe, während CoaXPress deutlich sowohl auf der Anbieter- als auch Anwenderseite zugelegt hat. „Am besten zu erkennen ist dies durch die große Anzahl der neuen CoaXPress-Produkte und gegenüber einigen Anbietern bei CLHS.“ Da CLHS aber

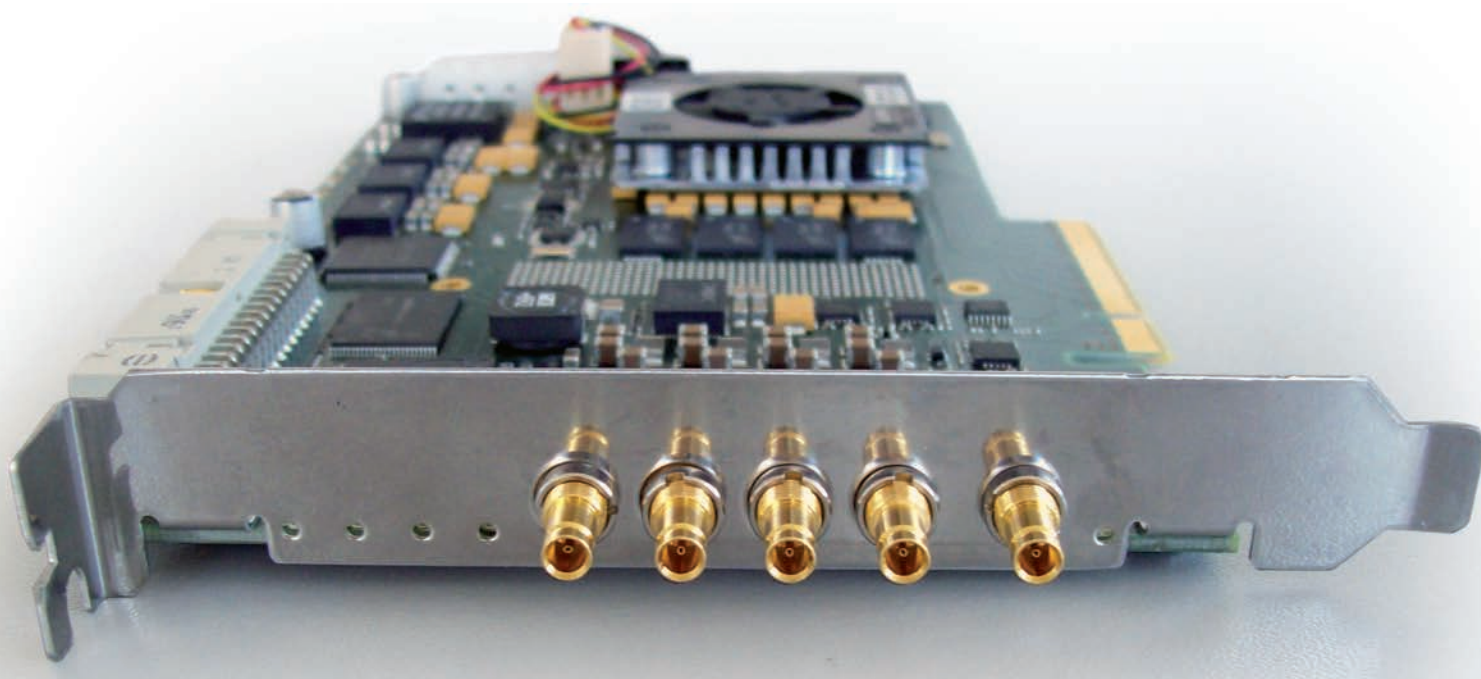
von einigen Firmen gefördert wird, sieht er auch in Zukunft weiterhin einen gewissen Marktanteil mit entsprechenden Produkten.

Welches Interface ist noch interessant?

Für Bernd Reinke ist die Antwort klar: „10GigE hat das Potential eines Industriestandards und könnte in Zukunft für die Bildverarbeitung interessant werden.“ Martin Schwarzbauer sieht dagegen auch andere Alternativen, wie z.B. 10/40G-Ethernet und USB3.1, gibt aber zu bedenken, dass für beide die Anforderungen an den PC enorm sind, da gerade bei Ethernet die Protokollarbeit auf der CPU stattfindet. „Für Bandbreiten >2GByte wird man vorerst sehr wahrscheinlich nicht um einen

speziellen Framegrabber herumkommen“, so seine Meinung. Er verweist zudem auf das neue optische Interface des japanischen Bildverarbeitungsverbandes JIA als möglicher Kandidat für die Zukunft. Für Max Scholz sind vor allem die zukünftigen CoaXPress-Versionen mit verbesserter Funktionalität besonders interessant, aber auch USB3.x sowie 10GigE hätten gute Chancen für die Zukunft. Beide Schnittstellen punkten – seiner Meinung nach – vor allem bei der bereits vorhandenen oder zu erwartenden Marktverbreitung. ■

www.mikatron.de
www.optronis.com
www.pco.de



Framegrabber für den CoaXPress Standard: microEnable 5 ironman VQ8-CXP6D

Bild: Silicon Software

Bestandsaufnahme

Warum Framegrabber immer noch gebaut werden

In Zeiten, in denen Kamerahersteller von Massenmärkten sprechen, in denen nur Framegrabber-lose Standards eine Rolle spielen, und bereits Consumer-Schnittstellen für den Kameramarkt Bandbreiten in Gigabyte-Dimensionen anbieten, fragt man sich schon zuweilen, wer und wo die Absatzmärkte für Framegrabber heute noch sind.

Mit Framegrabbern wird sicherlich kein Massenmarkt bedient, aber ein wichtiger Spitzenmarkt, der auch die Technologie sichert, die Bildverarbeitung verwendet. Aber reichen diese Nischenmärkte für die Hersteller aus? In erster Konsequenz hat sich der Anbietermarkt für Framegrabber in den letzten zehn Jahren stark konsolidiert. Neben Akquisitionen und Insolvenzen gab es eine Reihe von Firmen, die ihre Geschäftsidee, durchaus erfolgreich neu ausrichteten. Seit wenigen Jahren gibt es wieder Neugründungen von Framegrabber-Firmen, was durchaus für unbesetzte Nischen spricht.

Welche Technologien brauchen Framegrabber?

In den vergangenen Jahren sind für die Framegrabber keine Schnittstellen weg-

gefallen, jedoch neue hinzugekommen. Camera Link (CL) erfreut sich immer noch eines regen Interesses, insbesondere durch Auffrischung der Produktserien einiger Framegrabber-Hersteller. Somit wird sogar in alte Technologie investiert, um ihre Attraktivität weiterhin hochzuhalten. Mit CoaXPress (CXP) hat sich inzwischen ein Hochgeschwindigkeitsstandard etabliert, der über eine gute Auswahl bei den Einzelkomponenten verfügt. Interessant ist hierbei, dass sich die Breite der standardisierten Leistungsklassen inzwischen auch im Markt wiederfindet. Auch wird über Erweiterungen der heutigen Leistungsgrenzen mit Einführung der 12,5GHz-Technologie ernsthaft diskutiert. Eigentlich machte seinerzeit der Camera Link High Speed (CLHS) Standard alles richtig: er bot allen interessierten Herstellern einen Funktions-Core

für einen geringen Aufmerksamkeitsbeitrag an. Dennoch ist es dem Standard nicht gelungen, die Breite von CoaXPress zu erreichen. Zu ähnlich erscheinen die Standards, dass Hersteller die doppelte Entwicklungsinvestition eingehen wollen. Diese drei digitalen Standards benötigen zwingend einen Framegrabber. Weitere Standards wie Firewire, USB2, USB3 Vision (U3V) und GigE Vision können dagegen auf integrierte Schnittstellen im PC zugreifen. Aber auch hier gibt es Gründe, weshalb Framegrabber eine Rolle spielen können. Darüber hinaus es gibt den Markt der individuellen OEM-Lösungen. Diese Kunden benötigen entweder durch ihre besonderen Anforderungen eine Speziallösung oder lassen sich über die Projektgröße einen auf das jeweilige System optimierten Framegrabber in hoher Stückzahl bauen.

Wo werden Framegrabber gebraucht?

Der Bedarf in den hochdynamischen Märkten Halbleiter, Elektronik, Flat Panel Display, TFT, Solar und weiteren Industrien, entsteht vor allem in Asien und auch in Israel. Diese Anwendungen und Industrien treiben auch indirekt die neuen Entwicklungen und Standards. Aber schon heute zeigt sich eine Lücke zwischen der Bandbreite der Sensorenentwicklung und den verfügbaren Standards. Für die Kunden gibt es kaum Alternativen zu den Kombinationen aus Hochgeschwindigkeitskamera und -framegrabber. Time-to-market für die asiatischen Hauptmärkte ist dabei eine technologische Anforderung an die Framegrabber-Hersteller. Beobachtet man den Markt der verfügbaren Produkte, z.B. bei CXP, wurden die Hochgeschwindigkeitsprodukte, die die maximal spezifizierte Bandbreite von 25GB/s (4x62,5GHz) erreichten, als erstes veröffentlicht. In der nächsten Generation folgen nun auch die langsameren, ein- und zweikanaligen Varianten. Hier kommen nun auch verstärkt die europäischen und amerikanischen Märkte hinzu, die für ihre Systeme eine Balance aus Entwicklungs- und Komponentenkosten für die internationalen Märkte finden müssen. Bei den niedrigeren Geschwindigkeiten kommt es sofort zu Überschneidungen der Standards im Bandbreitenbereich. Dort spielen dann auch die Framegrabber-losen Kameralösungen wieder eine Rolle.

Was leistet ein Framegrabber?

Das Konzept eines Framegrabbers ist durch die Anforderungen, die er erfüllen muss, komplex. Es fängt bei der Spannungsversorgung der Kameras an, geht weiter über den sicheren Einzug (auch über mehrere Kameras) ohne Bildverlust mit variablen Synchronisierungsmöglichkeiten, und dies teilweise verbunden mit Bildrekonstruktionen auf Paketen oder für die Farbdarstellung. Die Signalverarbeitung bei Zeilenkameras fordert unter-

schiedlichste Zeitabhängigkeiten zwischen den Peripheriegeräten. Der Datentransfer über große Distanzen und weniger gute Kabel muss über intelligente Algorithmen und elektronische Verstärkung gesichert werden. Eine breite Anzahl von aktuellen Betriebssystemen muss unterstützt werden, die Last der Treiber sollte

rungen an eine Echtzeitfähigkeit in dem gesamten Bildverarbeitungsprozess, die einen Framegrabber einfordern. Der letzte Bereich der OEM-Kunden fasst als 'best of both worlds' die Anforderungen der obigen Punkte zusammen. Eigentlich Framegrabber-lose Standards bekommen professionelle, industrielle Features,

„Während in Europa noch über Varianten der Full HD-Austrahlung diskutiert wird, ist in Japan bereits die 8K-Austrahlung für 2016 in Planung.“

Michael Noffz, Silicon Software GmbH

dabei gegen null gehen und das SDK muss einfach verständlich, aber leistungsstark sein. Eine nicht zu unterschätzende Eigenschaft der Framegrabber ist sein Determinismus in der Datenannahme, -verarbeitung und dem -transfer. Doch die Liste ist weitaus länger. Standards, die eine Kamera-Framegrabber-Verbindung vorsehen, haben viele Aspekte im Vorhinein bedacht und wurden für die Anforderungen in der Bildverarbeitung zugeschnitten. Sogar spezielle Funktionen, wie die optische Bildübertragung, Hochgeschwindigkeitsrückkanäle oder auch Datenweitergabe und -bündelung wurden in den Spezifikationen aufgenommen. Viele Standards, die auf PC-Schnittstellen aufbauen und keinen Framegrabber erwarten, mussten überarbeitet, optimiert und erweitert werden. Framegrabber-Lösungen, die in diesem Bereich (z.B. GigE Vision) dennoch angeboten werden, haben für viele Kunden erst die notwendige Professionalität ihrer Anwendungen garantiert. Erfahrungen haben gerade im Bereich der Multikamera-Anwendungen bei GigE Vision gezeigt, dass Systembelastungen, Transfer-sicherheit und schwer einzuschätzende Verhalten einer NIC-Karte auch heute noch starke Argumente für den Einsatz einer spezialisierten Framegrabber-Karte sind. Blicken wir in angrenzende Bereiche der Bildverarbeitung, z.B. die Automation, finden sich dort harte Anforder-

bestehende Framegrabber-Standards werden als Spezifikationsmix um fehlende Features erweitert. In einem großen Nahrungsmittelprojekt werden z.B. mehrere GigE Vision Kameras mit CompactPCI-Framegrabber verbunden. Zum einen baut das System auf die große Anzahl und Erfahrungswerte der GigE Vision Kameras auf, zum anderen erhält das System ein hartes Echtzeitverhalten mit variabler Signalverarbeitung.

Die Legende von den hohen Systemkosten

Gerne werden die Kostenreduzierungen durch die Einsparungen des Framegrabbers ins Feld geführt. Gerade bei dem Ansatz, ein System von der Kamera aus zu konzipieren, ist dieser Schritt schnell vollzogen. In Kundengesprächen wurde uns meistens die späte Erkenntnis erst in einer der letzten Phasen, wie die verlorene Zeit und späte Markteinführung, Vermeidung komplizierter Wartungen als die schmerzlichsten Punkte offenbart. Die Zusatzkosten wurden uns – vielleicht auch der Situation geschuldet – nicht als wichtigster Punkt genannt. ■

www.silicon-software.info

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

USB 3.0 UVC-Industriekamera mit 13MP und Autofokus

Bei der UVC-Industriekamera UV-3013XC mit Autofokus und 13MP Auflösung muss dank USB Video Class Anwender keinen Treiber mehr installieren, um die Kamera in Betrieb zu nehmen. Das funktioniert plattformunabhängig sowohl unter Windows als auch unter Linux und Mac OS X. Die kompakten Abmessungen (ca. 32x61x19mm) machen eine platzsparende Integration möglich und aufgrund der zahlreichen Automatik-Features (u.a. automatische Belichtung, Weißabgleich und Verstärkung) brauchen in vielen Situationen, auch bei schwierigsten Lichtverhältnissen, so gut wie keine Einstellungen mehr angepasst werden. Nichtsdestotrotz können Funktionen (Helligkeit, Kontrast, Sättigung usw.) auch manuell eingestellt werden.

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



Die Kamera liefert Einzelbilder mit einer Auflösung von 4.192x3.104 bzw. 4.128x3.096 Pixel oder Liveaufnahmen bis hin zu Full HD.

Bild: IDS Imaging Development Systems GmbH

Multi-ROIs bei CMOS-Kameras

Die Giganetix Plus Kamera GCP1931 mit dem IMX174 CMOS bietet ab sofort das echte Multi-ROI Feature des Sony Pregius Exmor Sensors. Bisher konnten bei CMOS Sensoren nur vertikale Regions of Interest (ROI) sinnvoll gesetzt werden, da bei horizontalen ROIs dennoch die gesamte Zeile ausgelesen wird. Über eine Firmwareanpassung wurde nun dieses Sensorfeature auch in der Kamera verfügbar gemacht. Mit der freien Definition von Blindspalten und -zeilen können nun mehrere ROIs in einer Gitterstruktur angelegt und die Bandbreite somit besser ausgeschöpft werden.

Framos GmbH • www.framos.de



Bild: Framos GmbH

Ein Feature ermöglicht bei 10 und 12bit Farbtiefe eine verlustfreie Datenkompression und erhöht die Übertragungsleistung durch 30% Bandbreitensparnis.

5MP-Kameras mit bis zu 253fps

Die 5MP-CMOS-Kamera SP-5000 wurde mit einer 4-Kanal CoaXPress-Schnittstelle ausgestattet und hat eine maximale Bildrate von 253,8fps bei 8-Bit, 10-Bit oder 12-Bit Pixelformaten. Es stehen zwei Modelle zur Auswahl: die SP-5000M-CXP4 (s/w) und die SP-5000C-CXP4 (Farbe). Beide Modelle sind mit einem 2.560x2.048 Pixel CMOS-Imager ausgestattet, der exklusiv bei JAI erhältlich ist. Das Farbmodell ermöglicht Raw-Bayer-Output oder 24-Bit-RGB-Output bei reduzierter Bildrate und ist mit einem On-Chip 4-Kanal Analog-Gain-Regler ausgestattet. Er ermöglicht individuelle Anpassungen von R, G, und B Informationen für einen besseren Weißabgleich mit reduziertem Rauschen.

JAI A/S • www.jai.com



Die Abmessung der SP-5000 Kamera beträgt 62x62x55,5mm.

Bild: JAI Oy

Ultra-Low-Light Kameraserie

In dem Bereich der Ultra-Low-Light-Applikationen dominiert das Ausleserauschen der Sensoren die Performance der Kameras. Durch schrittweise Weiterentwicklung der CMOS-Technologien und Schaltungstechnik können die Image Sensoren aber zunehmend in diesen Bereich vordringen. Der Bildsensor R1280 benutzt eine innovative Belichtungsmethode und eine optimierte Analog-Digital Wandlung, um das Ausleserauschen auf unter 1e- zu reduzieren. Die MV1-R1280 Kameras haben eine lineare Kennlinie und einen Dynamikbereich von 82dB. Bei einer Vollauf Auflösung von 1.280x1.024 Pixeln wird eine Bildrate von 30fps erreicht.

Photonfocus AG • www.photonfocus.com



Bild: Photonfocus AG

Die Kameras im MV1 Formfaktor sind mit CameraLink- oder GigE-Interface erhältlich.

CMOS-Kameras mit bis zu 376fps

Ab sofort sind drei neue Kameramodelle der Visiline und MX-Board-Level-Serie mit dem Global Shutter Sensor CMV300 von Cmosis verfügbar. Der Sensor ist in seinen optischen Eigenschaften vergleichbar mit dem VGA Sony CCD Sensor ICX424 und bzgl. der Bildqualität ebenbürtig. Die GigE- und USB3.0-Kameras liefern bei voller VGA-Auflösung bis zu 376fps und zeichnen sich durch eine hohe Sensitivität bei geringem Rauschen sowie einen guten Dynamikumfang aus. Damit eignen sie sich für Anwendungen, die eine gute Bildqualität benötigen und gleichzeitig hohe Anforderungen an den Durchsatz stellen.

Baumer GmbH • www.baumer.com/cameras



Bild: Baumer GmbH

Die MX-Board-Level-Kamera MXGC03 mit GigE und einer räumlich abgesetzten Sensorplatte ist speziell für den Einsatz in Embedded-Systemen konzipiert.

Doppelte Geschwindigkeit



Photonfocus DoubleRate Technologie

GigE Vision und GenICam kompatibel

Geeignet für Multikamerasysteme

Monochrom, Farbe und NIR Modelle

Integrierte Softwareumgebung

100% schneller als Standard GigE Kameras

Bis zu 585 Bilder/s @ VGA

Flächen- und 3D-Kameras



Hohe Qualität – Swiss Made

Hohe Auflösung – bis 20 Megapixel

Hohe Bildrate – 500fps und Global Shutter

Hoher Dynamikbereich – bis 120dB mit LinLog®

Hohe Performance – geringes Ausleserauschen

Hohe Quanteneffizienz – im Sichtbaren und NIR

Hoher Signal Rausch Abstand – hohe Full-Well Kapazität

www.photonfocus.com



Hesaglas® Präzisionsacryl

Wir produzieren für Sie gegossenes Acrylglas nach Mass:

- jede Dicke in 0,2 – 8,0mm, Abstufung 0,1mm, Toleranz ab +/- 0,1mm
- alle Farbeinstellungen, verschiedene reflexarme Oberflächen
- spannungsfrei, erhöht wärme- und chemikalienbeständig

Farbfilter, Abdeckungen für Sensoren und Displays

verre organique suisse
topacryl
www.topacryl.ch

Hochempfindliche 1.4MP USB3-Vision-Kamera

Die Grasshopper3 GS3-U3-15S5-Modelle basieren auf der Monochrom- und Farbvariante des Sony ICX825, ein 2/3" EXview HAD CCD I-Sensor mit einer 1.384x1.032 Auflösung bei 45fps. Der Sensor ist die nächste Generation der ICX285 CCD, der sich aufgrund seiner großen Pixelgröße, hohen Sättigungskapazität und ausgezeichnetem Dynamikbereich bewährt hat. Die neue ICX825 setzt diese Tradition fort und bietet das gleiche optische Format und Pixelgröße, bei verbesserter Bildqualität und Bildrate.

Point Grey Research, Inc. • www.ptgrey.com



Bild: Point Grey Research, Inc.

Die Grasshopper3 Kamera ist ideal für wissenschaftliche und industrielle Anwendungen wie z.B. Elektronik-Montage und Inspektion.



Bild: Stemmer Imaging GmbH

Beim Cycling-Modus kann der Anwender für jede Zeile verschiedene Einstellungen wählen und bis zu fünf verschiedene benutzergesteuerte Konfigurationen durchlaufen.

GigE-Zeilenkameras brechen Geschwindigkeitsgrenzen

GigE-Kameramodelle mit 2k- und 4k-Auflösung sind die neuesten Ergänzungen der Zeilenkamerafamilie Linea. Mit der neuen TurboDrive-Technologie vervielfacht sich die durch GigE Vision definierte Bandbreite. Zeilenraten von 52kHz bei der 2k-Version bzw. 26kHz bei der 4k-Version im GigE Vision konformen Betrieb können dadurch auf die volle Geschwindigkeit des Sensors von 80kHz ohne jeglichen Qualitätsverlust beschleunigt werden. Alternativ zum TurboDrive kann der Burst-Modus die maximale Zeilenfrequenz des Sensors (80kHz) auch im GigE Vision konformen Betrieb realisieren, indem er die Bilddaten mit wesentlich höherer Geschwindigkeit in den internen Speicher erfasst und zwischen den Aufnahmeintervallen überträgt.

Stemmer Imaging GmbH • www.stemmer-imaging.de



Bild: Rauscher GmbH

Die 10 und 14MP ace Kameras gibt es auch mit USB 3.0 Schnittstelle.

14MP GigE Kameras mit A-Pix Technologie

Die ace GigE-Vision Kameras mit Auflösungen von 3.856x2.764 Pixel/10fps und 4.608x3.288 Pixel/7fps sind mit der neusten Generation von Aptina CMOS-Sensoren MT9F002 und MT9J003 ausgestattet und bieten mit den sensitiven 1/2.3 Sensoren mehr Flexibilität bei der Auswahl der Optik und profitieren von der Aptina A-Pix Technologie, die eine verbesserte Empfindlichkeit trotz kleinerer Pixel garantiert.

Rauscher GmbH • www.rauscher.de

Hochsensibler Mikro-Kamerakopf für schwache Lichtverhältnisse

Der GP-KH232HA Mikro-Kamerakopf mit einem 1/3 Typ Full HD Single MOS-Sensor, arbeitet auch bei geringen Lichtverhältnissen von 5lx bei F1.4. Die maximale Beleuchtung beträgt 2.000lx bei F8. Der Kamerakopf bietet Full HD-Auflösung (1.080/59.94p.50p). Die Capture/Compare Unit (CCU) beinhaltet HDMI, RGB, SDI und S-Video Ausgänge. Weitere Merkmale sind u.a. ein elektronischer Blendenverschluss, elektronische Empfindlichkeitsverstärkung, 2,5-facher elektronischer Zoom sowie Standbild-, Kipp- und Spiegelungsoptionen für flexible Darstellung.

Panasonic Marketing Europe GmbH
www.business.panasonic.de/professional-kamera



Bild: Panasonic Marketing Europe GmbH

Der GP-KH232HA Mikro-Kamerakopf ist nur 28x27x39mm klein und wiegt nur 48g.

4k-Autofokus-Zoom-Kamerablock

Der für Sicherheitsanwendungen, Überwachungs- und Industrieanwendungen entwickelte Kamerablock FCB-ER8300 liefert echte 4k-Auflösung (3.840x2.160 Pixel) bei 30fps. Die kompakte Bauform, die Autofokus-Fähigkeiten, die hohe Performance und seine geringe Leistungsaufnahme ermöglichen die Integration in Pan-, Tilt- und Zoom-Kamerasysteme. Mit einer vier Mal höheren Auflösung von 1080 Full HD Video und einem horizontalen Blickwinkel von 73,4 Grad ermöglicht der Kamerablock einen erstklassigen Überblick über die Umgebung.

Sony United Kingdom Ltd. • www.sonybiz.net/vision

- Anzeige -



LICHTTECHNIK FÜR DIE INDUSTRIELLE BILDVERARBEITUNG

- Sonderkonstruktionen und Serienkomponenten
- LED-Flächenleuchten für Durchlichtanwendungen
- LED-Flächenleuchten mit Kameradurchbruch
- LED-Balkenleuchten, Linienstrahler und Strahler
- Lichttunnel, Lichthauben, Koaxialleuchten, usw.
- Beratung und Konstruktion

PDF-Katalog zum Downloaden



Licht-Idee von **planistar**

planistar Lichttechnik GmbH • D-97267 Himmelstadt
Tel.: 0049 (0) 9364 80 60 0 • sales@planistar.de www.planistar.de

Eigene Entwicklung und Fertigung – made in Germany – seit über 30 Jahren



Bild: Sony United Kingdom Ltd.

Weitere Leistungsmerkmale des Kamerablocks sind ePTZ, Advanced Noise Reduction, Auto ICR und Visibility Enhancer.



www.lumenera.com

Wenn Präzision und Genauigkeit gefragt ist

Lumenera's hoch performante USB 3.0 CCD Kamera Serie mit der führende Sony EXview HAD II Quad Tap Sensor Technology macht diese Kameras ideal für Applikationen wo eine hohe Auflösung, Empfindlichkeit, Genauigkeit und Präzision von Bedeutung ist.



128MB integrierter Frame Buffer stellt sicher, dass auch wirklich jedes Bild übertragen wird, was für die meisten machine vision systems sehr wichtig ist.

Lumenera corporation

- Anzeige -

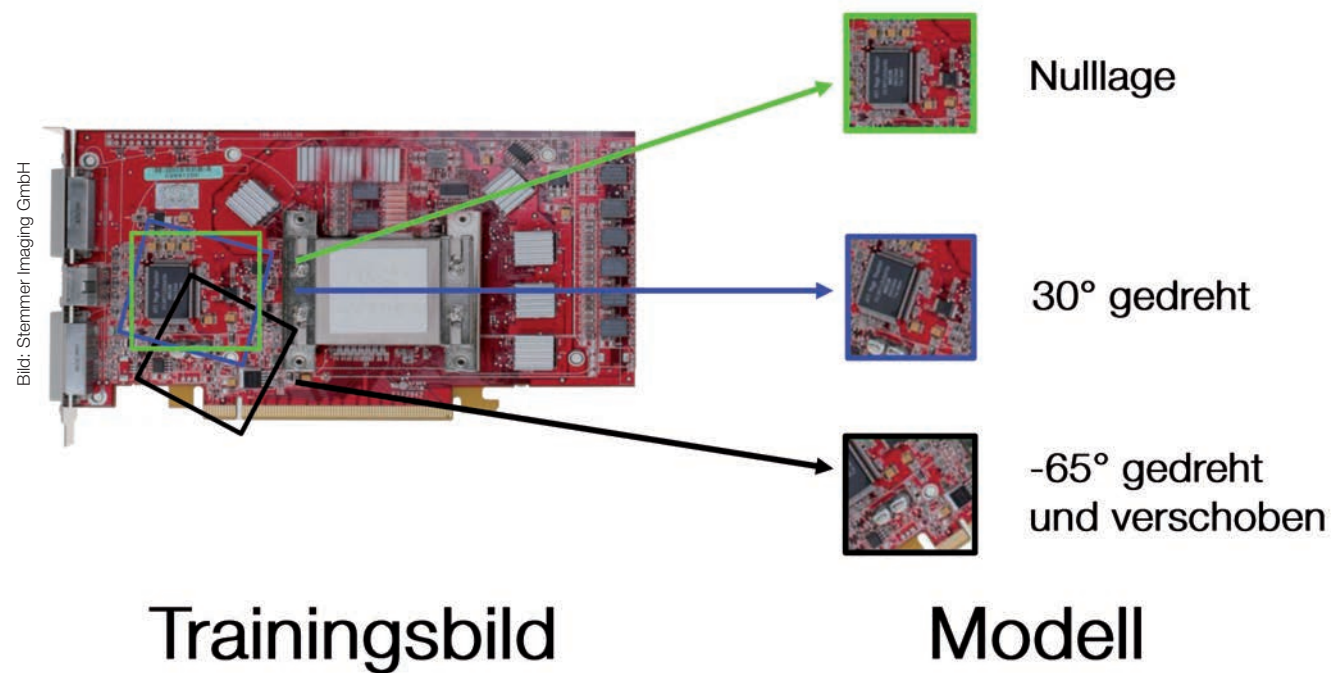


Bild 1 | Graphische Darstellung der Trainingsphase von Polimago.

Hohe Erkennungsraten

Softwaretool für schnelle und robuste Mustererkennung

Die Bildverarbeitungsbibliothek Common Vision Box (CVB) wird um das Tool Polimago erweitert, das mit einer hohen Ausführungsgeschwindigkeit robuste Erkennungsraten ermöglicht. Während des Anlernens erstellt es automatisch Tausende von Trainingsbildern, was den Aufwand für den Anwender erheblich reduziert.

Eine der Hauptaufgaben der industriellen Bildverarbeitung besteht in der Erkennung von Objekten in Bildern. Dies wird häufig mit dem Begriff Mustererkennung umschrieben und kommt in einer Vielzahl von Anwendungen zum Einsatz. Bevor ein Bauteil auf Abweichungen wie Verunreinigungen, Kratzer oder andere Mängel untersucht werden kann, muss dem verarbeitenden System jedoch die Information vorliegen, welches Bauteil genau inspiziert werden soll. Diese Information wird im Rahmen einer vorhergehenden Trainingsphase mit der Bildung eines Trainingsmodells präzise festgelegt. Im Anschluss erfolgt die Suche bzw. Erkennung des Bauteils, wobei Informationen bzgl. der Position, der Orientierung und gegebenenfalls weiterer Attribute ermittelt werden. Liegen in einem Szenenbild mehrere baugleiche Teile vor, so sind viele Sys-

teme auch in der Lage, innerhalb eines Inspektionszyklus alle Teile unabhängig voneinander zu erfassen und deren Eigenschaften individuell auszuwerten. Wie gut bzw. robust die Mustererkennung der Bauteile funktioniert, hängt maßgeblich von der Variabilität des Trainingsmodells ab. Diese dient als ein Indikator, wie hoch die Erkennungsrate der antrainierten Bauteile auch bei variablen Konditionen liegt. Beispiele dafür sind geometrische Transformationen in Form von Drehungen, Größenänderungen und Verkipnungen, aber auch Verdeckungen sowie Änderungen in der Beleuchtungssituation.

Steigende Anforderungen an Mustererkennungen

Aufgrund der Vielzahl unterschiedlicher Anforderungen im Bereich der Mustererken-

nung existiert eine große Zahl unterschiedlicher Werkzeuge am Markt. Ein Beispiel ist CVB Manto, das als eigenständiges Paket Bestandteil der Bildverarbeitungsbibliothek Common Vision Blox ist und speziell für die Erkennung von verschiedenartigen Bildmustern konzipiert wurde. Das Tool unterstützt den Anwender von der Erstellung von Trainingsmodellen bis hin zur Suche der Modelle in Szenenbildern. Mit dem fortschreitenden Einzug von Bildverarbeitungstechnologie in die verschiedenen Märkte sind auch die Anforderungen an die Werkzeuge der Bildverarbeitung gestiegen. Dieser Trend gilt speziell auch für die Mustererkennung. Stand bislang primär die 2D-Positionsbestimmung eines Bauteils im Vordergrund, so ermitteln neuartige Anwendungen zusätzliche Informationen wie z.B. die Orientierung und die Größe eines Bauteils. Auch rücken allge-

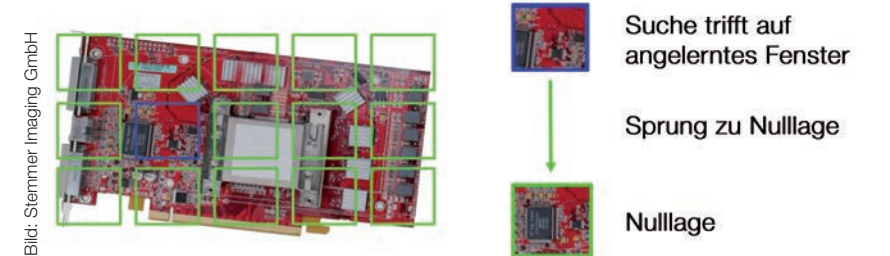


Bild 2 | Darstellung der Suche von Polimago. Das Szenenbild liegt im Beispiel verdreht vor.

mein die räumliche Erfassung eines Bauteils und seine relative Lage zur Position der Kamera in den Fokus. Die Verfahren zur Lagebestimmung werden auch Posenschätzung genannt und sind Grundlage für Pick&Place-Anwendungen.

Antrainieren in variablen Lagen

Um auch die Lage eines Bauteils zuverlässig aus verschiedenen Perspektiven erkennen zu können, bedarf es neuartiger und leistungsfähigerer Algorithmen. Für die Trainingsphase bedeutet dies, dass ein vorliegendes Muster in all seinen variablen Lagen antrainiert werden muss, um es später in einem gegebenen Szenenbild zuverlässig erfassen zu können. Manto ermöglicht bereits die Erstellung eines Trainingsmodells auf Basis einer ausreichend großen Bildmenge, das eine robuste Klassifikation der variabel auftretenden Muster erlaubt. In Abhängigkeit von der zur Verfügung stehenden Bildmenge und der Variabilität der Muster müssen jedoch eventuell Abstriche in der Positionierungsgenauigkeit gemacht werden oder eine händische Anpassung erfolgen, was den Arbeitsaufwand steigert und deshalb nur in Ausnahmefällen zu empfehlen ist. Bei aufwändigeren Suchen kann zudem die Ausführungsgeschwindigkeit der Mustersuche in Echtzeit zum Problem werden. Daher wurde ein neuartiges Verfahren entwickelt, das speziell für die Anwendungen der Posenschätzung eine möglichst hohe Erkennungsrate erzielt.

Augenmerk auf Echtzeit

Bei Polimago handelt es sich um ein neuartiges Softwarepaket, das als Modul der bestehenden Common Vision Box-Bibliothek angeboten wird und speziell für die robuste Erkennung von Objekten aus unterschiedlichen Lagen entwickelt wurde. Weitere Ziele der Entwicklung waren eine hohe Ausführungsgeschwindigkeit - möglichst in Echtzeit. Das Tool orientiert sich an der Zwei-Schritte-Arbeitsweise eines jeden Mustererkennungswerkzeugs: Im ersten Schritt wird ein vorliegendes Muster, bestehend aus einem oder mehreren Bildern, zu einem Modell antrainiert. Der zweite Schritt umfasst die Suche des antrainierten Modells im Szenenbild. Die Ausführungszeit des Schrittes bestimmt die Geschwindigkeit, mit der die Erkennung und damit die gesamte Anwendung betrieben werden kann. Bild 1 verdeutlicht die Funktionsweise. Während der Erstellung eines Trainingsmodells extrahiert der Algorithmus Merkmale aus dem vorliegenden Datensatz, bei dem es sich um ein einzelnes Bild oder einen kompletten Satz an Trainingsbildern handeln kann. Analog zu jedem klassischen Mustererkennungsverfahren werden zunächst Merkmale aus der ursprünglichen Nulllage des Bildes gewonnen. In Bild 1 wird dies durch das grün eingezeichnete Rechteck illustriert. Mithilfe der Software wählt der Benutzer auf dem vorliegenden Trainingsbild eine lokale Pixelumgebung für das Training aus. Der Algorithmus beginnt sofort mit der Extraktion von Merkmalen, die in das Modell gespeichert werden. Das Verfahren hat somit



Bildverarbeitung

- Telezentrische Objektive
- CCD Objektive
- UV, NIR, SWIR Objektive
- LED Kondensoren



Asphären

- gefasst+ ungefasst
- Brennweiten 40 - 400 mm
- Quarzmaterial



Laser Optik

- F-Theta Objektive
- Beam Expander
- Linsensysteme

LASER World of PHOTONICS
22-25. Juni 2015 Messe München

Halle B3; Stand 302



SILL OPTICS
GmbH & Co. KG
www.silloptics.de
info@silloptics.de

gelernt, welcher Ausschnitt der Grafikkarte für die spätere Suche in Szenenbildern gesucht werden soll und damit für die Weiterverarbeitung relevant ist.

Künstlich generierte Ansichten

Die weiteren Arbeitsschritte des Algorithmus stellen die eigentliche Neuentwicklung dar, die konkret zwei Ziele verfolgen: Zum einen werden künstlich generierte Ansichten des Modells erstellt mit der Absicht, die verschiedenen Lagen eines Bauteils in der Realität möglichst präzise nachzubilden (In Bild 1 sind diese Ansichten mit den Farben Blau und Schwarz markiert). So kann der Algorithmus die Variabilität des vorliegenden Musters erlernen und erlangt damit formal die Fähigkeit, das Trainingsbild auch unter einer Vielzahl unterschiedlicher Ansichten zuverlässig zu erkennen. Diese Maßnahme dient der Steigerung der Erkennungsrate. Zum anderen wird für jede generierte Ansicht die aktuell vorliegende Transformation im Modell gespeichert (In Bild 1 rechts dargestellt). Im Beispiel des blauen Rechtecks wird das Trainingsbild um 30° im Uhrzeigersinn gedreht. Der Algorithmus beginnt daraufhin abermals mit der Extraktion von Merkmalen und lernt damit, wie das Trainingsbild unter dieser Transformation aussieht. Dieses Vorgehen hat noch einen weiteren Hintergrund: Jede gespeicherte Transformation, bzw. dessen Inverse, führt prinzipbedingt in Richtung der Nulllage des Trainingsbildes. Für die spätere Mustersuche bedeutet dies, dass sich die Suche, wenn sie auf die blau markierte Region trifft, mit Hilfe der inversen Transformation direkt in Richtung Nulllage weiterführen lässt. Das Fenster fungiert somit als eine Art Ankerpunkt für die Suche und bewirkt formal eine deutliche Steigerung in der Ausführungsgeschwindigkeit. Nach dem gleichen Prinzip wird mit dem in Bild 1 schwarz markierten Bildausschnitt verfahren. Das Mustertraining zusammenfassend, besteht der Umfang dieses iterativen Vorgehens formal aus der zufälli-

gen Generierung von Trainingsbildern, die mitsamt ihrer Transformation im Modell gespeichert werden. Die Zahl der Trainingsbilder geht in die Tausende und läuft ohne Interaktion des Nutzers voll automatisch ab. Der zweite Schritt in der Funktionsweise besteht in der Suche des antrainierten Musters mit Hilfe der in Schritt eins generierten Trainingsmenge. In diesem Punkt folgt Polimago grundsätzlich dem Vorgehen von Manto und sucht das gelernte Modell im Szenenbild mittels einer gerasteten Fenstersuche ab. Eine auf Regression basierte Metrik entscheidet hierbei für jedes Suchfenster, ob eine Übereinstimmung mit dem angelernten Modell vorliegt oder nicht.

Steigerung der Ausführungsgeschwindigkeit

Die Weiterentwicklung besteht darin, dass es die im Mustertraining beschriebenen Ankerpunkte erlauben, sich mit einem deutlich größeren Suchraster über das Bild zu bewegen. Dies wird in Bild 2 mit einem grün markierten Raster aus Fenstern illustriert. Jedes Fenster wird auf eine Übereinstimmung mit dem Modell geprüft. Die Wahrscheinlichkeit, während der Fenstersuche auf eine im Training generierte Ansicht zu stoßen und sich von dieser in Richtung der gewünschten Nulllage weiterzubewegen, ist bei der Größe des Trainingsmodells derart hoch, dass die Suche sehr schnell in Richtung der Nulllage konvergiert. Bei Bild 2 trifft die Suche auf das blau markierte Fenster, das im Rahmen der vorangegangenen Trainingsphase angelernt wurde. Von diesem Fenster ausgehend kann die Suche nun mithilfe der inversen Transformation in der Nulllage fortgeführt werden. Der in Bild 1 festgelegte Ausschnitt wurde erfolgreich wiedergefunden. Das beschriebene Vorgehen führt somit zu einer Steigerung der Ausführungsgeschwindigkeit und ermöglicht den Einsatz des Verfahrens in Echtzeit-Anwendungen. Natürlich stellt sich bei diesem Vorgehen die

Frage, auf welchem Niveau die zu erreichende Präzision von Polimago angesiedelt ist. Aus diesem Grund wurde bereits die Entwicklungsphase von intensiven Tests bzgl. der erreichbaren Genauigkeit begleitet. Konkret wurden die Polimago-Suchergebnisse mit dem ebenfalls für die Mustererkennung verfügbaren Tool CVB ShapeFinder verglichen. Der Algorithmus des Tools arbeitet mit einem geometrischen Pattern Matching und ist bei der Erstellung eines Trainingsmodells vornehmlich auf die Extraktion von Gradienten-Merkmalen spezialisiert. Die Merkmale des Modells werden hierbei in einen Akkumulator gespeichert, der dem Prinzip des Hough-Akkumulators aus der Hough-Transformation ähnelt. Mit Hilfe unterschiedlicher Testreihen, bestehend aus einer Vielzahl aus zufälligen, affinen Transformationen, konnte bei beiden Verfahren eine hohe Präzision nachgewiesen werden. Demnach sind beide Verfahren in der Lage, die Orientierung eines im Vorfeld antrainierten Bauteils auf unter 0,1° Grad genau zu erfassen. Ähnlich präzise zeigt sich die Positionierungsgenauigkeit, die sich auf 1/20 Pixel beläuft.

Neben der abschließenden Integration von Polimago in die Softwarebibliothek Common Vision Box werden nochmals verbesserte Werkzeuge sowohl für das Training als auch die Suche von Mustern beigefügt. Von den neuen Werkzeugen profitieren somit nicht nur Polimago, sondern auch die bestehenden Produkte CVB Minos für die Optical Character Recognition, sowie CVB Manto. Polimago ist ab Mitte 2015 verfügbar. Interessierte Anwender haben die Möglichkeit, für das Software-Tool eine kostenfreie 30-Tage-Testlizenz zu erwerben. ■

www.stemmer-imaging.de

Autor | Peter Keppler, Vertriebsleiter, Johannes Zügner, Entwicklung Bildverarbeitung, Stemmer Imaging



Die PowerGrid Technologie sucht nach einem Muster aus abwechselnden hellen und dunklen Modulen innerhalb des Codes und liest quasi von innen nach außen



Bild: Cognex Germany, Inc.

Grenzenlos

Texturbasierter Lokalisierungsalgorithmus

Mit der PowerGrid Technologie können 2D-Codes selbst dann gelesen werden, wenn der Code nicht sichtbar begrenzt ist. Mit dem völlig neuen Lösungsansatz eines texturbasierten Lokalisierungsalgorithmus können 2D-Matrix- und direkt markierte DPM-Codes in ihrer Umgebung schnell erkannt, exakt lokalisiert und die Decodierung beschleunigt werden.

Der Bildverarbeitungs-Algorithmus der Texturanalyse bezieht sich auf geometrische Eigenschaften von Bildmerkmalen innerhalb der lokalen Umgebung des Livebildes. Während herkömmliche allgemein verwendete merkmalsbasierte Algorithmen der ID-Bildverarbeitung mit dem Lokalisieren des Suchmusters beginnen, sucht die PowerGrid Technologie nach einem Muster aus abwechselnden hellen und dunklen Modulen innerhalb des Codes und liest quasi von innen nach außen. Die neue Technologie steigert deutlich die Lesegeschwindigkeit und insbesondere die Leserate bei Anwendungen mit 2D-Barcodes. Die sichere Codelesung erfolgt auch dann, wenn die Form der Teile, schwache Beleuchtung, Verdeckung oder Druckregistrierfehler eine Bildaufnahme des vollen Codes erschweren. Im Gegensatz zu früheren Lösungen können mit der neuen Technologie Codes selbst dann schnell und exakt lokalisiert und gelesen werden, wenn sie stark beschädigt sind oder Suchmuster, Taktmuster oder Ruhezone fehlen. „Obwohl

die 2DMax Software als Leistungsstandard der industriellen ID für die schwierigsten 2D-Barcodes gilt, sucht Cognex ständig nach neuen Möglichkeiten, um die Decodieralgorithmen weiter zu verbessern“, so Carl Gerst, Senior Vice President für ID-Produkte. „Nach Analyse von Codebildern, die nicht gelesen werden konnten, stellten wir fest, dass bei einem hohen Prozentsatz davon Suchmuster, Taktmuster oder Ruhezone beschädigt waren. Mit ihrer mehr als 30-jährigen Erfahrung haben unsere Techniker schließlich einen völlig neuen und innovativen Ansatz entwickelt, der es ermöglicht, diese Codes ohne Zuhilfenahme des Suchmusters zu lokalisieren. Das Ergebnis ist absolut beeindruckend.“ Die PowerGrid Technologie ist ab sofort auf allen X-Modellen der stationären Barcode-Lesegeräte der DataMan 300 Serie verfügbar. ■

www.cognex.com



optiris
infrared thermometers

Innovative Infrared Technology

Exakt.

Wie Sie es auch drehen und wenden:
Das einzigartige Doppelaserviergerät
ranziert bei unseren CT-Laser-Sensoren
eine außerordentlich hohe Zielsicherheit.

Könnte es sein, dass Sie sich auch für besonders schnelle, robuste,
leichte, individuelle und günstige Gerätevarianten zur berührungslosen
Temperaturmessung im Bereich von -50 °C bis +3000 °C interessieren?
Oder für Infrarotkameras? Schauen Sie doch mal rein: www.optiris.de

Software

Software für die Bildverarbeitung ist besonders unter zwei Gesichtspunkten wichtig: a) für immer schnellere Prozesse und b) für die einfachere Bedienung von Applikationen.

Erstmals präsentieren wir daher die Marktübersicht Software, bei der wir verschiedene Produkte vorstellen, die in drei Softwaretypen unterteilt werden können: Software-Bibliotheken, geschlossene Systeme sowie komponentenbasierte Systeme.

(peb) ■ www.i-need.de



i-need.de
Direkt zur Marktübersicht auf www.i-need.de/11

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

Vertrieb	MVtec Software GmbH	National Instruments Germany GmbH	NeuroCheck GmbH	pi4_robotics GmbH	Polytec GmbH
Ort	München	München	Remseck	Berlin	Waldbronn
Telefon	089/ 457695-0	089/ 7413130	07146/ 8956-0	030/ 7009694-0	07243/ 604-1800
Internet-Adresse	www.mvtec.com	www.ni.com	www.neurocheck.de	www.pi4.de	www.polytec.de
Produktname	Merlic	Vision Builder AI	NeuroCheck 6.1	pi4_Control	Scorpion Vision
Hersteller	MVtec Software GmbH	National Instruments	NeuroCheck GmbH	pi4_robotics	Tordivel AS/Oslo
Branchenschwerpunkte	Automobilindustrie, Maschinenbau, Sondermaschinenbau, Elektro, Pharma, Lebensmittel	alle	Automobilindustrie, Sondermaschinenbau, Elektro, Kunststoff, Pharma, Lebensmittel, Maschinenbau	Automobilindustrie, Sondermaschinenbau, Photovoltaik, Glas	Automobilindustrie, Maschinenbau, Sondermaschinenbau, Elektro, Kunststoff, Pharma, Lebensmittel
Anwendungsfeld	Produktionsüberwachung, Qualitätssicherung, Fördertechnik, Montage, Verpackung, Robotik	in allen Phasen der Produktion	Produktionsüberwachung, Fördertechnik, Qualitätssicherung, Montage, Verpackung, Robot	Qualitätssicherung, Produktionsüberwachung	Produktionsüberwachung, Qualitätssicherung, Montage, Verpackung, Abfülltechnik, Robot
Aufgabenstellung	Oberflächeninspektion, Vollständigkeitsprüfung, Messtechnik, Identifikation, Positionserkennung	Identifikation, Verifikation, Sortierung, Klassifizierung, Messen, Positionierung, etc.	Oberflächeninspektion, Vollständigkeitsprüfung, Messtechnik, Identifikation, Position	Oberflächeninspektion, Vollständigkeitsprüfung, Messtechnik, Identifikation, Positionserkennung	Vollständigkeitsprüfung, Messtechnik, Identifikation, Positionserkennung, Oberflächen
Mögliche Betriebssystemplattformen	Windows 7 oder höher		Windows 7 (32, 64 bit), Windows 8.1	Windows xx oder Linux	Win 2000, Win XP, Vista
Anwendung ohne Programmierkenntnisse erst.	✓	✓	✓	Ja	✓
Visuelle Programmierung Pipelineprinzip	✓	✓	✓	Ja	-
Lernfähige Auswertung über neuronale Netze	-	-	✓	Ja	-
Fuzzy Logik-Auswertungen	-	-	-	Ja	-
Oberflächeninspektion	Fehlstellen, Defekte, Druckq., Kratzer, Lunker, Ausb.	Defekte, Farbkontrolle, Ausbrüche	Fehlstellen, Defekte, Druckq., Kratzer, Lunker, Ausb.	Fehlstellen, Defekte, Druckq., Farbko., Kratzer usw.	Fehlstellen, Defekte, Druckq., Farbko., Kratzer usw.
Vollständigkeitskontrolle:	Objekterkennung, Form- / Konturprüfungen (Arten)	Objekterkennung, Form- / Konturprüfungen (Arten)	Objekterkennung, Form- / Konturpr. Mustererken.	Objekterkennung, Form- / Konturprüfungen (Arten)	Objekterkennung, Form- / Konturprüfungen (Arten)
Identifikation: Teileidentifikation	aller Art	Klarschrift, Form, Farbe, etc.	beliebig	Vollautomatische Lernvorgänge von Musterteilen	
Identifikation: Codeauswertung	1-D Barcodes, 2-D Barcodes, Matrix	Bar, 1-D, 2-D Barc.(ISO15515; AIM DPM-1-2006)	1-D Barcodes, 2-D Barcodes, Matrix	1-D Barcodes, 2-D Barcodes, Matrix	1-D Barcodes, Matrix
Identifikation: Schriftauswertung	Maschine, gestanz, gedruckt	Maschine, gestanz, gedruckt, Hand	Maschine, gestanz, gedruckt	Hand, Maschine, Maschine, gedruckt	Maschine, gestanz, gedruckt
Vermessungsauswertung	1-dim, 2-dim, Abstände, Längen, Flächen, Winkel	1-dim, 2-dim, Abstände, Längen, Flächen, Winkel	1-dim, 2-dim, Abstände, Längen, Flächen, Winkel	1-, 2-, 3-dim, Abstände, Längen, Flächen, Winkel	1-dim, 2-dim, 3-dim, Abstände, Längen, Flächen
Robot Vision	wird unterstützt	möglich	✓	Generierung von Roboterprogramm aus Bildanalyse	Teile- und Lagererkennung in 2-D und 3-D
Mikroskopische Bildanalyse	wird unterstützt	möglich	✓	implementiert	
Bibliotheken und Software-Tools und Software-Schnittstellen	umfangreiche Software-Tools	vorhanden	NeuroCheck 6.1-Bildverarbeitungsfunktionalität C++, C#, Visual Basic, Treiber-API	über 1500 Algorithmen integriert im System Visual Basic, C++, LabView, Treiber-API	Visual Basic
Machbarkeitsstudien im Kundenauftrag	✓	-	✓	Ja	✓
Systemlösungserstellung	✓	-	✓	Ja	-

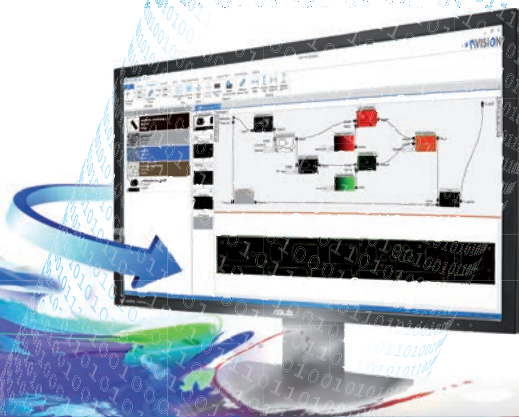
EVT Eye Vision Technology GmbH Karlsruhe 0721/ 626905-82 www.evt-web.com	Impuls Imaging GmbH Türkheim 08245/ 7749600 www.impuls-imaging.com	MathWorks GmbH Aachen 0241/ 4757-6700 www.mathworks.de	MVtec Software GmbH München 089/ 4576950 www.mvtec.com
EyeStamp (Stanzteilinspektion)	nVision	Matlab + Image Processing Toolbox	Halcon
EVT Eye Vision Technology GmbH	Impuls Imaging GmbH	MathWorks	MVtec Software GmbH
Automobilindustrie, Maschinenbau, Sondermaschinenbau, Elektro	Automobilindustrie, Maschinenbau, Sondermaschinenbau, Elektro	Automobilindustrie, Maschinenbau, Pharma, Chemie, Sondermaschinenbau, Elektro, Lebensmittel	Industrie, Forschung & Entwicklung, Elektro, Automobilind., Maschinenbau, Sondermaschinenbau
Produktionsüberwachung, Qualitätssicherung	Produktionsüberwachung, Qualitätssicherung, Montage	Bildverarbeitung, Bildanalyse, Visualisierung, Anwendungsentwicklung	Produktionsüberwachung, Qualitätssicherung, Montage, Verpackung, Abfülltechnik, Robotik, Sicherheit
Oberflächeninspektion, Vollständigkeitsprüfung, Messtechnik, Identifikation, Position	Oberflächeninspektion, Vollständigkeitsprüfung, Identifikation, Messtechnik, Positionserkennung	Messtechnik, Positionserkennung, Oberflächeninspektion, Identifikation, Vollständigkeitsprüfung	Oberflächeninspektion, Vollständigkeitsprüfung, Messtechnik, Identifikation, Positionserkennung
NT - VISTA	Windows 7 u. höher (64bit empfohlen, 32bit unters.)		Win. 7/8 /S. 2003 / Vista / S. 2008, x64, Linux, Mac
Ja	✓	✓	-
Ja	✓	✓	✓
Ja	-	✓	✓
Ja	-	✓	✓
Fehlstellen, Defekte, Kratzer, Lunker, Ausbrüche	Fehlstellen, Defekte, Druckqualität, Farbkon. usw.	Fehlstellen, Defekte, Farbkontr., Kratzer, Ausbrüche	Risse und Produktionsfehler aller Art erkennbar
Objekterkennung (Vorhandensein, Klasse Anzahl)	Objekterkennung, Form- / Konturprüfungen (Arten)	Objekterkennung, Form- / Konturprüfungen (Arten)	Erkennung bel. Objekte in bel. Lage und Form in 2D
ja optional	Schrift, Form, Farbe		aller Art
1-D Barcodes, 2-D Barcodes, Matrix	1-D Barcodes, 2-D Barcodes, Matrixcode gedruckt		alle gängigen 1D- und 2D-Codes, Matrix Erk. bel. maschineller Schriften und Handschriften
1-dim, 2-dim, Abstände, Längen, Flächen, Winkel	2-dim, Abstände, Längen, Flächen, Winkel		Ermittlung aller geom. 1D- u. 2D-Eigenschaf., 3-dim
ja optional	möglich		wird unterstützt
ja	möglich		wird unterstützt
ja	C#		umfangreichste Bibliothek C, C++, C#, Visual Basic, Delphi
Visual Basic, C++, Treiber-API			
Ja	✓	-	✓
Ja	✓	-	✓

Alle Einträge basieren auf Angaben der jeweiligen Firmen.

Q.Vitec GmbH Oettingen 008024/ 90286-11 www.qvitec.de	QualiVision AG Waldbronn 0041/ 435005500 www.qualivision.ch	Rauscher GmbH Oching 08142/ 44841-0 www.rauscher.de	Rauscher GmbH Oching 08142/ 448410 www.rauscher.de
Vision Q.400 (Bildverarb.-Software)	QualiEngineering	Matrox Design Assistant	Matrox Imaging Library (MIL)
Q.Vitec GmbH	Q.Vitec GmbH	Matrox Imaging	Matrox Imaging
Automobilindustrie, Sondermaschinenbau, Maschinenbau, Pharma, Elektro, Lebensmittel, Kunststoff	Pharma, Lebensmittel, Maschinenbau, Sortiersysteme, Sondermaschinenbau	Sondermaschinenbau, Elektro, Kunststoff, Pharma, Lebensmittel, Gießereien	Automobilindustrie, Maschinenbau, Elektro, Holz, Kunststoff, Pharma, Lebensmittel, Chemie
Robotik, Qualitätssicherung, Produktionsüberwachung, Montage	Identifikation, Kennzeichnen, Qualitätssicherung, Verpackung, Sortierung	Produktionsüberwachung, Qualitätssicherung, Montage, Verpackung, Abfülltechnik, Robotik	Produktionsüberwachung, Qualitätssicherung, Montage, Verpackung, Robotik, Abfülltechn
Oberflächeninspektion, Vollständigkeitsprüfung, Messtechnik, Identifikation, Positionserkennung	Identifikation, Druckeransteuerung, Sortierung, Oberflächeninspektion, Vollständigkeitsprüfung	Oberflächeninspektion, Vollständigkeitsprüfung, Messtechnik, Identifikation, Positionserkennung	Oberflächeninspektion, Vollständigkeitsprüfung, Messtechnik, Identifikation, Positionserkennung
✓	Ja	✓	Windows, Linux
✓	Ja	✓	Nein
✓	Ja	✓	Nein
✓	Nein	-	Nein
Fehlstellen, Defekte, Druckq., Kratzer, Lunker usw.	Fehlstellen, Defekte, Druckq., Farbko., Kratzer usw.	Fehlstellen, Defekte, Druckq., Farbkontrolle usw.	Fehlstellen, Defekte, Druckq., Farbkontrolle usw.
Objekterkennung, Form- / Konturprüfungen (Arten)	Objekterkennung, Form- / Konturprüfungen (Arten)	Objekterkennung, Form- / Konturprüfungen (Arten)	Objekterkennung, Form- / Konturprüfungen (Arten)
✓	✓	✓	Konturan., geom. Patternmatch, Grauwertk., Bloba.
1-D Barcodes, 2-D Barcodes, Matrix	1-D Barcodes, 2-D Barcodes, Farbcodes	1-D Barcodes, 2-D Barcodes, Matrix	1-D Barcodes, 2-D Barcodes, Matrix
1-dim, 2-dim, Abstände, Längen, Flächen, Winkel	Druckbildkontrolle, OCR, OCV	Maschine, gestanz, gedruckt	Maschine, gestanz, gedruckt
1-dim, 2-dim, Abstände, Längen, Flächen, Winkel	Abstände, Längen, Flächen, Winkel	1-dim, 2-dim, Abstände, Längen, Flächen, Winkel	1-dim, 2-dim, Abstände, Längen, Flächen, Winkel
✓	✓	✓, Robot-Controller integriert	Robotersteuerung, Messungen im kalibrierten Raum
✓	✓	✓	Zell-, Gewebeanalyse, JPEG2000, Blob., Edgefinder, Arithmetik, logische Verknüpfung, Morphologie, Warping, Bildfilter, Visual Basic, C, C++, C#, Treiber-API
Q.HI (Q.400-Halcon-Interface)	QualiReader	C#	
Active-X, Halcon, ADS etc., Visual Basic	Datenbanken, flexibles Plugin-Interface	✓	Ja
✓	Ja	✓	Nein
✓	Ja	-	

Alle Einträge basieren auf Angaben der jeweiligen Firmen.

inVISION
MACHINE VISION SOFTWARE



Gerüstet für Industrie 4.0

- LOKALISIEREN
- MESSEN
- IDENTIFIZIEREN
- PRÜFEN

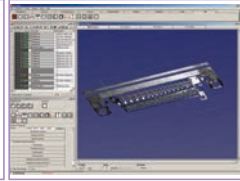
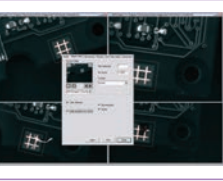
Einfach wie ein Sensor,
stark für Anspruchsvolles
in Industrie und Wissenschaft.

- Schneller intuitiver Einstieg
- Werkzeuge mit graphischer Programmierung
- Multi-Kamera fähig
- Breites Repertoire an Funktionen
- Einfache Integration in automatisierte Geräte

Unser individueller Service und
Support ist Ihr Vorteil.



Schlingener Straße 4
D-86842 Türkheim
Fon +49 (0) 82 45 774 96 00
info@impuls-imaging.com
www.impuls-imaging.com

 Die vollständige Marktübersicht finden Sie auf www.i-need.de					
Vertrieb	SAC Sirius Advanced Cybernetics GmbH	Stemmer Imaging GmbH	Stemmer Imaging GmbH	SVS-Vistek GmbH	VisionTools Bildanalyse Systeme GmbH
Ort	Karlsruhe	Puchheim	Puchheim	Seefeld	Waghäusel
Telefon	0721/ 60543-000	089/ 80902-0	089/ 80902-0	08152/ 9985-50	07254/ 9351-27
Internet-Adresse	www.sac-vision.de	www.stemmer-imaging.de	www.stemmer-imaging.com	www.svs-vistek.com	www.vision-tools.com
Produktname	Coake	Common Vision Blox	Sherlock	Open eVision	VisionTools V60
Hersteller	SAC GmbH	Stemmer Imaging GmbH	Teledyne Dalsa	Euresys	VisionTools
Branchenschwerpunkte	Pharma, Automobilindustrie, Maschinenbau, Elektro, Holz, Kunststoff, Chemie, Gießereien, Sonderm.	u.a. Automobilindustrie, Maschinenbau, Sondermaschinenbau, Elektro, Holz, Kunststoff, Pharma, Food	Automobilindustrie, Maschinenbau, Sondermaschinenbau, Elektro, Pharma, Kunststoff, Lebensmittel	Bildverarbeitungs-Bibliothek für alle Branchen und Software-Systeme	Automobilindustrie, Maschinenbau, Sondermaschinenbau, Elektro, Gießereien, Kunststoff
Anwendungsfeld	Produktionsüberwachung, Qualitätssicherung	u.a. Produktionsüberwachung, Teileverfolgung, Qualitätssicherung, Montage, Verpackung, Robot	Produktionsüberwachung, Qualitätssicherung, Montage, Verpackung, Robotik, Fördertechnik	Automobilind., Maschinenbau, Sondermaschinenbau, Elektro, Lebensmittel, Produktionsüberwach.	Produktionsüberwachung, Qualitätssicherung, Montage, Robotik
Aufgabenstellung	Oberflächeninspektion, Vollständigkeitsprüfung, Messtechnik, Identifikation, Position	u.a. Oberflächeninspektion, Vollständigkeitsprüfung, Identifikation, Positionserken	Oberflächeninspektion, Vollständigkeitsprüfung, Identifikation, Positionserkennung	Positionserkennung, Identifikation, Messtechnik, Vollständigkeitsprüfung, Oberflächeninspektion	Vollständigkeitsprüfung, Oberflächeninspektion, Messtechnik, Identifikation, Position
Mögliche Betriebssystemplattformen	Windows 2000, XP, Windows 7	Windows XP, Vista, 7, Linux	Windows XP, Vista, 7, 8, Linux	Windows XP - 10, Linux	WinXP, Win7, WinEmbedded
Anwendung ohne Programmierkenntnisse erst.	✓	✓	✓		✓
Visuelle Programmierung Pipelineprinzip	✓	✓	✓		✓
Lernfähige Auswertung über neuronale Netze	✓	✓	-		
Fuzzy Logik-Auswertungen	-	✓	-		
Oberflächeninspektion	Fehlstellen, Defekte, Druckq., Farbkontrolle usw.	Erkennung verschiedener Fehlerarten	Erkennung verschiedener Fehlerarten	Fehlst., Defekte, Druckq., Farbkontrolle, Kratzer	Fehlstellen, Kratzer, Lunker, Ausbr., Druckq., Farb
Vollständigkeitskontrolle:	Objekterkennung, Form- / Konturprüfungen (Arten)	Objekterk. inkl. Vorhandensein, Klasse, Position usw.	Objekterkennung, Form- / Konturprüfungen (Arten)	Objekterkennung, Form- / Konturprüfungen (Arten)	Objekterkennung, Form- / Konturprüfungen (Arten)
Identifikation: Teileidentifikation	unterschiedlichste Teile können identifiziert werden	Erk. versch. Typen u. Formen inkl.verformte Objekte	Erk. versch. Typen u. Formen inkl.verformte Objekte	Teileidentifikation	Teileidentifikation
Identifikation: Codeauswertung	1D Barcodes, 2D Barcodes, 3D-Objekte, Matrix	alle übli. 1D- u. 2D-Barc. inkl. Sony- u. Pharma-Code	1-D Barcodes, 2-D Barcodes	1-D Barcodes, 2-D Barcodes, Matrix	1-D Barcodes, 2-D Barcodes
Identifikation: Schriftauswertung	alle Schriften/Symbole kö. eingebettet u. ausgewert.	alle Arten, u.a. Hand, Maschine, gestanz, gedruckt	✓	Maschine, gestanz, gedruckt	Maschine, gestanz, gedruckt
Vermessungsauswertung	1-, 2-, 3-dim, Abstände, Längen, Flächen, Winkel	alle Arten, u.a. Abstände, Längen, Flächen, Winkel	✓	1-dim, Abstände, Längen, Flächen, Winkel	1-, 2-, 3-dim, Abstände, Längen, Flächen, Winkel
Robot Vision	✓	✓	✓	3D-Positionsbe. v. Werkstücken zum Roboter greifen	
Mikroskopische Bildanalyse	✓	✓			
Bibliotheken und Software-Tools und Software-Schnittstellen	umfangreiche Bibliotheken vorhanden	Leistungsb. Bibliothek zur Lösung aller Bildverarb.-Anw.-VB, C++, Delphi, VB.Net, VC.Net, C#.Net usw.	C++, VB.Net, ActiveX	Easy (Image, Color, Object, Match, Find, Gauge usw.)	Bildfilter, Berechnungen einschl. Geometrie
Machbarkeitsstudien im Kundenauftrag	Visual Basic, C++, Delphi, C#, alle DLLs einbettbar			C++, C#, VB.NET, Object Pascal, ActiveX, Delphi, VB	
Systemlösungserstellung	✓	✓	-		✓

Alle Einträge basieren auf Angaben der jeweiligen Firmen.

Robotik & 3D-Bildverarbeitung

Die Schwerpunkte bei NeuroCheck Version 6.1 sind neben der Einbindung von neuen Sensoren und Kamerakomponenten, die Integration von modernen Kommunikationsschnittstellen sowie die weitere Vereinfachung der Bedienung. Ab sofort sind mit dem Service Pack 6 auch Sensoren verfügbar, die über Triangulation, Stereobildaufnahme oder über Streifenprojektion ein Höhenbild generieren, die nun ebenfalls ausgewertet werden können. Durch diese Neuerungen wird das Einsatzspektrum der Software um die 3D-Bildverarbeitung und Robotik erweitert.

NeuroCheck GmbH • www.neurocheck.com



Bild: NeuroCheck GmbH

Datenbankanwendungen sowie die Kommunikation über die gängigen Industrial Ethernet-Protokolle runden die neue Software Version ab.

Vision Performance-Optimierung

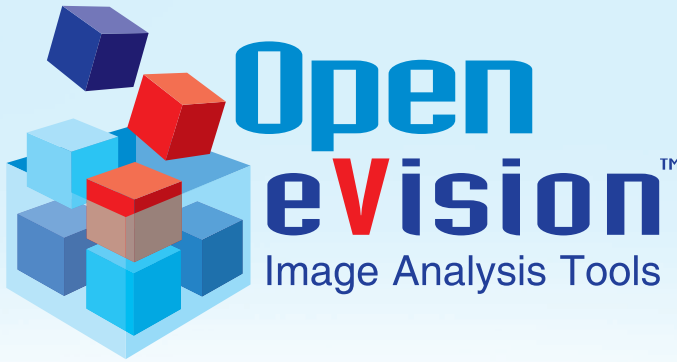
Die Machine-Vision Software nVision bietet in der neuen Version 2015.2 eingebaute Benchmark-Funktionen, die zur Optimierung der Performance genutzt werden können. Sie kann die Verarbeitungszeit für jeden Befehlsknoten messen und dem Benutzer anzeigen. Dadurch bekommt der Anwender sehr schnell ein Gefühl für das Zeitverhalten seiner Anwendung. Er kann mit wenig Aufwand prüfen, welche Auswirkungen die Änderung von Bildgrößen und Parametern auf den Zeitbedarf seiner Anwendung hat.

Impuls Imaging GmbH • www.impuls-imaging.com



Bild: Impuls Imaging GmbH

Neben der Anzeige der Verarbeitungszeit kann nVision auch die Wiederholrate in fps anzeigen.



Bildverarbeitungssoftware integrieren
war noch nie so **Easy**



EasyImage™

EasyColor™

EasyObject™

EasyMatch™

EasyFind™

EasyGauge™

EasyOCV™

EasyOCR™

EasyBarCode™

EasyMatrixCode™

EasyQRCode™



Sie mehr:
www.euresys.com
sales@euresys.com

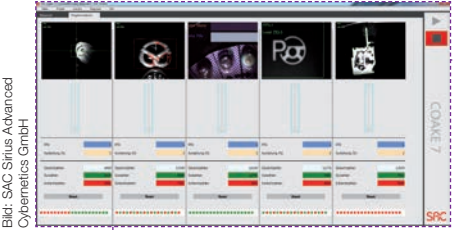


Bild: SAC Sirius Advanced Cybernetics GmbH

Das Machine Vision Toolkit ermöglicht den Anschluss von Bildeinzugs- und I/O-Hardware in beliebiger Kombination.

Multiprocessing-Software

Die echtzeitfähige Bildverarbeitungssoftware Platform Coake 7 ermöglicht u.a. eine parallele Prüfung von mehreren asynchronen Prüfprozessen (Multiprocessing). Auf dem Gebiet der intuitiven Bedienung setzt sie auf aktuellste GUI-Konzepte und bietet maximale Flexibilität für den Anwender, der z.B. über den Frontend-Designer das Prozessdisplay individuell zusammenstellen und konfigurieren kann.

SAC Sirius Advanced Cybernetics GmbH • www.sac-vision.de

Image Acquisition SDK V8.0

Das Image Acquisition Software Development Kit (SDK) Sopera LT liegt nun in der Version 8.0 vor und kann für Microsoft Windows 7, Windows 8.0/8.1, 64- und 32-bit Plattformen eingesetzt werden. Das SDK ist für GigE Vision, Camera Link und Camera Link HS Systeme geeignet und beinhaltet auch die neue TurboDrive-Technologie, die es ermöglicht, den Datentransfer einzelner Teledyne Dalsa Kameras zu erhöhen.

Teledyne Dalsa • www.teledynedalsa.com/sopera-lt



Die Einkopplung von punktförmigen oder flächenhaften LEDs in die Kante von Lichtleitern ermöglicht die Herstellung von sehr kleinen, lichtstarken und gleichmäßig ausgeleuchteten Leuchtflächen. Die abgebildete Beleuchtung hat eine Leuchtfläche von 2x3mm.

Geleitetes Licht

Kleine und große Flächenleuchten mittels Lichtleiter

Es gibt Situationen, bei denen man herkömmliche Beleuchtungen nicht einsetzen kann, da diese entweder zu groß sind, nur gezielt Objektteile beleuchtet werden sollen, die Temperatur der Beleuchtung die Messung verfälschen (bzw. das Messobjekt beschädigen) oder die EMV der Beleuchtung eine empfindliche Elektronik stören könnte. Diese Problematik lässt sich durch den Einsatz von Flächenlichtleitern lösen.

Hierzu wird das Licht von punktförmigen oder flächenhaften LEDs in die Kante von Lichtleitern eingekoppelt. Dort wird dann das Licht an den Grenzflächen total reflektiert und ohne Verluste weiter transportiert. Mit integrierten Optiken kann das Licht gezielt gebündelt und so die Effizienz der Lichtquelle erhöht werden. Der Lichttransport kann über längere Strecken zu der Stelle erfolgen, bei der das Licht über ein Punktraster gezielt ausgekoppelt wird. Diese Vorgehensweise ermöglicht die Herstellung von sehr kleinen, lichtstarken und gleichmäßig ausgeleuchteten Leuchtflächen. Auch können die Lichtleiter bis zur Auskopplungsstelle speziell geformt sein (wie z.B. als Bogen oder Winkel) oder es wird ein Lichtteiler

mit integriert. Die Gehäuse für diese Miniaturleuchten werden entsprechend den Gegebenheiten kundenspezifisch angepasst. So können diese z.B. auf bewegliche Träger montiert werden, um schwer zugängliche Stellen zu beleuchten. Mit dem gleichen Prinzip lassen sich auch sehr große Flächenleuchten herstellen. Wie eingangs erwähnt, kann es notwendig sein, dass die Lichtquelle von der beleuchteten Stelle weit entfernt sein soll (z.B. in Klimakammern) und trotzdem eine große Flächenleuchte als Hintergrundleuchte oder als Auflichtleuchte eingesetzt werden soll. Auch hier wird das Licht über eine bestimmte Strecke ohne Verluste transportiert und an der gewünschten Position über ein Punktraster

gleichmäßig ausgekoppelt. Diese Ausführung der Flächenleuchten hat den Vorteil, dass sehr gleichmäßige Ausleuchtungen erzielt werden können und der Ausfall einzelner LEDs nicht stört. Kamera durchbrüche, Öffnungen für Greifer oder sonstige mechanische Elemente sind entsprechend den Anforderungen einfach zu integrieren. Steuerungen für Dauerlicht- oder Blitzbetrieb sind bereits in den Leuchten eingearbeitet. Ein externer Controller ist hierfür nicht notwendig. ■

www.planistar.de

Autor | Harald Gangl, Vertriebsleitung, planistar Lichttechnik GmbH



Die TC4K-Serie ist kompatibel zu Bildsensoren bis zu einer Breite von 28,7mm, wie sie sich z.B. bei einem 4K-Zeilensensor mit 7µm Pixelgröße ergibt.

Flach statt rund

Flache telezentrische Objektive für 4k-Zeilencameras

Die Kompaktheit ist im industriellen Umfeld eine zentrale Forderung an das Design und die Auslegung von Bildverarbeitungssystemen. Diese Anforderung besteht natürlich auch bei Objektiven mit telezentrischem Design, wobei hier die Gesetze der Optik einige Parameter fest definieren. Die Frontlinse einer telezentrischen Optik wird z.B. immer größer sein als das letztendlich erfasste Bildfeld.

Dieser Grundsatz gilt sowohl für Flächenkameras, als auch für Zeilencameras, die bisher mit sehr ähnlichen telezentrischen Objektiven kombiniert wurden. Ist das traditionelle, runde Design der Objektive im Zusammenspiel mit Flächenkameras optimal, stellt sich bei Zeilenkamera-Anwendungen die Frage, ob die runde Geometrie notwendig ist. Eine Zeilenkamera nutzt schließlich nur einen schmalen, rechteckigen Bereich in der Mitte der Optik. Vor dem Hintergrund der Kompaktheit, sind die restlichen Bereiche der Linse ungenutzt und somit Verschwendung von wertvollem Bauraum. Um den oben definierten Anforderungen an den Bauraum Rechnung zu tragen, wurde jetzt eine für Zeilencameras optimierte

Serie an telezentrischen Objektiven entwickelt. Durch das rechteckige Design können diese für sehr platzsparende und flexible Applikationen eingesetzt werden. Natürlich verfügen die Objektive über die optische Qualität der übrigen telezentrischen Objektivserien. Die TC4K-Serie ist kompatibel zu Bildsensoren bis zu einer Breite von 28,7mm, wie sie sich z.B. bei einem 4K-Zeilensensor mit 7µm Pixelgröße ergibt und liefert Bildfelder zwischen 60 und 180mm. Ergänzt wird die Serie mit kompatiblen telezentrischen LED-Beleuchtungen, die in verschiedenen Farben verfügbar sind, und ebenfalls eine flache Ausführung haben. Für weitere Flexibilität beim Aufbau des optischen Systems in engen Bauräumen,

sind für die entsprechenden Objektive und Beleuchtungen variable Vorsatzspiegel lieferbar, die den Strahlengang rechtwinklig, vertikal oder horizontal umlenken können. Die Einstellung des Phasenwinkels und des Back focals sind bewusst einfach und robust gehalten. Darüber hinaus wurde auf weitere Einstellmöglichkeiten verzichtet, um im rauen Anwendungsalltag, Einflussfaktoren zu eliminieren, und um somit dauerhaft stabile Messergebnisse zu garantieren. ■

www.opto-engineering.com

Autor | Jan Nieswandt, Technischer Vertrieb, Opto Engineering Deutschland GmbH

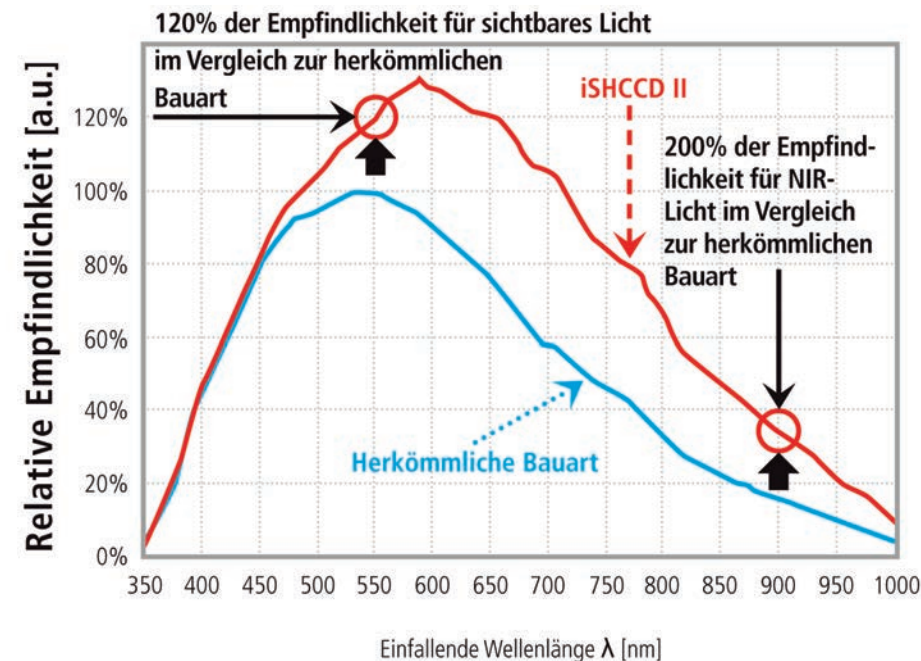


Bild: Sharp Devices Europe GmbH

Für dunkle Seiten

Extrem lichtempfindliche CCDs für die NIR-Bildgebung

Herkömmliche CCD-Sensoren schneiden am besten in dem sichtbaren Lichtspektrum ab und sind bauartbedingt weniger empfindlich für das NIR-Spektrum (Nahinfrarot). Die für sichtbares Licht erforderlichen Siliziumstärken können die größeren Wellenlängen von NIR-Strahlung (0,75 bis 1µm) nicht so leicht absorbieren.

Damit ein Sensor eine bessere NIR-Leistung erzielen kann, ist eine deutlich höhere Substratstärke unumgänglich. Angesichts dieser größeren Photonenabsorptionstiefe sind jedoch weitere Modifikationen am Chip-Aufbau notwendig, u.a. auch eine Anpassung der Epitaxiedotierung. Die CCD-Sensoren iSHCCD II sind den genannten Änderungen am Substrat und der Ionenimplantation gewachsen, ohne dabei ihre Fähigkeit zur Auflösung feiner Details zu verlieren. Die neuen CCDs bauen auf der iSHCCD-Technologie von Sharp auf, bei der optimierte Mikrolinsen für ein besseres Rauschverhalten sorgen.

Aufgrund seines stärkeren photoelektrischen Umwandlungsbereichs eignet sich der Image Sensor ideal für NIR-Anwendungen. Der leistungsfähige NIR-Sensor vereint die Vorteile der optimierten Mikrolinsen von iSHCCD-Sensoren mit denen einer höheren Substratstärke in sich. Die höhere Empfindlichkeit im nahen Infrarotbereich ermöglicht eine Vielzahl neuer Anwendungen. In Kombination mit einer NIR-Beleuchtung ist eine rauscharme industrielle Bilderkennung selbst bei nahezu absoluter Dunkelheit realisierbar. Je nach Produkt sind beispielsweise wesentlich präzisere Sichtprüfungen auf Verunreinigungen mit dem CCD-Sensor möglich.

Aufgrund der geringeren Intensität des NIR-Anteils im Umgebungslicht sind digitale NIR-Bilder üblicherweise stärker rauscht. Durch seine optimierte Ausgangsschaltungstechnik zur besseren Rauschunterdrückung wurde der Sensor auch im Hinblick auf diesen Aspekt der NIR-Bildgebung perfektioniert.

www.sharpsde.com

Autor | Yuji Hamatake, Manager, Sharp Devices Europe GmbH

Hochauflösende 3D-Kamera

Die 3D-Kamera auf Basis der PMD-Technologie erfasst Szenen und Objekte in ihrer räumlichen Dimension. 23.000 Empfangselemente sind dabei matrixartig auf dem Chip angeordnet. Somit wird nicht nur ein Punkt, sondern eine komplette Szene mit einer einzigen Aufnahme vermessen. Zudem steht ein SDK mit Beispielprogrammen in verschiedenen Programmiersprachen zur Verfügung.

ifm electronic gmbh • www.ifm.com



Neben dem Distanzbild liefert der Kamerachip auch ein Grauwertbild der Szene.

Diodelaser für Bildverarbeitung

Der geringe Platzbedarf für einen 20mm-Laserkopf, die einfache Montage mittels M18-Gewinde und eine Versorgungsspannung zwischen 5 und 30 VDC zeichnet die Laser-Produktfamilie ZM18 aus. Die Intensität kann bereits in der Standard-Version analog in 32 Leistungsstufen geregelt werden. Eine TTL-Modulation von bis zu 500kHz ermöglicht die Helligkeitseinstellung und eine unabhängige Schaltmöglichkeit in kurzen Abständen. Die High-End-Version bietet gleichzeitige digitale und analoge Modulationsmöglichkeiten bis zu 200kHz.

Polytec GmbH • www.polytec.de



Alle Lasermodule beinhalten einen Mikrocontroller, der Parameter wie Temperatur und Betriebsstunden speichert.

Familienzuwachs bei GO!

Neu!

GO-2400 2.35 megapixels
IMX 174 CMOS



Welche ist Ihre GO?

Mit der neuen GO-2400 haben Sie jetzt zwei Möglichkeiten, Leistung und Erschwinglichkeit der innovativen GO Serie von JAI zu erleben. Genau wie die 5-Megapixel-GO-5000-Kameras, ist auch die GO-2400 nur 29 x 29 x 41,5 cm groß, wiegt lediglich 46 Gramm und ist ebenso robust und für den industriellen Einsatz konzipiert. Und während die GO-5000 außergewöhnlich vielseitig ist – sie unterstützt selbst die kleinsten Regions of Interest (ROI) bis zu einer vollen 5-Megapixel-Auflösung – bietet die GO-2400 mit ihrem hoch entwickelten 2,35-Megapixel Sony IMX174 CMOS-Imager eine bemerkenswerte Empfindlichkeit, mit hohem Dynamic Range und den niedrigsten Bildrauschwerten ihrer Klasse. Welche ist Ihre GO? Weitere Informationen unter www.jai.com/go

GO-2400

Klein und empfindlich



- ✓ 2.35 MP CMOS
- ✓ Sony IMX 174
- ✓ <7e- Ausleserauschen
- ✓ Multi ROI
- ✓ GigE PoE

GO-5000

Klein und vielseitig



- ✓ 5MP CMOS
- ✓ Bis zu 107 fps (5 MP)
- ✓ Bis zu 11.111 fps (2 Zeilen)
- ✓ Multi ROI
- ✓ GigE PoE, USB3, PMCL



See the possibilities

Leuchten mit bis zu 1.000 Lumen

Beleuchtungen mit weißen FSN Supernova LEDs sind mit bis zu 1.000 Lumen/LED die derzeit hellsten Leuchten auf dem Markt. In dem Beispiel der FHPRSi100-R24 werden aufgrund des flachen Winkels und des weichen, diffusen Lichts störende Reflexionen vermieden. Phasen runder Metallteile, Wafer, reflektierende Aufdrucke sowie Flaschenhalse können hiermit in Hochgeschwindigkeit optimal ausgeleuchtet werden.

Falcon Illumination MV GmbH & Co. KG • www.falcon-illumination.de



Bild: Falcon Illumination MV GmbH & Co. KG

Die Beleuchtung FSN Supernova kann Bildprobleme aufgrund ihrer hohen Lichtintensität bei Höchstgeschwindigkeits-Bildaufnahmen lösen.



Bild: Edmund Optics GmbH

Die Objektive sind mit zehn verschiedenen Brennweiten, von 3,5 bis 50mm, erhältlich.

3,5mm Objektive mit Festbrennweite

Die 3,5mm Objektive mit Festbrennweite zeichnen sich durch eine hohe Auflösung für Sensorgrößen bis 1/1,8" aus. Die C-Mount Objektive bieten einen Blickwinkel von 102,3°, einen Außendurchmesser von 50mm und sind mit einer breitbandigen Antireflexbeschichtung von 425 bis 675nm versehen. Sie können aufgrund der großen Blendenöffnung selbst unter ungünstigen Lichtverhältnissen eingesetzt werden und unterstützen, je nach Brennweite, Sensorgrößen bis zu 2/3". Die Antireflexbeschichtung erhöht die Transmission im Vergleich zu MgF2-Beschichtungen bei Produkten anderer Hersteller um bis zu 12%.

Edmund Optics GmbH • www.edmundoptics.de

Hochleistungsobjektive für die Messtechnik

Die bi-telezentrischen C-Mount-Objektive der TC-C-Serie eignen sich für Sensoren mit Auflösungen bis 8MP, Detektorgrößen bis 1" und Pixelgrößen bis 2,2µm. Die Objektive verfügen über exzellente optische Eigenschaften: =200LP/mm@30MTF, =0,1° Telezentrität, = 0,1° Verzeichnung. Die bi-telezentrischen F-Mount-Objektive der TC35M-Serie eignen sich für Sensoren mit Auflösungen bis 29MP und Detektorgrößen bis 35mm sowie Zeilensensoren bis 8k. Die Objektive verfügen über exzellente optische Eigenschaften: =70LP/mm@30CTF, =0,1° Telezentrität, =0,001° Verzeichnung.

MaxxVision GmbH • www.maxxvision.com

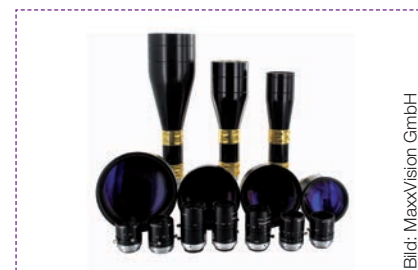


Bild: MaxxVision GmbH

Für die Messtechnik stehen entzentrische und telezentrische Objektive für Sensorgrößen bis 4/3" zur Verfügung.

Objektive für DMD-Projektionen

DMDs werden in der Regel von oben beleuchtet. Dafür verwendet man sogenannte TIR-Prismen, die eine 100% Nutzung der eingestrahnten Lichtmenge garantieren. Das Prisma muss im optischen Design berücksichtigt werden und bedingt relativ lange Schnittweiten für die Objektive. Ebenso muss der dadurch entstehende Farbfehler kompensiert werden. Aufgrund der Geometrie des DMDs ist ein bildseitig telezentrisches Objektiv von Vorteil, da die Homogenität der Ausleuchtung optimiert wird.

Sill Optics GmbH & Co. KG • www.silloptics.com



Bild: Sill Optics GmbH & Co. KG

Vergrößerungen von 0,5x bis zu 20x sind verfügbar.

Systeme, Beleuchtungen & Optiken im Überblick

Mit einer neuen Broschüre stellt Vision & Control einen Überblick seines Produktportfolios vor. Auf 72 Seiten werden aus dem Gesamtprogramm Vision-Systeme, Beleuchtungen und Optiken alle wesentlichen Parameter erläutert und übersichtlich dargestellt. Der letzte Teil der Broschüre gilt dem Support. Die Druckschrift kann kostenlos per E-Mail (vertrieb@vision-control.com) als Druckexemplar angefordert werden und steht auf der Homepage zum Download bereit.

Vision & Control GmbH • www.vision-control.com

Ethernet-Hybridleitung für Vision

Die Ethernet-Hybridleitung HMCB500S für den Einsatz an Kameras mit Ethernet-Schnittstelle wurde bisher in Maschinen für digitale Geber eingesetzt. Ihre Querschnitte betragen bei den Datenadern 0,22mm² und bei den Poweradern 0,38mm². Die typische Leitungsdämpfung liegt bei 100MHz/100 m zwischen 25 bis 27dB und die maximale Reichweite der Datenadern geht bis 100m. Um die Nutzung der Technik an Kameras zu ermöglichen, ist ein spezieller RJ45-Stecker sowie die passende RJ45-Buchse notwendig. Die Einkabel-Lösung besitzt eine UL-Zulassung Style 2571.

Helukabel GmbH • www.helukabel.de

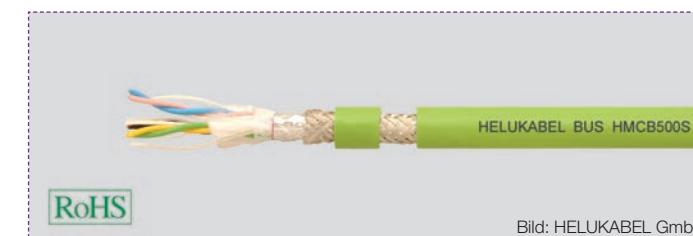


Bild: HELUKABEL GmbH

Die HMCB500S Kabel eignen sich für bewegte Anwendungen in Schleppketten mit geringer Zyklenzahl und Reichweiten bis zu 100m ohne Repeater.

- Anzeige -

FRAMOS

emergent
vision technologies

10GigE | High-speed Kameras

- 4 Modelle | 2 bis 20 MP
- 338 bis 32 fps
- Leistungsstarkes SDK

10GigE

LASER PHOTONICS
World of
22.-25. Juni 2015
Halle A2 Stand 201

www.framos.com

- Anzeige -

LED-Beleuchtungen made in Germany

IMAGING • LIGHT • TECHNOLOGY

BÜCHNER

www.buechner-lichtsysteme.de/sps

Distributoren sind die Kaufhäuser der Bildverarbeitung. Jeder Anwender, der seine Komponenten wie Kameras, Beleuchtung, Objektive usw. nur von einer einzigen Firma beziehen möchte, hat hier die ideale Auswahl und muss nicht mit mehreren Firmen in Kontakt treten.

Dienstleistungen an, um ihre Produkte den Anwendern besser erklären zu können bzw. die Produkte selbst in die Anlagen zu integrieren. In dieser Marktübersicht finden Sie eine erste Übersicht über mögliche Bildverarbeitungs-distributoren im deutschsprachigen Raum. (peb) ■



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

Firma	Laser 2000 GmbH	MaxxVision GmbH	Plug In Electronic GmbH	Polytec GmbH	Rauscher GmbH
Ort	82344 Wessling	Stuttgart	82239 Ailing	Waldbronn	D-82140 Olching
Telefon	+49 8153 405-0	0711 997 996 3	+49 (0) 8141 3697	07243 604-1800	+49 (0)8142 44841-0
Internet	www.laser2000.de	www.maxxvision.com	www.plugin-de	www.polytec.de/bv	www.rauscher.de
Gegründet	1986	2000	1990	1967	1973
Mitarbeiter	> 100	14	16	300	14
Firmen im Programm	>20	16	17	26	20
Vertrieb in	D,A,CH, F, Skandi, Spanien,	D,A,CH	D,A,CH	D,A,CH, teilweise Europa/weltweit	D,A,CH
Kameras					
allgemeine IBV-Kameras	ja	Ja	nein	ja	ja
3D-Kameras	ja	Nein	nein	ja	ja
Highspeed-Kameras	nein	Ja	nein	ja	ja
Hyperspectral Kameras	ja	Nein	nein	ja	nein
Intelligente Kameras	nein	Nein	Ja	ja	ja
IR-/SWIR-Kameras	ja	Ja	nein	ja	ja
Zellenkameras	ja	Nein	nein	ja	ja
Komponenten					
Beleuchtungen	ja	Ja	nein	ja	ja
Framegrabber	nein	Nein	Ja	nein	ja
ID-Lesegeräte	nein	Nein	nein	nein	nein
Image Sensoren	ja	Nein	nein	nein	ja
Kabel	ja	Ja	nein	ja	ja
Laser	ja	Nein	nein	ja	nein
Optiken&Objektive	ja	Ja	nein	ja	ja
Rechner	ja	Nein	Ja	nein	ja
Software	ja	Nein	nein	ja	ja
Vision Sensoren	nein	Nein	nein	ja	ja
Leistungen					
Dienstleistungen	ja	Ja	nein	ja	ja
Schulungen	ja	Nein	nein	ja	ja
Apps	ja	Nein	nein	nein	nein

Firma	EHD Imaging GmbH	Eureca Messtechnik GmbH	Framos GmbH	JenCam GmbH
Ort	49401 Damme, Zum Rennplatz 15	50933 Köln	82014 Taufkirchen	Jena
Telefon	0049-5491-2090	0221 952629 – 0	+49 89 710 667 0	03641-22530
Internet	www.ehd.de	www.eureca.de	www.framos.com	www.jencam.de
Gegründet	1993	1997	1981	2001
Mitarbeiter	2	10	~85	8
Firmen im Programm	8	12	~35	10
Vertrieb in	weltweit	weltweit	weltweit	Europa
Kameras				
allgemeine IBV-Kameras	ja	Ja	Ja	ja
3D-Kameras	nein	Nein	Nein	ja
Highspeed-Kameras	nein	Nein	Ja	nein
Hyperspectral Kameras	ja	Nein	Nein	nein
Intelligente Kameras	nein	Nein	Ja	ja
IR-/SWIR-Kameras	ja	Nein	Nein	ja
Zellenkameras	ja	Ja	Ja	nein
Komponenten				
Beleuchtungen	ja	Ja	Ja	ja
Framegrabber	nein	Nein	Ja	ja
ID-Lesegeräte	nein	Nein	Ja	nein
Image Sensoren	nein	Ja	Ja	nein
Kabel	ja	Nein	Ja	ja
Laser	nein	Nein	Nein	nein
Optiken&Objektive	ja	Ja	Ja	ja
Rechner	nein	Nein	Ja	ja
Software	ja	Nein	Ja	ja
Vision Sensoren	?	Ja	Ja	nein
Leistungen				
Dienstleistungen	ja	Ja	Ja	ja
Schulungen	nein	Ja	Ja	nein
Apps	nein	Nein	Nein	nein

Stemmer Imaging GmbH	Stemmer Imaging GmbH	SVS-Vistek GmbH	Videor E. Hartig GmbH
82178 Puchheim	8808 Pfäffikon SZ	82229 Seefeld	63322 Rödermark
+49 89 809020	+41 55 415 9090	08152 99850	0049 6074 888 200
www.stemmer-imaging.de	www.stemmer-imaging.ch	www.svs-vistek.com	www.videor.com
1987	2004	1987	1975
ca. 150	4	43	120
ca. 150	ca. 150	10	>15
D, A	CH, Liechtenstein	D, A,	D, A, CH
Ja	Ja	ja	ja
Ja	Ja	nein	nein
Ja	Ja	jein	ja
Ja	Ja	ja	ja
Ja	Ja	nein	nein
Ja	Ja	ja	ja
Ja	Ja	ja	ja
Ja	Ja	ja	ja
Ja	Ja	ja	ja
Ja	Ja	nein	nein
nein	nein	nein	nein
Ja	Ja	ja	ja
Ja	Ja	ja	nein
Ja	Ja	ja	ja
Ja	Ja	ja	ja
Ja	Ja	ja	ja
Ja	Ja	nein	nein
Ja	Ja	ja	ja
Ja	Ja	ja	ja
Ja	Ja	nein	nein

One for All.

gleiche I/O's, LED Treiber, Software SDK und GUI's, identisches Pin-Out, leicht skalierbar

ECO Series

- > 0,3 bis 12 Mega Pixel
- > breites Angebot von Sony und ON Semi CCD Sensoren
- > GigE-Vision Interface
- > Neueste CCD Sensoren mit hoher IR Empfindlichkeit
- > „BlackLine“-Versionen mit M12 System bis IP67



EXO Series

- > 0,3 bis 12 Mega Pixel
- > Neueste Sony, On Semi CMOS und CCD Sensors
- > GigE-Vision, Camera Link, USB3
- > Präzises und verlässliches 50 x 50 Design
- > 4 x LED Treiber als Standard Konfiguration



EVO Series

- > 1 bis 12 Mega Pixel
- > höchste Bildraten
- > jetzt auch mit 6 oder 12 Mega Pixel CMOS-Sensoren
- > Dual GigE-Vision und Camera Link Interface
- > Versionen mit M12 System bis IP67

**HR Series**

- > 11 bis 29 Mega Pixel
- > höchste Auflösung
- > Dual GigE-Vision, Camera Link und CoaXPress* Interface
- > optische Präzision

* bestimmte Modelle



www.svs-vistek.com



SVS-VISTEK GmbH
info@svs-vistek.com
www.svs-vistek.com

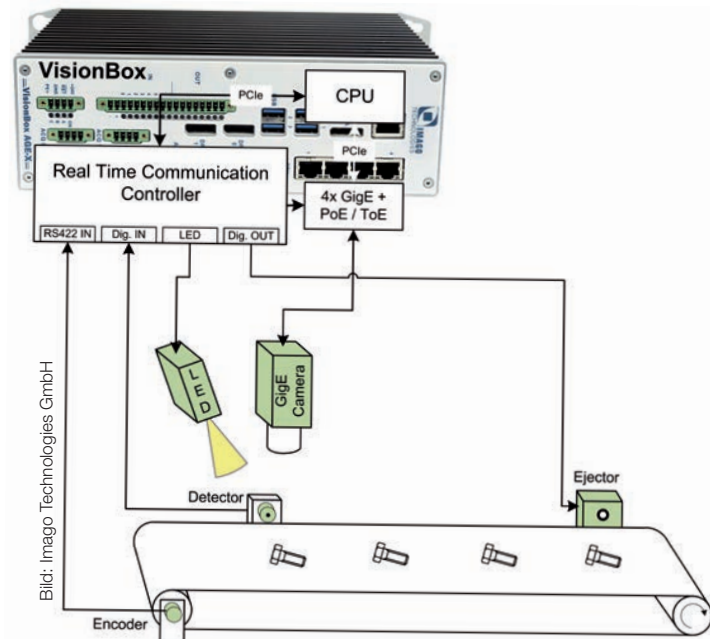


Bild 1 | Der Echtzeit-Controller einer VisionBox sorgt in vielen Anwendungen für korrektes Timing.

Bildverarbeitung in Echtzeit?

Was gilt es bei Industrie-Anwendungen zu beachten?

Unter Echtzeitbetrieb versteht man die Einhaltung von maximalen, definierten Verarbeitungszeiten von Rechnersystemen. Entgegen der begrifflich naheliegenden Vermutung, wird mit Echtzeit keine Aussage zur Dauer der Verarbeitung gemacht. Man unterscheidet **Harte** und **Weiche Echtzeit**: Wenn die Einhaltung der vorgegebenen Verarbeitungszeiten generell gilt, wird von Ersterem gesprochen; wenn die erlaubte Verarbeitungszeit nur üblicherweise eingehalten wird, von Letzterem.

Im Zusammenspiel der Einzelkomponenten einer Maschine ist das rechtzeitige Vorhandensein von Steuerinformationen entscheidend. Entsprechend muss das Bildverarbeitungssystem diese Anforderung in Maschinen-Echtzeit erfüllen. Speziell die Synchronisierung von Kamera und Beleuchtung auf die Prüfobjekte ist zeitkritisch. Perfekte Harte Echtzeit schaffen hier Controller auf FPGA-Basis. Durch ihre klare definierten Zeitabläufe sind sie echtzeitfähig. Bei den Vision-PCs VisionBoxen sind diese deshalb bereits integriert. Für die zügige Umsetzung auch komplexer Anforderungen sorgt ein umfangreiches SDK für C++ oder .net, so dass kein VHDL-Code angefasst werden muss. Dies soll anhand eines Praxis-Beispiels gezeigt werden. Auf einem Fließ-

band laufen zu sortierende Teile. Eine Lichtschranke erfasst die Teileposition, bezogen auf eine Inkrementalgeberstellung. Liegt das Teil passend, werden synchron die Kamera(s) ausgelöst und die LEDs der Beleuchtung mit Strom versorgt. Mit dem Sortierergebnis wird dann an der richtigen Auswurfposition ein Druckluftventil ausgelöst und das Teil vom Band gepustet. Der Echtzeitcontroller einer VisionBox AGE-X erledigt das mit wenigen Zeilen Parametriercode.

Echtzeit auf x86

Die Problematik Windows-basierter Bildverarbeitungssysteme hinsichtlich Echtzeitfähigkeit wurde bereits von IntervalZero (inVision 1/15, S. 62) aufgezeigt. Zu-

sammengefasst: Windows ist erst dann im weichen Sinne echtzeitfähig, wenn neben der Rechenleistung für die Bildauswertung noch ausreichend Ressourcen für die verschiedenen Windows-Services bereitstehen. Wahlweise investiert man in proprietäre Echtzeit-Software für Windows.

Was ist die Alternative?

Kritisch ist der Zeitpunkt der Bildaufnahme und der aus der Bildverarbeitung folgenden Aktion. Dazwischen liegt möglicherweise genug Zeit für einen Windows-Rechner, die (Weiche) Echtzeitbedingung zu erfüllen. Aus diesem Grund kombiniert Imago den Echtzeit-Controller mit einem Windows-OS. Im gezeigten



Bild 2 | Die VisionBoxen kombinieren Echtzeit-Kommunikation und verschiedenste Kameraanbindungen sowohl unter Windows als auch mit einem Echtzeit-Betriebssystem.

Praxisbeispiel liegt der Auswurf so weit von der Bildaufnahme entfernt, dass sich Latenzen im Windows ausmitteln und die bezahlte Rechenleistung optimal genutzt wird. Darüber hinaus lassen sich auf der x86-Architektur auch andere Betriebssysteme als Windows nutzen. Unter Linux kann z.B. die RT-Erweiterung genutzt werden, um einen x86-Rechner weiter in Richtung Harter Echtzeit zu bringen. Aktuell arbeitet man an entsprechenden Systemen für die VisionBox AGE-X.

Echtzeit auf Multicore-DSP

Als Alternative zur x86-Architektur sehen wir - und viele Hersteller von parametrierbaren Vision Sensoren und -systemen - echtzeitfähige Prozessorarchitekturen mit DSPs und FPGAs. Diese Rechner müssen nicht erst aufwendig entwickelt werden, sondern stehen schon als fertiges Produkt zur Verfügung, wie z.B. die VisionBox Octa. Für die Bildverarbeitung werden moderne Mehrkern-DSPs mit Gleitkomma-Einheit eingesetzt. FPGAs werden nur für klar umrissene Aufgaben verwendet, wie parametrierbare Echtzeit-Controller oder Camera Link Framegrabber. Diese Kombination ermöglicht die Umsetzung der Aufgabenstellung in C++, also ohne VHDL-Kenntnisse. Dank moderner Entwicklungsumgebungen für C++ auf Eclipse-Basis ist

der Weg von einem Windows-Rechner zu einer VisionBox Octa nur ein kleiner Schritt und kein großer Sprung. Zudem erlauben die Entwicklungstools effizientes Debugging, sowie den Beweis der Echtzeitfähigkeit einzelner Tasks.

Weitere Anwendungen

Zwei Zeilenkameras scannen eine Druckbahn ab. Erforderlich ist die perfekte Synchronisation der Zeilenkameras auf den Drehgeber. Die einzelnen Zeilen werden mit Camera Link in Harter Echtzeit übertragen und dank der Rechnerarchitektur ebenfalls in Harter Echtzeit ausgewertet. Die Ergebnisse fließen anschließend latenzfrei direkt in die Steuerung der Druckmaschine zurück. In fast allen Zeilenapplikationen müssen die Bilddaten sofort verarbeitet werden. Da es keine Bildlücke geben darf, führt ein Stau in der Bildverarbeitung schnell zum Speicherüberlauf. Harte Echtzeitanwendungen gibt es auch in schnellen Produktionsmaschinen, in denen die gefertigten Teile vor dem nächsten Prozessschritt überprüft werden. ■

www.imago-technologies.com

Autor | Oliver Barz, Key Account Manager, Imago Technologies GmbH

WAS KÖNNEN WIR FÜR SIE FERTIGEN?

Gregory Hollows
Experte für
Bildverarbeitung



Scannen Sie den QR-Code für kostenfreie Online Trainings zum Thema Bildverarbeitung

Unsere neuesten Produkte:



VZM™ - Zoomobjektiv mit dynamischem Fokus



TECHSPEC® Telezentrisches Objektiv mit variabler Vergrößerung



TECHSPEC® Hochauflösende Telezentrische Objektive für 1-Zoll-Sensoren



TECHSPEC® Kompakte VIS-NIR Objektive mit Festbrennweite

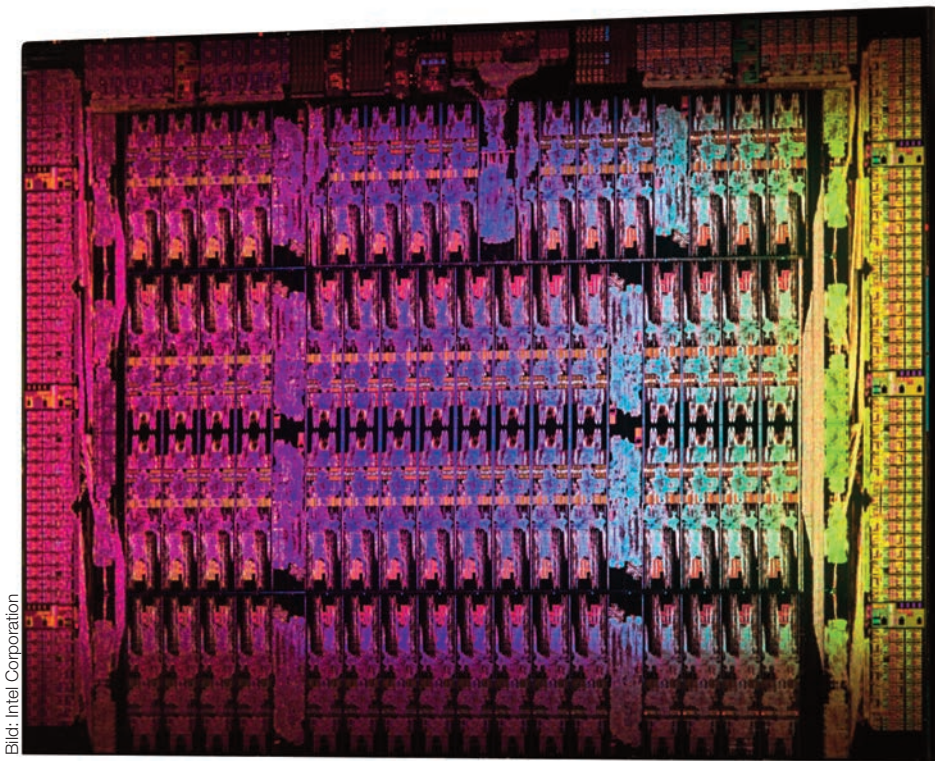
LASER PHOTONICS
Besuchen Sie uns in München:
Halle B1 Stand 409
22. - 25. Juni 2015

Kontaktieren Sie uns!

eo Edmund optics | worldwide

+49 (0) 721 6273730
sales@edmundoptics.de

www.edmundoptics.de/eo-imaging



Der Intel Xeon Phi Co-Prozessor, der bis zu 61 Rechenkerne auf einem Chip umfasst, liefert auf einem Chip eine Rechenleistung von mehr als 1Tflop/s.

Der Kern der Materie

Die Evolution von Multi-Core- zu Many-Core-Prozessoren

In der Mess- und Prüftechnikbranche wurden Testzeit und -kosten bislang meist durch höhere Taktraten von Prozessoren reduziert. Zwar haben viele Unternehmen von der Aktualisierung der die Testhardware steuernden PCs profitiert, doch sind die Tage gezählt, in denen eine Steigerung der Rechenleistung mit einer erhöhten Taktfrequenz von CPUs einhergeht.

Mit steigender Taktfrequenz werden die Wärmeableitung und der Energieverbrauch von Prozessoren zu einem immer größeren Problem. Daher hat sich die Computerbranche in den letzten zehn Jahren auf die Integration mehrerer paralleler Verarbeitungseinheiten bzw. Kerne (Cores) konzentriert, statt die Taktraten zur Steigerung der CPU-Leistung zu erhöhen. Laut dem Moore'schen Gesetz verdoppelt sich die Transistoranzahl alle zwei Jahre und Prozessoranbieter setzen diese zusätzlichen Transistoren zur Fertigung weiterer Cores ein. Heute sind Dual- und Quad-Core-Prozessoren in der Desktop-, mobilen und ultramobilen Datenverarbeitung gängig und Server verfügen gewöhnlich über zehn oder mehr

Kerne. Wie aber aktuelle Verkaufstrends zeigen, schrumpft das Desktopsegment der Computerbranche. Intel beobachtete im Zeitraum vom dritten Quartal 2013 bis zum dritten Quartal 2014 eine Zunahme bei Notebook-Plattformen von 21%, aber nur von 6% bei Desktopverkäufen. Dieser Trend offenbart, dass Gelegenheitskonsumenten eher zu mobileren und dennoch leistungsstarken Plattformen wie Ultrabooks, Tablets und Universalgeräten tendieren. Um dem Bedarf des schneller wachsenden Marktsegments besser zu begegnen, konzentriert sich die Computerbranche auf die Verbesserung der Grafikleistung und Energieeffizienz der ultramobilen, mobilen und Desktop-Prozessoren. Die Rechenleis-

tung für diese Prozessorkategorien zu steigern, ist generell eine untergeordnete Überlegung. Mobile und Desktop-Prozessoren für High-End-Geräte werden weiterhin eine angemessene Rechenleistung für Prüfanwendungen bieten. Jedoch sind nur kleinere Verbesserungen bei der reinen Verarbeitungsfunktionalität dieser Prozessoren zu erwarten. Für die Serverprozessoren sind die wichtigsten Anwendungen der Computerbranche IT-Systeme, Datenzentren, Cloud Computing und leistungsstarke Berechnungen für die kommerzielle und akademische Forschung. Diese Anwendungen sind erheblich rechenintensiver und drängen die Computerbranche dazu, weiterhin in den Ausbau der reinen Rechenkapazität die-

ser Prozessoren zu investieren. Außerdem sind sie von Natur aus parallel und führen ausgehend vom Anwenderbedarf in der Regel zur Entwicklung zahlreicher virtueller Maschinen oder Softwareprozesse. Anwendungsfälle und die daraus entstehenden Bedenken zur Prozessorleistung stehen hinter dem Vorgehen der Computerbranche, mehr Verarbeitungskerne einzubinden, statt sich auf die Erhöhung der Core-Frequenzen zu konzentrieren. So hat z.B. Intel Ende 2014 seinen Prozessor Xeon E5-2699 v3 mit 18 universellen Verarbeitungskernen auf den Markt gebracht. Im Laufe der vergangenen fünf Jahre konnten Single-Thread-Anwendungen eine Leistungssteigerung erzielen, wenn sie sich Innovationen wie die Intel Turbo-Boost-Technik zunutze machten. Allerdings ist es sehr unwahrscheinlich, dass diese Anwendungen weiterhin von solchen Vorteilen profitieren werden. Anwendungen, die für eine parallele Verarbeitung ausgelegt sind, können von zusätzlichen Cores profitieren und so beeindruckende Leistungssteigerungen erreichen. Ingenieure, die z.B. Modulare PCs wie die PXI-Embedded-Controller nutzen, haben sich daran gewöhnt, dass eine 15 bis 40% Verbesserung der Rechenleistung erzielt wird, wenn Anwendungen über die Fähigkeit zum Multithreading verfügen und ein Upgrade auf die nächste Prozessorgeneration erfolgt. Aber ohne hinreichende Sorgfalt bei der Erstellung einer Anwendung mit Parallelität sind diese Leistungssteigerungen minimal.

Many-Core-Prozessoren

Immer mehr Cores werden in kleinere, stromsparende Footprints gepresst. Prozessoren werden zu 'Many-Core-Prozessoren', da inzwischen die Kernanzahl über die in Serverprozessoren üblichen zehn Cores hinauswächst. Superrechner lassen erahnen, wie die Prozessoren von morgen aussehen. Anhand der Top500-Liste der letzten fünf Jahre, die Computer nach ihrer Leistung gemäß dem Linpack-Benchmark aufführt, wird ersichtlich,

dass die weltweit schnellsten Rechner Millionen von Kernen enthalten. Diese Multimewatt-Monster sind nicht für den Betrieb eines Prüfstands in der Produktion geeignet. Die Idee allerdings, dass mehr Funktionalität auf immer kleinerem Raum verstaut wird, bedeutet, dass sich Many-Core-Prozessoren auf andere Prozessorklassen skalieren lassen, während der Energieverbrauch reduziert wird. Ein Beispiel für diesen Trend ist die Coprozessorfamilie Intel Xeon Phi, die bis zu 61 Cores besitzt und so die Möglichkeit bietet, 244 Threads gleichzeitig auszuführen. Manche Cores werden eindeutig speziellen Funktionen gewidmet und nicht rein der allgemeinen Verarbeitung. Engines für die Grafikverarbeitung sind ein gutes Beispiel: Videodisplays zeigen bei hohen Auflösungen realistischere 3D-Darstellungen. Zu weiteren Spezial-Cores zählen Sicherheits-Engines, die z.B. Ver- und Entschlüsselungsoperationen durchführen, sowie Verwaltungs-Engines, die Out-of-Band-Verwaltung ermöglichen, wenn der Prozessor abgestürzt oder anderweitig nicht erreichbar ist. Bei solchen Many-Core-Prozessoren wird der Großteil der Cores jedoch für die allgemeine Verarbeitung zur Verfügung stehen.

Many-Core nutzen

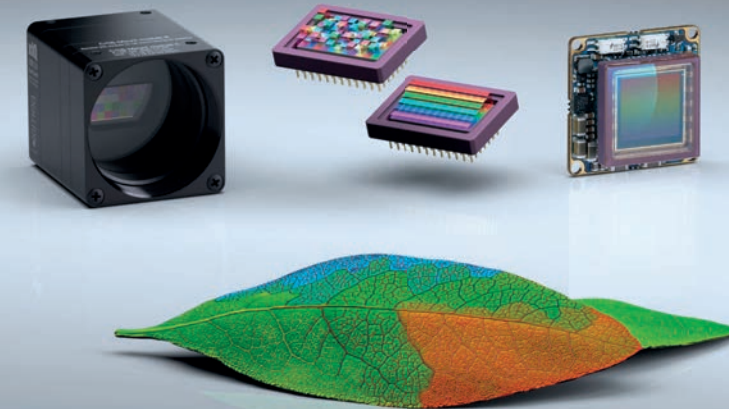
Da die universellen Rechenfunktionen von mobilen und Desktop-Prozessoren in High-End-Geräten kaum noch weiterentwickelt werden, müssen Ingenieure zunehmend auf Serverprozessoren mit Many-Core-Architekturen setzen, um die Leistung zu steigern, Prüfzeiten zu senken und dadurch die Gesamtbetriebskosten zu reduzieren. Der Übergang von Single-, zu Multi- und nun zu Many-Core-Prozessoren ist im Bereich des High-Performance-Computing weit verbreitet und wird sich auch weiterhin auf allgemeinere Anwendungen auswirken, während die umfassenderen Vorteile der parallelen Verarbeitung umgesetzt werden. Notwendig werden Softwarearchitekturen, die Verarbeitungsaufgaben aufteilen und

skalierbar sind, sodass mehr als zehn Prozessorkerne genutzt werden können. Es ist zu überlegen, welche Aufgaben sich bei der Entwicklung neuer Anwendungen gleich zu Beginn parallel implementieren lassen. Bei einem End-of-Line-Test etwa sollten mehrere Einheiten sofort gemessen und analysiert sowie für jede mehr als ein Test gleichzeitig durchgeführt werden. Plant man noch weiter voraus, sollten Datenanalysen in mehrere parallele Aufgaben aufgeteilt werden, indem Datenblöcke sogleich verarbeitet oder Teile des Algorithmus neu geordnet werden, um mehrere Aufgaben auf einmal zur Verarbeitung bereitzustellen. Zwar müssen bei einem höheren Anteil paralleler Arbeiten Messungen und Analysen sorgfältig korreliert und erfasst werden, um ein stimmiges Gesamtergebnis zu erzielen, doch lohnt sich der Aufwand. Für die Implementierung sollten Werkzeuge gewählt werden, mit denen sich die Parallelität in einer Anwendung maximieren lässt. Ein guter Ausgangspunkt ist die Wahl eines optimierten Compilers, Multithreading-fähiger Analyseroutinen und Thread-sicherer Treiber. Zudem sollten die Implementierungssprachen das Threading und einen angemessenen Abstraktionsgrad unterstützen, sodass die erhöhte Softwarekomplexität die Effizienz des Entwicklers nicht negativ beeinflusst. Wird Parallelität ignoriert, führt das bei Prozessorentwicklungen im günstigsten Fall zu sehr geringen Leistungssteigerungen. Der Markt drängt auf Grafikverbesserungen und eine höhere Anzahl von Cores. Wenn auch die Grafikfunktionen in Mess- und Prüfanwendungen eher weniger verwendet werden, bieten neuere Prozessoren mit erhöhter Core-Anzahl wertvolle Leistungszunahmen für Testanwendungen, die so ausgelegt sind, dass sie vom Aufwärtstrend der Core-Anzahl profitieren können. ■

www.ni.com

Autor | Dr. Tom Bradicich, Vice President, Server Engineering, Hewlett-Packard

Die weltweit **kleinste**,
hyperspektrale USB Kamera



- 26 x 26 x 30 mm, 31g
- 16 bis 150 HSI-Bänder
- 170 HSI-Cubes/Sek.
- Linescan und Snapshot

Noch mehr kompakte Produkte bei XIMEA:

xiMU	xiB	xiD	xiQ	xiCE
Subminiatur Kameras	PCI Express Kameras	CCD USB3.0 Kameras	CMOS USB3.0 Kameras	High-end Kameras



www.ximea.com

Extra Power

Linux-Betriebssystem für intelligente Kameras

Mit VC Linux für Embedded Vision Systeme steht nun ein Betriebssystem zur Verfügung, mit dem Anwender in ihrer gewohnten Entwicklungsumgebung arbeiten und von der weltweiten Entwicklercommunity profitieren können. Zusätzlich stellt Vision Components die Software-Bibliothek VCLib kostenlos zur Verfügung, die über 300 Funktionen für die Bildverarbeitung enthält.

Höchste Leistung auf kleinstem Raum, geringe Störanfälligkeit, einfache Wartung, minimale Stromaufnahme – so lassen sich die Eigenschaften von Embedded Systemen auf den Punkt bringen. Da intelligente Kameras per Definition Embedded Systeme sind – sie verfügen schließlich über einen integrierten Prozessor – werden sie auch zunehmend als Embedded Vision Systeme bezeichnet. So kann z.B. die Kameraserie VCSBC nano Z ein PC-System mit der gleichen Leistung vollständig ersetzen, benötigt dabei aber nur einen

Bruchteil des Platzes und verfügt über eine wesentlich geringere Leistungsaufnahme. Möglich wurde dies, da erstmals FPGA-Logik und Dual-Core-Prozessor in ARM-Architektur in einem Baustein vereint wurden. Mit dem Zynq SoC-Modul von Xilinx kann der FPGA zur Bildauswertung mitgenutzt werden. Dadurch lassen sich Leistungssteigerungen mit bis zu zwanzigmal schnelleren Verarbeitungszeiten erzielen. Der Geschwindigkeitsvorteil der FPGA-Programmierung entsteht dadurch, dass Bildaufnahme und -auswertung im

FPGA direkt und parallel erfolgen – und zwar ohne Beteiligung des ARM-Prozessors. Um das Leistungsmaximum auszuschöpfen, kann die Bildverarbeitungssoftware der Anwender in den FPGA implementiert werden. Damit sind die intelligenten Kameras auch für Hochgeschwindigkeits- und Zeilenkameraapplikationen einsetzbar, die zuvor so nicht realisierbar waren. Anders als die DSP-basierten Kameras mit dem VC-eigenen Echtzeit-Betriebssystem VRCRT, verfügen die ARM-basierten Z-Kameraserien über das neue

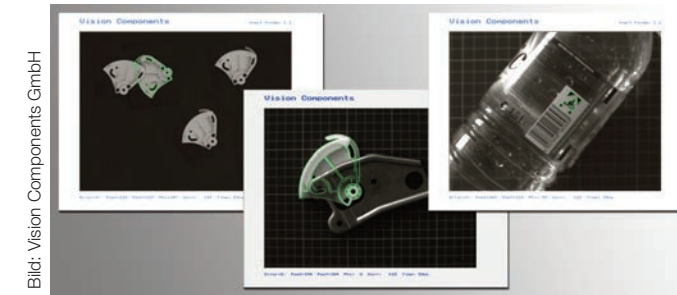


Bild 2 | Die kostenfreie Software-Bibliothek VCLib verfügt über mehr als 300 Funktionen zusätzlich zu Pattern Matching & 2D-Code Reader Tools.

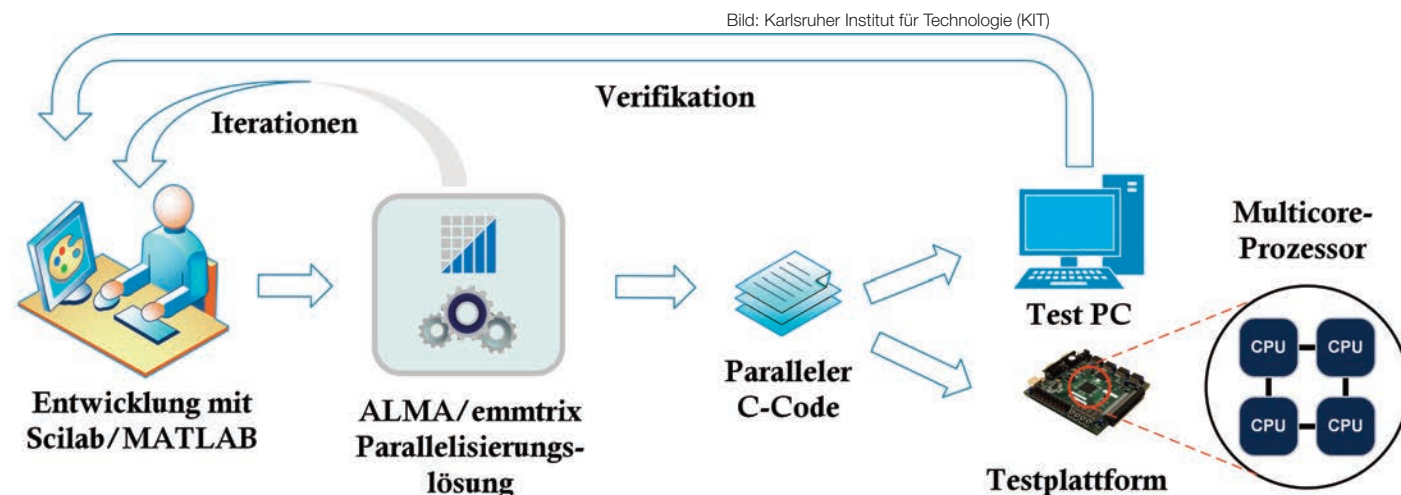
VC Linux Betriebssystem mit speziell angepassten Treibern für VC Embedded Vision Systeme. Das erweiterte und für die industrielle Bildverarbeitung optimierte Open-Source-Betriebssystem auf Grundlage der Debian-Distribution sorgt für ein optimales Zusammenspiel mit der Hardware und ermöglicht u.a. die Implementierung von Funktionen zur Kommunikation mit Drehgebern, zur Sensoransteuerung und zur Steuerung der Ein- und Ausgänge. Bereits programmierte Software sowie jede andere Software, die unter Linux läuft, kann unter VC Linux eingesetzt werden. Anwender profitieren so von der offenen Linux-Plattform mit weltweiter Entwicklercommunity, da sie ihre gewohnte Entwicklungsumgebung weiter nutzen können und ihnen eine große Anzahl an frei verfügbaren Software-Paketen für Linux zur Verfügung steht.

Kostenfreie Vision-Bibliothek

Für alle VC-Kameras steht das kostenfreie Software-Paket VCLib zur Verfügung: eine Kombination aus Algorithmen, die speziell auf Anwendungen der Bildverarbeitung im industriellen und nicht-industriellen Umfeld zugeschnitten wurde. In der Bibliothek, die sich in bereits in über 120.000 Installationen bewährt hat, stecken mehr als 30 Jahre Erfahrung. Neben einer Reihe von bereits vorkonfigurierten Prüfaufgaben stehen insgesamt mehr als 300 Funktionen zur Verfügung. Die Bibliothek stellt damit alle denkbaren Voraussetzungen zur Weiterentwicklung zur Verfügung und verursacht gleichzeitig keine Kosten durch Runtime-Lizenzen oder ähnliche Gebühren. ■

www.vision-components.com

Autorin | Miriam Schreiber, Marketing & PR-Manager, Vision Components GmbH



Um den Entwicklungsprozess für eingebettete Multicore-Prozessoren zu vereinfachen, automatisiert eine Softwarelösung die zeitaufwändige Entwicklung von parallelen Programmen für Embedded Systeme.

Geschwindigkeitserhöhung Mehr aus Mehrkernprozessoren herausholen

Die Softwareentwicklung für eingebettete Mehrkernprozessoren gilt als aufwendig. In einem EU-Projekt haben Wissenschaftler nun eine durchgehende Werkzeugkette entwickelt, die das Programmieren erleichtert. Wie Tests zeigen, senkt die Werkzeugkette den Zeit- und damit den Kostenaufwand beim Programmieren um bis zu 58%. Anwendungen laufen fast dreimal schneller als auf Einkernprozessoren.

In neueren Desktop-PCs, Notebooks, Tablets, Smartphones, Kameras und vielen weiteren Elektronikprodukten stecken Multicore-Systeme. Die Kerne arbeiten parallel und bringen dadurch mehr Geschwindigkeit und Leistung. Allerdings lassen sich die Vorteile nur dann ausschöpfen, wenn die Software ihre Aufgaben auf zwei oder mehr Prozessorkerne verteilen kann, d.h. parallel programmiert ist. Das Programmieren erforderte bisher aber einen hohen Aufwand an Zeit und Kosten, sowie spezielle Kenntnisse. Im Rahmen des EU-Projekts Alma (ALgorithm parallelization for Multicore Architectures) hat ein Konsortium eine Werkzeugkette entwickelt, die dem Programmierer die Arbeit erheblich erleichtert: Gewöhnlich muss der Programmierer seinen Code an die parallele Hardware-Architektur anpassen. Dies ist nicht nur mit viel Aufwand verbunden, sondern verhindert auch die Wiederverwendung des Codes für andere Hardware-Architekturen. Die

neue Toolchain gleicht diesen Nachteil durch eine automatische Parallelisierung aus. So verbirgt Alma die Komplexität von eingebetteten Mehrkernprozessoren und erzeugt zugleich einen optimierten parallelen Code. Zum Abschluss von Alma haben zwei Projektpartner, das Fraunhofer IOSB (Institut für Optronik, Systemtechnik und Bildauswertung), sowie Intracom SA Telecom Solutions die Toolchain evaluiert. Beide setzten die Werkzeugkette ein, um eine existierende, für Einkernprozessoren programmierte Software auf einen Vierkernprozessor zu portieren. Als Referenzsoftware diente beim Fraunhofer eine Anwendung zur Multi-Objekterkennung und -verfolgung, bei Intracom Telecom eine Wimax-Anwendung (Worldwide Interoperability for Microwave Access) für den drahtlosen Zugang zu breitbandigem Internet. Beide Partner berichteten, dass die Anwendung auf dem Vierkernprozessor etwa dreimal schneller lief als die Ein-

kern-Version. Das Fraunhofer IOSB berechnete, dass der Zeit- und damit auch der Kostenaufwand - beim Programmieren mit Alma für den Vierkernprozessor um bis zu 30% niedriger war als bei der Programmierung für den Einkernprozessor, bei Intracom waren es sogar bis zu 58%. Programmierer schreiben zukünftig ihre Anwendung in der Open-Source-Software Scilab, die mit Matlab kompatibel ist. Die Anwendung wird dann in Alma eingebunden und in die Programmiersprache C übertragen, parallelisiert und automatisch optimiert. "Dies erspart dem Programmierer die Mühe der Parallelisierung und reduziert die Anwendungsentwicklungszeit um mindestens 1/3", so Dr. Timo Stripf vom ITIV des KIT, der zusammen mit weiteren Mitarbeitern des ITIV das Spin-off emmtrix Technologies gründen wird, um die Toolchain zu vermarkten.

www.kit.edu

Vision-PC verwendet GPUs parallel zum Prozessor

Für besonders rechenintensive Bildverarbeitungsanwendungen wurde der Cam-Cube 4.0 GPU entwickelt. Der Vision-PC verwendet Grafikkarten (GPU), die parallel zum Prozessor betrieben werden. Das System eignet sich besonders für sehr rechenintensive 3D-Anwendungen, hochauflösende Kameras und lernende Algorithmen. Sechs PCI Express (PCIe)-Slots sorgen für vielfältige Erweiterungsmöglichkeiten, wie z.B. vierfach USB 3.0, GigE (PoE), CameraLink (HS) oder CoaXPress. Der Radeon R9-Grafikprozessor ist für hohe Leistung ausgelegt und arbeitet auch bei Umgebungstemperaturen bis 40°C.

Pyramid Computer GmbH • www.pyramid.de



Bild: Pyramid Computer GmbH

CamCube 4.0 GPU ist als Desktop oder für die Wandmontage erhältlich. Optional ist eine Serverversion mit 4HE und 320mm Tiefe erhältlich.

Mini-PC für Bildverarbeitungsaufgaben

Der Mini-PC EyeVBox III ist mit der EyeVision Bildverarbeitungssoftware ausgestattet und verfügt über USB 2.0 und USB 3.0 Schnittstellen sowie WLAN. Neben den Schnittstellen kann der PC direkt mit der SPS kommunizieren. Als Basis dient ein bis zu 2.400MHz schneller Intel Dual Core-Prozessor und 4GB RAM. Mit der 128GB SSD steht nicht nur ein Speicherplatz für die wichtigsten Daten zur Verfügung, sondern dank hoher Lese- und Schreibgeschwindigkeiten wird die gesamte System-Leistung deutlich beschleunigt.

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

Software hilft intelligenter Kamera

Die intelligente Kamera mvBlueGeminini ist sowohl für Einsteiger als auch für fortgeschrittene Bildverarbeiter ideal. Grund hierfür ist die Software mvImpact Configuration Studio (ICS) und kann von unterschiedlichen Geräten wie Tablet, Smartphone, PC auch simultan über Netzwerk oder bei vorhandenem Access Point über WLAN aufgerufen werden. Es können Aufgaben eintrainiert werden, wobei ICS die richtigen Algorithmen auswählt und die passenden Parameter setzt. Die Hardware mit Dual-Core Prozessor ist für ICS optimiert und übernimmt die JPEG-Kompression für die Live-Bilddarstellung, das Debayering und sorgt für echtzeitfähige I/Os.

Matrix Vision GmbH • www.matrix-vision.de



Bild: Matrix Vision GmbH

Die intelligente GigE-Kamera mvBlueGeminini mit IP67-Gehäuse hat einen Strombedarf kleiner 5W.

- Anzeige -

Opto @ Laser München Stand A2 - 113 | 8

Laser Fault Injection

- Modulares Mikroskopsystem
- Ein oder zwei Laserspots
- Unterschiedliche Wellenlängen



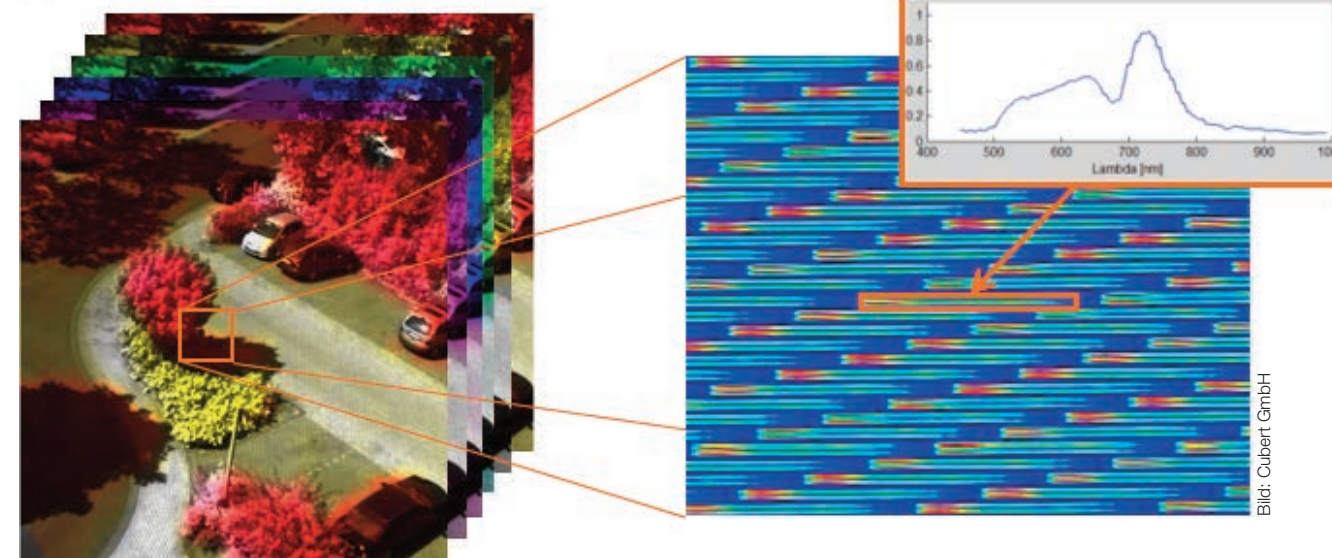


Bild 1 | Links: CIE (Colored InfraRed) Darstellung des hyperspektralen Bildstapels; Rechts: vergrößerter Ausschnitt der Daten auf dem CCD, man sieht die einzelnen nebeneinanderliegenden Spektren. Jedes einzelne Spektrum enthält 138 Kanäle von 450 bis 1.000nm.

Würfelwelten

Snapshot Hyperspektralkamera mit 20Hz

Bei der hyperspektralen Bildgebung nimmt eine Kamera einen hyperspektralen Würfel eines Objekts auf. Genau wie bei einem RGB-Bild verfügt jeder Pixel über zusätzliche Farbinformationen. Beim RGB-Bild werden allerdings nur drei Kanäle verarbeitet, während eine hyperspektrale Kamera hundert oder mehr Kanäle aufnimmt.

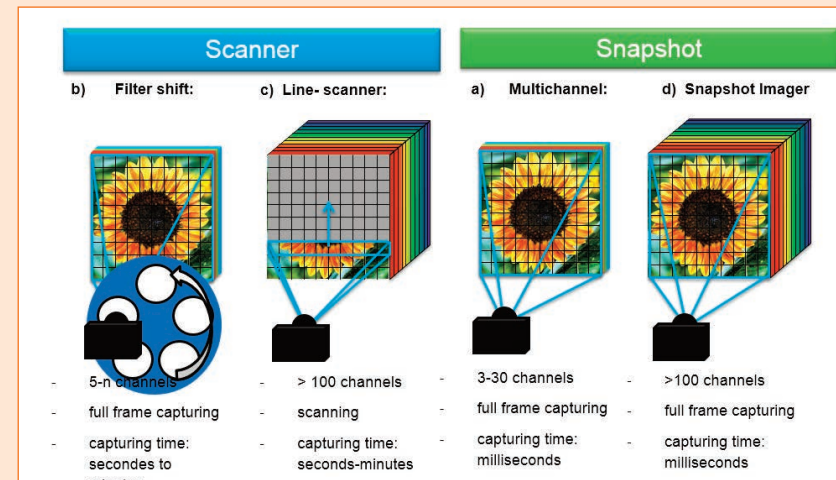
Während das menschliche Auge über drei Zapfentypen ungefähr den gleichen Farbraum wie den eines RGB-Bildes wahrnimmt, nimmt die hyperspektrale Kamera in jedem Pixel ein ganzes Spektrum auf, das vom sichtbaren bis ins unsichtbare nahe und mittlere Infrarot reicht. Somit 'sieht' eine hyperspektrale Kamera mehr und kann über die spektrale Signatur Objekte mit scheinbar gleicher Farbe unterscheiden. Die spektrale Signatur jedes Pixels lässt Rückschlüsse auf die chemische Zusammensetzung und Struktur des abgebildeten Objekts zu. Mit dem entsprechenden Vorwissen können quantitative chemische Messungen vorgenommen werden, z.B. die Bestimmung der Menge an Chlorophyll in einer Pflanze oder der Sauerstoffsättigung im Blut.

Stand der Technik

Es haben sich zwei unterschiedliche Ansätze zur Aufnahme von vollflächigen spektralen Bildern etabliert. Der erste Ansatz basiert darauf, dass ein hyperspektrales Bild mittels Abtastung eines Punkts oder einer Linie konstruiert wird (Scan). Hierbei werden hohe spektrale Auflösungen mit mehr als 20 Kanälen pro Pixel erreicht. Bedingt durch die langen Aufnahmezeiten (Sekunden bis Minuten) kann es zu Bewegungsartefakten kommen. Der andere Ansatz zur Aufnahme von vollflächigen spektralen Bildern basiert auf einer Einzelaufnahme. Hierbei wird zwischen multispektralen und – ab 100 Kanälen – hyperspektralen Kameras unterschieden. Die Hyperspek-

tral-Kameras der UHD-x85 Produktreihe verzichten auf die komplexen Betriebsbedingungen von Punkt- oder Linienscannern. Die Bedienung entspricht eher einer handelsüblichen Foto- oder Videokamera. Mit Sonnenlicht oder einer äquivalenten Lichtquelle sind Belichtungszeiten von weniger als 1ms für die Aufnahme eines gesamten Hyperspektral-Würfels keine Ausnahme. Durch die kurzen Belichtungszeiten können sowohl die Kamera als auch das Objekt sich während der Aufnahme bewegen. Somit sind auch mobile Anwendungen möglich. Je nach Signal-zu-Rausch-Verhältnis können hyperspektrale Videos mit mehr als 20Hz aufgenommen werden, sodass auch sehr schnelle Prozesse spektral analysiert werden können.

Zwei Kategorien spektrale Messtechnik



Spektrale Messtechnik lässt sich in zwei Kategorien unterscheiden: Scannende Systeme und Vollflächig messende Systeme. Bei Scannenden Systemen wird entweder ein 2D-Flächenarray mit einem wechselbaren Filter versehen und jede Wellenlänge separat aufgenommen oder es wird eine Linie Spektral aufgenommen und das Bild entsteht durch zusammenfügen der Scan-Linien. Bei Snapshot Systemen besteht die Herausforderung in der Aufnahme einer 3D-Information auf einem 2D-Sensor. Hier werden entweder komplexe Filteranordnungen eingesetzt oder über Ortspattern – unter Verwendung von normalen Spektralapparaten – eine Aufspaltung von räumlicher Spektralinformation ermöglicht.

Hyperspektrale Einzelaufnahme

Der Aufbau des neuen Vollflächen-Spektrometers unterscheidet sich maßgeblich von bisherigen Technologien, z.B. wird ein einzelner Bildpunkt mittels eines dispersiven Elements auf eine CCD-Linie abgebildet, wobei die Wellenlängen des Spektrums auf dieser Reihe aufgetrennt werden. Hyperspektrale Linienscanner werden ähnlich betrieben, jedoch dort das Objekt auf einen Eingangsspalt projiziert. Bei den UHD-x85 wird hingegen ein ganzes Feld von CCD-Linien erzeugt, sodass gleichzeitig verschiedene Spektren aufgenommen werden, die jeweils einem anderen Ort auf dem Eingangsraster entsprechen. Ziel war die Entwicklung einer direkt abbildenden, hyperspektralen Technik. Statt der Verwendung eines Spalts wird ein 2D-Raster verwendet. Das Eingangsraster wird durch ein dispersives Element auf einen CCD-Sensor abgebildet, sodass jeder Punkt am Ein-

gangsraster einem Linienspektrum auf dem CCD-Sensor entspricht. Durch die Transformation von Orts- und Spektraldaten wird ein 3D-Hyperspektral-Würfel berechnet. Die Kameras eignen sich besonders für die Klassifikation von Objekten, die mit konventionellen Systemen nicht unterscheidbar sind. Ein weiteres Anwendungsgebiet ist die vollflächige Qualitäts- und Prozesskontrolle. Im wissenschaftlichen Bereich ist die chemische Analyse das Hauptanwendungsgebiet.

www.cubert-gmbh.de

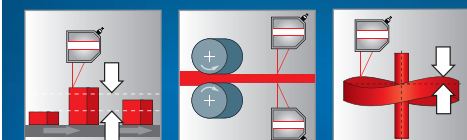
Autoren | Dr. René Michels und Arnd Brandes, Cubert GmbH



LASER-SENSOREN FÜR WEG, ABSTAND & DICKE

Lasertriangulations-Sensoren für schnelle und präzise Messungen

- Größtes Sensorprogramm weltweit: von Low-Cost bis zur hochpräzisen Spitzenklasse mit blauem Laser
- Messbereiche von 2 bis 1000 mm
- Für schnelle Messungen bis 100 kHz
- Kleine Bauform mit integriertem Controller
- EtherCAT, Ethernet, RS422 und analog
- Einfache Bedienung über Webbrowser



Tel. +49 8542 1680

www.micro-epsilon.de/opto

LASER World of
PHOTONICS
Halle A2
Stand 113/7

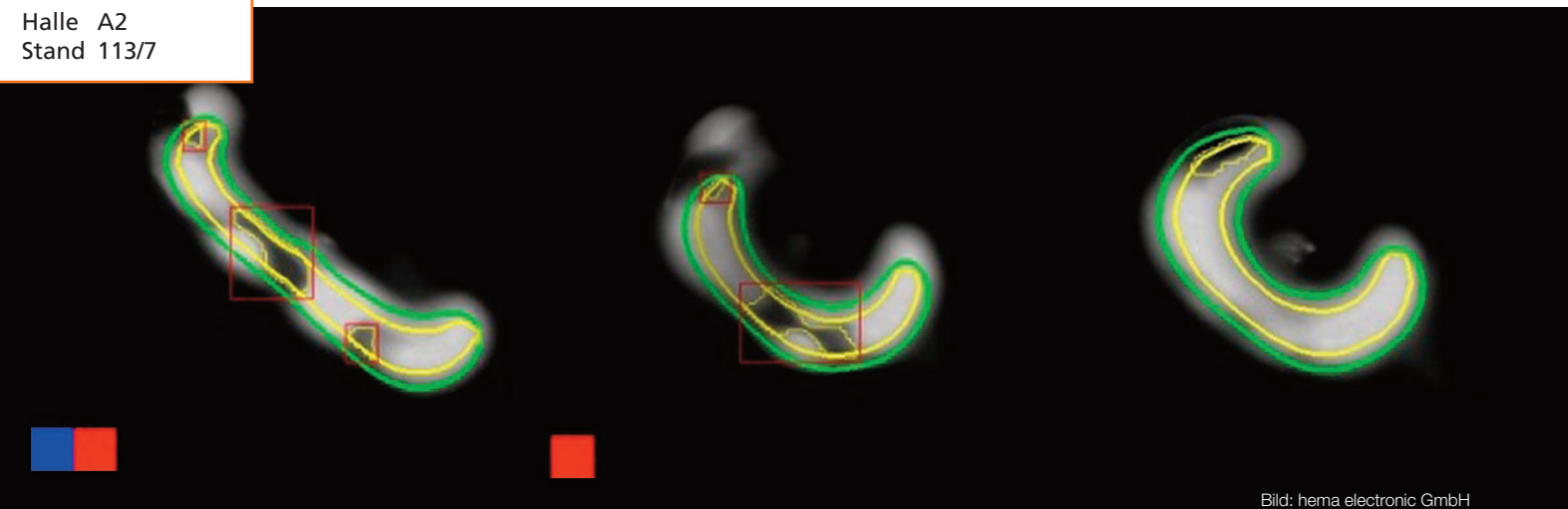


Bild 1 | Das seelectorCam Laser-System ermöglicht eine Schweißnahtbewertung direkt aus dem Live-Bild.

Voller Durchblick

Online-Prozessüberwachung beim Laser-Remote-Schweißen

Laser-Remote-Schweißen hat bei den Fahrzeugherstellern im Karosseriebau Einzug gehalten und gewinnt zunehmend an Bedeutung. Neben den technischen Vorteilen gegenüber dem bisher eingesetzten Widerstandspunktschweißen ist das Laserschweißen deutlich wirtschaftlicher und prozesssicherer.

Die Qualitätssicherung bei Bearbeitungsverfahren mit extremen Lichtverhältnissen stellt eine besondere Herausforderung dar. Es gibt keine Messwerte an der Schweißstelle, die einfach erfasst werden und eine Aussage über das Gelingen der Schweißung abgeben können. Die Schweißkontrolle kann daher nur optisch erfolgen. Mit dem Qualitätssicherungssystem seelectorCam Laser steht dem Anwender nun ein vollautomatisches Inspektionssystem zur Verfügung. Es ist am Laser-Remote-Scanner integriert und nimmt nach jeder einzelnen Schweißung Bilder auf, um sie sofort auszuwerten und die IO/NIO-Beurteilung sogleich bei Fertigstellung des

Karosseriebauteils abzugeben. Damit ist die vom Anwender angestrebte 100%-Prüfung realisiert und das zu Online-Bedingungen. Beanstandete Bauteile werden mit vollständiger Fehler-Diagnose sofort ausgeschleust.

Blick durch die Laseroptik

Ein Laser-Remote-Schweißsystem ist so leistungsfähig, dass es bis zu zehn elektrische Widerstandspunktschweißsysteme ersetzt und dabei deutlich mehr Flexibilität bietet für unterschiedliche Schweißnahtgeometrien oder als Zugang bei engen Platzverhältnissen. Die hohe Geschwindigkeit und Präzision

von Scanner-Optiken kombiniert mit der Flexibilität eines Roboters führt zu einer weitaus schnelleren Schweißgeschwindigkeit. Wesentliche Vorteile sind die erhebliche Verkürzung der Durchlaufzeiten und die flexible Anpassung an unterschiedliche Karosseriebaugruppen. Die intelligente HDR-Kamera des Überwachungssystems blickt durch die Optik des Lasers auf jede fertige Schweißung und macht Bildaufnahmen, d.h. die Schweißnahtbewertung erfolgt direkt aus dem Live-Bild. Spezielle Bildverarbeitungs-Algorithmen werten die Aufnahmen in der Kamera aus, womit die erforderliche Schnelligkeit der Auswertung gewährleistet ist. Das Ergebnis ist eine

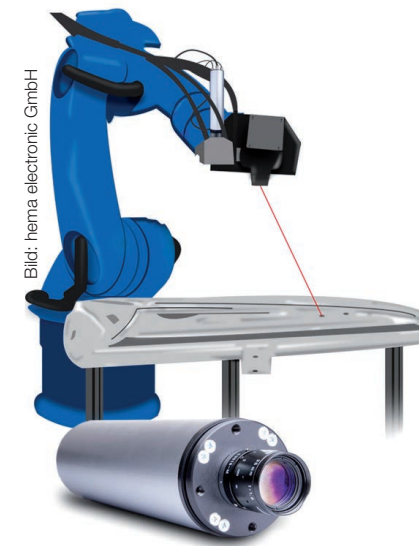


Bild 2 | Die intelligente HDR-CMOS-Kamera des Inspektionssystems seelectorCam Laser blickt direkt durch die Optik des Lasers auf jede fertige Schweißung im Karosseriebau.

eindeutige Aussage über die Festigkeit der Schweißnaht. Die Analyse der Schweißung erfolgt unmittelbar nach Absenkung der Laserleistung und ermöglicht direkt nach der letzten Schweißung am Bauteil eine Gesamtaussage (IO/NIO), sowie die Visualisierung der Fehler und Fehlerarten für die Nacharbeit. Die ausgewerteten Daten werden an den Hostrechner übertragen. Das Ausschleusen von NIO-Teilen erfolgt automatisch. Die extrem hohe Sicherheit gegenüber Pseudofehlern ist ein wichtiger Erfolgsfaktor. Die Bildanalyse bietet über die Bewertung einer Schweißstelle mit 'gut (IO)' oder 'schlecht (NIO)' zusätzliche Klassifizierungen in Fehlerklassen

- zu geringe Festigkeit der Schweißstelle
- Oberflächengüte nicht ausreichend
- unzureichende Schweißleistung des Lasers

- fehlende Schweißstellen (Soll-/Ist-Vergleich)
- Bei der Einführung des Systems werden nur Inbetriebnahmezeiten von wenigen Tagen benötigt. Die sofortige Verfügbarkeit der vollen Kamerafunktionalität in der Serienfertigung machen den Erfolg des bereits erfolgreich etablierten Systems beim Einsatz an einem Laserschweißsystem im Karosseriebau komplett.

www.hema.de

Autor | Kosovare Krasniqi, Vertrieb, hema electronic

- Anzeige -

igus® meine-kette ... chainflex® hält ... News '15 ...

Weltneuheit für Industrie 4.0



... chainflex® CAT7-Leitung für e-ketten®

40 Mio.
Hübe bereits getestet.

Neueste Ethernet-Technologie für Energieketten. Getestet mit über 40 Mio. Hüben im größten Testlabor der Branche. Ohne Mindestbestellmenge ab Lager lieferbar, und wie bei allen chainflex®-Leitungen jetzt mit 36 Monaten Garantie. Diese und viele weitere motion plastics®-News finden Sie online auf igus.de/neu

igus® GmbH Spicher Str. 1a 51147 Köln Tel. 02203-9649-800 info@igus.de

igus.de
plastics for longer life®

Besuchen Sie uns: GIFA - Halle 12 Stand D44



Der kollaborative Roboter mit Helix-Smart-Sensor ermöglicht im liniennahen Einsatz vollautomatische optische Messaufgaben ohne aufwändige Sicherheitstechnik.

Ohne Schutzzaun Kollaborativer Roboter mit intelligentem 3D-Scan-Sensor

Die Produktreihe AutoScan Collaborative Gauge verbindet die Leistungsmerkmale des intelligenten Helix-3D-Scansensors und der Softwareplattform Vector mit den Vorteilen kollaborativer Robotertechnologie und bietet so eine neue Lösung für 3D-Scanning, Maßprüfung und Maßhaltigkeitskontrolle.

Ein kollaborativer Roboter ermöglicht durch spezielle Gestaltungsmerkmale eine direkte Interaktion mit einem Werker in der Produktion innerhalb eines gemeinsamen Arbeitsbereichs. Die für Industrieroboter übliche Sicherheitstechnik (Einzäunung...) ist dabei nicht erforderlich. Die 'Self-Teach'-Fähigkeit der AutoScan-Produkte für die Roboterprogrammierung ermöglicht eine schnelle Konfigurierung ohne Offline-Software-Tools: Zum Teach einer Roboterposition genügt es, diesen von Hand an die nächste erforderliche Bauteil-Scanposition zu führen. Alle Roboterbewegungen werden dabei automatisch in das Bauteil-Prüfprogramm übernommen, so dass die folgenden Bauteile anschließend ohne Bedieneringriff gemessen werden können. Das Absolut-Messsystem liefert ein digitales 3D-Abbild des Bauteils und gibt Datenberichte über komplexe Form- und Oberflächenabweichungen vom CAD-

Modell sowie diskrete Informationen zu kritischen Merkmalen wie Löchern, Langlöchern und Bolzen aus. Dabei wird auf die patentierte Helix-Smart-Scantechnologie gesetzt, die bereits in zahlreichen Automobil-Produktionswerken im Einsatz ist, um Fahrzeug-Karosserien im laufenden Fertigungsprozess auf Maßhaltigkeit und Spaltgüte zu überwachen. Die auf MEMS-Projektionstechnologie basierenden 3D-Scan-Sensoren sind die weltweit ersten Laserscanner, bei denen die Anzahl und Dichte der Laserlinien sowie das Scanvolumen durch den Bediener konfigurierbar sind, so dass der Laserscanner bei den meisten Messaufgaben nicht über das Bauteil geführt werden muss. Die gesamte Bauteil-Scanbewegung läuft innerhalb des Scansensors selbst ab, wodurch sich die Zykluszeiten und die Qualität der Scandaten deutlich verbessern. Bis zu 200 Scanlinien können pro Messmerkmal eingestellt werden. Das

Merkmal wird automatisch aus dem erzeugten Punktwolken-Datensatz extrahiert. Auf diese Weise lassen sich gleich mehrere Bauteil-Merkmale von einer Roboterposition aus messen. Dank der konfigurierbaren Liniendichte des Sensors sind Scanlinien-Abstände von 0,1mm möglich. Die im Lieferumfang enthaltene Software Vector übernimmt die Datenanalyse und Berichtsausgabe und wird seit Jahren weltweit eingesetzt, um die Bauteilqualität sowie Produktionsprozesse zu überwachen. Sie kann aber auch zur schnellen Erkennung von Prozessanomalien konfiguriert werden. ■

www.percepton.com

Autor | Reinhard Groß, Marketing Manager, Percepton GmbH

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



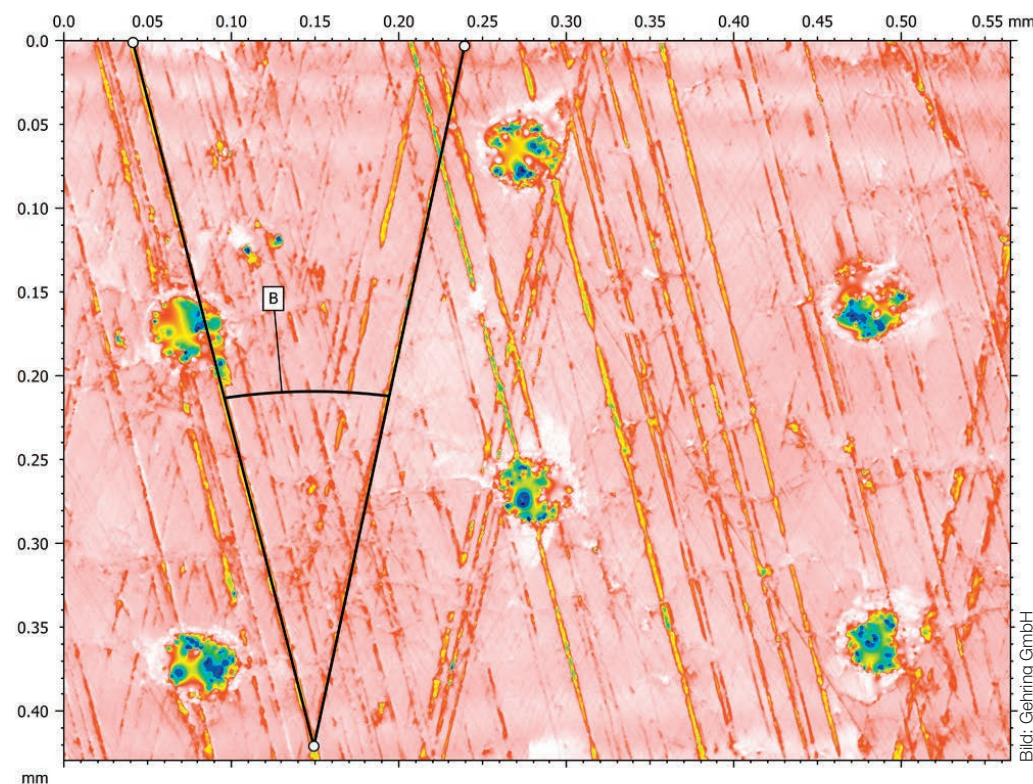


Bild 1 | Laserstrukturierte Zylinderoberfläche der Fa. Gehring gemessen mit der smartWLI-Technologie der GBS mbH

Bild: Gehring GmbH

Innere Werte ermitteln

3D-Inline-Analyse an gehonten Zylinderoberflächen

Die Motoren im Automobilbau werden immer leistungsfähiger. Neben Leistung sind geringer Verbrauch, niedrige Schadstoffemissionen und eine lange Lebensdauer wichtige Auswahlkriterien. Entscheidend ist hier die Qualität der Zylinder. Durch gezielte Mikrostrukturierung der Laufflächen, z.B. durch Honen, wird Platz für einen Öl-Schmierfilm geschaffen, der die Verschleißfestigkeit des Motors erhöht und die Laufeigenschaften verbessert. Die Mikrostruktur muss auf der Nanometerskala so optimiert werden, dass nicht zu viel Öl in den Zwischenraum eindringen kann, da überschüssiges Öl verbrennt und so die Emissionswerte des Motors verschlechtert.

Ein wichtiger Arbeitsschritt der Motorenfertigung ist daher die Qualitätsprüfung der Oberflächenbeschaffenheit. Da die Zylinderinnenfläche der Bohrungen für mikroskopische Aufnahmen schwer zugänglich ist, wird meist das Bauteil zerstört oder ein Abdruck der Zylinderoberfläche erstellt und die Probe anschließend im Labor untersucht. Gesucht wird daher ein Designwerkzeug für die Entwicklung von Verbrennungsmotoren, das

mit der Optimierung der QS bei der Herstellung von Kurbelgehäusen bzw. Laufflächen einhergeht. Ziel ist die Qualifizierung und Quantifizierung von Reibeigenschaften, dem tribologischen Verhalten im Einsatz, sowie eine 'Closed loop'-Werteermittlung und Oberflächen-Bewertung mit integrierter Dokumentation und Archivierung. Mit den CylinderInspector-Systemen, die auch als Borescope oder Persikope bezeichnet werden, stehen

seit einiger Zeit bereits Mikroskope zur Zylinderinspektion zur Verfügung. Hierbei wird ein motorgesteuertes Winkelmikroskop in die Zylinderbohrung eingeführt, das fertigungsnah die Oberflächen zerstörungsfrei im Zylinder visualisiert und mikroskopische Analysen und 3D-Messungen ermöglicht. Somit können an allen Stellen des Zylinders Aufnahmen unterschiedlicher Größen erzeugt und Z-Messungen mit einer Höhenauflösung

von ca. 20 nm gemacht werden. Idealerweise könnte man die Hauptfunktionsmerkmale eines Zylinderkurbelgehäuses bereits während der Fertigung erfassen und bewerten, um so den Fertigungsprozess optimiert zu steuern. Hier sind allerdings neue integrierte Lösungsansätze in allen Etappen des Fertigungsprozesses gefragt. Diese sollen das Handling der Proben und Systeme, die Visualisierung und Messung der Oberflächenstruktur, als auch die Auswertung und Analyse der Messergebnisse beinhalten. Herausforderung ist eine zeitnahe Datenanalyse und Kostenoptimierung durch standardisierte Kontrollabläufe. Dagegen sprechen die sich immer häufiger ändernden Herstellungsverfahren für Oberflächen, welche die Optik an ihre physikalischen Grenzen stoßen lässt. Um Reibung, Verschleiß, Leistung, und Abgasverhalten über existierende Kennwerte wie Ölrückhaltevolumen, mittlere Freilegungstiefe oder Zerstörungsanteil zu ermitteln, bedarf es daher einer Nanometer-genauen Erfassung, um z.B. über Weisslicht-Interferometrie, unabhängige und wiederholbare Messergebnisse zu erzielen. Andere optische Verfahren müssen individuell an die Reflexeigenschaften der einzelnen Oberfläche angepasst werden, was einen universellen Einsatz erschwert. Die kleinen Messfelder und die derzeit noch langen Taktzeiten sind eine weitere Herausforderung. Um diese Untersuchungen effektiv zu gestalten, ist es von Vorteil diese nur an den relevanten Stellen des Zylinders durchzuführen. Dabei ist es sinnvoll, so früh als möglich, die Bereiche einzugrenzen. So kann man über die Röntgentomographie schon frühzeitig feststellen, ob Einschlüsse oder störende Verdichtungen in der Tiefe des Gusses später zu fehlerhaften Oberflächen führen können. Rundheitsmessungen und die visuelle 360°-Analyse der Oberflächen ermöglichen die automatische Bestimmung der ROIs (Regions of Interest). Diese Bereiche werden mit hochvergrößernden 90°-Sensoren auf Unregelmäßigkeiten und Anomalien überprüft und bewertet. So lassen sich kritische Flächen von ca. 20 mm² ermitteln, an denen dann mittels 3D-Verfahren die Topographie bestimmt wird und zweifelsfrei eine Katalogisierung der Eigen-



Bild 2 | Bei den CylinderInspector-Systemen wird ein motorgesteuertes Winkelmikroskop in die Zylinderbohrung eingeführt. Es lassen sich kritische Flächen von ca. 20 mm² ermitteln, an denen mittels 3D-Verfahren die Topographie bestimmt wird.

schaften erlaubt. Somit wäre der komplette Messzyklus und eine wichtige Anforderung der QS von Automobilzylindern bedient.

Fazit

Die lange gewünschte Realisierung dieser Vision scheint näher zu kommen. Neue preisgünstige Sensoren auf dem Markt ermöglichen eine schnellere Bildverarbeitung und zeitnahe Ergebnisse im Fertigungstakt. Ebenfalls konzentrieren sich Systemintegratoren, durch günstigere und genauere Automatisierungslösungen und neuer Robotergenerationen auf auflösungskritische Applikationen. ■

www.opto.de

Autor | Markus Riedi, CEO, Opto GmbH

Hochwertige BV-Beleuchtungen



Blitzbare BV-Beleuchtungen



100 mm Version, weißes Licht (typ. 6.000 K), geblitzt bei 800 %, 0,1 m Abstand

BV-Beleuchtungen in V4A

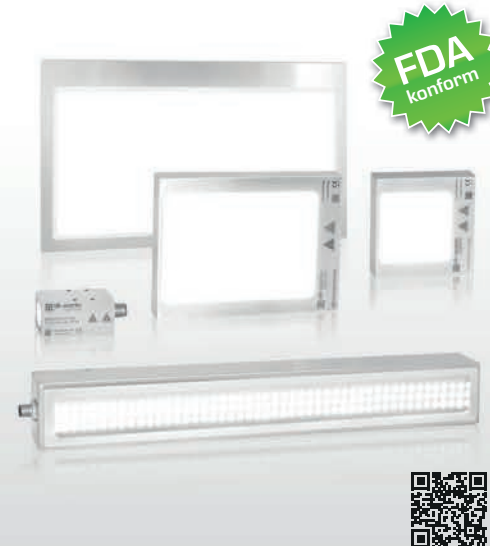




Bild 1 | Um ein hochwertiges Druckbild auf den (Hubelino-)Steine zu erzeugen, ist die genaue Erfassung der Lage aller zu bedruckenden Objekte essentiell.

Bild: Werkzeugmaschinenlabor WZL - RWTH Aachen

Adaptive Druckbildausrichtung

Optische Lagekorrektur im Submillimeter-Bereich

Das Smart Automation Lab (SAL) veranschaulicht anhand individualisierter Produktion aktuelle Forschungsaktivitäten zu Industrie 4.0. Dazu gehören die produktzentrierte Steuerung, kognitive Montage und dienstbasierte Architekturen für einen effizienten und flexiblen One-Piece-Flow zukünftiger Automatisierungssysteme. Ein wesentlicher Bestandteil des Produktionsprozesses ist ein UV-Flachbettendrucker.

Mit Hilfe des Druckers werden eingangs produzierte (Hubelino-)Steine durch Bedruckung ihrer Außenseiten individualisiert. Um ein qualitativ hochwertiges Druckbild (randloses drucken) zu erzeugen, ist die korrekte und möglichst genaue Erfassung der Lage aller zu bedruckenden Objekte essentiell. Der Drucker und das zugehörige Maschinengestell können bis zu 18 Steine aufnehmen und die nach oben gerichteten Flächen parallel, in einem Druckvorgang, individualisieren.

Positionsidentifikation

Durch mechanische Führung lassen sich bei Positionierung und gleichzeitiger Unterstützung eines roboterbasierten Fügeprozesses Lagegenauigkeiten von etwa 1mm erreichen. Dies reicht jedoch nicht aus, um ein sauberes Druckbild zu erzeugen. Daher ist die Bedruckungssta-

tion um ein Kamerasystem erweitert worden, das die Lage der im Druckraster liegenden Steine bestimmt. Dazu wird mit einer 15MP-CMOS-Industriekamera nebst hochauflösendem Objektiv eine Aufnahme erstellt, die eine Auflösung von 7,8Pixel/mm erlaubt. Abbildungsfehler im aufgenommenen Bild werden im ersten Schritt mit Hilfe initial ermittelter, extrinsischer und intrinsischer Systemparameter korrigiert, um Bauteil- und Rasterkoordinaten lagerichtig in Druckkoordinaten überführen zu können. Für eine feste Referenzierung der Bauteilpositionen gegen das Maschinengestell des Druckers, werden im Bild vorhandene Marker identifiziert. Diese sind fest mit dem Maschinengestell verbunden und in einem Rechteck angeordnet. Der horizontale und vertikale Abstand der Markermittelpunkte ist bekannt und wird genutzt, um das Bild auch bei Schwankun-

gen der Kameraposition gegenüber dem Maschinengestell für die weitere Bildverarbeitung durchgehend gleich zu positionieren. Für die weiteren Verarbeitungsschritte der Bilddatei werden in einer zweiten Bildebene, entsprechend den 18 möglichen Positionen, 2D-Koordinatensysteme platziert. Diese kennzeichnen jeweils eine separate ROI (Region of Interest). Innerhalb dieser ROIs werden im nächsten Schritt zur Identifikation der Steinoberflächen kombinierte Algorithmen angewendet.

Kombinierte Algorithmen

Der Algorithmus zur Erkennung der Steinoberflächen ist dreistufig ausgeführt:

- Identifikation von Kandidaten für Eckpunkte
- Erstellung von Kandidaten der Vierecke
- Auswahl des besten Vierecks

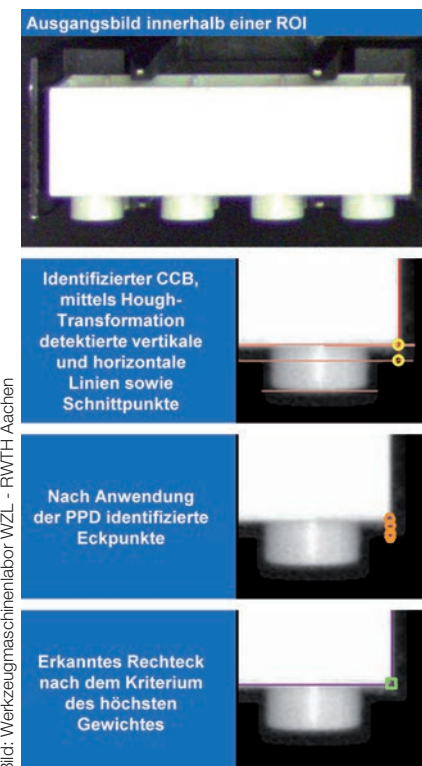


Bild 2 | Der Algorithmus zur Erkennung der Steinoberflächen ist dreistufig ausgeführt.

Bild: Werkzeugmaschinenlabor WZL - RWTH Aachen

Zu Beginn wird der größte zusammenhängende Teil des Bildes identifiziert, dessen Pixelintensitäten größer als ein vorab festgelegter Schwellwert ist. Die Connected-Component-Bereiche (CCB) werden anschließend vergrößert. Störende Reflektionen werden so entfernt. Für die folgende Kantendetektion wird zunächst ein Weichzeichnungsfilter angewendet, der rauschbedingte, große Gradienten eliminiert. Anschließend werden mithilfe einer Hough-Transformation Linien innerhalb des Bildes detektiert. Diese werden nach ihrer Steigung gefiltert, so dass eine Liste von horizontalen bzw. vertikalen Kanten entsteht. Linien, deren Steigung zu stark von 0° bzw. 90° abweichen, werden entfernt. Dabei kann aufgrund der Geometrie des Steines und dem Winkel der Kamera zum Stein nicht davon ausgegangen werden, dass lediglich vier Linien gefunden werden, die zu den Kanten des Steines passen. Um den Lösungsraum auf eindeutige Linien zu minimieren, werden nachfolgend Schnittpunkte der Linien berechnet, die potentielle Eck-

punkte bilden. Können mit diesem Vorgehen keine Eckpunkte identifiziert werden, wird ein Interest-Operator angewendet. Die Ecken werden dabei mit Hilfe der Plessy-Punkt-Detektion (PPD) identifiziert. Schnitt- und Eckpunkte werden zusammengefasst und gefiltert, so dass lokale Häufungen von Eckpunkten auf eine Ecke reduziert werden. Diese werden nach einem Abstandskriterium zu vertikalen Linien entsprechend ihrer Lage innerhalb der ROI in vier Kategorien (oben links, oben rechts, unten links und unten rechts) klassifiziert. Iterativ werden mit jeweils einem Vertreter aus jeder der vier Kategorien Vierecke identifiziert, die abhängig vom Weißanteil innerhalb der Fläche, der Größe und den Winkeln des Vierecks gewichtet werden. Die Eckpunkte des Kandidaten mit dem größten Gewicht bilden die Lage des Steines innerhalb des Druckbereichs ab.

Adaptive Druckbildausrichtung

Den jetzt bekannten, über Marker absolut zum Maschinengestell referenzierten Bauteilpositionen werden im vorletzten Schritt die notwendigen Druckbilder zugeordnet. Diese sind im jeweiligen Produktdatenmodell der zu fertigenden Komponente hinterlegt. Das Modell wird als virtueller Zwilling nach Einsteuerung des Auftrages in die Fertigung mit für die Produktion notwendigen Informationen gefüllt. Ein Würfel besteht im aktuellen SAL-Szenario aus sechs Steinen. Darunter vier Standardsteine, die an ihren vier Außenseiten zu bedrucken sind und zwei Decklagensteine, die

neben den Außen- auch eine individuelle Oberseite erhalten. In Summe sind somit 26 Bildsegmente im Produktdatenmodell eines Würfels vorhanden, die im zusammengesetzten Zustand ein vollständiges, durchgängiges Bild ergeben. Die Bildsegmente werden von der Produktionszellensoftware in einer überlagerten Bildebene auf die bekannten Bauteilpositionen abgebildet. Das so generierte, adaptive Druckbild, das von Position, Ausrichtung und Anzahl der vorhandenen Steine abhängig ist, bildet die Grundlage für den im letzten Schritt folgenden Druckprozess.

www.smartautomationlab.de

Autor | Werner Herfs, Simon Storms und Daniel Behnen, Abt. Steuerungstechnik und Automatisierung, Werkzeugmaschinenlabor (WZL), RWTH Aachen

- Anzeige -

leading technologies

seelectorLUX OLED
superflach - leicht - hell - homogen - farbtreu

Optimales OLED-Licht für die Qualitätssicherung!

hema electronic GmbH
Röntgenstraße 31
hema.de

73431 Aalen / Germany
info@hema.de

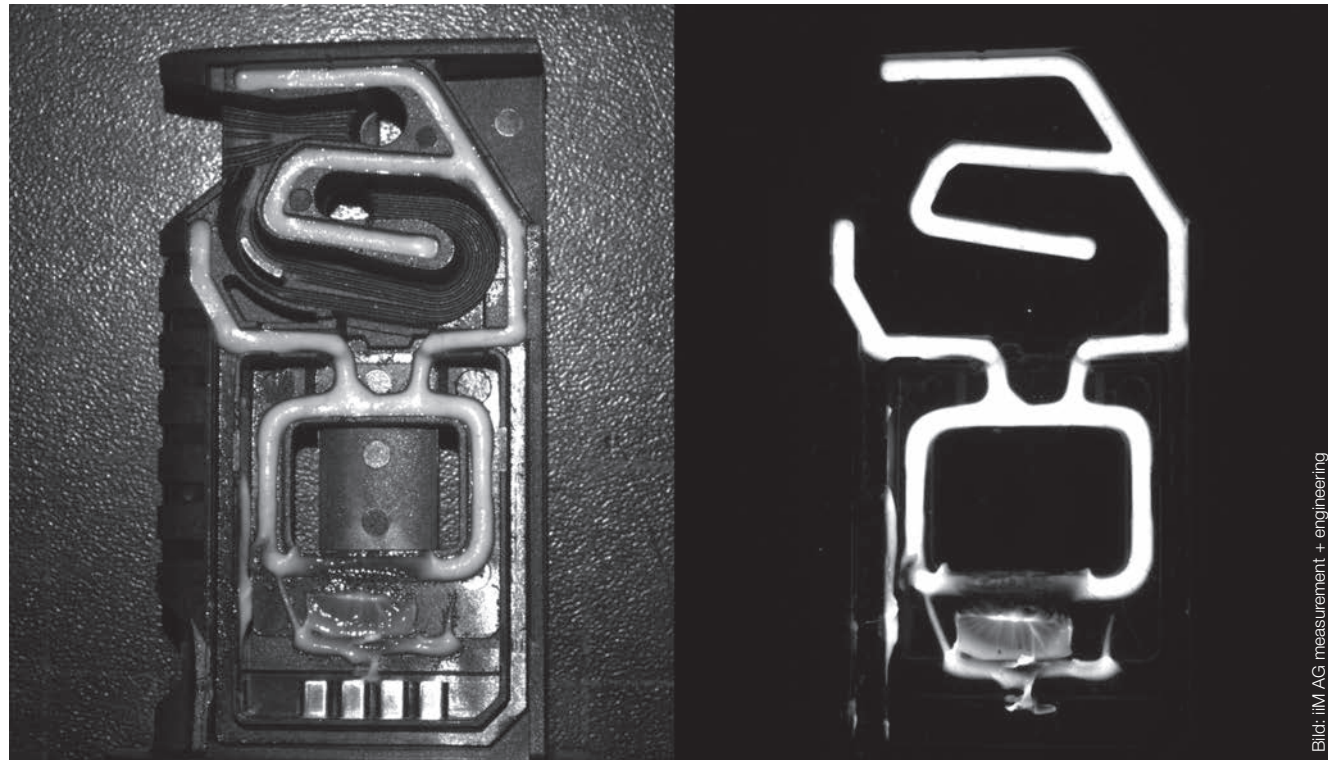


Bild 1 | Prüfung eines Luftmassenmessers: Prüfung Klebstoffauftrag mit Standard-UV-Beleuchtung (links); Prüfung Klebstoffauftrag mit abgestimmter Beleuchtungs-Filterkombination (rechts)

Wenn Details entscheiden LED-UV-Beleuchtungen machen Unsichtbares sichtbar

Beim Fahrzeugkauf entscheiden neben Qualität und Fahrspaß auch ökonomische Kriterien wie Kraftstoffverbrauch und Emission. Bereits ein scheinbar kleines Bauteil, wie ein Luftmassenmesser, kann dabei den Ausschlag geben. 10 Mio. solcher Sensoren werden von einem deutschen Automobilzulieferer pro Jahr allein für Neufahrzeuge hergestellt. Bei der Fahrt macht sich eine Fehlfunktion durch Zündaussetzer, gestörte Gasannahme und verminderte Leistung bemerkbar. Ein Ausfall kann sogar zur Überlastung des Motors führen.

Umso wichtiger ist die Absicherung der vollen Funktionalität dieses Bauteils. Neben dem reinen Funktionstest, werden mithilfe einer optischen Kontrolle auch die korrekte Montage und damit die Langlebigkeit der Komponente sichergestellt. Dazu ist eine Überwachung der vollautomatisierten Fertigung in jedem Schritt unerlässlich, besonders beim Zusammenführen der einzelnen Bauteile. Vor dem Einsetzen des Elektronikmoduls in die Baugruppe wird ein Klebemittel aufgetragen, das die einzelnen Komponenten verbindet. Dieser Klebeauftrag muss

nicht nur vollständig sein, sondern auch in Form und Dicke genauen Vorgaben entsprechen. Nur so kann die dauerhafte Funktionsfähigkeit des Luftmengenmessers sichergestellt werden. Der transparente Kleber im schwarzen Kunststoffgehäuse ist aber ohne spezielle Ausleuchtung nicht sichtbar. Mithilfe einer ultravioletten Hochleistungs-LED-Beleuchtung wird der fluoreszierende Klebstoff zum Leuchten angeregt. Für den Betrachter ist das Klebemittel sichtbar und deutlich vom Hintergrund zu unterscheiden. Dies führt zu dem Trugschluss, dass es für die

Kamera ebenso leicht sein muss. Während das menschliche Auge ultraviolette Wellenlängen kaum wahrnehmen kann, ist der Bildaufnehmer in diesem Bereich allerdings sehr empfindlich. Man benötigt eine lichtstarke Beleuchtung, um den Kleber zum Fluoreszieren anzuregen. Das Klebemittel leuchtet im sichtbaren Spektrum. Dieses Leuchten ist jedoch weitaus geringer als die UV-Beleuchtung selbst. Ein Großteil des UV-Lichts wird in die Kamera zurückgeworfen und überstrahlt das fluoreszierende Klebemittel. Der Kontrast ist zu schwach, um eine prozesssi-

chere 100% Kontrolle zu gewährleisten. Durch die Verwendung optischer Filter mit einer speziell abgestimmten Lumimax UV-Lichtquelle kann sowohl das Licht der Beleuchtung, als auch störendes Umgebungslicht gänzlich eliminiert werden. Als Ergebnis erscheint die Klebemittelspur hell leuchtend auf einem gänzlich dunklen Untergrund im Kamerabild.

Power-Beleuchtungsserie Lumimax als ultraviolette Varianten in 365 und 400nm angeboten. Diese beinhaltet Spot-, Ring-, Flächen- und Balkenbeleuchtungen und wird durch ein umfangreiches Angebot an verschiedenen Linsen, Vorsatzoptiken und Filtern ergänzt. Alle UV-Beleuchtungen sind neben der statischen, gepulsten Variante auch als geblitzte Version verfügbar.

Durch letztere können selbst Prozesse mit extrem hoher Geschwindigkeit überwacht werden, ohne dass Unschärfe durch Bewegung das Bild beeinträchtigt.

www.lumimax.de/uv

Autor | Linda Denner, Leiterin Service und Support, iIM AG



Bild 2 | Lumimax LED-UV-Spotbeleuchtung im Praxiseinsatz

Vielfältige Einsatzgebiete

Die Aufgabenbereiche für Hochleistungs-UV-Beleuchtungen sind vielfältig. Neben zahllosen Anwendungen in der Automobilzuliefererindustrie sind UV-Leuchten immer dann gefragt, wenn fluoreszierende Lacke, Versiegelungen und Klebstoffe zum Einsatz kommen. Darüber hinaus können Echtheitsiegel und sogar Rückstände von Lebens- oder Schmiermitteln geprüft werden. Die Aufgabenstellungen reichen bis hin zur Kontrolle von Rissen in Gussteilen. Durch die breit gefächerten Anwendungsgebiete ergeben sich individuelle Anforderungen an die Beleuchtungskomponente. Dabei ist eine präzise Abstimmung von Beleuchtung und Filtern essenziell. Daher wird die komplette High-

Baumer
Passion for Sensors

Auflösung trifft Geschwindigkeit.

Ideal kombiniert – die neue LX-Serie mit 20 MP und Dual GigE.



Die Kombination von hochauflösenden CMOSIS Sensoren und doppelter GigE Geschwindigkeit verbindet zielsicher präzise Inspektion und hohen Durchsatz.

Mehr erfahren Sie unter
www.baumer.com/cameras/LX





Bild 1 | Die gleichzeitigen Bewegungen von hunderten Ruderfußkrebsen im dreidimensionalen Raum werden mit einer Geschwindigkeit von bis zu 506fps bei einer Auflösung von 1.280x1.024 Pixeln aufgezeichnet.

Verhaltensauffällig

High-Speed-Kameras beobachten Ruderfußkrebse

Die Erforschung des Schwimmverhaltens von Ruderfußkrebsen stellt Wissenschaftler vor zahlreiche Herausforderungen. Die Tiere sind lichtempfindlich, bewegen sich sehr ruckartig und für eine statistisch relevante Auswertung muss eine hohe Anzahl von Schwimmbahnen innerhalb einer längeren Zeitspanne erfasst werden. Die Forschungsgruppe an der ETH Zürich nutzt dazu die Methode der 3D-PTV Technologie und High-Speed-Kameras.

Dr. François-Gaël Michalec arbeitet als Forscher in der Gruppe für Umweltströmungsmechanik am Institut für Umweltingenieurwissenschaften unter Prof. Dr. Markus Holzner. Seine Forschung konzentriert sich auf calanoide Ruderfußkrebse und ihr Schwimmverhalten in Bezug auf physikalische und chemische Eigenschaften ihrer Umgebung. Ruderfußkrebse sind kleine Krustentiere von 0,2 bis 2mm, die in praktisch allen Wassenumgebungen zu Hause sind. Sie stellen in der Regel den größten Anteil des marinen Zooplanktons und sind damit für Organismen einer höheren trophischen Ebene wie z.B. Fischlarven oder kleine Krustentiere eine wichtige Nahrungsquelle. Aufgrund dieser für den Auf-

bau der Nahrungskette entscheidenden Rolle hat die Wissenschaft ein großes Interesse an der Erforschung der Tiere entwickelt. Wegen ihrer geringen Größe haben Ruderfußkrebse eine eingeschränkte Schwimmfähigkeit. In der Regel treiben sie mit der Strömung der Ozeane mit. In begrenztem Umfang können sie sich aber auch unabhängig von der jeweiligen Strömung bewegen.

High-Speed 3D-PTV System

Die Forschungsgruppe hat die Schwimmbahnen der Ruderfußkrebse über eine dreidimensionale partikelunterstützte Geschwindigkeitsmessung (PTV) nachvollzo-

gen. Das verwendete System bietet die Chance, High-Speed Aufnahmen mit langen Aufnahmezeiten zu kombinieren. Es besteht aus vier kalibrierten monochromen EoSens Kameras, die für vier verschiedene Blickwinkel positioniert wurden. Die Kameras zeichnen synchron auf und erfassen die Bewegungen der frei schwimmenden Ruderfußkrebse innerhalb eines Messvolumens von etwa zwei Litern. Dabei werden bis zu 506fps bei einer Auflösung von 1.280x1.024 Pixel erfasst. Die Bilder werden auf ein großvolumiges Speichersystem übertragen und mit einer von der ETH Zürich entwickelten Software analysiert. Sie rekonstruiert die Schwimmbahnen der Ruderfußkrebse über die synchronisierten Bil-



Bild 2 | Der Aufbau des 3D-PTV Systems am Institut für Umweltströmungsmechanik. Die Versuchsanordnung arbeitet mit vier EoSens High-Speed-Kameras.

dersequenzen der vier unabhängig voneinander funktionierenden Kameras. Aus den Schwimmbahnen ermittelt die Forschungsgruppe relevante Lagrange-Werte wie z.B. Geschwindigkeit, Beschleunigung und Bewegungs-Komplexität. Über einen Vergleich mit Kontrollwerten lässt sich die Veränderung der Verhaltensmuster bestimmen. Vorausgegangen Studien wurden mit einem 3D-PTV System durchgeführt, das nur aus zwei Kameras bestand und mit einer niedrigeren Bildrate aufzeichnete. Die zügigen Bewegungen und die zeitweiligen Aktionen, die für das Verhalten der Ruderfußkrebse charakteristisch sind, wurden aber so nicht erfasst. Dank der kompletten 3D-PTV Messung konnte das Team nun die hohe zeitliche Auflösung von bis zu 506fps mit langen Aufnahmezeiten koppeln – für eine verlässliche Beschreibung der Bewegungsabläufe von Ruderfußkrebsen eine entscheidende Anforderung. Nicht zuletzt verbesserte die Anzahl von vier Kameras die Partikel-Detektion und die Effizienz beim Nachvollziehen der Schwimmbahnen, weil beim Stereo-Verfahren stärker auftretende Unklarheiten reduziert wurden. So kann das Team jetzt das Verhalten von Hunderten Ruderfußkrebsen gleichzeitig verfolgen.

Vorteil der Lichtempfindlichkeit

Bei der 3D-PDV Technologie wird die Strömung über kleine, indifferente und schwimmfähige Streupartikel bestimmt. Für eine helle Beleuchtung im Aufnahmebereich

wird dabei in der Regel ein Laser verwendet. Allerdings sind Ruderfußkrebse sehr lichtempfindlich und um Temperaturanstiege zu vermeiden, müssen die Experimente mit einer niedrigen Lichteinstrahlung durchgeführt werden. Deshalb hat das Team mit NIR-Licht gearbeitet. Bei diesen Wellenlängen arbeitet der EoSens Sensor mit einem hohen Quantenwirkungsgrad und erlaubt eine relativ hohe Blendenöffnung, eine große Tiefenschärfe und trotz des schwachen Lichts im gesamten Untersuchungsraum eine hohe Bildschärfe. Am meisten profitiert Dr. Michalecs Team von der äußerst hohen Lichtempfindlichkeit der Kamera. So können die Ruderfußkrebse auch bei schwachen Lichtverhältnissen erfasst werden. Ein weiterer Vorteil ist die flexible Handhabung von Bildrate und Aufnahmedauer: „Bei 100Hz können wir eine Stunde aufzeichnen, bei 500Hz zehn Minuten. So können wir die Anzahl der Schwimmbahnen erhöhen und damit gleichzeitig auch einen Großteil ihres Verhaltens entschlüsseln“, so Dr. Michalec.

www.mikrotron.de

Autor | Dipl.-Ing. Kamillo Weiß, Fachjournalist, Leinfelden-Echterdingen

Bildquelle Bild 1:
Uwe Kils, Wikimedia Commons, lizenziert unter Creative Commons Attribution-Share Alike 3.0 Unported,
URL: <http://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/legalcode>

pco.

cutting edge
high speed
imaging

pco.dimax HD/HD+
leading in high speed
image and color quality

1600:1

intrascene
dynamic

free

of session
referencing

2128fps

Full HD resolution

www.pco.de
www.pco-tech.com

Echtzeit-Profilmessung

Das Softwaremodul Inline View sorgt dafür, dass die mit dem portablen Profilmesssystem GapGun erhobenen Messdaten nicht nur auf dem Display, sondern auch in Echtzeit auf externen Bildschirmen innerhalb und außerhalb der Produktionslinie angezeigt werden. Die Darstellung erfolgt farblich codiert, entsprechend der Toleranzhaltigkeit des geprüften Objektmerkmals.

Aimess Products GmbH • www.aimess-products.de



Das Messsystem analysiert Spaltmaße, Bündigkeiten und weitere Profilmerkmale mittels Laser-Triangulation.

Bild: Aimess Products GmbH



Bild: Micro-Epsilon Messtechnik GmbH & Co. KG

Im Gehäuse befinden sich ein Bildschirm zur Streifenprojektion sowie bis zu zwei Kameras.

Vollintegrierte Inspektion spiegelnder Oberflächen

Speziell für spiegelnde Oberflächen wurde das reflectControl Compact entwickelt. Das vollintegrierte System ist in zwei Ausführungen mit verschiedenen Messfeldern erhältlich. Mit der 2D-Version werden Defekte auf spiegelnden Oberflächen erkannt. Die 3D-Version erlaubt zusätzlich die Vermessung spiegelnder Oberflächen mit Submikrometer-Genauigkeit. Das Gerät kann sowohl im Einzelbetrieb (z.B. Labor) verwendet als auch in eine Anlage integriert werden.

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



Bild: Flir Systems GmbH

Aufgrund des Snapshot-Detektors ist die Kamera in der Lage, sämtliche Detektorpixel zeitgleich zu belichten – und das bei Bildintegrationszeiten von bis zu 480ns.

Preisgünstige gekühlte Highspeed-Wärmebildkamera

Der gekühlte Indium-Antimonid-Detektor (InSb) der Wärmebildkamera A6700sc arbeitet im Wellenlängenbereich von 3 bis 5µm (optional 1,5 bis 5µm). 640x512 Bildpunkte, die hohe thermische Empfindlichkeit von <20mK, präzise Synchronisation und Triggerung, Teilbildfunktionalität, GigE-Vision-Schnittstelle und eine maximale Bildwiederholgeschwindigkeit von 480Hz machen sie im Paket mit der Software ResearchIR Max zur preislich attraktiven Wärmebildkamera für Highspeed-Anwendungen.

Flir Systems GmbH • www.flir.com

Quotienten-Pyrometer mit relativen Wärmebildern

Das ISR 6-TI Advanced kombiniert pyrometrische Temperaturmessung und bildgebende Technologie zur Erzeugung 'relativer' Wärmebilder. Dabei wird die Temperatur eines zentralen Messpunktes mit einem Quotientenpyrometer gemessen und mittels IR-Filter ein automatisch auf die vom hochgenauen Pyrometer gemessene Temperatur kalibriertes Wärmebild dargestellt. Das System basiert auf einem Pyrometer und einer Videokamera mit kurzwelligem Infrarotfilter. Es arbeitet in einem kurzwelligen Bereich (um 1µm) für Temperaturmessungen zwischen 700 und 1.800°C.

LumaSense Technologies GmbH • www.lumasenseinc.com



Bild: LumaSense Technologies GmbH

Das ISR 6-TI Advanced ist ideal für Branchen bei denen die Temperaturverteilung über das Objekt von Interesse ist.

Streifenprojektion einmal anders

Bisher war die Leistungsfähigkeit der Streifenprojektion von den Oberflächeneigenschaften des Scanobjekts abhängig. Hier schafft die digitale adaptive Vollfarb-Projektionstechnik des Weißlichtscanners stereoscan neo Abhilfe. Durch Farb- und Intensitätskontrolle passt sich die Projektion optimal den Oberflächeneigenschaften an. Die SWYM-Technologie ('See What You Measure') ermöglicht, die Ergebnisse einer Messung direkt auf dem Objekt sichtbar zu machen. Die adaptive Vollfarb-Projektionstechnik projiziert nicht nur die zum Scannen notwendigen Muster in Farbe auf die Oberfläche, sondern auch die erzielten Messergebnisse. Abweichungen zum CAD können so direkt nach der Messung farblich auf der Objektoberfläche dargestellt werden.

Aicon 3D Systems GmbH • www.aicon3d.de

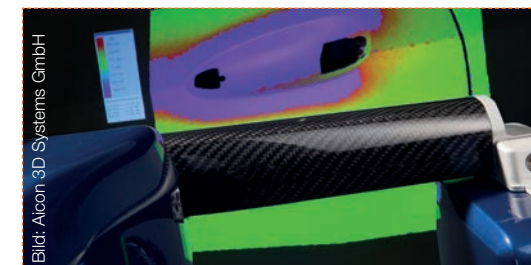


Bild: Aicon 3D Systems GmbH

Durch Objektiv- und Basislängenwechsel können mit dem stereoscan neo Messfeldgrößen von 75 bis 1.100mm erfasst werden.

- Anzeige -

CALIPRI

ERGEBNISSE IM MITTELPUNKT

Endkontrolle

Presswerk

Rohbau

Montage

Lackierung

VIELE PLATTFORMEN, EIN ERGEBNIS

Egal ob portabel oder robotergeführt: Rückführbare Messungen von Fuge und Bündigkeit durch einheitliche Auswertungen.

www.calipri.at

- Anzeige -

LUMIMAX

LED High Power UV Beleuchtungen machen Unsichtbares sichtbar ...

www.lumimax.de/uv

Inline-3D-Messung von Scheinwerfer und Plastikbauteile

In der automatischen 3D-Messung und Einstellung von Scheinwerfern und Plastikbauteilen setzt jetzt ein kombiniertes System aus einer Inline-Dimensionsmessung und -verarbeitung sowie einem VS-087 Roboter neue Maßstäbe. Für die dazu erforderlichen Bewegungsabläufe nutzt das DM401 System einen 6-Achs-Knickarmroboter und wird durch die Dymap Software gesteuert, die für HMI- und Maschinensystemkontrolle, -sicherheit sowie Datensammlung/-überwachung entwickelt wurde.

Denso Europe B.V. • www.densorobotics-europe.com



Die DM401 Serie wurde für den Einsatz mit Microsoft Visual Basic, einer Programmiersprache für Industrieroboter, SLIM, entwickelt.

Mess- und Prozessdaten zusammenführen

In der Basisausführung ist PiWeb, eine Software für Qualitätsdatenmanagement, jetzt serienmäßig für alle Zeiss Messgeräte erhältlich. Das Prozessanalysewerkzeug führt eine Vielzahl von Daten aus unterschiedlichen Quellen zusammen und analysiert diese innerhalb kürzester Zeit. Dabei lässt sich die Lösung leicht an die spezifischen Anforderungen des Nutzers anpassen. Daten aus den unterschiedlichsten Quellen werden zusammengeführt, vom Messschieber über das Koordinatenmessgerät bis zum Messroboter in der Fertigungslinie. So können z.B. Korrekturwerte für Bearbeitungsmaschinen direkt errechnet werden. Der Anwender kann zwischen vier unterschiedlichen Lösungspaketen wählen: PiWeb reporting, PiWeb reporting plus, PiWeb sbs und PiWeb enterprise.

Carl Zeiss Industrielle Messtechnik GmbH • www.zeiss.de/imt

- 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

Intelligenter Laserscanner

Das Laserscan System Smart3D ist mit den auf MEMS-Technologie basierenden Helix-Smart-Scansensoren von Perceptron ausgestattet, bei denen die Anzahl und Dichte der Laserlinien sowie das Scanvolumen (200x225x225mm) bedienerkonfigurierbar sind. Die gesamte Scanbewegung läuft innerhalb des Scansensors ab, wodurch sich die Qualität der Scandaten verbessert und eine volumetrische Genauigkeit von 50µm erreicht wird. Im Lieferumfang ist neben dem Sensor ein vollständig integrierter Drehtisch und die Software Scanworks Studio enthalten.

Perceptron GmbH • www.perceptron.com



Am Einsatzort ist das tragbare System innerhalb von max.15min vollständig einsatzbereit.

Vorschau inVISION 2015

	Messe	Kameras & Interfaces	Komponenten (inkl. Embedded Vision)	Lösungen	Marktübersichten
Ausgabe 4 ET: 16.09.2015 AS: 02.09.2015	FachPack MOTEK	inVISION Extra: Kameras & Interfaces Sonderheft zu den Themen: Kameras, Framegrabber, Kabel, Stecker & Interfaces (Camera Link, Camera Link HS, CoaXPress, GenICam, GigE Vision, USB...)	• USB Kameras • OEM-/Applikationsspezifische Kameras	• Objektive & Filter • Beleuchtung (inkl. Laser)	• Kameras (CL, GigE, IR-, USB, Zeilen...) • Framegrabber
Ausgabe 5 ET: 14.10.2015 AS: 30.09.2015	Productronica SPS IPC Drives				
Ausgabe 6 ET: 10.11.2015 AS: 27.10.2015	SPS IPC Drives EuroMold				
		• IR/SWIR-Bildverarbeitung & Thermografie • 3D-Kameras	• Vision Sensoren & Smart Kameras • Kabel & Stecker	• Logistik & Identifikation • SPS & Bildverarbeitung	• Beleuchtung (inkl. Laser) • Vision Sensoren & Smart Kameras • USB-Kameras • Industrie-PCs für IBV

ET: Erscheinungstermin / AS: Anzeigenschluss

Firmenindex

Aicon 3D Systems GmbH79	igus GmbH67	Perceptron GmbH68, 80
Aimess Products GmbH78	iim AG measurement + engineering74, 78	Photonfocus AG26, 37
Allied Vision Technologies GmbH13	Imago Technologies GmbH56	planistar Lichttechnik GmbH38, 48
Alysium-Tech GmbH4-5	Impuls Imaging GmbH45, 46	Point Grey Research, Inc.2, 20, 38
Basler AG6, 28	JAI Oy36, 51	Polytec GmbH51
Baumer Optronic GmbH37, 75	Karlsruher Institut für Technologie (KIT)62	Pyramid Computer GmbH6, 63
Büchner Lichtsysteme GmbH52	Landesmesse Stuttgart GmbH11	Rauscher GmbH3, 37, 38
Carl Zeiss Industrielle Messtechnik GmbH80	Lumenera Corporation30, 39	SAC Sirius Advanced Cybernetics GmbH46
Chromasens GmbH27	LumaSense Technologies GmbH78	Schäfter + Kirchhoff GmbH17
Cognex Germany Inc.43	Matrix Vision GmbH15	SHARP Devices Europe GmbH50
Cubert GmbH64	MaxxVision GmbH7, 52	Silicon Software GmbH34, 83
Denso Europe B.V.80	Messe München GmbH12, 23	Sill Optics GmbH & Co. KG41, 53
di-soric GmbH & Co. KG71	Micro-Epsilon Messtechnik GmbH & Co. KG65, 79	Sony United Kingdom Ltd.38
Edmund Optics GmbH52, 57	Mikrotron GmbH76	SVS-Vistek GmbH55
EMVA European Machine Vision Association14	MVtec Software GmbHTitel, 8, 10	Stemmer Imaging GmbH36, 40
EVK DI Kerschhaggl GmbH25	National Instruments Germany GmbH58	TeDo Verlag GmbH32
EVT Eye Vision Technology GmbH63	NextSense GmbH79	Teledyne Dalsa47, 84
Falcon Illumination MV GmbH & Co. KG6, 52	NeuroCheck GmbH46	Topacryl AG36
Fleet Events GmbH6	Olympus (Deutschland) GmbH79	Vision & Control GmbH6, 53, 82
FLIR Systems GmbH78	Opto Engineering Deutschland GmbH49	Vision Components GmbH60
Framos GmbH36, 53	Opto GmbH63, 70	Vision Ventures GmbH & Co. KG16, 80
HELUKABEL GmbH53	Optris GmbH43	Ximea GmbH24, 31, 61
hema electronic GmbH66, 73	P.E. Schall GmbH & Co. KG6	
IDS Imaging Development Systems GmbH19, 39	PCO AG77	
ifm electronic gmbh51		

Impressum

VERLAG/POSTANSCHRIFT: Technik-Dokumentations-Verlag GmbH® Postfach 2140, 35009 Marburg Tel.: 06421/3086-0, Fax: -18 info@invision-news.de www.invision-news.de	WEITERE MITARBEITER: Katharina Döll, Inken Juhl, Victoria Kraft, Kristine Meier, Melanie Novak, Florian Streitenberger, Natalie Weigel ANZEIGENLEITUNG: Markus Lehnert ANZEIGENDISPOSITION: Michaela Preiß Tel. 06421/3086-0 Es gilt die Preisliste der Mediadaten 2015 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)	DRUCK: Offset vierfarbig Grafische Werkstatt von 1980 GmbH Yorckstraße 48, 34123 Kassel ERSCHEINUNGSWEISE: 6 Hefte für das Jahr 2015 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, Schaltungen, Listings und Manuskripte werden von der Redaktion gerne angenommen. Sämtliche Veröffentlichungen in inVISION erfolgen ohne Berücksichtigung eines eventuellen Patentschutzes. Warennamen werden ohne Gewährleistung einer freien Verwendung benutzt. Alle in inVISION erschienenen Beiträge sind urheberrechtlich geschützt. Reproduktionen, gleich welcher Art, sind nur mit schriftlicher Genehmigung des TeDo Verlages erlaubt. Für unverlangt eingesandte Manuskripte u.ä. übernehmen wir keine Haftung. Namentlich nicht gekennzeichnete Beiträge sind Veröffentlichungen der Redaktion. Haftungsausschluss: Für die Richtigkeit und Brauchbarkeit der veröffentlichten Beiträge übernimmt der Verlag keine Haftung. © Copyright by TeDo Verlag GmbH, Marburg.
--	--	--	---

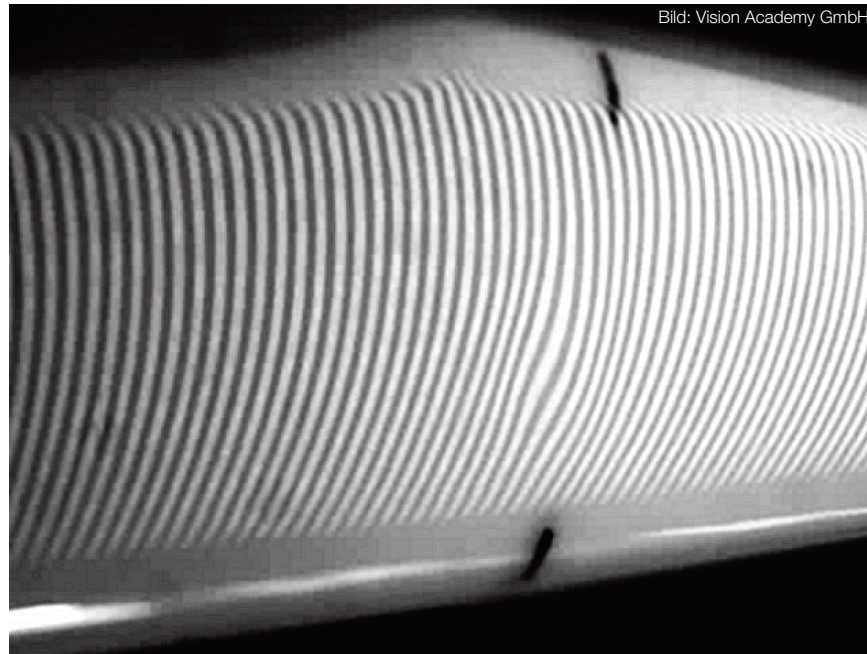


Bild: Vision Academy GmbH

Deflektiertes Streifenmuster einer Oberfläche eines Kunststoffteils. Am Fehler in der Bildmitte wird die regelmäßige Streifenstruktur verzerrt.

Deflektometrie

Robustes Verfahren zur berührungslosen 3D-Prüfung von Oberflächen an ruhenden Prüfobjekten. Kunstwort aus Deformation und Reflexion.

Bei der Deflektometrie erfolgt keine Messung der lokalen Höhe, da Bezugspunkte fehlen. Es werden lokale Objektneigungen zur Beschreibung der Form ermittelt, in deren Folge eine Neigungskarte entsteht. Wird auf ein Objekt ein Muster bekannter Struktur projiziert, so wird, bedingt durch die Objektform, eine Verzerrung des Musters auftreten. Streut das Objekt das einfallende Lichtmuster diffus, dann fokussiert der Betrachter auf die Oberfläche des Projektionsbildes und erkennt dort Formabweichungen, die man mit Streifenauswerteverfahren oder neigungsmessenden Verfahren wie Shape-from-Shading ermitteln kann. Wird das Licht hingegen von der Oberfläche des Objekts gerichtet/spiegelnd reflektiert, so fokussiert der Beobachter auf das deformiert reflektierte Projektionsmuster und wertet dessen Formveränderungen aus, was dem Prinzip der Deflektometrie entspricht. Das Grundprinzip der Deflektometrie wird vom Menschen intuitiv beherrscht. Im täglichen Leben erkennen wir

kleinste Abweichungen an Reflexionsbildern von reflektierten Gegenständen der Umgebung und ziehen daraus Rückschlüsse auf minimale Oberflächenfehler. Bei der industriellen Anwendung werden als projizierte Muster typischerweise Streifenmuster eingesetzt, die häufig durch Flüssigkristall-Displays (LCD) erzeugt und von einer fest dazu angebrachten Kamera aufgenommen werden. Es wird keine Relativbewegung benötigt. Ist die Oberflächenkrümmung des Prüfobjektes stärker, wird die prüfbare Fläche durch die Wölbspiegelwirkung der Oberfläche begrenzt. Daher werden größere oder komplexere Inspektionsflächen durch Nachsetzen des LCDs mit Robotern geprüft. Zur Genauigkeitssteigerung können phasenschiebende Verfahren überlagert, nicht nur feste Streifenmuster genutzt, sowie zwei oder mehr Kameras eingesetzt werden. Mit dem Wirkprinzip Reflexion und dem damit verbundenen optischen Hebel sind Tiefenänderungen im μm -Bereich nachweisbar und

bis in den nm-Bereich möglich. Da das Verfahren mit definierten Lichtmustern arbeitet ist es stark fremdlichtempfindlich und wird meist in einer umhausten Umgebung durchgeführt. Voraussetzungen für Prüfungen ist eine zumindest teilweise spiegelnde Reflexion der Oberfläche. Das Verfahren eignet sich nicht für diffuse und raue Oberflächen, Flächen mit Mehrfachreflexionen (Glasscheiben, rückverspiegelte Flächen mit Doppelbildern), sowie beim Auftreten von Polarisierungseffekten. Anwendung findet die Deflektometrie u.a. bei der Oberflächenkontrolle, der Prüfung von lackierten Freiformflächen auf Beulen, Dellen, zum Nachweis von Formabweichungen an Brillengläsern oder zur Krümmungsprüfung von Kfz-Verglasung. ■

www.vision-academy.org

Autor | Ingmar Jahr, Schulungsleiter der Vision Academy Erfurt

**Es ist kein Framegrabber.
Es ist mehr als ein Framegrabber.**

Die Automationslösung für
Bildaufnahme und Bildverarbeitung

 **LightBridge**
Factory Vision by Silicon Software



LightBridge. Bildaufnahme und -verarbeitungslösung auf 120cm².
Machine Vision für Industrie 4.0. Schnell. Mobil. Flexibel. Vielseitig.

- ♦ Professionelle Camera Link Unterstützung von BASE bis DECA.
- ♦ Robuste Datentransfertechnologie bis 1 GByte/s Bandbreite.
- ♦ Optische Datenverbindung basierend auf PCIe Technologie.
- ♦ Störungsfreie, einstreusichere high-flex Kabel über 60 Meter.
- ♦ Optoentkoppelte Signalverarbeitung und Automationstrigger.
- ♦ Vom Factory Floor bis zur mobilen Bildverarbeitungslösung.



Factory Vision by Silicon Software
Ausgezeichnet mit dem
inVision **TOP**INNOVATION Preis 2015



Neues industrielles Bildverarbeitungssystem

Die neue **BOATM 2** Smart-Kamera

5 M Auflösung, 1,5 GHz-Dual-Core-Prozessor



Höhere
Auflösung,
mehr Leistung,
bessere
Integration

Unendliche Möglichkeiten

- Messungen mit höherer Genauigkeit
- Erkennung kleinerer Fehler
- Höhere Verarbeitungsgeschwindigkeit
- Einfachere Einrichtung und Wartung
- Neue und verbesserte integrierte Bildverarbeitungssoftware



Übersicht über BOA2-Verarbeitungsfunktionen abrufen
www.teledynedalsa.com/boa2