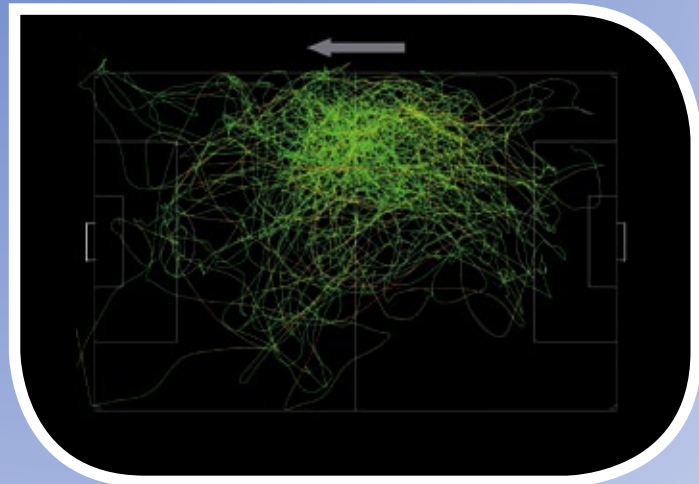
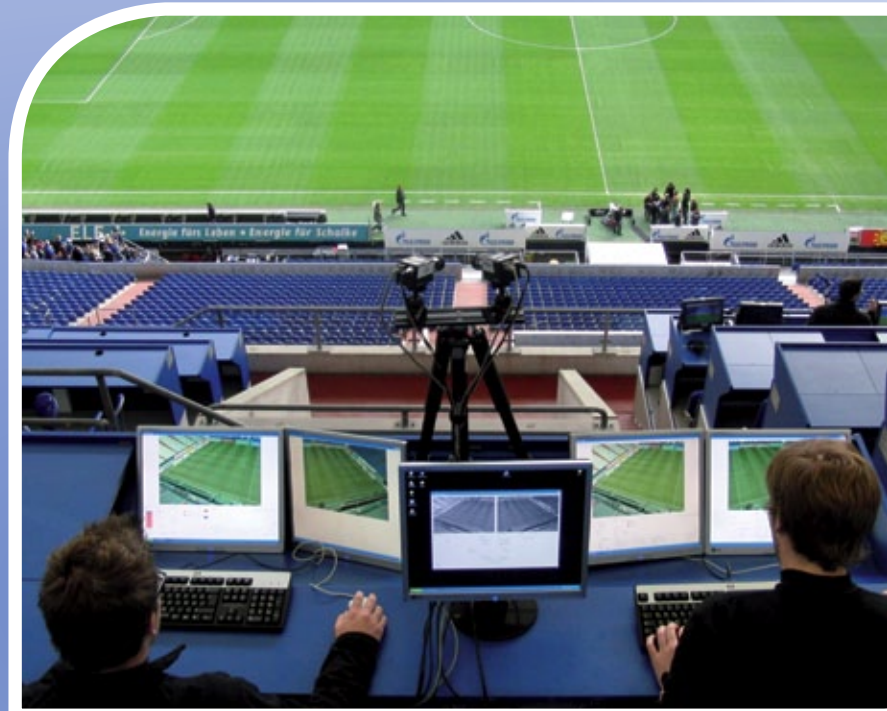


INSPECT



Fußballer unter der Lupe

Fehlersuche in der
Solarmodul-Fertigung

100%-Inspektion
im Rollendruck

Multispektralkameras
in der Landwirtschaft

PARTNER OF:





SUPERSPEED USB 3.0



Erfahren Sie mehr über **USB 3.0** für die industrielle Bildverarbeitung an ptgrey.com/usb3

Flea3 USB 3.0 Kameras, Karten und Treibern für zuverlässige ende-zu-ende Bildgebung. Ab sofort bei ptgrey.com/usb3

POINT GREY | *15 Years*
of Innovation in Imaging
— 1997 - 2012 —

„Entscheidend is auf'm Platz“

Die Fußball-Europameisterschaft ist in vollem Gange, weshalb man es mir verzeihen möge, dass ich diesem Editorial ein Zitat aus der Fußballwelt voranstelle. Genau zitiert müsste es heißen: „Gruß an alle Theorie – entscheidend ist auf'm Platz.“ Die sprachliche Färbung lässt erkennen, dass es ein Zitat aus dem Ruhrpott ist, von Alfred (Adi) Preißler, einem Fußballspieler und Trainer, der zwischen 1957 und 1975 u.a. in Duisburg, Dortmund und Oberhausen positiv gewirkt hat. Mehr Pott geht nicht, muss man da sagen.

Dieses Zitat steht für Gelassenheit und Pragmatismus. Eigenschaften, die den Bewohnern des Ruhrgebiets nachgesagt werden, aber eben nicht nur dort anzutreffen sind. Während der vergangenen drei Monate habe ich zahlreiche persönliche Gespräche mit Unternehmern und Managern der Machine-Vision-Branche führen können. Vielfach während der wichtigen Fachmessen dieses Frühjahrs. Ein Begriff, der in diesen Gesprächen praktisch nicht auftauchte, war die „Euro-Krise“. Statt dessen ging es mehr um technologische Highlights, sich weiter entwickelnde Anwendungsfelder, die Entwicklung des Kameramarktes, strategische Positionierungen, das gute Wir-Gefühl in der Branche, und um die positiven Perspektiven für die industrielle Bildverarbeitung im Allgemeinen.

Die Abschlussberichte der Messveranstalter vermitteln einen ähnlichen Eindruck. Es scheint weder einen Hype noch besorgte Zu-

rückhaltung zu geben. Die Branche konzentriert sich offenbar auf die eigenen Tugenden, auf die in ihr konzentrierte Kompetenz und Exzellenz, sowie auf die Erfahrungen der letzten Jahre, dass nämlich trotz des Einbruchs in der Industrieproduktion zwischen dem Frühjahr 2008 und dem Frühjahr 2009 die positive Entwicklung angehalten hat.

Was in Euro-Land derweil geschieht, wird natürlich wahrgenommen und in relevante Überlegungen einbezogen. Die im kleineren Kreis getätigten Äußerungen der Manager lassen aber keinen Zweifel daran, dass die Spielfreude der Player in der Machine-Vision-Branche ungebrochen ist. Man ist davon überzeugt, auch die nächsten Spiele gewinnen zu können, und zwar auf dem Platz. Die Plätze, auf denen gespielt wird, sind die Märkte in der sog. Realwirtschaft. Es ist herauszuhören, dass die Mannschaften auf allen Positionen gut besetzt sind und die Strategie und die Einstellung stimmen. So ist man offenbar sicher, im Finale als Sieger vom Platz zu gehen.

Als interessierter Beobachter und Fan sieht man es gern, wie hier klar und selbstbewusst die Spielerfolge nicht theoretisch am Schreibtisch herbei spekuliert, sondern durch den engagierten Einsatz auf dem Platz heraus kombiniert werden. Man darf gespannt sein, wie die Tabellenstände zur wichtigsten Messe der Branche, der Vision im November, aussehen werden.

Die Fußball-Europameisterschaft wird dann entschieden sein. Möglicherweise wurde dann dem einen oder anderen Spieler auch die unbestechliche Wahrheit über sein Agieren „auf'm Platz“ präsentiert. Denn die Bildverarbeitung hat bei den Topspielen längst die Kontrolle über Laufwege, Raumaufteilung oder das Stellungsspiel übernommen. Ob dann CR7 (Christiano Ronaldo) gehalten hat, was sein Marktwert versprach, oder doch einer unserer deutschen Kicker zu Recht zum EM-Helden avancierte, wird dann mit bildanalytischer Genauigkeit belegt werden sein.

Ich wünsche Ihnen viel Vergnügen beim Lesen der INSPECT und bei der EM der besten Mannschaft den Titel.

Bernhard Schroth



LED Beleuchtung in allen Varianten

NEU

Advanced illumination Ai

entwickelt und fertigt Beleuchtungen auf Basis von Standard und High Brightness LEDs

■ Licht in allen Formen und Farben

Hellfeld, Dunkelfeld, Durchlicht, Auflicht Flächen, Spots, Dome, Ringlicht Koaxial und Sonderformen Beleuchtung für Zeilenkameras

■ Evenlite Technologie

für höchste Homogenität im Beleuchtungsfeld wird jede einzelne LED gezielt ausgerichtet

■ SignaTech

maximale Intensität und Lebensdauer in Verbindung mit Ai Controllern

■ Flexible Fertigung

kundenspezifische Beleuchtungen schnell und unkompliziert auch für Einzelstückzahlen

RAUSCHER

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



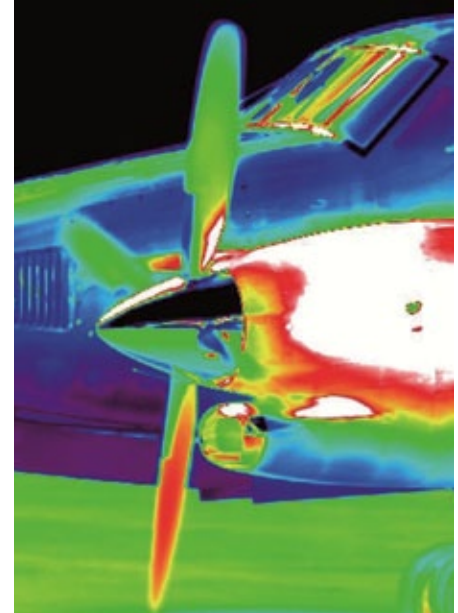
Fehlersuche an Solarmodulen

24



100%-Inspektion im Rollendruck

44



Megapixel-Wärmebilder

53

TOPICS

- 3 Editorial**
„Entscheidend ist auf'm Platz“
Bernhard Schroth
- 6 News**
- 8 Vision-Software für Robot Vision**

TITELSTORY

- 10 Fußballer unter der Lupe**
Mit Bildverarbeitung auf die Siegerstraße



- 12 Einladung zur Framos-Marktumfrage 2012**

- 13 EMVA setzt auf Wachstum und größere Eigenständigkeit**

- 14 Neuerungen zum EMVA Standard 1288**
Der Release 3.1 des etablierten Standards zur Kameracharakterisierung
Prof. Dr. Bernd Jähne

- 18 25 Jahre und noch etwas länger**
Ein Gespräch vor Ort bei Stemmer Imaging

- 56 Visionäre**
Interview mit Jørgen Andersen, Geschäftsführer von JAI/AS

- 3. US Index / Impressum**

VISION

- 22 Die richtige Wahl**
Mit getesteter Zuverlässigkeit in die USB 3.0 Zukunft
- 24 Kleine Fehler werfen Schatten**
IBV zur zielgerichteten Optimierung der Solarmodul-Fertigung
Denis Dietsch, Nicole Leithold
- 26 High Speed am Strand**
Optisches System zur Echtzeit-Geschwindigkeitsmessung von Tennisbällen
- 28 USB 3.0 gibt Gas**
Neue Perspektiven für die industrielle Bildverarbeitung
Bettina Ronit Hörmann
- 30 Vorsicht zerbrechlich!**
TDI-Zeilencameras erkennen Mikrorisse in der Solarzellenherstellung
Xing-Fei He
- 32 Was man wissen sollte!**
Antworten auf Fragen zum Thema SuperSpeed USB
- 34 Eine heiße Sache**
Erkennung von Stempelschriften auf heißen metallischen Oberflächen
Sebastian Seegert, Prof. Dr.-Ing. Lothar Thieling
- 36 Bahn frei**
Schieneninspektion für mehr Sicherheit
Valeria Mix
- 38 EMVA Young Professional Award 2012**
Talentförderung in der Machine-Vision-Industrie
Florian Oefelein, Dr. Ralph Neubecker, Michael Stelzl
- 40 Produkte**

AUTOMATION

- 44 Qualitätskontrolle bei Höchstgeschwindigkeit**
Optische 100%-Inspektion im Rollendruck
Markus Köhler
- 46 Sensorfusion zur Rettung der Welt**
Keine Science Fiction, sondern Recycling-technologie
Rainer Rehn

CONTROL

- 48 Im Einsatz für mehr Strom**
Elektrolumineszenz-Inspektion von Solarzellen und Modulen
Jaime Penlington, Dr. Martin Regehly
- 50 Die Farben des Lebens**
Multispektralkameras im Einsatz für die Landwirtschaft
Martin Herkommer, Christoph Schimmer
- 52 Die Zeit ist reif für eine neue Dimension**
Megapixel-Wärmebilder mit 1.280 x 1.024 Pixeln
Joachim Sarfels
- 54 Handlich und schnell**
Das flachbauende Mikroskop
Dr. Andreas Brückner, Dr. Anke Niemann, Dr. Frank Wippermann
- 58 Produkte**

MIT USB 3 uEye® CP KAMERAS AUF DER ÜBERHOLSPUR

Schnell, leistungsstark, zukunftssicher



BEREITS SCHON JETZT
LIEFERBAR!

ids

■ **Wir sind USB.** Kein anderer Hersteller hat so viel Erfahrung in der Entwicklung und im Einsatz von USB-Industriekameras. In der neuen Generation unserer uEye Kamerafamilie mit USB 3.0 stecken die Erkenntnisse von einem Jahrzehnt USB-Technologie. Denn Erfahrung macht den Unterschied.

www.ids-imaging.de/usb3



Carl Zeiss AG hat neuen Aufsichtsratsvorsitzenden



Der Aufsichtsrat der Carl Zeiss AG hat Dr. Dieter Kurz zum neuen Aufsichtsratsvorsitzenden gewählt. „Mit Dr. Kurz gewinnen wir einen Aufsichtsratsvorsitzenden, der durch seine lange, erfolgreiche Arbeit als Vorstand und Vorsitzender des Vorstands der Carl Zeiss AG das Unternehmen und die Herausforderungen unseres Portfolios sehr gut kennt“, so Dr. Michael Kaschke, Vorstandsvorsitzender der Carl Zeiss AG. Im März 2012 wurde Kurz zum Vorsitzenden des Stiftungsrats der Carl-Zeiss-Stiftung bestellt. Laut Stiftungsstatut ist er damit Mitglied der Aufsichtsräte der beiden Stiftungsunternehmen Schott AG und Carl Zeiss AG und soll von den Aufsichtsräten zum Vorsitzenden gewählt werden.

www.zeiss.de

Vitronic hat Blue Competence

Vitronic ist jetzt Partnerunternehmen der Blue Competence Nachhaltigkeitsinitiative des Verbandes Deutscher Maschinen- und Anlagenbauer (VDMA). Die Nachhaltigkeitsinitiative des VDMA hat sich zum Ziel gesetzt, die Unternehmen im Maschinen- und Anlagenbau auf dem Gebiet der Nachhaltigkeit enger zu vernetzen. Um Partner von Blue Competence zu werden, müssen Unternehmen klar definierte Nachhaltigkeitskriterien und -standards erfüllen. Blue Competence bietet damit eine transparente Orientierungshilfe bei der Suche nach Unternehmen, die energieeffiziente, ressourcenschonende Lösungen und Produkte entwickeln und produzieren und selbst nachhaltig agieren. „Nachhaltigkeit ist für Vitronic keine Floskel, die sich alleine im Umweltmanagement-System widerspiegelt: sie ist heute Bestandteil unserer Firmenstrategie. Und wir arbeiten weiter daran, dass unsere Lösungen auch auf Kundenseite zu mehr Nachhaltigkeit beitragen“, so Gerhard Bär, Geschäftsführer Betrieb.

www.vitronic.de

Optatec zeigt hohe Investitionsbereitschaft

Die vom 22. bis 25. Mai in Frankfurt durchgeführte Optatec Internationale Fachmesse Optischer Technologien, Komponenten und Systeme bestätigte erneut ihre Rolle als Technologie- und Business-Plattform. Kurz nach Ende der diesjährigen Veranstaltung zeigten sich viele der rund 500 Aussteller sehr zufrieden über den Besucherandrang und betonten vor allem die hohe Entscheider-Qualität der Fachbesucher. Der Anteil ausländischer Aussteller lag in diesem Jahr bei knapp über 50%. Ausgehend von der Gesamtzahl an Fachbesuchern von 5.179 belegen die 32% der ausländischen Fachbesucher aber nicht nur die Internationalität, sondern stellen auch eine starke Einkaufsmacht mit hoher Entscheider-Befugnis dar. Dementsprechend zufrieden äußerten sich auch zahlreiche Optatec-Aussteller, vor allem den Maschinen- und Anlagenbau sowie das Ausrüstungsgeschäft betreffend. Die 12. Optatec, wird im Jahr 2014 vom 20. bis 22. Mai wieder im Messezentrum Frankfurt stattfinden.

www.optatec-messe.de

Steinbichler übernimmt Conzept Solutions

Steinbichler hat Conzept Solutions übernommen. Mit knapp 20 Mitarbeitern an den Standorten Langenargen in Baden-Württemberg und Pilsting ist die Conzept Solutions GmbH seit 1998 mit Dienstleistungen im Bereich Messtechnik und Automatisierung tätig. Das Know-how des Unternehmens liegt bei der Konstruktion und Entwicklung, der Rekonstruktion und Flächenrückführung sowie in der Erstbemusterung und Automatisierungslösungen. „Durch die Integration der Firma Conzept Solutions verstärken wir unsere Kompetenz und Schlagkraft im Bereich Automatisierung und können so unsere Kunden in diesem Segment noch umfassender beraten und betreuen“, erläutert Dr. Marcus Steinbichler, Geschäftsführer der Steinbichler Optotechnik GmbH (im Bild rechts, mit Hermann Eiblmeier von Conzept Solutions).



www.steinbichler.de

VISION
VENTURES

Mergers &
Acquisitions

in Machine Vision

M&A Intermediary • Strategy Advisory • Exit Planning

INTERNET
E-MAIL

www.vision-ventures.eu

info@vision-ventures.eu

25 Jahre Vision

Vor einem Vierteljahrhundert hätte kaum jemand das rasante Wachstum der Bildverarbeitungsbranche voraussagen können, deren Umsatz laut VDMA, Fachbereich Industrielle Bildverarbeitung, allein in Deutschland letztes Jahr die Rekordmarke von 1,5 Mrd. € erreicht hat. Das Anwendungsspektrum von bildfassenden Systemen zum Messen, Prüfen und Überwachen erschließt immer neue Applikationsfelder, insbesondere auch die nicht-industriellen. So liegen z.B. noch große Potentiale in der Landwirtschaft, in der Wartung und Überwachung von Solar- oder Windkraftanlagen, in der Nutzung von Fahrerassistenzsystemen, in der Nahrungsmittelproduktion und im Umweltschutz. Auf der Vision 2012, die vom 6. bis 8. November stattfindet, sind unter dem Motto „One Vision“ dieses Jahr erstmals alle Aussteller für innovative Bildverarbeitungs-komponenten, Bildverarbeitungssysteme, Anwendungslösungen und Dienstleistungen in der Hochhalle 1 der Messe Stuttgart unter einem Dach vereint. Die Vision 2012 soll zum 25. Geburtstag auch eine Messe der Superlative werden. „Es zeichnet sich jetzt bereits ab, dass die Messe flächenmäßig weiter wachsen wird“, so Florian Niethammer, Projektleiter der Vision bei der Messe Stuttgart. Zudem wird diesmal viel Party-Stimmung erwartet, denn neben der Messe feiern noch Aussteller wie Sill Optics oder Stemmer Imaging runde Geburtstage.

www.messestuttgart.de

Control übertrifft alle Erwartungen

Mit großem Erfolg schloss die Control Internationale Fachmesse für Qualitätssicherung, die vom 8. bis 11. Mai in der Landesmesse Stuttgart durchgeführt wurde, ihre Tore. Konnten schon bei der Anzahl an Ausstellern, bei der Auslandsbeteiligung und bei der Brutto-Ausstellungsfläche neue Rekordmarken erzielt werden, setzte sich dies sowohl bei der Anzahl an Fachbesuchern als auch bezüglich der Internationalität der Besucher fort. Exakt 836 Aussteller, Hersteller und Anbieter aus 31 Ländern der Erde, 55.000 m² Brutto-Ausstellungsfläche sowie vier komplett belegte Messehallen der Landesmesse Stuttgart einerseits und andererseits 24.843 Fachbesucher aus 88 Nationen – das sind die eindrucksvollen Fakten, mit denen die Control als Welt-Leitmesse für alle Belange der Qualitätssicherung im Jahr 2012 aufwarten kann. Die Bereich Bildverarbeitung und Visionsysteme stellte die umfassendste Business-Plattform zur Präsentation der entsprechenden Technologien und Produkte in Hard- und Software dar. Die nächste Control Internationale Fachmesse für Qualitätssicherung findet vom 14. bis 17. Mai 2013 natürlich wieder in der Landesmesse Stuttgart statt.

www.control-messe.de

Laser World of Photonics 2013 bereits im Mai

Die Messe München International verlegt den Termin der Laser World of Photonics um einen Monat nach vorne. Der Branchentreff für Optische Technologien findet damit vom 13. bis 16. Mai 2013 auf dem Gelände der Messe München statt. Der angeschlossene World of Photonics Congress, Europas größter Kongress für Photonik, wird vom 12. bis 16. Mai 2013 im angrenzenden International Congress Center München (ICM) veranstaltet.

www.messe-muenchen.de

Starke Automatica 2012

Mit 31.000 Besuchern aus über 100 Ländern festigt die Automatica 2012 ihre Bedeutung als internationaler Branchentreff der Automatisierung und weltweit größte Messe für Robotik. Die Messe fand vom 22. bis 25. Mai in München statt. Ein Drittel der Gäste stammte aus dem Ausland. Top-Besucherkönder waren Deutschland, Österreich, Italien, Tschechische Republik, Schweiz, Türkei, Frankreich, Polen und Russische Föderation. Eine positive Marktsituation wurde auch auf der Automatica deutlich. In Umfrageergebnissen punktete die Veranstaltung mit guter Geschäftsstimmung und zufriedenen Teilnehmern. 96% der Besucher begrüßten die Vollständigkeit des Angebots, 95% bestätigten den Leitmessecharakter in der Branche. 84% lobten das Thema nachhaltige Technologien und begrüßten dazu die VDMA Nachhaltigkeitsinitiative Blue Competence. Insgesamt zeigten über 720 Aussteller aus 40 Nationen in fünf Messehallen ihre Lösungen für die produzierende Industrie, 30% stammten aus dem Ausland. Die Top-Five-Länder der Aussteller neben Deutschland waren in der Reihenfolge: Italien, Schweiz, Österreich, USA und Frankreich. 91% der befragten Aussteller stellten die Besucherqualität heraus und bestätigten die hohe Entscheidungskompetenz der Besucher. Die nächste Automatica wird von Dienstag, 20. bis Freitag, 23. Mai 2014 auf dem Gelände der Messe München stattfinden.

www.automatica-munich.com

TVI Vision Oy von JAI übernommen

JAI hat TVI Vision Oy übernommen. TVI Vision Oy verfügt über eine langjährige Marktpräsenz, insbesondere auf dem europäischen Markt für Farbzeilenkameras. TVI Vision Oy wird als eigenständiges Unternehmen unter dem Dach von JAI operieren, mit eigenem Vertriebskanal und Produktionsstandorten in Helsinki, Finnland.

www.jai.com

CONTROL FREAK

Echte Control Freaks – über alles wollen sie Bescheid wissen, alles wird gecheckt und alles wollen sie perfekt steuern.
Aber bei unserer täglichen Arbeit gilt es oft, diese Attitüden zu nutzen. Deshalb haben wir die mvBlueLYNX-X entwickelt. Mit hoher Rechenleistung und umfangreicher Sensorpalette sind dieser intelligenten Kamera keine Aufgaben zu komplex. Dank geringem Stromverbrauch und kompakten Maßen lässt sie sich einfach in Ihr System integrieren. Die mvBlueLYNX-X ist eben ein echter Nerd der begeistert:

www.mv-control-freak.de

MATRIX VISION GmbH
Talstr. 16 · 71570 Oppenweiler
Tel.: 071 91/94 32-0



ERKENNEN ANALYSIEREN ENTSCHEIDEN

Studie: Statistics & Trends

Vision-Software für Robot Vision

Nachdem wir uns in den vergangenen Ausgaben mit Informationen aus den Bereichen Smart Kameras, Applikationen und einigen Märkten beschäftigt haben, bilden in dieser Ausgabe die Bildverarbeitungs-Software, die Algorithmen sowie die eingesetzten 3D-Technologien den Schwerpunkt.

Auch in dieser Ausgabe stammen die Informationen aus den Market Reports „Robot Vision“ und „Bin Picking“. Die Analyse der Daten liefert Erkenntnisse hinsichtlich der Einsatzmöglichkeiten und Verbreitung von Applikationen, Technologien, Produkten und Komponenten sowie deren Potential für die Zukunft.

- Im Bereich Logistik und Transportation ist die am stärksten unterstützte 3D-Technologie die Triangulation (51,6 % der Befragten). Der Anteil an Unternehmen, die eigene Softwareprodukte einsetzen, ist verglichen mit anderen Branchen relativ hoch. Die Verteilung der Anteile unter den Anbietern von Standard-Software-Produkten ist verhältnismäßig ausgeglichen.
- Matrox hat die stärkste Verbreitung bei Integratoren, die in den Bereichen Wind Energy, Mining, Electronics & Semiconductor und Service Robotics aktiv sind.
- In allen erfragten Branchen gehört Cognex mit dem Produkt Vision Pro zu den führenden Anbietern.

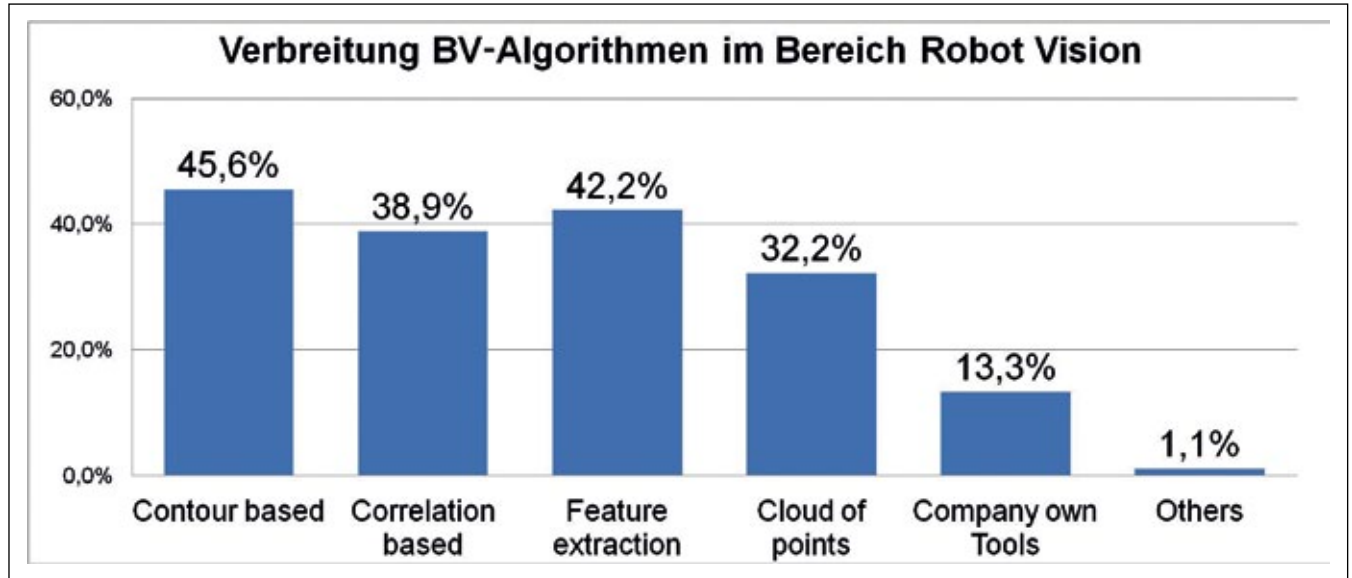
- Bereits 73 % der befragten Unternehmen unterstützen 3D-Technologien.
- Konturbasierende Algorithmen haben den stärksten Zuspruch innerhalb der Befragung, mit 45 % der teilnehmenden Anbieter.
- 46 % der befragten Unternehmen sehen ein hohes Wachstumspotential für die Auswertung von 3D-Punktwolken.

Die Anforderungen aus dem Bereich Robot Vision sind ein maßgeblicher Faktor für die Weiterentwicklung leistungsfähiger SW-Funktionalitäten im Bereich 3D-Bildverarbeitung.

Besonders interessant wird es, zu sehen, inwieweit im Bereich 3D, Software und Hardware stärker miteinander verwachsen und inwieweit SW-Pakete aus der 3D-Messtechnik stärkere Beachtung und Verwendung im Bereich Machine Vision finden werden.

Ausführlichere und detailliertere Informationen finden sich in den AMC Reports sowie in Präsentationen und Leseproben, die auf der AMC Webpage zum Download bereit stehen.

Kontakt
AMC Hofmann, Heppenheim, Tel.: 01577/5306969, www.amc-hofmann.com



Verbreitung Bildverarbeitungs-Algorithmen im Bereich Robot Vision

(Quelle: AMC, Market Report Robot Vision)

BUYERS GUIDE

BERICHTE

TRENDDHEMEN

VERANSTALTUNGEN

NETWORKING

LEAD-GENERATION

BRANCHENMELDUNGEN

AUTOMATION: MESSEN, PRÜFEN, IDENTIFIZIEREN, STEUERN

WEBINARE

ONLINE-ARCHIV

INSPECT-ONLINE.COM

WHITEPAPER

RSS FEED

JOBS

CONTROL: MATERIALPRÜFUNG UND MESSGERÄTE

WEBCASTS

VISION: KOMPONENTEN UND TECHNOLOGIEN

PRODUKTINFORMATIONEN



Sharp shooter

Blitzschnell und absolut präzise. Mit ihrem hochempfindlichen Global Shutter CMOS Sensor und der ultra-schnellen Schnittstelle ist die **Bonito** die ideale Kamera für automatisierte High-Speed-Inspektionen und hochauflösende Motion-Capture Applikationen. Bei 4 Megapixeln liefert die Bonito nahezu 400 fps. Wählen Sie eine kleinere ROI und erzielen Sie noch höhere Bildraten. Nutzen Sie die zwei 10-Tap Camera Link Full+ Anschlüsse und die Bonito ist bereit zum Schuss. Erfahren Sie mehr unter www.AlliedVisionTec.com/Sharp-Shooter



SEEING IS BELIEVING

Fußballer unter der Lupe

Mit Bildverarbeitung auf die Siegerstraße

Für die detaillierte Analyse von Fußballspielen hat die in Ismaning bei München ansässige Firma Impire das Tracking-System Vis.Track entwickelt, das zu wesentlichen Teilen aus Bildverarbeitungs-komponenten von Stemmer Imaging besteht. Seit der Saison 2011/12 sind alle Stadien der ersten und zweiten Bundesliga mit diesem System ausgestattet und erlauben die Analyse aller Spiele. Erfolgreiche Clubs, darunter auch der aktuelle Deutsche Meister Borussia Dortmund sowie ein Großteil weiterer Bundesligisten, nutzen das Tracking-System, um so die Leistungen ihrer Spieler objektiv und mit Zahlen belegt einordnen zu können. Auch international wird das System bereits von Spitzenclubs genutzt.

Daten wie der prozentuale Ballbesitz der Mannschaften, die Anzahl von Torschüssen, Kopf- oder Eckbällen wurden bereits seit längerem manuell gezählt. Die objektive und genaue Erfassung der individuellen Laufleistungen einzelner Spieler war auf diese Weise jedoch in der Vergangenheit nicht möglich. Vis.Track leistet genau das. Es liefert für jeden Spieler die Positionskordinaten zu je-

dem Zeitpunkt des Spiels. Daraus lassen sich dann Daten wie z.B. die absolvierte Gesamtlaufstrecke, die Durchschnitts- und Maximalgeschwindigkeit, die Anzahl und Intensität der Sprints sowie die dabei zurückgelegte Distanz und noch vieles mehr errechnen.

Das System erfasst von jedem Spieler 25 Mal pro Sekunde die X/Y-Koordinaten und speichert sie ab. Das ergibt am Ende



Eine Kamera pro Spielfeldhälfte nimmt die Bewegungen aller Akteure auf. Während der Testphase des Systems wurden die Kameras noch ohne Schutzgehäuse betrieben.



eines Spiels rund vier Millionen Positionsdaten. Diese Werte bereitet Impire für die Clubs so auf, dass die Trainerstäbe aller Clubs mittels PC oder über eine Smartphone-App passwortgeschützten Zugang auf diese Daten haben.

Auf Basis der vorliegenden Daten können u.a. Geschwindigkeitsgrafiken für jeden Spieler angezeigt werden, die auch die Veränderung seiner Laufbereitschaft mit zunehmender Spieldauer belegen. Der Aktionsradius jedes Spielers auf dem Rasen lässt sich in Form einer sog. Heat Map veranschaulichen.

Zudem sind auch Statistiken über die gesamte Mannschaft hinweg möglich. Ein Trainer kann seinen Spielern somit in der Halbzeitpause oder bei der detaillierten Analyse nach einem Spiel mit Zahlen und Grafiken belegt aufzeigen, wenn sein Team z.B. die linke Angriffsseite vernachlässigt hat, sich insgesamt zu defensiv verhalten hat oder deutlich weniger gelaufen ist als der Gegner. Dabei stellt ihm das System taktische Analysen in 2D und 3D sowie ein Zeichenwerkzeug zur Verfügung, mit dem er den Spielern seine Vorstellungen grafisch besser aufzeigen kann.

In vergleichbarer Weise können auch Trainingseinheiten erfasst werden. Die dabei gewonnenen Auswertungen erschließen somit die Chance, die Trainingsintensität für einzelne Spieler z.B. nach Verletzungen individuell anzupas-

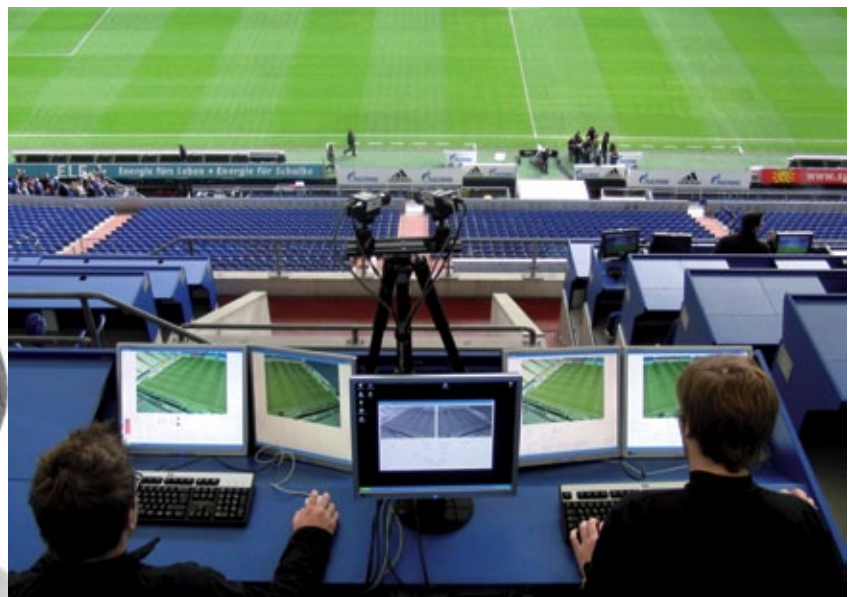
sen und am aktuellen Leistungsstand zu orientieren.

Auch die Medien haben großes Interesse daran, relevante Daten an die Fußballfans weiterzugeben. Aufgrund dieser Nachfrage hat das Unternehmen von der DFL (Deutsche Fußball Liga) die Rechte erworben, aufgezeichnete Daten an Medienunternehmen zu verkaufen.

High-End-Bildverarbeitung im Stadion

Der technische Schlüssel zur Realisierung des Tracking-Systems besteht aus einem leistungsfähigen Bildverarbeitungssystem, das in enger Zusammenarbeit mit Stemmer Imaging konzipiert und umgesetzt wurde. Eine hochauflösende Kamera, die in einem speziell entwickelten, wetterfesten Gehäuse integriert ist, liefert dabei pro Spielhälfte die Bilddaten. Die beiden Kamera-Gehäuse eines Systems sind in allen Stadien auf Höhe der Mittellinie und meist unter dem Stadionsdach fest angebracht. Zum Einsatz kommen dabei HD-Kameras des dänischen Herstellers JAI.

Die von den Kameras aufgenommenen Bilddaten werden zum Teil über Glasfaserkabel per Gigabit Ethernet an die vier leistungsstarken Bildverarbeitungs-PCs übertragen, aus denen ein komplettes System derzeit besteht. Aufgrund der zum Teil sehr langen Übertragungswege in den Stadien kam hierbei nur Gigabit Ethernet als Technologie in Frage.



Pro Mannschaft überwacht ein Scout die korrekte Zuordnung der einzelnen Spieler.

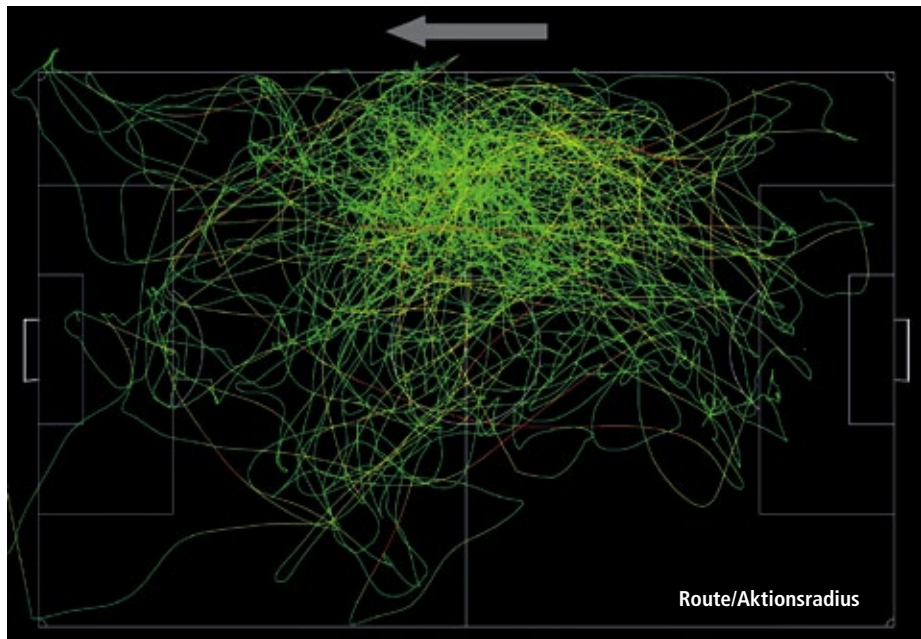
Vier PCs und CVB sorgen für extreme Performance

Im aktuell eingesetzten System erfolgt die Datenaufnahme im Multicast-Modus, d.h. die Videodaten werden mit Hilfe des CVB-GigE-Vision-Servers von Stemmer Imaging parallel auf alle vier PCs verteilt. Ein Recording-PC ermöglicht ein zeitversetztes und geschwindigkeitsverändertes Abspielen der Aufnahme. Dies geschieht dann ebenfalls im Multicast-Modus, sodass das Tracking und die Auswertung eines Spiels z.B. zur späteren Spielanalyse jederzeit erfolgen können.

Auf dem zweiten Rechner, dem Tracking-PC, werden auf der Grafikkarte im System das De-bayering der Bilddaten sowie weitere Vorverarbeitungsschritte realisiert, bevor ein von Impire entwickeltes Software-Paket auf Basis der Bildverarbeitungs-Software Common Vision Blox (CVB) der Puchheimer das Tracking der Spieler übernimmt. Dieser Rechner leistet zudem auch die Darstellung an den Monitoren.

Der dritte beteiligte PC ist für die Bayer-Konvertierung und die Anzeige inklusive des aus dem Tracking-PC zur Verfügung gestellten Overlays zuständig. Als vierter Rechner im System nutzt der Panorama-PC wieder die Leistungsfähigkeit einer Multicore-GPU-Verarbeitung auf Basis von CVB, um die Bilddaten der beiden Full-HD-Kameras Bayer-dekodiert und grafisch entzerrt nahtlos zusammensetzen, an die CPU zu übergeben und das Ganze dann als mp4-Datei mit doppelter Full-HD-Auflösung im RGB-Format auf die Festplatte zu schreiben.

Aufgrund dieser auf extrem hohe Performance ausgelegten Systemarchitek-



tur ist es möglich, die Videodaten ohne nennenswerte Verzögerung auf den insgesamt fünf Monitoren des Systems darzustellen. Während eines Spiels sind an diesen Monitoren zwei Mitarbeiter als sog. Scouts im Einsatz. Sie überwachen die korrekte Zuordnung der einzelnen Spieler jeweils einer Mannschaft. Kann das System z.B. nach Zweikämpfen oder im Torjubel mehrere Spieler mit der gleichen Trikotfarbe nicht mehr eindeutig identifizieren, ändert es bei den betroffenen Spielern die Farbe des umrahmenden Kästchens auf dem Observer-PC und zeigt so dem zuständigen Scout an, dass er eingreifen muss. Der Mitarbeiter stellt dann die korrekten Zuordnungen wieder her. Die Daten der vom System vertauschten Spieler und ihrer Laufwege korrigiert das Tracking-System dann umgehend in der Datenbank.

In der Saison 2011/12 hat sich das System nach den Worten des Impire-Vorstands bestens bewährt und wird auch in der kommenden Spielzeit 2012/13 wieder in allen Bundesligaspielen im Einsatz sein.

► Kontakt

Impire AG, Ismaning
Tel.: 089/4522-5501
Fax: 089/4522-5190
vertrieb@impire.de
www.impire.de

Stemmer Imaging GmbH, Puchheim
Tel.: 089/80902-0
Fax: 089/80902-116
info@stemmer-imaging.de
www.stemmer-imaging.de

Einladung zur Framos-Marktumfrage 2012

Unter den Lesern der INSPECT möchten wir in diesem Jahr gezielt die Experten zum Thema „Industrielle Bildverarbeitung“ ansprechen. Diese laden wir herzlich ein, an der Framos-Marktumfrage 2012 „Kameras in der professionellen Bildverarbeitung“ teilzunehmen.

Ziel der Umfrage ist es, Entwicklungen der Branche aus Sicht der Anwender und Hersteller aussagekräftig zu analysieren und transparenter zu machen.

Wenn Sie interessiert sind, daran mitzuwirken, können Sie sich bis einschließlich Dienstag, den 31. Juli 2012 an der Umfrage beteiligen. Die Online-Beantwortung der Fragen wird nicht mehr als 15 Minuten in Anspruch nehmen. Um den Schutz Ihrer Daten zu gewährleisten, haben wir einen Online-Fragebogen generiert, der keinerlei Rückverfolgung Ihrer Daten zulässt. Eine Benennung Ihres Unternehmens oder Ihres Namens ist selbstverständlich nicht erforderlich.

Die wichtigsten Auszüge aus den Ergebnissen werden dann in der Ausgabe 6/2012 der Fachzeitschrift INSPECT veröffentlicht. Über den folgenden Link – www.imaging-know-how.org – gelangen Sie zur Umfrage „Kameras in der professionellen Bildverarbeitung 2012“.
www.framos.de



Der direkte Weg zum
Online-Fragebogen.

EMVA setzt auf Wachstum und größere Eigenständigkeit



Der neue EMVA Vorstand (v.l.n.r.): Cor Maas (designierter EMVA Generalsekretär ab Juli 2012), Ignazio Piacentini (Imaging Lab), Gabriele Jansen (Vision Ventures), Toni Ventura-Traveset (Datapixel), Pierre-Alain Champert (Coherent). Nicht auf dem Foto: EMVA Vorstandmitglied Dirk Käseberg (Mettler-Toledo Garvens).

Anlässlich der 10. EMVA Business Conference 2012 in Lissabon/Portugal richtete die EMVA (European Machine Vision Association) ihren Kurs neu aus. Ziel ist ein konsequentes Wachstum des Verbandes, um die gegenwärtigen Verbandsaktivitäten zu stärken und die Unterstützung für alle EMVA-Mitglieder auszubauen. Im Rahmen einer Vollversammlung, die am 19. April im Vorfeld der Konferenz stattfand, wurde der Vorstand beauftragt, die EMVA in eine unabhängige, nicht gewinnorientierte Körperschaft zu überführen. Dieser Schritt soll sicherstellen, dass die EMVA als europäischer Verband deutlicher wahrgenommen wird. Er soll der Organisation mehr Handlungsspielraum verleihen und in die Lage versetzen, die bestehenden Aktivitäten zu vertiefen und zukünftig den Verbandsmitgliedern ein viel breiteres Portfolio von Dienstleistungen anzubieten.

„Die europäischen Unternehmen der Machine-Vision-Branche brauchen einen starken europäischen Verband“, sagt Toni Ventura-Traveset, seit dem 4. Mai neuer Präsident des EMVA-Vorstandes. „Alle bisher von der EMVA angesprochenen Projekte waren für die Industrie wichtig. Jedoch waren die EMVA-Ressourcen nicht ausreichend, um alle relevanten Aufgaben wahrnehmen zu können. Um zukünftig in der Lage zu sein, mehr Dienstleistungen für seine Mitglieder zu erbringen, ist eine unabhängige europäische Organisation eine Voraussetzung. Mit den von der Vollversammlung getroffenen Entscheidungen kann der Vorstand jetzt den Rahmen für die erweiterten Dienstleistungen festlegen. Dazu zählen z.B. mehr Ressourcen, um die EMVA-

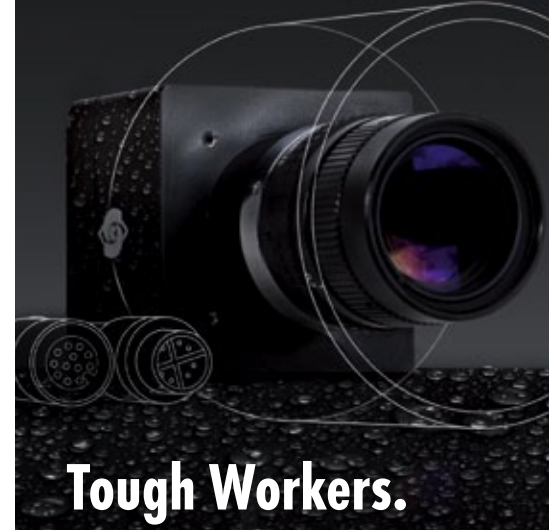
Standards zu promoten, aber auch zur Erhebung detaillierter Marktdaten für strategische Entscheidungen, für mehr Aktivitäten zur Förderung der industriellen Bildverarbeitung in Europa durch eine stärkere Präsenz in Brüssel, und für ein intensiveres Marketing zur deutlicheren Wahrnehmung der Machine-Vision-Industrie und ihres Verbandes.“

Ein weiterer Nutzen des zukünftigen Rechtsstatus liegt darin, dass die EMVA dann berechtigt sein wird, die von der Europäischen Union ausgehende finanzielle Unterstützung für europäische Verbände zu beanspruchen. Bis zur Bestimmung eines neuen Geschäftsführers hat sich Cor Maas als ehemaliges Mitglied des Vorstandes bereit erklärt, ab dem 1. Juli als EMVA-Interim-Generalsekretär zu fungieren. „Der Vorstand ist sehr froh, in Cor Maas einen ausgezeichneten Experten der Machine-Vision-Industrie gefunden zu haben, der uns seine Unterstützung anbietet, bis die EMVA ein unabhängiger Verband geworden ist und einen neuen hauptamtlichen Generalsekretär gefunden hat“, so Ventura. Zusammen mit Toni Ventura-Traveset (Datapixel/Spanien) wurden vier weitere Mitglieder in den Vorstand gewählt, nämlich Pierre-Alain Champert (Coherent/Frankreich), Gabriele Jansen (Vision Ventures/Deutschland), Dirk Käseberg (Mettler-Toledo Garvens/Deutschland), und Ignazio Piacentini (Imaging Lab/Italien).

Teil des neuen EMVA-Wachstumsplans ist auch die Fortsetzung aller vorhandenen Partnerschaften.

www.emva.org

www.inspect-online.com



Tough Workers.

„BlackLine“ - so heißt der neue Standard, den wir für unsere Kameras entwickelt haben. Darunter verstehen wir herausragende Merkmale wie ein besonders robustes, nur aus zwei Teilen bestehendes Gehäuse. Zusammen mit dem Objektiv-Tubus wird ein Schutz der Klasse IP67 erreicht. Die „BlackLine“ ist absolut hochwertig ausgestattet mit industriellen 8- und 12-pin M12 Steckern für Gig-E und I/O-Konzept. So werden aus unseren Serien „ECO“ und „EVO“ richtig harte Arbeiter, die auch in den rauhesten Umgebungen erstklassige Ergebnisse liefern. Momentan verfügbar von 0,4 MP (VGA) bis 8 MP - in 40 Modellen.

Informieren Sie sich auf www.svs-vistek.de/blackline und erfahren Sie mehr über die vielen weiteren Features der ECO und EVO „BlackLine“, den beiden Kamera-Serien von SVS-VISTEK, die in dem neuen Standard erhältlich sind.

SVS-VISTEK GmbH
82229 Seefeld/Deutschland
Tel. +49-(0) 81 52-99 85-0,
info@svs-vistek.com

Scale your vision.

Neuerungen zum EMVA Standard 1288

Der Release 3.1 des etablierten Standards zur Kameracharakterisierung

Der Standard 1288 der European Machine Vision Association (EMVA) zur objektiven Charakterisierung von Kameras und Bildsensoren hat sich etabliert. Seit Ende 2010 ist er in einer sorgfältig dokumentierten und ausgereiften Release 3.0 verfügbar, die durch einen Vertrag zwischen der EMVA, der amerikanischen Imaging Association (AIA) und der japanischen Industrial Imaging Association (JIA) global anerkannt ist. Neuerungen für den Standard werden in diesem Jahr mit der Release 3.1 verabschiedet werden.

Der Standard 1288 beruht auf einer Reihe einfacher Prinzipien:

- **Offener Standard:** Die Standarddokumente sind offen und kostenlos verfügbar. Im technischen Komitee kann jedes Unternehmen und jedes Forschungsinstitut mit entsprechender Sachkenntnis mitarbeiten, auch wenn sie kein EMVA-Mitglied sind.

- **Nicht-einschränkender Standard:** Das Testequipment ist nicht fixiert, nur die Messprinzipien sind festgelegt. Damit ist der Standard

jederzeit offen für Fortschritte in der Messtechnik.

- **Kamera als Komponente:** Der Standard 1288 sieht die Kamera als eine Komponente ohne Optik. Beschrieben wird daher der Zusammenhang zwischen dem Lichteinfall auf der Sensorebene und dem resultierenden

Bildsignal. Damit wird

den Bedürfnisse der Machine Vision Industrie Rechnung getragen, die sich aus Kameras, Optiken und Beleuchtung Systemen zusammensetzt und daher die Eigenschaften der einzelnen Komponenten kennen muss.

- **Modellbasiert:** Der Standard basiert auf einem universellen linearen Kameramodell (Abb. 1). Damit ist gewährleistet, dass die wesentlichen Kameraparameter auf wohldefinierten physikalischen Prinzipien basieren. Weiterhin ergeben sich daraus in logischer Weise die wesentlichen Parameter einer digitalen Kamera. Ein Satz von Parametern resultiert unmittelbar aus den drei Parametern des linearen Kameramodells (spektrale Empfindlichkeit, Rauschen, Dunkelstrom), die übrigen beschreiben die Abweichungen von diesem (Nichtlinearität und Inhomogenitäten inklusive der Charakterisierung defekter Pixel). Das lineare Kameramodell führt dazu, dass alle unbekannt Parameter des Modells durch eine einfache Input/Output-Relation nach der linearen Systemtheorie bestimmt werden kann. Die Kamera kann als schwarzer Kasten (black box) betrachtet werden, von der nur die Belichtungszeit und die Pixelgröße bekannt sein müssen. Dass keinerlei Interna über die Kameraelektronik bekannt sein müssen, ist ein essentieller Vorteil des Standards: Nicht nur Kamerahersteller, sondern auch Testlabors, OEM-Integratoren, Distributoren und Endanwender können deswegen leicht die Messungen durchführen.

Das Signal/Rausch-Verhältnis (SNR) und abgeleitete Parameter

Der zentrale Parameter für die Qualität eines Kamerasignals ist das Verhältnis des Signals zum Rauschen. Daraus lassen sich alle weiteren sekundären Parameter ableiten, die mittlere Eigenschaften des Bildsensors beschrei-



Geben Sie hier Ihren eingängigen Slogan ein.

Wie die meisten Kamerasysteme ist Gocator schnell, zuverlässig, industrietauglich und SPS kompatibel. Im Gegensatz zu einfachen Kameras sieht Gocator die Sachen anders. Er scannt, misst, steuert in 3D und ermöglicht so eine neue Dimension der Industrieautomation und Qualitätssicherung. Das alles in einem kalibrierten Gerät.

Wird es nicht Zeit für 3D?

Für weitere Informationen: www.lmi3d.com/slogan



LMI TECHNOLOGIES
www.lmi3d.com

Gocator

Americas: +1 604 636 1011 | Europe & Asia: +31 45 850 7000

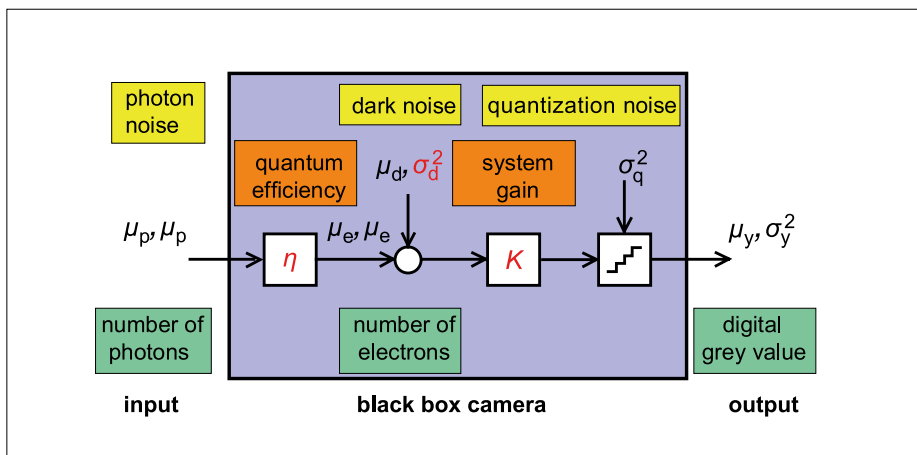


Abb. 1: Lineares Kameramodell nach dem EMVA Standard 1288. Bei dem Eingangssignal (Photonenzahl integriert über die Belichtungszeit) und dem Ausgangssignal (digitaler Grauwert) sind Mittelwert und Varianz angegeben. Die unbekanntenen Modellparameter sind rot markiert.

ben, darunter die Sättigungskapazität, die Empfindlichkeitsschwelle und der Signalumfang (DR). Die Ladungstopfkapazität (full-well capacity), d.h. wie viele Ladungsträger ein Bildsensor maximal speichern kann, kann in der Regel nicht gemessen werden, da das Bildsignal vorher durch den Spannungsbereich des Analog-Digital-Konverters begrenzt wird.

Inhomogenitäten

Genau so wichtig wie die eben beschriebenen mittleren, durch das zeitliche Rauschen bestimmten Parameter, ist für die Qualität eines Sensors, wie gleichmäßig der Dunkelwert und die Empfindlichkeit des Bildsensors sind. Diese beiden Größen werden dark signal nonuniformity (DSNU) und photoresponse nonuniformity (PRNU) genannt. Auf den ersten Blick könnte man meinen, dass es ausreichend ist, die Standardabweichung bzw. Varianz der räumlichen Variationen anzugeben, wie dies auch beim zeitlichen Rauschen der Fall ist. Das wäre in der Tat so, wenn die räumlichen Schwankungen wie die zeitlichen Signalschwankungen von Pixel zu Pixel völlig unabhängig wären (weißes Rauschen). Leider weist das räumliche Rau-

Nützliche Links

Serviceleistungen
www.aphesa.com/
www.emva1288.aeon.de
www.image-engineering.de/

Schulungsangebote
www.framos.eu/news/training-date.html
www.schulung.aeon.de/emva.html

schen (fixed pattern noise) ein wesentlich komplizierteres Verhalten auf. Deswegen sagt die Angabe der räumlichen Standardabweichung für sich allein relativ wenig aus. Der EMVA 1288 Standard bietet mit der Spektrogrammmethode (zeilen- und spaltenweise Berechnung des Leistungsspektrums durch Fouriertransformation) und logarithmische Histogramme Analysemöglichkeiten, um alle vier Klassen möglicher räumlicher Inhomogenitäten von einander zu unterscheiden: rein zufällige, langsam variierende, periodische und Ausreißer (defekte Pixel). Neu in der Release 3.1 werden Profile sein, mit denen sich die Inhomogenitäten schnell beurteilen lassen (Abb. 2).

Kameravergleich

Die beste Kamera per se gibt es nicht. Entscheidend ist vielmehr, dass es mit dem Standard 1288 möglich ist, differenzierte, anwendungsbezogene Antworten zu geben, die je nach Aufgaben-

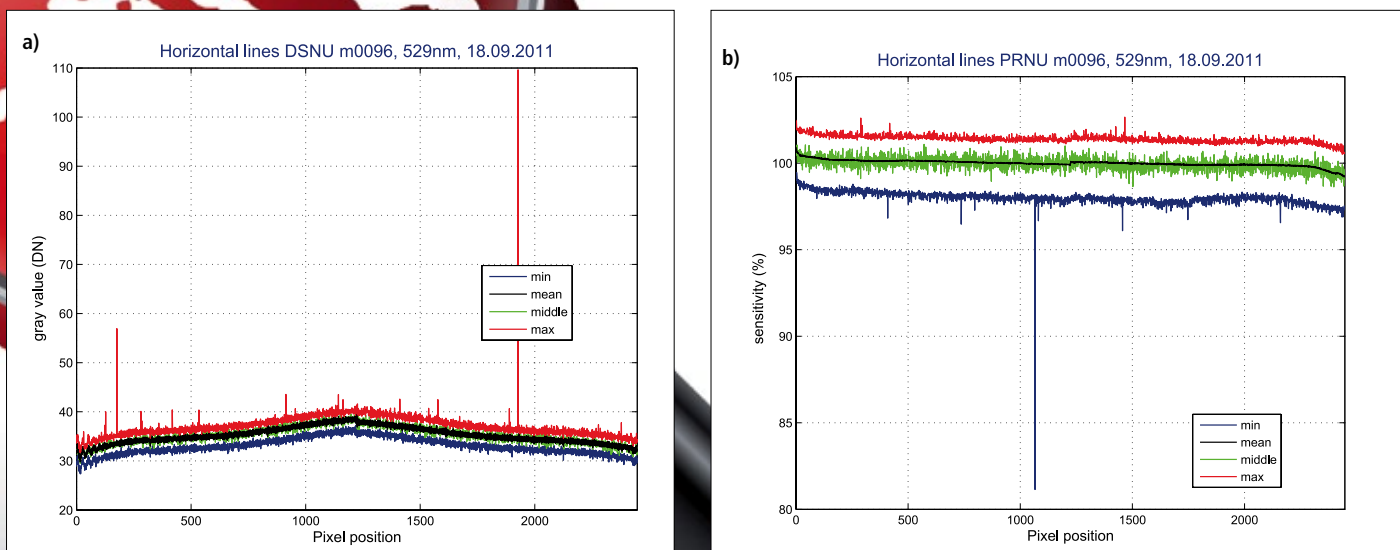


Abb. 2: Neu in Release 3.1: Zeilenprofile der Inhomogenität: a) DSNU, b) PRNU. Gezeigt sind jeweils Profile des minimalen, maximalen und gemittelten Wertes über alle Zeilen und die Zeile im Zentrum des Bildes.

stellung sehr unterschiedlich ausfallen können:

- Wenn in einer Anwendung genügend Licht vorhanden ist, kommt es auf die absolute Bestrahlungsstärke nicht an. Entscheidend ist nur, welche Signalqualität die Kamera bei der Sättigungskapazität und relativ zur Sättigungskapazität erreicht. Der Qualitätsparameter ist der EMVA 1288 Parameter SNR_{max} .

- Anders sieht die Situation aus, wenn man von einer konstanten Bestrahlung pro Pixel ausgeht. Bei hohen Bestrahlungsstärke pro Pixel ist nur die Quantenausbeute von Bedeutung. Bei niedriger Bestrahlungsstärke liefern Kameras mit niedrigem Dunkelrauschen die besten Signale.

- Wenn eine Szene aufgenommen werden muss, die hohe Variationen in der Lichtstärke aufweist, ist eine Kamera mit hohem Signalumfang die beste Wahl.

Zusammenfassung und Ausblick

Der Standard 1288 der EMVA stellt ein theoretisch fundiertes und in der Praxis über Jahre bewährtes Instrumentarium zur objektiven Charakterisierung von Bildsensoren und Kameras dar – nach dem Prinzip „so einfach wie möglich, nur so kompliziert wie nötig“. Mit den wenigen Parametern des Standard EMVA 1288 sind differenzierte und zuverlässige Aussagen über die beste Kamera für gegebene Einsatzfälle möglich. Viele Hersteller verwenden den Standard schon in ihren Entwicklungsabteilungen, was nachweislich zu einer Erhöhung der Kameraqualität geführt hat, und die Zahl der verfügbaren 1288 Datenblätter wächst kontinuierlich. Eine Reihe von Firmen bietet Testequipment bzw. 1288-kompatible Kameravermessung als Serviceleistungen an. Schulungsangebote gibt es bei Framos und Aeon.

Release 3.0 hat sich bewährt und wird im ersten

Halbjahr 2012 mit minimalen Erweiterungen bzw. geringfügigen Änderungen durch Release 3.1 abgelöst werden. Danach werden die Arbeiten am Release 4.0 beginnen. In dieser Release soll u.a. die Beschreibung der Sensor-nichtlinearität präzisiert werden und der Standard auf nichtlineare Kamera-Kennlinien und High-Dynamic-

Range Kameras ergänzt werden. Geplant ist auch, den EMVA 1288 Standard auf 3D-Kamerasysteme zu erweitern.

EMVA 1288
Standard



► **Autor**
Prof. Dr. Bernd
Jähne



► **Kontakt**
Universität Heidelberg
Heidelberg Collaboratory for
Image Processing (HCI)
Tel.: 06221/54-8827
bernd.jaehne@iwr.uni-heidel-
berg.de
www.uni-heidelberg.de

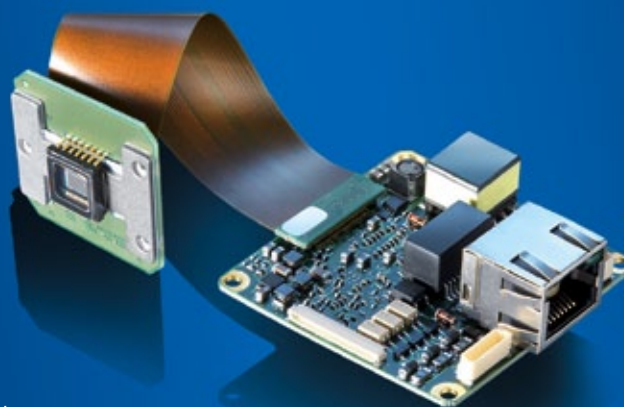
 **Baumer**
Passion for Sensors

Flexibility Freedom Solution

MXG Board Level Kamera.



Neugierig?
www.baumer.com/cameras/mx



25 Jahre und noch etwas länger

Ein Gespräch vor Ort bei Stemmer Imaging



Vor mehr als 35 Jahren stellte der Unternehmer und Firmengründer Wilhelm Stemmer für sein damaliges Unternehmen die Weichen in Richtung des sich stetig entwickelnden Marktes für Bildverarbeitung. Es war eine von vielen richtigen Weichenstellungen auf dem Weg zur heutigen, strategisch starken Positionierung von Stemmer Imaging im internationalen Machine-Vision-Markt. Aus Anlass des 25-jährigen Bestehens von Stemmer Imaging hatte Bernhard Schroth die Gelegenheit zu einem Gespräch mit der Unternehmerpersönlichkeit Wilhelm Stemmer und dem Geschäftsführer Christof Zollitsch.

INSPECT: Herr Stemmer, Stemmer Imaging wird 25. Wenn Sie aus der aktuellen Situation heraus zurück blicken, sind es gefühlt nur ein paar Jahre oder ist es doch eher ein Vierteljahrhundert?

W. Stemmer: Ein Vierteljahrhundert klingt nach einem sehr langen Zeitraum. Gefühlt sind es aber weniger als 25 Jahre. Ich finde, unser Markt und auch die technologischen Sprünge haben diese Zeitspanne sehr kurzweilig gemacht. Die 25 Jahre sehe ich eigentlich nur, wenn ich alte Bilder anschau. Dann merke

ich, dass ich älter geworden bin. Aber die Arbeit selber war für mich immer sehr kurzweilig.

Die Gründung von Stemmer Imaging im Jahre 1987 steht für eine konsequente und klare Positionierung im Markt. Was hatte Sie hierzu bewogen und welche Vorstellung von der zukünftigen Entwicklung hat Ihre Entscheidung vor 25 Jahren bestimmt?

W. Stemmer: Dafür gab es natürlich klare Gründe. Die Firma wurde als Einzelfirma 1973 gegründet. Sie hieß damals „Wil-



helm Stemmer Vertrieb für elektronische Bauelemente“. Seit 1973 hat sich die Technologie in verschiedene Richtungen so verändert, dass ich auch in verschiedenen Richtungen geplant und die Firma entwickelt habe. Das heißt, wir haben in den 80er Jahren schon Bildverarbeitung betrieben, aber eines unserer Hauptgeschäfte war die Computervernetzung. Irgendwann waren die beiden Geschäfte so groß, dass ich Geschäftsführer einsetzen wollte, womit die Gründung von zwei GmbHs einherging. Das war auch der eigentliche Startpunkt von Stemmer Imaging im Jahre 1987. Nach 1994 haben wir uns konsequent auf den Bereich Bildverarbeitung konzentriert. Dann kam es auch zur Namensänderung. Aus Stemmer PC-Systeme wurde Stemmer Imaging.

Von der Gründung bis zur heutigen Positionierung Ihres Unternehmens war es ein weiter Weg. Welche Ihrer unternehmerischen Entscheidungen in den vergangenen 25 Jahren würden Sie als diejenige mit der größten Tragweite einstufen?

W. Stemmer: Die wirklich entscheidenden Weichenstellungen kann man wohl auf die 80er Jahre datieren. Damals vollzog sich die gravierende Veränderung weg von Minicomputern hin zu den PCs und unsere ganz frühe Entscheidung für den PC als Basis für unser Geschäft. Neben der Entscheidung für den PC und der Konzentration auf die Bildverarbeitung gab es noch einen weiteren Meilenstein im Jahr 1997: Unsere eigene Software kam auf den Markt.

C. Zollitsch: Unsere Kernkompetenz besteht darin, für unterschiedliche Anforderungen die passenden Antworten in Form der optimalen Kombination von Bildverarbeitungs-Komponenten und einem entsprechenden Service bereit zu halten. Wesentlich ist dabei, geeignete Kameras im richtigen Betriebsmodus an die passende Bildfassungskarte anzuschließen. Für jedes dieser Produkte bieten die Hersteller ihre eigenen Bibliotheken an, d.h. jeder Kunde musste sich jedes Mal speziell einarbeiten und neu programmieren. Dieses Vorgehen haben wir vereinfacht und ein generalisiertes Bild geschaffen, das von der eigentlichen Aufgabenstellung entkoppelt war. Der Kunde kann sein System somit sehr schnell mit der Hardware an wechselnde Anforderungen anpassen und dabei erstellte Bildverarbeitungsroutinen weiter nutzen. Mit unserem eigenen Software-Paket CVB haben wir auch die damaligen Möglichkeiten der Algorithmik erweitert und die Zuverlässigkeit von Bildverarbeitungs-Lösungen erhöht. Das ist definitiv ein Meilenstein gewesen.

W. Stemmer: 2001 kam es zu einer weiteren Entscheidung mit großer Tragweite. In diesem Jahr habe ich eigentlich schon die Weichen für meine Nachfolge gestellt und die heutigen drei Gesellschafter an der Firma beteiligt. Das war praktisch schon zu dem Zeitpunkt eine Sicherstellung der Kontinuität nach innen und außen. Kunden, Lieferanten wie auch Mitarbeiter hatten mit der Beteiligung einer jüngeren Generation eine klare Perspektive und die nötige Sicherheit für die Zeit nach mir. Ein weiterer Meilenstein war unsere europäische Ausrichtung. Wir haben uns als Team von Gesellschaftern dafür entschieden, uns europaweit zu etablieren. Inzwischen sind wir mit Niederlassungen in vier europäischen Ländern etabliert.

Sicher wünscht man sich manchmal die berühmte Kristallkugel herbei, die den Blick in die Zukunft erlaubt. Wie kommt man auch ohne Kristallkugel von einer fundierten Analyse zur richtigen Weichenstellung?

W. Stemmer: Ich habe zwar keine Kristallkugel, dafür aber ein gutes Bauchgefühl für Entwicklungen am Markt und ein ganz gutes Gespür für Menschen. Wir versuchen, in unserer Firma eine Kultur zu etablieren, in der

jeder Mitarbeiter eine größtmögliche Verantwortung übernimmt. Wenn er diese richtig nutzt, entwickelt er sich und mit ihm die Firma.

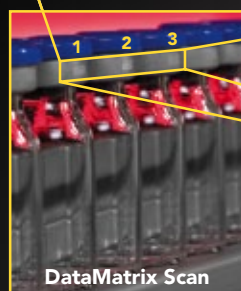
Natürlich urteile ich auch über Zahlen. Unterstützend führe ich viele Gespräche mit Unternehmern unterschiedlichster Branchen, darunter auch mit Mitbewerbern. Ich war zudem lange Jahre im VDMA-Vorstand aktiv, wo man ebenfalls auf erfolgreiche Unternehmer trifft. Ich finde es ganz wich-

tig, die Hand am Puls der Entwicklung zu haben und dieses Networking für die eigene Entwicklung zu nutzen.

Auch die richtige Einschätzung des technologischen Fortschritts verlangt Weitsicht. Wie sieht Ihr Rezept aus, mit dem Sie das technisch Machbare mit dem ökonomisch Sinnvollen in Einklang bringen?

C. Zollitsch: Bei uns sind viele Mitarbeiter eigenverantwortlich in Prozesse mit

BESSERE OBJEKTIVE = BESSERE BILDVERARBEITUNG



Mehr Optik | Mehr Technologie | Mehr Service

Edmund
optics | worldwide

WOLLEN SIE MEHR SEHEN?

www.edmundoptics.com/better-optics

Warum Edmund Optics® Objektiv besser sind

Bessere Objektiv für Ihr System?

USA: +1-856-547-3488 ASIEN: +65 6273 6644
EUROPA: +49 (0)721 6273730 JAPAN: +81-3-5800-4751

eingebunden. In strittigen Fragen entscheiden wir oft nicht einfach top-down, sondern im Team. Die Geschäftsleitung ist dann Teil eines Entscheidungsprozesses, der sicherstellt, dass der betriebene Aufwand in vernünftigem Verhältnis zum Ertrag steht. Und so kann man tatsächlich die ökonomisch nicht sinnvollen Aktivitäten und Projekte auf eine gesunde Basis zurückführen.

Das ökonomisch Sinnvolle und das Machbare sind auch für Ihre Kunden und Partner wichtig. Was ist aus Ihrer Sicht die wesentliche Basis einer guten und lang andauernden Kundenbeziehung.

W. Stemmer: Ich denke, dass unsere Firma immer versucht, ein fairer Partner zu sein. Wir sind abhängig von zwei Gruppen: unseren Kunden und unseren Lieferanten. Wir versuchen also fair mit diesen Lieferanten zu sein und auch mit den Kunden. Wir haben Kundenbeziehungen, die weit über 20 Jahre hinausgehen. Schlussendlich soll es für den Kunden wie auch für uns eine Win-Win-Situation sein.

Ein Unternehmensgründer, der wie Sie über Jahrzehnte auch das Unternehmen erfolgreich führt, wird auch gern als Patriarch bezeichnet. Wie sollte sich aus Ihrer Sicht das Verhältnis zwischen einem Unternehmer und seinen Mitarbeitern gestalten?

W. Stemmer: Für mich ist der Patriarch eher ein Schirmherr für seine Mitarbeiter. Ganz wichtig ist sicher auch der Respekt, den man sich gegenseitig zollt. Jeder Mitarbeiter ist eine Respektperson an seinem Arbeitsplatz. Wir haben viele eigene Produkte, wir haben unsere Software, wir konfigurieren, wir verkaufen. Aber schlussendlich sind unsere Mitarbeiter und ihr Wissen das größte Kapital für mich.

Friedrich der Große soll gesagt haben, dass er Offiziere ohne Fortüne nicht brauchen könne. Wie viel Fortüne braucht man als Unternehmer?

W. Stemmer: Ich denke schon, dass man Fortüne braucht. Dennoch: Glück hat man nicht auf Dauer. Man muss in der Lage sein, den Zeitpunkt zu erkennen, das Glück dann auch zu greifen und etwas daraus zu machen. Es ist doch offensichtlich, dass man nicht 40 Jahre Unternehmertum auf Glück basieren lassen kann.

Die technologische Entwicklung geht ungebremst mit Riesenschritten voran. Wie sähe bei optimistischer Sicht die Stemmer-Imaging-Welt in weiteren 25 Jahren aus?



Im Gespräch: Der Unternehmer und Firmengründer Wilhelm Stemmer (rechts) und Christof Zollitsch (links).

C. Zollitsch: Als ich Anfang der 90er Jahre angefangen habe, mich mit Bildverarbeitung auseinander zu setzen, hieß es, dass erst 10 % der möglichen Applikationen gelöst seien. Diese Zahl gilt heute noch immer und besagt, dass es noch immer viel unerschlossenes Potential für die Bildverarbeitung gibt.

Wenn mich jemand vor fünf Jahren gefragt hätte, ob ich daran glaubte, dass in der Saison 2012 die erste und zweite Fußballbundesliga mit Komponenten aus unserem Hause ausgestattet sein würden, hätte ich nein gesagt. Heute steht in jedem Bundesliga-Stadion ein System von Stemmer Imaging. Bildverarbeitung wird in den kommenden Jahren in immer mehr Bereichen des täglichen Lebens eine immer wichtigere Rolle spielen. Auf diese künftigen Anwendungen bin ich schon sehr gespannt!

Auch außerhalb Ihres Unternehmens haben Sie die Technik und die Zukunft im Blick. Die Wilhelm-Stemmer-Stiftung widmet sich der Nachwuchsförderung in Naturwissenschaften und Technik. Welche Motive haben Sie zu dieser Gründung bewogen?

W. Stemmer: Die Motivation kommt daher, dass wir schon seit langem spüren, wie schwierig es ist, Ingenieure oder Techniker zu rekrutieren. Zudem geht es mir darum, etwas von dem Positiven, was ich in den vergangenen 40 Jahren erhalten habe, zurückzugeben. Ich bin sicher ein sehr guter Steuerzahler, aber ich sehe nicht, dass meine Steuern immer so zielgerichtet eingesetzt werden, wie ich es gerne hätte. Mit einer Stiftung kann ich direkter Einfluss nehmen.

Die Stiftung existiert erst seit zwei Jahren und ist noch ein kleines Pflänzchen. Wir statten Kindergärten mit Lehrmitteln und anderen Hilfen aus, um Kinder

schon früh für Technik zu begeistern. Konsequenterweise unterstützen wir danach auch Grund- und weiterführende Schulen. Der nächste Schritt ist dann die Förderung von Technikern und Studenten. Allerdings sind wir noch nicht mit viel Kapital ausgestattet. Im Moment ist Stemmer Imaging unser größter Zustifter und wir sind noch auf der Suche nach weiteren Förderern.

Wie schätzen Sie unter all den aktuellen Gegebenheiten die Perspektiven für Ihre Branche am Technologiestandort Deutschland ein?

C. Zollitsch: Die industrielle und technologische Kultur in Deutschland ist ideal für die Bildverarbeitung. Wir sind in der Lage, über Grenzen hinweg zu denken und schnell zu reagieren, Partnerschaften einzugehen, die manchmal eben auch einen Marktbegleiter mit einbeziehen. Und da haben wir wahrscheinlich einen kulturellen Vorteil gegenüber der asiatischen Arbeitskultur.

W. Stemmer: Ich denke, dass Deutschland mittel- und langfristige als Standort für Technologieunternehmen eine absolute solide Basis bietet und wir werden als wichtiger Spieler dabei sein.



Das ungekürzte Interview finden Sie auf [INSPECT online](http://INSPECT-online.com).

► **Kontakt**

Stemmer Imaging GmbH, Puchheim
Tel.: 089/80902-0
Fax: 089/80902-116
info@stemmer-imaging.de
www.stemmer-imaging.de



25

Find the
difference



YEARS of VISION

One VISION

1988 – die VISION öffnet erstmals ihre Pforten. Heute, 25 Jahre später, ist sie das mit Abstand bedeutendste Branchenevent. Weltweit. Sie ist Marktplatz für Komponenten-Hersteller, gleichzeitig aber auch Plattform für System-Anbieter und Integratoren. Der große Zuspruch, den Application Park, Integration Area und Medical Discovery Tour bei der VISION 2011 erfahren haben, bestätigt, dass der Blick in Richtung Endanwender immer wichtiger wird. Auch in Zukunft werden wir die Leitmesse für die gesamte Bilverarbeitungsbranche sein.




VISION

25. Internationale
Fachmesse für
Bildverarbeitung

6. – 8. November 2012 Messe Stuttgart

www.vision-messe.de

USB 3.0

Die richtige Wahl

Mit getesteter Zuverlässigkeit in die USB 3.0 Zukunft

Schon lange setzt Point Grey auf digitale Schnittstellen. Es überrascht daher nicht, dass das kanadische Unternehmen im Jahre 2009 die erste funktionierende USB3.0-Kamera auf dem Intel Developer Forum (IDF) in San Francisco vorstellte und als erster Hersteller im Jahre 2011 eine solche Kamera für die industrielle Bildverarbeitung anbot.

Immer dann, wenn neue Produkte eine innovative Technologie nutzen und sich dazu noch durch hohe Zuverlässigkeit auszeichnen, ist der Nutzer in einer guten Situation. Beim Einsatz der neuen Technik kann er sich dann voll und ganz

auf seine Applikation konzentrieren und muss keine unerwarteten Komplikationen fürchten. Diesen Anspruch an Zuverlässigkeit erfüllt das Technologieunternehmen Point Grey auch mit seinen ultrakompakten USB3.0-Kameras.

USB 3.0 funktioniert in vielerlei Hinsicht ähnlich wie FireWire, eine der populärsten digitalen Schnittstellen der Branche. Wie FireWire liefert auch USB 3.0 sowohl Strom als auch Daten über ein einziges Kabel. USB 3.0 unterstützt auch direkten Speicherzugriff (DMA), womit Daten vom Hauptspeicher gelesen oder in den Hauptspeicher geschrieben werden können, ohne den Weg über die CPU zu gehen. Asynchrone Benachrichtigung ersetzt den Polling-Mechanismus von USB 2.0, wodurch die Prozessorauslastung weiter reduziert wird.

Die Kameras besitzen eine von Point Grey selbst entwickelte 3Link-Layer-IP für USB 3.0, die in einem FPGA implementiert wurde. Die vollständige Kontrolle über die Kerntechnologie gibt somit die Flexibilität, auf Kundenanfragen zu reagieren und zu entscheiden, welche Funktionen entwickelt und in welchen Zeitabständen Firmware-Updates veröffentlicht werden, ohne auf Drittanbieter von Chips angewiesen zu sein.



Ultrakompakte USB 3.0 Kamera Flea3.

Die 29 x 29 x 30 mm kleinen Modelle der Serie Flea3 FL3-U3-13S2 basieren auf Monochrom- und Farbversionen des Sony IMX035, einem CMOS-Sensor, der Bilder mit 1,3 Megapixel (1.328 x 1.024) bei 120 FPS liefern kann. Die FL3-U3-32S2 basiert auf dem Sony IMX036, der Bilder mit 3,2 Megapixel (2.080 x 1.552) bei 60 FPS liefert. Beide Sensoren nutzen Sonys Exmor-Technologie, welche die Geschwindigkeit von CMOS-Sensoren mit Bildsentechnologien höchster Qualität aus der CCD-Entwicklung kombiniert. Die beiden Sensoren unterstützen HD 720p bzw. 1.080p.



Flea3 CMOS-Kamera mit echten Global Shutter.

Getestete Zuverlässigkeit

Mit den Kameras wurden zahlreiche Tests durchgeführt, um die Geschwindigkeit und die Zuverlässigkeit der Bildgebung zu gewährleisten. Dazu zählen:

- Langzeit-Streamingtests, die an sieben Tagen in der Woche rund um die Uhr durchgeführt werden, damit auch schwer reproduzierbare Fehler gefunden werden können;
- Entwicklungs-Revisionstests, bei denen z.B. zwei Kameras mit 1.920 x 1.080 bei 60 fps mindestens drei Tage im Dauertest laufen und dabei pro Test mehr als 31 Millionen Bilder aufnehmen;
- Tausende von Tests, bei denen Kameras angeschlossen und wieder entfernt werden;
- Kabeltests unter Verwendung des Hochgeschwindigkeits-Verbindungs-testers von Quantum Parametrics.

Alle USB3.0-Kameras von Point Grey verfügen über eine schraubengesicherte Verbindung, die das Risiko einer ungewollten Trennung der Verbindung minimiert. Zu den weiteren Funktionen, die die Zuverlässigkeit von USB 3.0 erhöhen, zählen ein 32MByte-Bildspeicher für die erneute Übertragung von Bildern, Überwachung von Leistung, Temperatur und Status der Kamera sowie die Möglichkeit, Firmware-Updates im Feld durchzuführen.

Auf- und abwärtskompatibel

Verwendet man für eine USB3.0-Kamera von Point Grey den Kameratreiber PGRUSBCAM, kann diese an einem USB2.0-Bus angeschlossen und mit der

Geschwindigkeit von USB 2.0 betrieben werden. Benutzern, die ihre eigenen Anwendungen für ihre Point Grey FireWire- oder USB2.0-Kameras unter Verwendung der vom Hersteller kostenlos bereitgestellten Software FlyCapture SDKs entwickelt haben, wird der Umstieg auf USB 3.0 relativ leicht fallen. Dem Kamera-Anwender bleibt das Software Development Kit (SDK) Flycapture in bewährter oder verbesserter Form erhalten. Das vereinfachte und objektorientierte Interface des SDKs ist so konzipiert, dass Softwareentwickler Anwendungen schnell und einfach programmieren können. Die Hardwareabstraktionsschicht (HAL) ermöglicht die nahtlose Verbindung von Kameras der Modelle FireWire, USB 2.0, USB 3.0 oder GigE Vision an das Hostsystem. Eine gemeinsame Programmierschnittstelle (API) ermöglicht, eine USB3.0-Kamera mit minimalem Aufwand in bestehende Software zu integrieren.

Als aktives Gründungsmitglied des „USB3 Vision Committee“ wird Point Grey weiterhin die Entwicklung von USB 3.0 Vision mit neuen Modellen auf Basis des Vita1300-Sensors von ON Semiconductor (zuvor Cypress), einem 1,3 Megapixel 1/2 Zoll CMOS mit globalem Shutter und einer Bildrate von 150 fps, vorantreiben.

► Kontakt

Point Grey Research Inc., Ludwigsburg
Tel.: 07141/488817-0
Fax: 07141/488817-99
eu-sales@ptgrey.com
www.ptgrey.com



MICRO-EPSILON



NEU

KONFOKALER HIGH-END CONTROLLER

Modernster High-End Controller zur Abstands- & Dickenmessung

- Schnelle Messungen auf wechselnde Oberflächen
- Für hochpräzise Messungen
- Weltweit schnellster Controller (70 kHz Xenon / 10 kHz LED)
- EtherCAT, Ethernet, RS422 und analog
- Standardsensoren \varnothing 27 mm, auch für einseitige Dickenmessung
- Weltweit kleinste Miniatursensoren (\varnothing 4 mm) mit axialem oder radialem Strahlengang, ideal für Bohrungen und Vertiefungen



www.micro-epsilon.de

MICRO-EPSILON Messtechnik
94496 Ortenburg · Tel. 0 85 42/168-0
info@micro-epsilon.de

Kleine Fehler **werfen Schatten**

IBV zur zielgerichteten Optimierung der Solarmodul-Fertigung

Heutzutage gelten ein hoher Wirkungsgrad und eine lange Lebensdauer als die zentralen Herausforderungen in der Entwicklung und Fertigung von Solarmodulen. Und auch in Zukunft werden höchste Ansprüche an die Qualität der Solarwafer gestellt, um einen langzeitstabilen, effizienten Einsatz abzusichern. Industrielle Bildverarbeitungs-komponenten sorgen dafür, dass z.B. mikrofeine Abweichungen oder Materialfehler an den Wafern frühzeitig erkannt werden.



Hersteller von Photovoltaikmodulen müssen im gesamten Fertigungsprozess – vom ankommenden Wafer bis hin zum lieferfähigen Solarmodul – eine gleichbleibend hohe Qualität gewährleisten. Denn selbst kleinste Risse im Halbleitermaterial können während des Fertigungsprozesses zum Zersplittern der Wafer und damit zu teuren Stillstandszeiten führen. Während ihres späteren Lebenszyklus sind die Solarpanels weiterhin großen Temperaturschwankungen und anderen extremen Umweltbedingungen ausgesetzt.

Unter diesen Voraussetzungen können unerkannte Mikrodefekte schnell einen Zellausfall und damit eine Verminderung des Wirkungsgrades verursachen oder die Haltbarkeit der Module negativ beeinträchtigen. Daher sind Lösungen gefragt, mit denen sich die Prozesskosten und Fertigungszeiten senken lassen, während die Qualität erhöht wird. Immer häufiger kommen daher automatisierte optische Inspektionssysteme zum Einsatz. Bildverarbeitungs-komponenten wie industrielle Kameras oder Vision-Sensoren lassen

sich hierbei über den gesamten Fertigungsprozess einsetzen und tragen damit aktiv zu einer Kostenreduzierung bei.

Optische Bildverarbeitung liefert Antworten

Auf ihrem Weg zur Solarzelle durchlaufen die Wafer verschiedene Arbeitsschritte. Für eine kostenoptimierte Fertigung ist es entscheidend, fehlerhafte Produkte so zeitig wie möglich zu erkennen, um sie vor weiteren kostenverursachenden Verarbeitungsschritten auszuschleusen. Dieser Prozess beginnt beispielsweise schon bei der Überprüfung der Wafer-Rohlinge. Gibt es Fehler an der Kontur, sind Kanten ausgebrochen oder ist der Wafer verunreinigt? Fragen, die mit Hilfe optischer Bildverarbeitung beantwortet werden können.

Für die Weiterverarbeitung ist auch das genaue Abmaß entscheidend. Mit den VeriSens-Vision-Sensoren der XC-Serie kann dies beispielsweise anhand einer Maßprüfung der Kantenlängen erfolgen. Ob die Kanten dann auch noch im vorgegebenen richtigen Winkel zueinander stehen, lässt sich mit den einfach bedienbaren Vision-Sensoren im gleichen Inspektionsschritt feststellen. Für eine hohe Genauigkeit der Bildauswertung stehen dazu Auflösungen von bis zu 2 MP, ein vollintegrierter Blitzcontroller und ein C-Mount-Anschluss zu Verfügung. Die FexLoc-Technologie garantiert dabei eine 360°-Lagenachführung, sodass auch nicht exakt auf dem Band liegende Wafer für die Überprüfung virtuell im Vision-Sensor ausgerichtet werden können.

Fehlersuche mit Lumineszenz-Verfahren

Einen entscheidenden und direkten Einfluss auf den späteren Wirkungsgrad und die Nutzungsdauer hat die Qualität der Kristallstruktur. Deswegen ist es umso wichtiger, bereits im Herstellprozess fehlerbehaftete Elemente zu erkennen. Brüche oder Strukturstörungen können beispielweise mittels Elektro- und Photolumineszenzmessung detektiert werden. Angeregt durch Strom (Elektrolumines-

© Vaclav Volrab, 2012. Benützung unter Lizenz von Shutterstock.com

zenz) oder die Bestrahlung des Halbleiters mit kurzwelligem Licht (Photolumineszenz), sendet das Silizium Licht im nahen Infrarotlichtspektrum aus. Materialfehler wie Mikrobrüche oder -risse leuchten in der Bildaufnahme stärker, fehlerhafte Kontaktierungen zwischen den Zellen leuchten hingegen gar nicht. Bei der Auswertung können dann Rückschlüsse auf die Integrität und Effektivität der einzelnen Wafer gezogen werden. Die Wellenlänge des ausgesendeten Lichts (ab 900 nm) liegt dabei nicht nur außerhalb des Sichtbereiches des menschlichen Auges, sondern stellt auch an die Sensoren der eingesetzten Kameras hohe Ansprüche.

Speziell für den NIR-Bereich optimierte Industriekameras stellen hier eine preiswerte Alternative zu den meist kostenintensiven, großen und gering auflösenden Kameras mit Indium-Gallium-Arsenit- oder Deep-Depletion-Sensoren dar. Die für den NIR-Bereich optimierten Kameramodelle der HX-Serie von Baumer weisen, im Vergleich zu bisher verfügbaren Modellen mit Siliziumsensoren, eine deutlich höhere Empfindlichkeit bei einer Wellenlänge von über 900 nm auf. Das 1:1-Bildseitenverhältnis der 4MP-Kamera HXG40NIR eignet sich dabei vor allem für die Inspektion der quadratischen Zellen, die in nur einer Aufnahme kontrolliert werden können.

Identifikation mikrofeiner Abweichungen

Neben den Solarzellen selbst beeinflussen auch das Glas und die Beschichtungen die Effizienz der Solarmodule. Um selbst mikrofeine Abweichungen in den aufgetragenen Strukturen zu identifizieren, werden vor allem hochauflösende Kameras benötigt. Die 8MP-Kamera der SX-Serie von Baumer kann beispielweise durch geringes Rauschen und einen großen Dynamikumfang eine sehr hohe Genauigkeit bei der Bildaufnahme liefern. Mit dem dynamischen Tap-Abgleich können zudem die



Mit Bildverarbeitungskomponenten wie den VeriSens-Vision-Sensoren der XC-Serie und Kameras der HXG- oder SXG-Serie können fehlerhafte Wafer frühzeitig identifiziert werden.

Helligkeitsunterschiede der vier Sektoren der CCD-Sensoren ausgeglichen werden. Dadurch wird ein stabiles und homogenes Bild erzeugt, mit dem sich weitere Auswertungsschritte vereinfachen lassen. Neben 8-Bit-Aufnahmen können im 12-Bit-Modus auch bis zu 4.096 Grauwerte unterschieden werden. Mit diesen feinen Abstufungen lassen sich beispielsweise noch feinere Details in der Bildaufnahme untersuchen und Störungen erkennen.

Finale Qualitätskontrolle sichert Rückverfolgbarkeit

Bevor die Solarzellen Strom erzeugen können, müssen sie in einen stabilen Alurahmen eingebracht werden. Dafür ist nicht nur die präzise Ausrichtung, sondern auch die genaue Kontrolle des Rahmens wichtig. Auch hier können Vision-Sensoren der XC-Serie von Baumer als All-in-One-Lösung eingesetzt werden. So kann beispielsweise die Anwesenheit von Bohrungen oder Lötstellen und deren richtige Position sowie Anordnung im Rahmen kontrolliert werden. Für solche Aufgaben lassen sich die Modelle mit der dazugehörigen Software in wenigen Minuten über den PC parametrieren, ohne dass eine aufwändige Bildverarbeitungsapplikation programmiert werden muss.

Nach der finalen Konfektionierung der Module ist in den meisten Fällen noch eine Endkontrolle der aufgetragenen Codes und Seriennummern für die Gewährleistung der Rückverfolgbarkeit notwendig. Die Prüfung sollte dabei so einfach wie möglich sein. Die gesamte notwendige Hard- und Software bringt der VeriSens-ID-110 als kompaktes Bildverarbeitungssystem im Sensorformat dafür beispielsweise schon mit. Neben dem Lesen von 1D- und 2D-Codes können mit ihm ohne vorheriges Fonttraining beliebige Texte und Zahlen (OCR) und die Druckqualität (OCV) beurteilt werden – auch bei Dot-Matrix-Schrift.

► **Autoren**
Denis Dietsch,
Customer Project
Management



Nicole Leithold,
Marketing Communication



► **Kontakt**
Baumer GmbH, Friedberg
Tel.: 06031/6007-0
Fax: 06031/6007-70
sales.de@baumer.com
www.baumer.com



FaroArm Edge – der weltweit erste Messarm mit On-Board Computer.

Greifen Sie auf über 40 Touch-Funktionen zu, von grundlegenden Messung bis hin zur Montageprüfung. Unser neuer Diagnose-Bildschirm ermöglicht es Benutzern Echtzeit-Überwachung von Temperatur, Prüfung der Montage sowie dem Erstellen von Ereignisprotokollen durchzuführen. Externe Umwelteinflüsse werden so minimiert und optimale Ergebnisse gewährleistet, um Zeit und Kosten sparen.

Weitere Informationen:
www.faro.com/de/edge/inspect
oder rufen Sie uns an unter
00 800 3276 7253



FARO

Besuchen Sie uns:
Fertigung & Instandhaltung
Wels (AT) 19.06 - 20.06.12
Stand: A03



High Speed am Strand

Optisches System zur Echtzeit-Geschwindigkeitsmessung von Tennisbällen

Beach-Racket ist eine der beliebtesten Freizeitbeschäftigungen an den Stränden Griechenlands. Der griechische Verband für Beach-Racket setzt sich daher für dessen Anerkennung als offizielle Sportart ein. Um offizielle Spiele noch attraktiver zu gestalten, wurde Mobics, ein Spin-Off-Unternehmen der National and Kapodistrian University of Athens, vom Beach-Racket-Verband damit beauftragt, ein IT-System zu entwickeln, das die Geschwindigkeit der Bälle objektiv und präzise misst.

Analog zum Tennis wird Beach-Racket von zwei bzw. vier Spielern gespielt – mit Holzschlägern und einem Tennisball. Sonne, Sand, Wasser und Wind bestimmen dabei das Environment, in dem die Spieler mit schnellen Ballwechseln zu punkten versuchen. Unter diesen besonderen Bedingungen war eine AVT-Kamera für die offizielle Messung und Auswertung der Ballgeschwindigkeit im Einsatz.

Outdoor-Bildverarbeitung in einem schwierigen Umfeld

Die Entwicklung eines geeigneten Systems ist eine sehr komplexe Aufgabe, da es viele verschiedene Anforderungen erfüllen muss. Zunächst muss das System mehr als acht Stunden ohne Unterbre-

chung an einem Strand funktionieren, wo durch direkte Sonneneinstrahlung Temperaturen von 50°C oft überschritten werden. Darüber hinaus soll es in der Lage sein, sehr schnelle Bälle, unabhängig von der Schlagrichtung, verlässlich zu messen. Dabei muss man wissen, dass ein gut geschlagener Ball eine Geschwindigkeit von bis zu 125 km/h erreicht.

Eine weitere wesentliche Anforderung bestand darin, dass die Messungen nicht

gestört oder manipuliert werden dürfen. Diese Ansprüche waren der Hauptgrund, warum eine radarbasierte Lösung aufgrund ihrer inhärenten Winkelfehler und Störanfälligkeit nicht in Frage kam.

Schließlich entschied sich Mobics für eine Bildverarbeitungslösung mit hoher Bildrate basierend auf Digitalkameras von Allied Vision Technologies.

Ball-Verfolgung mit 130 Bildern pro Sekunde

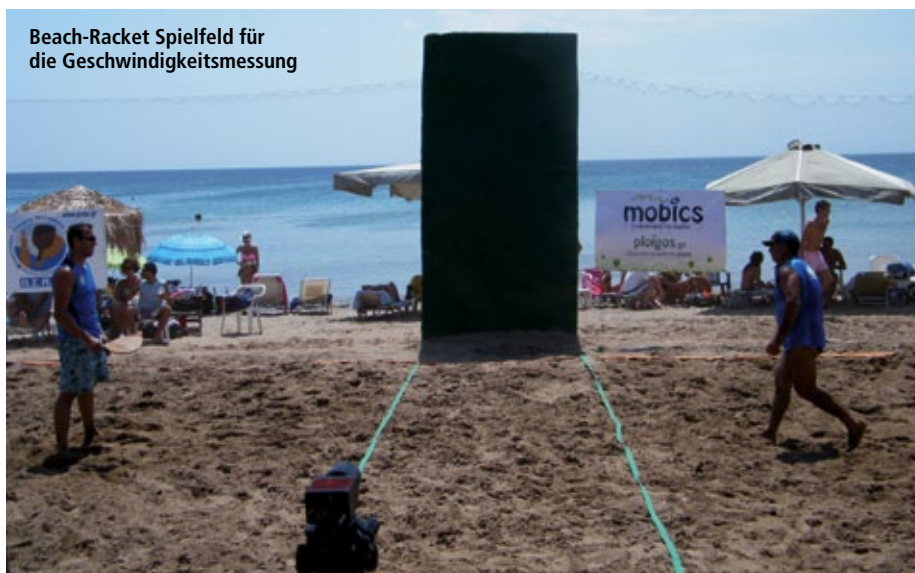
Für die Bildaufnahme wählte Mobics die AVT Prosilica GE680, eine Kamera mit hohen Bildwiederholraten, einem CCD-Sensor, VGA-Auflösung (0,3 Megapixel) und einer GigE Vision-Schnittstelle.

Die Kamera wird gegenüber einem dunklen Hintergrund in Stellung gebracht. Dadurch ist es leichter, die Position des Balls zu erkennen. Die ROI (Region of Interest) wird auf diesen dunklen Hintergrund reduziert.

Vor einem Wettkampf muss das System kalibriert werden. Dazu wird zunächst die jeweilige Ballgröße im Kamerabild bei verschiedenen Entfernungen zur Kamera ermittelt. Nachdem das System gelernt hat, anhand der Ballgröße



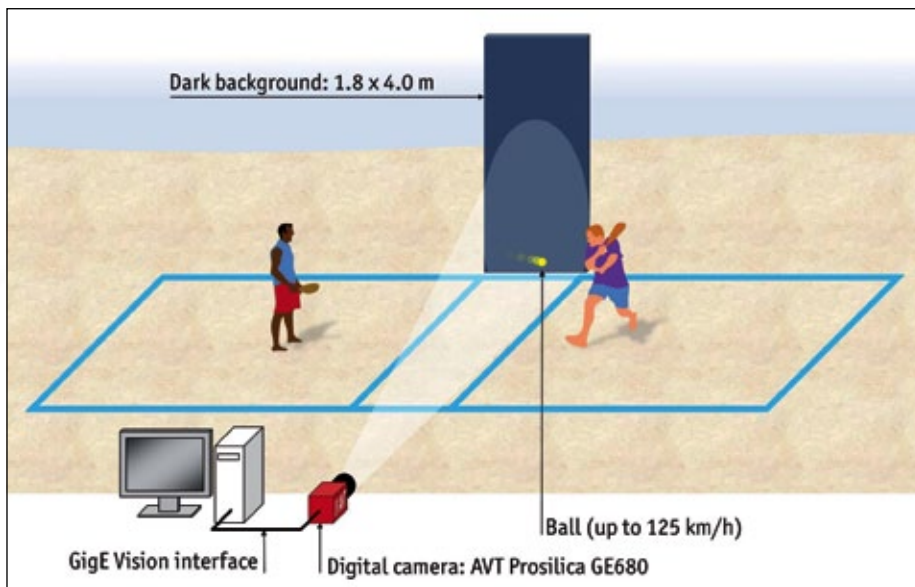
© Sean Gladwell/Fotolia.com



Beach-Racket Spielfeld für die Geschwindigkeitsmessung



Kameraposition der AVT Prosilica GE680 gegenüber einer dunklen Hintergrundfläche



Aufbauschema für die Geschwindigkeitsmessung

Foto: Mobics Ltd. und Allied Vision Technologies

dessen Entfernung zu berechnen, kann es die Geschwindigkeit des Balls mit trigonometrischen Funktionen ermitteln.

Abschließend werden die Belichtungs- und Gain-Einstellungen auf „Auto“ gesetzt, damit sich die Kamera wechselnden Lichtverhältnissen anpassen kann.

Um die schnellen Bälle beim Beach-Racket verfolgen zu können, benötigt die Kamera eine Bildrate von mindestens 130 Bildern pro Sekunde. Dies entspricht der Mindestbildrate, um bei maximaler Geschwindigkeit zwei oder mehr Bilder des Balls in der Mitte des Spielfelds zu erfassen. Mit diesen Bildern ist das System in der Lage, den Geschwindigkeitsvektor zu berechnen. Aufgrund einer Bildrate von bis zu 205 fps wird die AVT Prosilica GE680 diesen Anforderungen ohne Probleme gerecht. Die Bildverarbeitungssoftware für die Auswertung der Daten basiert auf der OpenCV Bibliothek.

Das Messsystem wurde im Sommer 2011 während der ersten Pan-Helleni-

schen Beach-Racket Meisterschaft erfolgreich getestet. Obwohl die Kamera bei Temperaturen von teilweise mehr als 50°C Staub und Hitze ungeschützt ausgesetzt war und weit über die von AVT angegebenen Spezifikationen hinaus beansprucht wurde, hat sie sich als extrem zuverlässige für derart anspruchsvolle Applikationen erwiesen.



Videoclip: Messung der Ballgeschwindigkeit beim Beach-Racket-Turnier.

► Kontakt

Allied Vision Technologies GmbH, Ahrensburg
Tel.: 04102/6688-0
Fax: 04102/6688-10
info@alliedvisiontec.com
www.alliedvisiontec.com

Autofluoreszenz eines Mäglöckchen Schnitts (Fälschbaranstellung)

state of the art



Jedes Bild ein Kunstwerk!

Das hochauflösende digitale Kamerasystem **pco.pixelfly usb** mit fortschrittlicher CCD Technologie erzielt beste Ergebnisse in wissenschaftlichen und industriellen Anwendungen. Die **pco.pixelfly usb** überzeugt durch hohe Dynamik (14 Bit) und hohe Auflösung (1392 x 1040 Pixel) bei niedrigem Ausleserauschen ($6_{rms} e^-$). Ein weiteres Plus – der kompakte Formfaktor.

pco.
www.pco.de

USB 3.0 gibt Gas

Neue Perspektiven für die industrielle Bildverarbeitung

Mit 10-facher USB2.0- und 3,5-facher GigE-Geschwindigkeit schafft USB 3.0 neue Perspektiven für die industrielle Bildverarbeitung. Neben den erhöhten Datenraten wartet die Superspeed-USB-Schnittstelle aber noch mit einer Vielzahl weiterer Vorteile auf.



Anwender im Industriekamera-Markt fordern einerseits höhere Auflösungen sowie höhere Bildwiederholraten, andererseits gehören auch eine verbesserte Bildqualität und eine höhere Farbtiefe, also mehr Bit pro Pixel, zu den Anforderungen der heutigen Applikationen. Zudem gewinnen Mehrkamera-Systeme an Bedeutung, da unterschiedliche Merkmale gleichzeitig und bei hoher Geschwindigkeit erfasst werden müssen. Die Folgen sind höhere Datenmengen, die hardwareseitig verarbeitet und über die Schnittstelle an den Host-PC transportiert werden müssen. Hierbei reichen aber die Datenübertragungsraten der gängigen Schnittstellen in der industriellen Bildverarbeitung oft nicht mehr aus. Firewire 800, Gigabit-Ethernet und auch USB 2.0 stoßen vor allem bei datenreichen Anwendungen wie beispielsweise 3D- und Multikamera-Systemen schnell an ihre Grenzen. So liegt die maximale Datenmenge in der Praxis bei Firewire 800 bei etwa 68 MByte/s, bei Gigabit-Ethernet bei etwa 114 MByte/s und USB 2.0 kann mit etwa 37 MByte/s aufwarten. Ein aktueller CMOS-Sensor mit einer Auflösung von 10 Megapixeln und einer Farbtiefe von 8 Bit kann so

nur vier Bilder pro Sekunde per USB 2.0 übertragen. Die von vielen Anwendern benötigte und gewünschte Farbtiefe von 12 Bit für eine höhere Detailgenauigkeit lässt die Übertragungsraten nochmals sinken, sodass die resultierende Framerate auf zwei Bilder beschränkt ist.

Bottleneck Schnittstelle entfällt

In der Praxis erreicht USB 3.0 Datenübertragungsraten von rund 380 MByte pro Sekunde und bietet somit 10-fache USB2.0-, fünffache Firewire-800- und 3,5-fache GigE-Geschwindigkeit. USB 3.0 baut daher die Brücke zu den neuen Hochleistungssensoren, da das Bottleneck der Schnittstelle entfällt. Superspeed USB erschließt dadurch zahlreiche neue Anwendungsgebiete, die die herkömmlichen Interfaces aufgrund der Bandbreitenlimitation nicht bedienen können. Hierzu gehören in erster Linie Mehrkamera- und 3D-Systeme in der Karosserie- und Solarzelleninspektion, der Medizintechnik und Prozessautomation, aber auch die mobile Datenerfassung per Laptop.

Doch neben der höheren Bandbreite bietet USB 3.0 noch weitere Vorteile. Zu diesen zählen das asynchrone Benachrichtigungsverfahren, der bidirektionale Datentransfer, ein geringerer Stromverbrauch und ein verbessertes Energiemanagement. Zudem bietet die Schnittstelle eine erhöhte Stromabgabe von 900 mA, sodass auch leistungshungrige Endgeräte problemlos ohne zusätzliches Stromkabel versorgt werden können.

Mittels der asynchronen Benachrichtigungen können Endgeräte eigenständig Daten senden, ohne auf eine Datenanforderung des Hostcontrollers warten zu müssen. Zur weiteren Verbesserung der Transferleistung teilen USB3.0-Geräte dem Host ihre spezifische Latenz-Toleranz mit, sodass dieser die Kommunikation mit diesem Gerät optimieren kann. Die bidirektionale Kommunikation wird durch den neuen Dual-Simplex-Unicast-Bus mittels gleichzeitiger Dateneingangs- und Datenausgangs-Transaktionen ermöglicht. Dies erlaubt eine höhere Effizienz und eine höhere Reaktionsgeschwindigkeit im Gegensatz zu USB 2.0- und Firewire-Systemen, die nur Halb-

Kamera en détail

Auf der Vision 2011 hat der Industriekamera-Hersteller IDS Imaging Development Systems seine neue Kamerafamilie mit USB3.0-Anschluss vorgestellt – Anfang April 2012 startete dann die Serienproduktion. Die Modellreihe USB 3.0 uEye CP ist mit 29 x 29 x 29 mm kompakt und aufgrund des Magnesiumgehäuses auch leicht und robust gebaut. Um industriellen Anforderungen gerecht zu werden, bietet die Kamera neben Trigger, Blitz und Pulsweitenmodulation noch zwei universelle GPIOs (General Purpose I/O). Diese können bei Bedarf zu einer seriellen Schnittstelle (RS232) gewandelt werden, um beispielsweise die Peripherie anzusteuern. Durch die jeweils verschraubbaren Micro-USB3.0- und Hirose-Verbinder ist die USB 3.0 uEye CP auch für raue Industrieanwendungen geeignet. Zudem kann der Anwender Helligkeitskorrekturen mittels komfortabler 12-Bit-Lookup-Tabelle und Hardware-Gamma einfach realisieren. 12 Bit Farbtiefe bieten zudem eine um Faktor 16 höhere Detailgenauigkeit verglichen mit den bisher üblichen 8 Bit. Die Vorverarbeitung der Daten erfolgt hardwareseitig in der Kamera, somit wird zusätzlich weitere Rechnerleistung gespart. Damit sind die neuen USB 3.0 Kameras auch für 3D- und Multikamera-Systeme geeignet.

Duplex, sprich einen unidirektionalen Datenfluss erlauben.

Ein weiterer Vorteil der neuen Schnittstelle ist der Low-Power-Modus. Bei Inaktivität von Host oder Gerät schaltet der Bus automatisch in eine Art Stand-by-Betrieb. Dieser Status verbraucht kaum Energie, unterbricht jedoch die Verbindung zwischen den Ge-



räten nicht. Bei Bedarf wechselt das Gerät wieder in den aktiven Zustand.

Was ist dran am Gerücht um die Kabellänge?

Hartnäckig hält sich das Gerücht, dass die Kabellängen für USB 3.0 stark begrenzt seien. Dies ist jedoch laut IDS nicht der Fall. Die Standardkabellängen betragen 3 bis 8 m, mittels aktiver Kabel sind bis zu 20 m möglich. Bei Umwandlung in optische Signale können mehrere 100 m erreicht werden. Auch hier kann USB 3.0 also durchaus mit Gigabit-Ethernet mithalten.

Seit April 2012 wartet Intel mit dem neuen, für USB 3.0 zertifizierten IVY-Bridge-Chipsatz auf, der das Interface nun zu einem universellen Standard machen wird. USB 3.0 darf laut IDS als die Schnittstelle der Zukunft gelten, denn die universelle Verfügbarkeit bei gleichzeitig hoher Datenübertragungsrate sorgt einerseits

für kostengünstige Lösungen und andererseits für langfristige Investitionssicherheit. Idealerweise wird USB 3.0 überall dort eingesetzt, wo mehrere Merkmale gleichzeitig überprüft werden müssen oder Anwendungen hohe Auflösungen und Farbtiefe benötigen und folglich große Datenmengen entstehen. Zudem wird USB 3.0 die Leistungsdaten der neuen CMOS- und CCD-Hochleistungssensoren erst richtig ausnutzen können.

► **Autorin**
Bettina Ronit Hörmann,
Technische Kommunikation

► **Kontakt**
IDS Imaging Development Systems GmbH,
Obersulm
Tel.: 07134/96196-0
Fax: 07134/96196-99
sales@ids-imaging.de
www.ids-imaging.de



www.solino.com
Your source for optic related needs.

Vorsicht zerbrechlich!

TDI-Zeilenkameras erkennen Mikrorisse in der Solarzellenherstellung



Solarzellen sind hauchdünn – und so wollen sie auch behandelt werden.

Doch trotz größter Vorsicht in der Herstellung kann es zu Spannungsrissen im Material und später zum Zerbrechen des Wafers kommen. Dem beugen TDI-Kameras vor, indem sie mit dem Lumineszenz-Verfahren Risse frühzeitig erkennen.

PV-Wafer sind mit 100 bis 200 μm extrem dünn und daher sehr zerbrechlich. Folglich kann das automatisierte Wafer-Handling zu winzigen Spannungsrissen führen. In weiteren Herstellungsschritten entstehen Spannungen im Material, an denen die Wafer dann letztendlich zerbrechen können. Daher ist es wichtig, Wafer mit Mikrofrakturen möglichst früh aus dem Produktionsprozess zu nehmen. Denn Splitter eines zerbrochenen Produktionsteils können schnell zu einem Stopp der ganzen Anlage führen. Um dies zu vermeiden, müssen alle Wafer nach jedem Zu- und Wegführschritt inline und bei Produktionsgeschwindigkeit maschinell auf etwaige Mikrorisse kontrolliert werden. Ein Abfallprodukt dieser Inspektion sind dabei auch die Generierung statistischer Daten, die Aufschluss über das Entstehen von Fehlteilen geben. Diese Daten helfen zusätzlich, den Produktionsprozess weiter zu optimieren.

Effektive Suche: Lumineszenz-Test

Eine effektive Methode, um Mikrorisse und deren mögliche Auswirkungen auf

die weiteren Produktionsschritte zu erkennen, ist der Lumineszenz-Test. Durch elektrische bzw. optische Anregung emittiert Silikon eine Lumineszenz-Strahlung bei etwa 1,150 nm im Nahinfrarotbereich (NIR). Ein hochauflösendes Bildverarbeitungssystem kann hierbei Mikrofrakturen als dünne, dunklere Linien in diesem kurzwelligen Infrarotlumineszenzlicht erkennen.

Allerdings ist die Erkennung im kurzwelligen Infrarotlicht bei Silikon nicht sehr effizient, da das Material im Bereich von 1,1 eV eine Bandlücke aufweist. Das heißt bei Produktionsgeschwindigkeit steht nicht genügend Zeit zur Verfügung, um ein brauchbares Bild zu erstellen. Mittels Time-Delay-Integration (TDI) über eine hochauflösende Zeilenkamera kann dieses Problem ein wenig behoben werden. Durch die Line-Scan-Technologie können Wafer kontinuierlich entlang einer Förderstrecke bei typischer Produktionsgeschwindigkeit erfasst werden. Durch Mehrfachbelichtungen erhöhen TDI-Kameras die Integrationszeit beim Abbilden eines sich bewegenden Objekts.

Durch Pixelüberlagerung von Hunderten von Bildern summieren sich

die Optoelektronen einer lumineszierenden Region über die Integrationszeit hinweg. So wird die Belichtungszeit verglichen mit der Verschlusszeit einer einzelnen Line-Scan-Kamera sozusagen in die Länge gestreckt. Durch die hohe Aufnahmegeschwindigkeit der Zeilenkamera ist das resultierende Bild zum einen sehr klar, zum anderen spiegelt sich die erheblich längere Integra-



Die Piranha-HS-NIR-Kamera wendet das TDI-Verfahren zur Mikroriss-Inspektion von Wafer bei Produktionsgeschwindigkeit an.

tionszeit mit einem sehr hohen Signal-Rausch-Verhältnis wider. Die Lösung ist die Aufsummierung der Daten noch im CCD-Sensor sowie das Ignorieren des Ausleserausens.

Mikrofrakturdefekte im TDI-Verfahren erkennen

Bildsensoren für die TDI-Bildgebung bestehen aus Hunderten von Pixelzeilen, die nebeneinander in Bewegungsrichtung angebracht sind. Beim Vorbeifahren des Wafers am Sensor nimmt dieser Folgepixelzeilen auf, die leicht zeitverzögert ausgelöst werden. Das TDI-System kombiniert diese einzelnen Pixel-Linien mit einem Zeitversatz, der abhängig von der exakten Position des Bauteils zum Sensorarray ist. Obwohl beim TDI-Verfahren keine echte Belichtungssteuerung möglich ist, kann durch Änderung der Abtastgeschwindigkeit durch gepulste Lumineszenz-Anregung eine gewissermaßen konstante Belichtungszeit herbeigeführt werden.

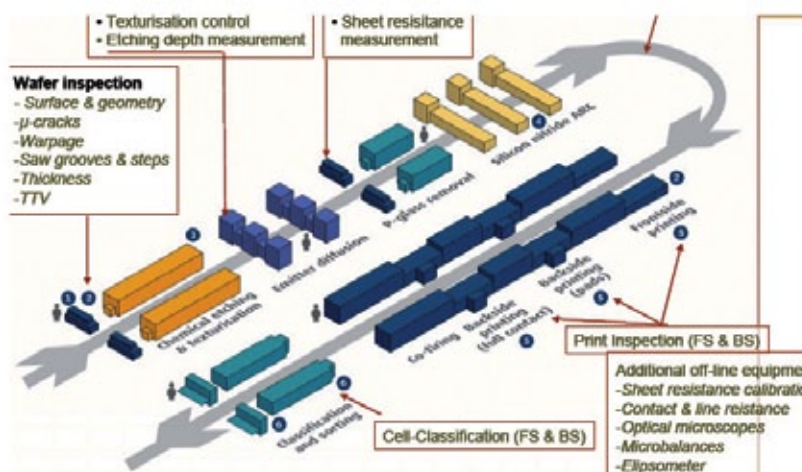
Bei einem Sensorarray von beispielsweise 256 Zeilen mit je 8.192 Pixeln je Zeile – so verwendet in den Piranha-HS-NIR-Kameras von Teledyne Dalsa – werden 256 Zeilenbilder mit einer jeweils horizontalen Auflösung von 8.192 Pixel gesammelt. Durch 2x2- bzw. 4x4-Pixel-Binning kann zudem die Empfindlichkeit sowie das Signal-Rausch-Verhältnis weiter erhöht werden.

Das Weiterreichen der Ladung in den Pixeln von Zeile zu Zeile im Eimerketten-Prinzip in der gleichen Geschwindigkeit wie das sich am Sensor vorbeibewegende Bauteil führt zu einer Art Einfrieren der Bewegung – gegenüber echten Einzel-frame-Aufnahmen allerdings um den Faktor 256 zeitlich verlängert.

Somit können durch den Einsatz von TDI-Zeilenkameras, die über eine gute



Die in der automatisierten Solarzellenfertigung möglichen Mikrorisse an den Wafern werden mit Nahinfrarotlicht sichtbar gemacht.



Zeitverzögerung und Integration mit einer passenden, hochauflösenden Zeilenkamera macht eine In-Line-Inspektion der Wafer bei Produktionsgeschwindigkeit möglich.

Nahinfrarot-Empfindlichkeit und eine hohe Auflösung verfügen, Wafer unmittelbar nach jedem Verarbeitungsschritt auf etwaige Anzeichen von Mikrofrakturdefekten geprüft werden. Hierbei handelt es sich um einen recht kostengünstigen Ansatz. Nahinfrarot-Lumineszenztests für die Inspektion von Silikonsolarzellen durchzuführen und so Produktionsfehler zu vermeiden.

► **Autor**
Xing-Fei He, Senior Product Manager

► **Kontakt**
Teledyne Dalsa, Gröbenzell bei München
Tel.: 08142/4677-0
Fax: 08142/4677-46
www.teledynedalsa.com



www.productware.de

productware
production of electronic equipment

Seit über 20 Jahren der EMS-Partner für komplexe Baugruppen und Systeme in kleinen bis mittleren Stückzahlen – High Mix/Low Volume

Was man **wissen** sollte!

Antworten auf Fragen zum Thema SuperSpeed USB

Im Oktober 2011 brachte der kanadische Kamerahersteller Point Grey die erste USB 3.0 Kamera auf den Markt. Seitdem musste er zahllose Fragen zum Thema SuperSpeed USB beantworten. Daraus resultierte eine hilfreiche Zusammenstellung von Fragen und Antworten aus der Praxis für die Praxis.

SuperSpeed USB 3.0 Überblick

Was bedeutet SuperSpeed USB (auch als USB 3.0 bezeichnet)?

SuperSpeed USB oder auch USB 3.0 ist die nächste Generation der populären Plug-and-Play-Kommunikationsschnittstelle Universal Serial Bus. Sie wird vom USB Implementers Forum (USB-IF) verwaltet. Bei ihrer Entwicklung wurde auf den Stärken von USB 2.0 aufgesetzt, gleichzeitig aber viele Einschränkungen aufgehoben.

Mit welcher Bandbreite wartet USB 3.0 auf?

Die bei der Bulk-Transfer-Methode effektiv verfügbare Bandbreite beträgt ungefähr 400 MByte/s. Dies ist ungefähr 10-mal mehr als bei USB 2.0 und fünfmal mehr als bei FireWire IEEE1394b. Damit können mit USB 3.0 die Vorteile genutzt werden, die sich aus der Geschwindigkeit und der Auflösung der aktuellen Multi-Megapixel-Sensortechnologie ergeben.

Die praktische Bandbreite ist abhängig vom USB3.0-Chipsatz und dem Chipsatz auf dem Motherboard. Einige Motherboards von Intel schränken z.B. das PCIe Gen 2.0 x1 Interface auf die Geschwindigkeit von Gen 1.0 ein (2,5 Gb/s anstelle von 5 Gb/s).

Worin unterscheidet sich die Architektur von USB 2.0?

USB 2.0 setzt eine hostgesteuerte Architektur (auch als Master-Slave bekannt) ein, bei der jede Transaktion entweder vom Master (der Hostcomputer) kommt oder zu ihm geht. Es handelt sich um eine sog. Halb-Duplex-Kommunikation, bei der Daten immer nur in eine Richtung gleichzeitig übertragen werden. Bei USB 3.0 kommen fünf weitere Drähte hinzu, sodass Stecker und Kabel über insgesamt neun Drähte verfügen. Als Datenschnitt-

stelle kommt ein Unicast-Dual-Simplexinterface zum Einsatz, das gleichzeitige Datenflüsse in beide Richtungen erlaubt und eine deutliche Verbesserung gegenüber dem unidirektionalen Kommunikationsmodell von USB 2.0 darstellt.

USB 3.0 ist nach wie vor ein hostgesteuertes Geräteprotokoll, verwendet aber asynchrone Benachrichtigung, die einem Gerät ermöglicht, den Host zu informieren, wenn es zum Datentransfer bereit ist. Dies reduziert die Systembelastung und CPU-Auslastung beträchtlich im Vergleich zum Polling-Mechanismus von USB 2.0. Eine Vielzahl weiterer Protokollverbesserungen, wie z.B. Streamingsupport für Bulk-Transfers und eine effizientere Token-/Daten-/Handshake-Sequenz, erhöhen die Systemeffizienz und reduzieren den Stromverbrauch.

Sind USB 3.0 Geräte bereits verfügbar? Werden die meisten Computer USB 3.0 in Zukunft unterstützen?

Ja. Bis heute haben mehr als 250 Produkte den Zertifizierungstest für SuperSpeed USB bestanden, darunter Motherboards, Notebooks und Netbooks, Add-in-Karten sowie die xHCI und physischen Layer (PHY) Chips selbst. Peripheriegeräte (Karten, Kabel, Motherboards usw.) stehen zur Verfügung. Voraussichtlich wird USB 3.0 ab 2015 auf allen PCs verfügbar sein.

Ist USB 3.0 rückwärtskompatibel mit USB 2.0?

Ja. Obwohl das USB3.0-Kabel fünf neue Drähte enthält, ist es dennoch mit USB 2.0 kompatibel und ermöglicht den Benutzern somit, ihre bestehenden USB2.0-Peripheriegeräte auch mit einem USB3.0-fähigen Computer bzw. USB3.0-Geräte mit ihrem bestehenden Computer zu nutzen. Die USB3.0-Stecker des Standards A sind rückwärtskompatibel mit

USB 2.0, verfügen aber über neue Pins für die USB3.0-Signale. Auch die neuen Stecker des Standards B sowie die weiblichen Micro-AB-Stecker sind rückwärtskompatibel. Mit USB 3.0 werden auch neue Micro-B und Micro-A Stecker und Steckbuchsen eingeführt.

Welche maximale Leistung kann über USB 3.0 an die Kamera übertragen werden?

USB 3.0 bietet im Vergleich zu USB 2.0 ein effizienteres Leistungsmanagement sowie eine erhöhte Leistungsabgabe. Die Höhe der Stromaufnahme für im SuperSpeed-Modus arbeitende USB3.0-Geräte beträgt zurzeit 900 mA, wodurch sich eine Erhöhung der Gesamtleistungsabgabe von 2,5 W auf 4,5 W (bei 5 V) ergibt. Die USB-Batterielade-Spezifikation 1.2 ermöglicht bis zu 7,5 W. USB 3.0 bietet auch eine verbesserte Verwaltung von Energiespar-Modi, je nachdem, ob ein Gerät aktiv ist oder nicht, und macht ineffizientes Polling unnötig.

Gibt es Verbesserungen bezüglich EMV (elektromagnetische Verträglichkeit) bei USB 3.0?

Ja. Alle USB3.0-Geräte müssen Spread-Spektrum-Clocking (SSC) verwenden, das das Signal moduliert, um die Energie über ein breiteres Frequenzband zu streuen. SSC wird eingesetzt, um die niedrigen Grenzwerte für elektromagnetische Strahlung einhalten zu können.

Welche Betriebssysteme unterstützen Video-streaming mit USB 3.0 Kameras?

Windows 7 bietet keine native USB3.0-Unterstützung. Nach Aussage von Microsoft wird Windows 8 allerdings USB 3.0 unterstützen. Apple hat noch keine genauen Pläne zur nativen Unterstützung von USB 3.0 in ihren Betriebssystemen bekanntgegeben. Linux unterstützt USB 3.0 ab der Kernelversion 2.6.31 von September 2009, die derzeitige Implementierung unterstützt allerdings Videostreaming-Anwendungen nicht ausreichend.

USB 3.0 und maschinelles Sehen

Gibt es ein standardisiertes Kamera-steuerungsprotokoll für USB3.0-Kameras? Was ist USB3 Vision?

	FireWire-b	Gigabit Ethernet	USB 2.0	USB 3.0	Camera Link
Bandbreite	80 MByte/s	100 MByte/s	40 MByte/s	400 MByte/s	680 MByte/s (8-tap)
Kabellänge	10 Meter	100 Meter	5 Meter	5 Meter	10 Meter
Strom plus Daten über ein Kabel	Ja (4,5 W)	Ja, mit POE (15 W)	Ja (2,5 W)	Ja (4,5 - 7,5 W)	Ja, mit POCL (4 W)
Verbraucherakzeptanz	Gut	Gut	Exzellente	Gut -> Exzellente	Keine
Mehrere Kameras	Exzellente	Gut	Ausreichende	Exzellente	Ausreichende
Standard-Kamerasteuerung	Ja – IIDC	Ja – GigE Vision	Nein	In Vorbereitung – USB3 Vision	Ja – Camera Link
CPU-Verwendung	Gering	Mittel	Hoch	Gering	Mittel
Gesamtkosten*	Mittel	Mittel	Gering	Gering	Hoch

*Framegrabber + Kabel + Stromversorgung

Der USB3-Vision-Standard wird speziell entwickelt, um ein gemeinsames Interface zur Steuerung von USB3.0-Kameras anbieten zu können. Der Standard wird von der Automated Imaging Association (AIA), der globalen Handelsvereinigung für die Vision- und Bildgebungsbranche gepflegt. Ein erster Entwurf wurde in diesem Jahr vorgestellt.

Was ist die maximale Kabellänge für USB 3.0?

Die maximale Kabellänge ist im USB3.0-Standard nicht explizit festgelegt. Der Standard beschreibt allerdings das Verhältnis von Kabeldurchmesser zu maximaler Kabellänge, um die Anforderungen bezüglich Spannungsabfall und Dämpfung zu erfüllen. So kann ein Kabel durchaus bis zu 5,3 m lang sein und immer noch die Anforderungen für USB 3.0 erfüllen. USB 3.0 Hubs und Repeater sind bereits in Produktion und werden von Firmen wie Diamond und IOI angeboten. Firmen wie Newnex arbeiten an Lösungen für Kabel mit Signalkorrektur sowie an optischen Lösungen, um größere Distanzen zu überbrücken. Point Grey bietet ein getestetes 3-Meter-Kabel mit einem verriegelbaren Micro-B-Stecker an und arbeitet bereits an geeigneten längeren Kabeln.

Wie räumt USB 3.0 vorhandene Bedenken gegenüber USB 2.0 aus?

USB 3.0 funktioniert in vielerlei Hinsicht ähnlich wie FireWire, eine der populärsten digitalen Schnittstellen der Branche. Wie FireWire liefert auch USB 3.0 sowohl Strom als auch Daten über ein einziges Kabel. Die verbesserte Leistung mit 4,5 W Stromabgabe (in Zukunft auf 7,5 W erhöht) ist für die heutigen Bildsensoren mit hohen Bildraten sehr gut geeignet. Schraubengesicherte USB3.0-Stecker und hoch flexible Schleppkabel werden derzeit entwickelt.

USB 3.0 unterstützt auch den direkten Speicherzugriff (DMA), womit Daten vom Hauptspeicher gelesen oder in den Hauptspeicher geschrieben werden können, ohne den Weg über die CPU zu gehen. Asynchrone Benachrichtigung ersetzt den Polling-Mechanismus von USB 2.0, wodurch die Prozessorauslastung weiter reduziert wird.

Wie kann man FireWire, GigE, Camera Link, USB 2.0 und USB 3.0 mit Bezug auf Bandbreite, Kabellänge und Kosten miteinander vergleichen?

Eine Schnittstelle, die alle Erfordernisse bezüglich Bandbreite, Kabellänge, Preis usw. optimal abdecken könnte, wäre eindeutig der klare technische Gewinner. In der Realität sind die Kundenanforderungen jedoch zu unterschiedlich, als dass eine Schnittstelle sie alle erfüllen könnte.

In der oben stehenden Tabelle sind die wichtigsten Datenschnittstellen, die heute in industriellen Kameras üblicherweise verfügbar sind, gegenübergestellt. Zu beachten ist dabei, dass einige der in dieser Tabelle vorgestellten Informationen subjektiv sind und dass die Leistung der einzelnen Schnittstellen von der exakten Systemkonfiguration abhängt, in der sie eingesetzt werden.

Wie viele Kameras kann ich maximal an einen USB3.0-Bus anschließen?

In einem Netzwerk können theoretisch 255 Einheiten angeschlossen werden, in der Praxis wird die Anzahl jedoch vom Host-Controller bestimmt. Heute verfügbare Host-Controller unterstützen bis zu 30 Geräte (Hubs werden als Gerät mitgezählt).

Wie ist die CPU-Auslastung im Vergleich zu anderen Schnittstellen wie FireWire, GigE und USB 2.0?

USB 3.0 ist nach wie vor ein Host-basiertes Geräteprotokoll, verwendet aber

eine Unicast-Dual-Simplex-Datenschnittstelle, mit der Daten gleichzeitig in beide Richtungen übertragen werden können. Des Weiteren verwendet USB 3.0 asynchrone Benachrichtigung, die es einem Gerät ermöglicht, dem Host mitzuteilen, dass es für den Datentransfer bereit ist. Dies reduziert die Systembelastung und CPU-Auslastung im Vergleich zum Polling-Mechanismus bei USB 2.0. Eine Vielzahl weiterer Protokollverbesserungen, wie z.B. Streamingsupport für Bulk-Transfers sowie eine effizientere Token-/Daten-Handshake-Sequenz, verbessern die Systemeffizienz und reduzieren den Stromverbrauch. Im Allgemeinen wird die CPU-Auslastung geringer sein als bei USB 2.0 und GigE und eher der von FireWire entsprechen.

Wo steht USB 3.0 im Vergleich zu Thunderbolt?

Thunderbolt ist eine neue Hochgeschwindigkeits-Schnittstellentechnologie, die eine Bandbreite von ungefähr 10 Gbit/s bietet und DisplayPort und PCI Express (PCIe) Schnittstellen kombiniert. Es ist noch nicht klar, ob es für Thunderbolt eine Zukunft als digitale Schnittstellentechnologie für industrielle Kameras geben wird. Es ist klar, dass USB 3.0 im Konsumentenbereich sehr schnell allgegenwärtig und eine der vorherrschenden Schnittstellen in der Visionsbranche sein wird.

► Kontakt

Point Grey Research Inc., Ludwigsburg
Tel.: 07141/488817-0
Fax: 07141/488817-99
eu-sales@ptgrey.com
www.ptgrey.com

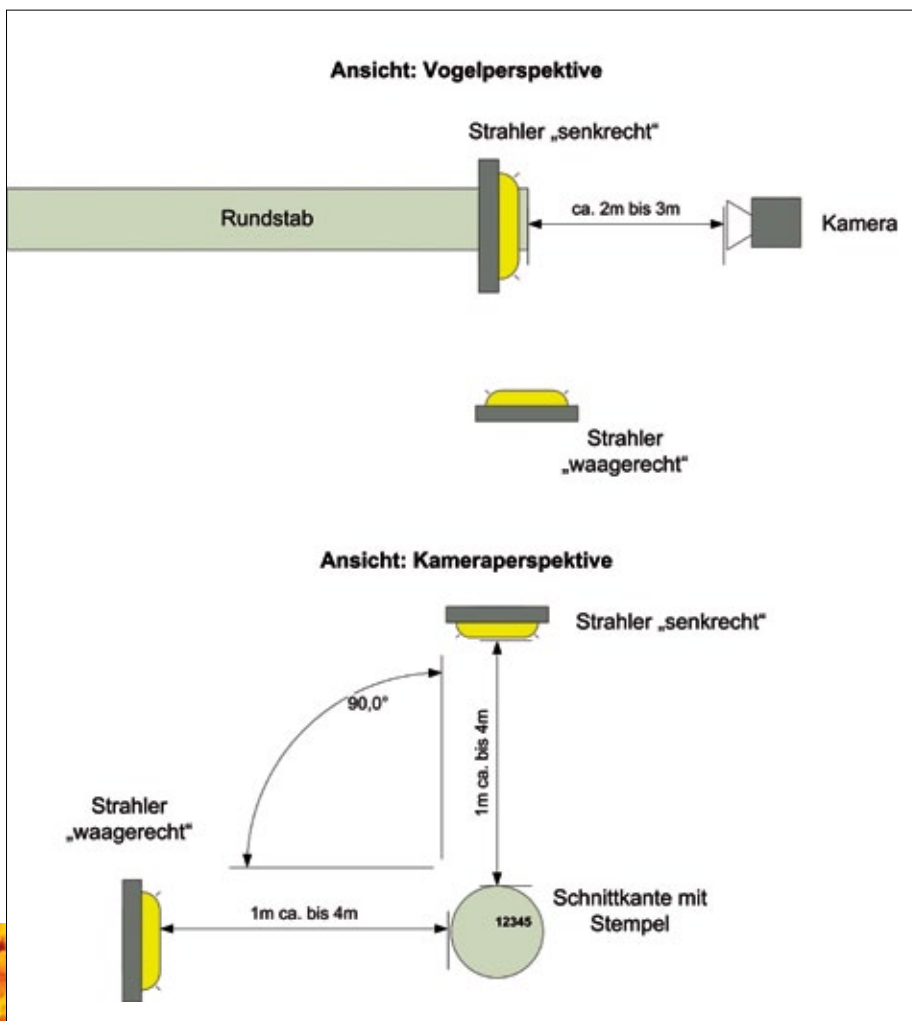
Eine heiße Sache

Erkennung von Stempelschriften auf heißen metallischen Oberflächen

Für die Optimierung logistischer Prozesse im Hüttenwerk nimmt die Bedeutung von Produktkennzeichnungssystemen immer mehr zu. So werden z.B. produzierte Brammen, Vorblöcke, Rundstäbe, etc. durch einfache Präge- und oder Stempelung mit einer Identifikationsnummer gekennzeichnet. Dies soll Verwechslungen im Produktionsprozess ausschließen oder dabei helfen, Prozesse, in Abhängigkeit von individuell ermittelten Materialgütern, innerhalb der Produktionsanlage live zu steuern. Die Kennzeichnung kann im erkalteten sowie im noch heißen Zustand von ca. 1.000 °C erfolgen.

Bedingt durch thermische Deformierung oder Zunderbildung auf den Objektflächen ist die Qualität der so erzeugten Kennzeichnung oftmals so schlecht, dass sie selbst für den Menschen kaum lesbar ist. Hinzu kommt, dass hohes Eigenglühen der heißen Oberflächen die Kennzeichnung überstrahlt. Bekannte Standardverfahren zur Schrifterkennung sind hierfür deshalb ungeeignet.

Kernansatz für das zu entwickelnde rotations- und translationsinvariante optische Erkennungssystem ist die Betrachtung des Schattenwurfes, ein daraus abgeleitetes spezifisches Beleuchtungsmodell, eine entsprechende Konzeptionierung eines Bildaufnahmesystems sowie ein darauf abgestimmtes Bildverarbeitungsverfahren. Das so entwickelte innovative Verfahren, hier für den Anwendungsfall in einer Strangussanlage in einem Hüttenwerk, garantiert eine deutliche Hervorhebung der Produktkennzeichnung, die mittels klassischer OCR-Verfahren weiter verarbeitet werden kann.



Das Beleuchtungskonzept

Da Präge- oder Stempelschriften sich nicht wie eine gedruckte Schrift mit einem spezifischen Farbwert bzw. Grauwert vom Hintergrund unterscheiden, wurde ein Verfahrensansatz entwickelt, der die geprägte oder gestempelte Schrift deutlich vom Hintergrund abhebt und so eine Klassifikation der Schriftzeichen ermöglicht. Dies kann man beispielsweise

◁ Abb. 1: Schematische Darstellung des Beleuchtungs- und Aufnahmesystems für den Einsatz in einer Strangussanlage.

durch die Betrachtung des Schattenwurfes in der Riefe der Schrift erreichen.

Furchenkanten, die parallel zum einfallenden Licht liegen, erzeugen keine prägnanten Schattenwürfe. Leuchtet man die Furchenkante jedoch mit einer Lichtquelle aus, die annähernd senkrecht zu dieser steht, zeichnet sich ein prägnanter Schattenwurf in der Kennzeichnungsfurche ab. Daher muss jede zu untersuchende Kennzeichnung aus mindestens zwei verschiedenen Beleuchtungspositionen betrachtet werden. Diesem Ansatz folgend wurde ein geeignetes Beleuchtungsmodell modelliert und die bis dato nicht beschriebenen Parameter der Beleuchtungsanordnung durch relevante geometrische Parameter beschrieben. So lassen sich Aussagen zu optimalen Beleuchtungswinkeln in Abhängigkeit des Kennzeichnungsprofils, dem Intensitätsverlauf auf der Kennzeichnungsoberfläche und der Anzahl erforderlicher Beleuchtungspositionen treffen. Hier konnte z.B. gezeigt werden, dass die bis dato verwendeten zwei Beleuchtungspositionen eine sehr gute Ausleuchtung der Kennzeichnungsoberflächen liefern, bei der 97% der Furchenfläche (Kennzeichnung) mit Schatten erfüllt werden.

Das Bildaufnahme-konzept

Unter Verwendung einer shutter-fähigen CCD-Kamera mit progressivem Aufnahmemodus und zwei synchron dazu arbeitenden blitzfähigen Punktlichtquellen werden zwei Aufnahmen der Kennzeichnung erzeugt. Ein Sperrfilter (Transmission bei ca. 500 nm) blockt die unerwünschte Infrarotstrahlung sowie das Eigenleuchten der glühenden Oberfläche. Die beiden aufgenommenen Bilder werden durch den unten näher beschriebenen Bildverarbeitungsalgorithmus zu einem Grauwertbild zusammen gefügt, bei dem sich die Kennzeichnung deutlich von ihrem Hintergrund abhebt. Abbildung 1 zeigt beispielhaft die Anordnung des Beleuchtungs- und Aufnahmesystems für den Einsatz in einer Stranggussanlage.

Der Bildverarbeitungsalgorithmus

Ziel der Bildverarbeitung ist es, aus den Bildern mit jeweils abweichender Beleuchtung ein geeignetes Bild für eine nachfolgende Wiedererkennung oder Klassifikation der Kennzeichnung zu erzeugen.

Auf beiden Bildern wird zunächst eine optimale Neuverteilung aller Grauwerte vorgenommen, womit die Darstellung des



Abb. 2: Beispielhafte Zwischenergebnisse der Bildverarbeitungskette.

Schattenwurfes oder der Reflexion im Bild der Riefe bzw. der Oberfläche verstärkt wird. In einem weiteren Schritt erfolgt auf dem Bild eine richtungsabhängige Kantendetektion mit Hilfe eines Kantendetektionsfilters (optimierter Prewitt-Operator). Die optimale Parametrierung der dazu verwendeten digitalen Filter ergibt sich aus der Furchenbreite, Kameraauflösung und dem Beleuchtungswinkel.

Das Ergebnis sind zwei gradientenähnliche Bilder – dargestellt in Fließkommawerten –, welche die Reflexions- und Schattenbereiche im Bild als Grauwertverlauf von dunkel nach hell darstellen. Aus diesen Bildern werden dann die Schattenanteile durch Aufteilung in positive und negative Fließkommawertanteile extrahiert. Das Tal der Kennzeichnung, welches unter der Beleuchtung im Schatten liegt, wird hier mit einem positiven Fließkommawertanteil gezeigt. Die bis dato parallele Bildverarbeitung wird durch Addition der Schattenanteile zu einem Bild zusammengeführt. Anschließend wird das Bildrauschen durch einen Gauß-Filter reduziert. Abgeschlossen wird die Bildverarbeitung durch Extraktion der maximalen Grauwerte. Abbildung 2 zeigt beispielhaft die Zwischenergebnisse des oben beschriebenen Verfahrens.

Erste Ergebnisse

Erste Ergebnisse für kalte und heiße Oberflächen zeigen deutlich, dass das entwickelte Verfahren sehr erfolgversprechend und praxistauglich ist. Das Bildaufnahme- und Beleuchtungskon-



Abb. 3: Aufnahmen einer Stempelung auf der Stirnseite eines Rundstabs bei ca. 1.000 °C. Links mit waagerechter und rechts mit senkrechter Ausleuchtung.



Abb. 4: Ergebnis des Bildverarbeitungsalgorithmus einer Kennzeichnung auf einer ca. 1.000 °C heißen Oberfläche.

zept garantiert selbst bei einer Oberflächentemperatur von 1.000 °C eine gute Erfassung der Stempelung (vgl. Abb. 3). Der nachgeschaltete Bildverarbeitungsalgorithmus erreicht eine deutliche Hervorhebung der Prägung (vgl. Abb. 4). Eine anschließende Erkennung der Schriftzeichen durch klassische OCR-Verfahren ist so auf gutem Niveau möglich.

Zurzeit läuft die Erprobung des entwickelten Schrifterkennungssystems im Feld. Vor diesem Hintergrund sind das Zusammenspiel von Kamera-, Filter- und Beleuchtungssystemen von besonderer Bedeutung, sowie die Absicherung dieser vor den rauen Umwelteinflüssen eines Hüttenwerkes. Aussagekräftige bzw. statistikbelegbare Ergebnisse anhand großer Stückzahlen werden derzeit ermittelt. Erste Anwendungstests zeigen, dass das hier beschriebene Verfahren auch im Praxiseinsatz gute Ergebnisse für kalte sowie für glühende metallische Oberflächen liefert und eine Erkennung von Schriftzeichen auf hohem Niveau machbar ist (vgl. Abb. 2 und Abb. 4).

► **Autoren**
Prof. Dr.-Ing. Lothar Thieling
Dipl.-Ing. (FH) Sebastian Seegert M.Sc.,
Wiss. Mitarbeiter

► **Kontakt**
Fachhochschule Köln
Labor für industrielle Bildverarbeitung
Tel. 0221/8275-2469
lothar.thieling@fh-koeln.de
sebastian.seegert@fh-koeln.de
www.fh-koeln.de

Bahn frei

Schieneninspektion für mehr Sicherheit

Bahnschienen müssen regelmäßig inspiziert werden, um Defekte zu finden und zu beheben. Es gibt verschiedene Methoden für die Schienenüberprüfung. Die Kombination aus Ultraschall-Diagnose und visueller Inspektion ist besonders effektiv. In einem modernen Prüfsystem übernehmen Basler-Scout-GigE-Flächenkameras den visuellen Teil der Schieneninspektion und die Darstellung von Defekten.



Die regelmäßige Inspektion von Schienen ist entscheidend für die Sicherheit im Schienenverkehr. Unter einer Vielzahl von Inspektionsverfahren, die den Eisenbahngesellschaften heutzutage zur Auswahl stehen, ist die Ultraschallprüfung besonders attraktiv. Sie ist zerstörungsfrei, berührungslos, kostengünstig, relativ einfach auszuführen und dabei sehr genau. Bei der Ultraschallprüfung sendet eine Ultraschall-Sonde stoßweise Schallwellen jenseits des wahrnehmbaren Bereichs mit Frequenzen zwischen 1 und 10 MHz aus. Diese Wellen pflanzen sich bis tief ins Material der Schiene fort. Innerhalb der Schiene reflektiert jede Unstetigkeit die Schallwellen zurück zur Sonde. Der von der Sonde wieder aufgenommene reflektierte Schall ist das Echo. Seine Ankunftszeit ist ein Maß für den Abstand zwischen der Sonde und der Unstetigkeit. Normalerweise wird

ein Echo durch die Außenflächen der Schiene verursacht. Tritt das Echo jedoch später als von der vorderen und früher als von der hinteren Außenfläche auf, ist dies ein Hinweis auf eine Schwachstelle in den Schienen.

Einfache Automatisierung der Methode

Die Ultraschall-Methode ist leicht zu automatisieren. Normalerweise wird eine Kombination von Sonden eingesetzt, die Wellen aus unterschiedlichen Winkeln abgeben. Die Abfolge von Aussenden und Empfangen der Ultraschallwelle wird abschnittsweise entlang der Schiene zyklisch wiederholt. Die Messeinrichtung ist auf einem speziellen Ultraschall-Diagnose-Schienenwagen montiert, der mit hoher Geschwindigkeit über die Schienen fährt und dabei die Messzyklen der

Ultraschallprüfung mit einer Wiederholrate von einigen wenigen kHz ausführt.

Das automatisierte System gewinnt in großem Maße an Aussagekraft, wenn es mit einer weiteren Testmethode kombiniert wird: mit der visuellen Überprüfung über eine digitale Kamera. Wertet man jedes stark registrierte Echo mit Hilfe eines Bildes der Schiene aus, das mit den Ultraschall-Signalen synchronisiert ist, erleichtert dies die Interpretation der Ergebnisse aus der Ultraschallprüfung.

Mechanische Herausforderungen des Schienenwagens

Einen leistungsfähigen Diagnose-Schienenwagen herzustellen, ist eine anspruchsvolle technische Herausforderung. Bei der visuellen Inspektion erreicht dieser Schienenwagen eine Geschwindigkeit von etwa 60 km/h. Um ein korrektes Bild mit einer Auflösung von 1 mm zu erzeugen, muss das Sichtfeld typischerweise auf 0,5 m eingestellt werden. Wegen der starken Vibrationen während der Fahrt werden Flächenkameras eingesetzt. Zur Beherrschung der linearen Bewegungsunschärfe wird eine sehr kurze Belichtungszeit benötigt. Der Nennwert von 60 km/h entspricht ungefähr 17 mm pro Millisekunde. Für die Zielaufklärung von 1 mm muss also die Belichtungszeit auf ungefähr 50 µs begrenzt werden. Gleichzeitig darf die Bildaufnahme nicht von den äußeren Lichtbedingungen abhängig sein. Diag-



Im Oberflächen-Inspektionssystem kommen Basler-Scout-Kameras mit Gigabit-Ethernet-Schnittstelle zum Einsatz.



nose-Schienenwagen werden tagsüber oder nachts und bei allen denkbaren Witterungsbedingungen eingesetzt. Unter diesen Bedingungen ist die einzig praktikable Möglichkeit zum Beleuchten einer Szene mit der nötigen hohen Lichtintensität eine Entladungslampe, wie z.B. eine Xenon-Blitzlampe. Diese muss genau mit der Bewegung des Wagens und dem Trigger für die Bildaufnahme synchronisiert werden. Herkömmliche Arten von Xenon-Blitzlampen liefern eine Entladungsrate von maximal 10 Hz bei ei-

ner mittleren Lebensdauer von einer Million Entladungen. Für die Anwendung im Diagnose-Schienenwagen ist jedoch eine Frequenz von 30 Hz nötig und schon nach 100 km sind 200.000 Entladungen erreicht. Dieses Problem galt es zu lösen.

Ultraschall, Software und GigE-Kameras

Drei polnische Firmen, Ultramet, Cilantro und Avicon, kooperierten mit dem polnischen Eisenbahnzentrum für Ma-

terialprüfung, um gemeinsam die technischen Herausforderungen zu meistern und eine erfolgreiche Implementierung eines Ultraschall-Diagnose-Schienenwagens zu erreichen. Ultramet ist eine Firma mit langjähriger Erfahrung in der Herstellung spezieller Ultraschallgeräte. Die Firma Cilantro, ein Software-Unternehmen, das sich hauptsächlich auf spezielle Software für automatisierte industrielle Messinstrumente spezialisiert, hat das gesamte IT-System für dieses Projekt entworfen. Avicon, Baslers polnischer Kamera-Distributor war für die Auswahl und Auslieferung der passenden Videolösungen, darunter Kameras, Beleuchtung, eine Datenaustauschmethode und Kernsoftware, verantwortlich. Alle drei Firmen zusammen waren ferner für erste Tests des Systems im Feld verantwortlich.

Die modernisierte vierte Version dieses Wagens ist inzwischen seit 2011 in Betrieb. Der Schienenwagen arbeitet mit vier Basler-Scout-GigE-Kameras, die auf die Ober- und Seitenoberflächen jeder Schiene gerichtet sind. Die Szene wird von zwei Xenonlichtern mit sehr hoher Qualität und Lebensdauer beleuchtet. Die spezialisierte digitale Ultraschall-Ausrüstung wird über ein Computersystem gesteuert, das auch die regulären Trigger-Impulse für die Kameras und die Xenon-Blitzlampen liefert. Jedes aufgenommene Bild wird von den Kameras über die GigE-Schnittstellen auf das eigenentwickelte Linux-basierte Video-Aufnahmesystem übertragen. Die Bildaufnahme rate beträgt 30 Bilder pro Sekunde. Die meisten der aufgenommenen Bilder werden komprimiert. Bilder der Schiene, die Auffälligkeiten in den Ultraschall-Daten aufweisen, werden jedoch vom System in unkomprimiertem Format gespeichert.

Die Scout-GigE-Kameras sind für eine solche Anwendung gut geeignet. Sie bieten zahlreiche Trigger- und Belichtungsoptionen und können exakt mit den Xenon-Blitzlampen synchronisiert werden. Die Integration in die verwendete Softwareumgebung verlief dank GigE-Schnittstelle und dem Basler-Pylon-Treiberpaket für Linux absolut reibungslos.



Aufnahme des Gleisbetts mit der Basler Scout.

► **Autorin**
Valeria Mix, Technische Redakteurin

► **Kontakt**
Basler AG, Ahrensburg
Tel.: 04102/463 500
Fax: 04102 463 599
bc.sales.europe@baslerweb.com
www.baslerweb.com



EMVA Young Professional Award 2012

Talentförderung in der Machine-Vision-Industrie

Anlässlich der 10. EMVA Business Conference in Lissabon wurde erstmals der EMVA Young Professional Award verliehen. Mit dieser Auszeichnung würdigt die EMVA besonders innovative Arbeiten von Studenten oder jungen Ingenieuren im Bereich der industriellen Bildverarbeitung und gibt ihnen die Möglichkeit, ihr Projekt im Rahmen der EMVA Conference vorzustellen. In diesem Jahr erhielt Florian Oefelein diese Auszeichnung für seine Masterarbeit, die wir Ihnen hier in einer Zusammenfassung vorstellen.

© Andres Rodriguez - Fotolia.com

Tiefenaufgelöste Erkennung von Glasdefekten

An Glas für optische Komponenten werden höchste Qualitätsanforderungen gestellt. In der Glasschmelze kann das Auftreten von Glasfehlern aber nicht immer vermieden werden. Um solche Defekte automatisch und zu einem möglichst frühen Zeitpunkt in der Produktionskette zu erfassen, wurde im Rahmen einer Masterarbeit an der Hochschule Darmstadt in Kooperation mit Schott ein Verfahren entwickelt, das eine tiefenaufgelöste Defektinspektion über das Depth-from-Focus-Verfahren realisiert.

Motivation

Bei der Herstellung von optischen Gläsern können Defekte wie Blasen und Einschlüsse entstehen, welche die Funktionalität der daraus geformten Linsen oder Prismen stark beeinträchtigen. Da das Glas nach der Schmelze in weiteren Verarbeitungsschritten noch geschliffen und in Form gebracht wird, sind Defekte, die sich an der Oberfläche befinden, weniger kritisch als Fehler im Glasvolumen.

Eine Unterscheidung zwischen oberflächennahen und Defekten im Volumen wäre an dieser Stelle also hilfreich. Gän-

gige optische 3D-Messverfahren, wie Triangulation, Musterprojekten oder Stereoverfahren, wurden als wenig geeignet eingeschätzt. Daher wurde eine Idee verfolgt, ein modifiziertes Depth-from-Focus-Verfahren einzusetzen.

Ansatz

Beim klassischen Depth-from-Focus wird ein Bildstapel gewonnen, indem Kamera und Objekt zwischen den Bildaufnahmen gegeneinander verschoben werden. Über die Bildschärfe kann zugeordnet werden, bei welchem Abstand ein Objektpunkt in der Fokalebene lag.

In der vorliegenden Situation bewegt sich das zu untersuchende (Glas-)Objekt ohnehin bereits. Daher wird die optische Achse der Kamera einfach gegen die Bewegungsrichtung geneigt, sodass ein „schräger“ Bildstapel aufgenommen werden kann. Die vordere Fokalebene befindet sich dabei innerhalb des Glases.

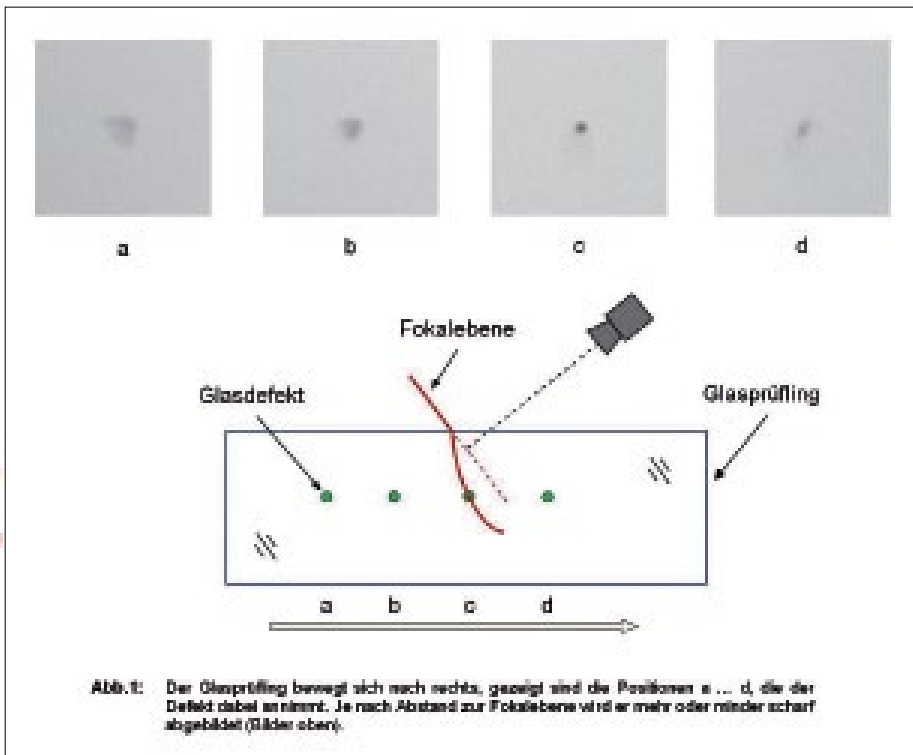
Durch die Brechung an der Glasoberfläche kommt es zu einer Deformation der Fokalebene und zu Abbildungsfehlern: Die Kamera sieht nur virtuelle Objektpunkte, die aufgrund der Brechung an der Grenzfläche zwischen Luft und Glas nicht an den realen Positionen im

Glas liegen. Damit die gewonnenen Objektpunktpositionen korrekt auf Weltkoordinaten zurückgerechnet werden können, wurde die optische Abbildung theoretisch modelliert. Aus diesem Modell ergeben sich zum einen optimale Abbildungseinstellungen, zum anderen Grenzen des Verfahrens, die in zusätzlichen Bildfehlern begründet sind.

Zur Bewertung der Bildschärfe werden in der Literatur einige sehr unterschiedliche Verfahren präsentiert. So werden z.B. lokale statistische Größen genutzt, eine Auswertung des Ortsfrequenzspektrums über Fouriertransformation oder auch über spezielle Filtermasken. In einem Vergleich wurden diese Verfahren an typischen Glasmustern praktisch erprobt und der effektivste und schnellste Algorithmus ausgewählt.

Praktische Umsetzung

Diese Vorarbeiten steckten die Rahmenbedingungen für die Auslegung des Aufbaus und die verwendeten Hardwarekomponenten ab. Im Laboraufbau wird ein Glasbarren mit bekannten Defekten über eine Linearachse durch das Bildfeld der Kamera verfahren. Durch



eine kontinuierliche Bildakquisition wird ein Defekt an verschiedenen Positionen relativ zur Fokalebene abgebildet. Je nach Abstand von Defektes von der Fokalebene wird sich die Abbildung durch unterschiedliche Schärfestände auszeichnen (s. Abb. 1).

In der Auswertung der aufgenommenen Sequenz wird in jedem Bild zuerst eine Segmentierung vorgenommen, mit der potentielle Defekte ausgeschnitten werden. In der zweiten Stufe wird der

Schärfegrad mit einer Filtermaske bestimmt. Aus der Position der maximalen Schärfe folgt die virtuelle Defektposition. Daraus wird nach dem theoretischen Modell die reale Lage relativ zur Glasoberfläche berechnet.

Fazit

Im Rahmen einer Masterarbeit wurde ein Verfahren evaluiert, das die tiefenaufgelöste Inspektion von Glasdefekten

realisiert. Neben der theoretischen Beschreibung der optischen Abbildung und der mathematischen Simulation wurde eine geeignete Bildverarbeitungslösung erarbeitet, die Schärfe im digitalen Bild durch einen quantitativen Messwert abbildet. Das Verfahren wurde unter Laborbedingungen umgesetzt und erfolgreich getestet.

► Autor
M.Sc. Florian Oefelein,
Development
Vitronic Dr.-Ing. Stein
Bildverarbeitungssysteme



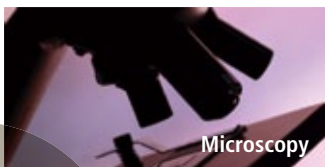
► Koautoren
Dipl.-Ing. Michael Stelzl, Development,
Schott, Mainz
Dr. Ralph Neubecker, Development, Schott,
Mainz

► Kontakt
Vitronic Dr.-Ing. Stein Bildverarbeitungssysteme
GmbH, Wiesbaden
Tel.: 0611/7152-438
Fax: 0611/7152-133
florian.oefelein@vitronic.com
www.vitronic.com

Applikationsspezifische Kameraserien



Microscopy



Machinery



Aviation



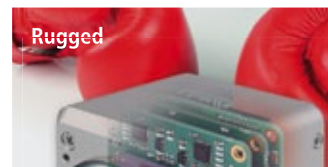
Defence



Automotive



Rugged



Energy

Kappa optronics GmbH

Germany | USA | France | Australia
www.kappa.de

realize visions .

Schutzgehäuse für Kameras

Unter rauen Bedingungen benötigen Kameras manchmal besonderen Schutz. Die sog. IP67-Gehäuse schützen Kamera und Objektiv vor Umwelteinflüssen wie Staub, Wasser oder Wind. Zudem gewährleisten sie eine gute Wärmeableitung und können in einigen Fällen sogar die Kamertemperatur um einige Grad senken. Für die Basler Ace, Pilot und Scout Kameras hat Autovimation IP67-Gehäuse in der Salamander-Serie. Die etwas größeren Basler Aviator Kameras passen in das Orca-Gehäuse. Die Schutzgehäuse gibt es in verschiedenen Größen und Varianten, z.B. mit Wind- oder Wasserkühlung, Schutzgläsern oder Beleuchtung. Zudem ist umfangreiches Zubehör für einfache Handhabung und Montage erhältlich.



www.rauscher.de

Elektrolumineszenz-Kamera vorgestellt

Die von Rauscher vorgestellte RCam Solar basiert auf einer Basler Scout scA1400 Kamera mit 1.4 Megapixel Auflösung. Zur Steigerung der Empfindlichkeit im Nahen Infrarot (NIR) wurde die Ansteuerung des Sensors speziell modifiziert. Ein Peltier-Kühlelement minimiert gleichzeitig das Rauschen. Damit ist die RCam Solar um ca. Faktor 2–3 empfindlicher als eine Kamera mit normaler Sony ICX285-Implementierung. Angesteuert wird die Kamera mit dem bewährten Basler Pylon SDK für Windows und Linux (32/64 Bit) oder sie wird in beliebige GigE Vision kompatible Software integriert. Spezielle NIR-Objektive mit Transmission bis zu 2 µm Wellenlänge sorgen für eine hohe Empfindlichkeit im NIR. Damit ist die RCam Solar u.a. ideal zur Prüfung von Solarzellen, Solarstrings und ganzen Solarmodulen mit Elektrolumineszenz.



www.rauscher.de

Gekühlte CCD-Kamera mit GigE

Allied Vision Technologies präsentiert die Bigeye G-283B. Die gekühlte CCD-Digitalkamera ist mit einem AVT GigE Vision Interfacemodul und einem Sony ICX674 CCD-Mono-Sensor mit 2,8 Megapixel Auflösung ausgestattet. Sie liefert daher maximal 6 fps bei voller Auflösung und 14-Bit-Ausgabe. Wie alle Modelle der Reihe verfügt die Bigeye G-283B über ein Peltier-Modul zur aktiven Kühlung des Sensors auf -10 °C. Somit werden SNR-Werte erreicht, die die Bildqualität auch bei längeren Belichtungszeiten sichern. Das Modell ist das erste der Bigeye-Familie mit überarbeitetem AVT-GigE-Schnittstellenmodul. Das bietet einen erweiterten Featuresatz und stellt über seinen seriellen 20-Pin-MDR-Anschluss je vier In- und Outputs sowie zwei RS232 Schnittstellen zur Verfügung. Des Weiteren ermöglicht das AVT-GigE-Modul die Nutzung von Softwarelösungen, wie das PvAPI Software Development Kit. Somit können leicht eigene Bildverarbeitungs-lösungen entwickelt werden. Zudem ist durch die



Kompatibilität zum GigE-Vision-Standard die Nutzung der Kamera mit vielen Softwarelösungen von Drittanbietern möglich. Typische Anwendungsgebiete für Bigeye Kameras sind rauscharme Bildakquisition (industrielle und wissenschaftliche Bildgebung), Bildeinzug mit langen Belichtungszeiten, Mikroskopie (Fluoreszenz-Mikroskopie, Bildaufnahme in lichtarmen Umgebungen) oder die zerstörungsfreie Analyse von lichtempfindlichen Objekten.

www.alliedvisiontec.com

Vision-Sensor für Elektronikfertigung

EVT präsentiert mit dem MicroEye eine sofort einsatzbereite Komplettlösung zur Qualitätskontrolle in der Halbleiterproduktion sowie für andere Mikromontage-Applikationen, bei denen selbst kleinste Bauteile überprüft werden können. Das MicroEye-System vereint eine intelligente Kamera mit einem 700 MHz-Prozessor und einer Rechenleistung von 5.600 MIPS mit einem telezentrischem Objektiv. Selbst die Beleuchtung ist integriert und so konzipiert, dass der Anwender je nach Anwendung unter drei verschiedenen Beleuchtungsmöglichkeiten wählen kann. Es stehen eine telezentrische Beleuchtung, eine Dunkelfeld-Beleuchtung oder eine homogen diffuse Auflicht-Dom-Beleuchtung standardmäßig zu Verfügung. Die Messgenauigkeit ist durch das telezentrische Objektiv, welches Objekte ohne perspektivische Verzerrung erfasst, bedeutend verbessert. Zudem kann optional zwischen Sichtfeldern von 7 x 11 mm und 30 x 40 mm gewählt werden. Auch die Auflösung ist variabel – es kann bis zu 5 Megapixel frei ausgewählt werden.



www.evt-web.com

Neue USB-3.0-Kameras

Point Grey hat die Markteinführung seiner neuen Flea3 USB 3.0 Kamera angekündigt, die sich durch eine schnelle CMOS-Technologie gepaart mit einem Global-Shutter-Auslesemodus auszeichnet. CMOS eliminiert die Reflexminderung und Schmier-effekte bei gleichzeitig geringerem Stromverbrauch und höheren Frame Raten. Die CCD Interline-Transfer Sensoren eliminieren auf der anderen Seite die Bildverzerrung. Die neue FL3-U3-13Y3M-C vereint die Vorteile beider Technologien durch den Einsatz des On Semi Vita 1300 CMOS-Sensors mit Global Shutter. Mit einer Auflösung von 1.280 x 1.024 bei 150 FPS erzeugt die neue FL3-U3-13Y3M-C verzerrungsfreie Bilder bei einer hohen Geschwindigkeit und ist in einem günstigem und ultrakompaktem Paket erhältlich. Die neue Flea3 soll eine Lösung für kostengünstige Hochgeschwindigkeits-Inspektionssysteme sein, wo Verzerrung traditionell ein Problem dargestellt hat.

www.ptgrey.com



Multispektralkamera mit hoher Auflösung

JAI hat die AD-130GE vorgestellt. Dabei handelt es sich um eine neue 2-CCD-Multispektralkamera mit deutlich höherer Auflösung und Lichtempfindlichkeit als die Modelle der ersten Generation der Serie. Die Kamera bietet eine Auflösung von 1,3 Megapixeln (1.296 x 966 Pixel). Mit Hilfe zweier präzise ausgerichteter 1/3" Sony ICX447 CCDs bietet die AD-130GE eine der AD-080-Serie vergleichbare Erfassungsrate (31 fps) bei gleichzeitig erhöhter Sensitivität, insbesondere im NIR-Bereich des Spektrums. Für das sichtbare Licht liegt die Sensitivität ca. 20 % über derjenigen der AD-080 Modelle; die NIR-Sensitivität ist mehr als doppelt so hoch wie bei den Vorgängermodellen. Dies ermöglicht unter typischen Einsatzbedingungen eine höhere Bildqualität bei gleichzeitig verminderten Beleuchtungsanforderungen für die Erzeugung angemessener Signalausabstände bei Inspektionsaufgaben. Die Ausgabe aus der AD-130GE erfolgt über zwei GigE-Schnittstellen auf der Rückseite der Kamera. Die Farbausgabe steht für hostbasierte Interpolation im Bayer-Rohdatenformat (8, 10 oder 12 Bit) zur Verfügung, oder auch als 24-Bit oder 30-Bit-RGB. Die Kamerafunktionen umfassen mehrere Belichtungsmodi (darunter Auto-Belichtung), ein konfigurierbares GPIO-Modul, Look-up-Tabellen für Gamma-Anpassung, manuelle oder automatische Gain Control (AGC) und einen analogen Video-Ausgang für den Anschluss von Auto-Iris-Objektiven.

www.jai.com

Optik-Cage-System für die Prototypentwicklung



Edmund Optics hat ein neues Optik-Cage-System vorgestellt. Das System besteht aus präzisen Stäben, Platten und Halterungen. Sie ermöglichen es dem Nutzer, mit Katalog-Komponenten individuelle und anpassungsfähige opto-mechanische Systeme zu konstruieren. Änderungen eines System-Designs lassen sich leicht durchführen, wie auch das neu Anordnen oder das Hinzufügen weiterer Komponenten, wie z.B. optische Halterungen und Winkel. Die Komponenten können einzeln gekauft werden. Die Komponenten des Optik-Cage-Systems sind äußerst strapazierbar und bieten laut Hersteller geringere Toleranzen, höhere Rigidität und mehr Flexibilität als andere Cage-Systeme. www.edmundoptics.com

Oberflächeninspektion mit Contact-Image-Sensoren



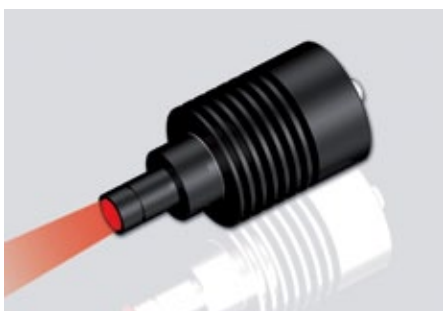
Tichawa hat seine neuen Farb- und Graustufen CIS-Systeme vorgestellt, bestehend aus den Modellen Maxicis, Midicis und Tubecis. Alle drei Produktfamilien basieren auf neuesten Entwicklungen der LDIS-Technologie (Low Distance Image Sensor). Die neuen Contact-Image-Sensoren decken in der Maxicis-Ausführung eine Bahnweite von bis zu 4 m ab und eignen sich u.a. für die Oberflächeninspektion von Glas oder die Prüfung von Blechen. Midicis scannen Bahnweiten bis zu 0,5 m und werden beispielsweise zur Inspektion von Druckstücken, Banknoten oder Zigaretten erfolgreich eingesetzt. Für die zuverlässige Qualitätskontrolle von Rohrfinnenflächen bietet Tichawa Vision den kompakten zylinderförmigen Tubecis. www.tichawa.de

Flexibler Vision-Sensor

DataVS2 Professional heißt das neue Modell der DataVS2-Serie von Datalogic Automation und soll laut Unternehmen zu den flexibelsten Vision-Sensoren auf dem Markt zählen. Dank sechs verschiedener Positionsanzeigen und 12 verschiedenen Werkzeugen für das Teach-In erlaubt das Gerät, auch anspruchsvolle Anwendungen in einer intuitiven Weise zu lösen. Der DataVS2 Pro vereint alle Funktionen, die bereits die AOR- und ID-Modelle ausgezeichnet haben. Der Vision-Sensor verfügt über drei neue Tools basierend auf der auf der 360°-Kantenprüfung: der Konturerkennung, der Defektdetektion und der Kontur-Zähler. Durch die Kombination von Auto-ID und Kontrollmöglichkeiten zusammen mit neuem Kontur-Erkennungs-Tool wird der DataVS2 Pro die One-For-All-Lösung für jede Qualitätskontrolle. www.automation.datalogic.com



Universell einsetzbare LED-Beleuchtung



Die neuen Universallichtquellen der ULS6-Serie von Vision & Control bringen multifunktionelle integrierte Elektronik, eine automatische thermische Sicherung und eine kompakte Bauform mit. Das ist vor allem für die Verpackungsindustrie interessant. Die gezielt lichtstarke und gerichtete Ausleuchtung hebt kleinste Merkmale von Packgut sowie Primär- und Sekundärverpackungen hervor und unterstützt aktiv die Bildverarbeitung bei der Qualitätskontrolle. Definierte und robuste Befestigungspunkte, gepaart mit der kompakten Bauform und M5-Steckverbindern, sorgen für für Zuverlässigkeit und Langzeitstabilität. Beleuchtungen der ULS6-Reihe sind zu Lichtleistungen von bis zu 130.000 Lux Beleuchtungsstärke fähig. Die neue ULS6-Serie ist ab sofort in sieben verschiedenen Beleuchtungsfarben verfügbar. www.vision-control.com

allPIXA

Die weltweit leistungsstärkste
CCD Farbzeilenkamera

www.chromasens.de



- * Bis zu 110.000 Zeilen/s
- * Bis zu 7300 Pixel
- * 170 MPixel/s - 24 Bit



Jetzt auch als Web-App für das iPad
www.chromasens.de/allpixa

Neuer Quad-Port-PoE-Framegrabber

Adlink hat die Verfügbarkeit des Quad-Port-GigE-Vision-Framegrabbers GIE64+ bekanntgegeben. Die neue Karte verfügt über die Kameraversorgung PoE (Power-over-Ethernet). Sie unterstützt das IEEE 1588 Precision Time Protocol und verfügt über die Smart-PoE-Anwendungs-Programmierschnittstelle. Die GIE64+ Karte unterstützt PCI Express x4 sowie vier unabhängige Gigabit-Ethernet-Ports mit Datenraten bis zu 1 Gb/s und ist kompatibel mit GigE-Visionkameras. Durch die Multi-Channel-Synchronisation, das PoE-Interface, die IEEE 1588 PTP-Technologie sowie die Unterstützung von Smart PoE wird der Aufwand für die Verkabelung um bis zu 60 % verringert, was den Wartungsaufwand reduziert und die Benutzerfreundlichkeit erhöht. Die GIE64+ Karte eignet sich besonders für den Einsatz in Produktionsumgebungen mit Multi-Kamera-Bilderfassung. Im Rahmen der Unterstützung des IEEE 1588 Protokolls bietet das GIE64+ einen Software-Trigger-Modus, der synchrone Bildaufnahmen mehrerer Kameras ermöglicht.



www.adlinktech.com

Kameras mit 5 Megapixel CMOS

Ab sofort bietet IDS Imaging Development Systems seine uEye USB 2.0, USB 3.0 und GigE-Industriekameras auch mit dem neuen 5-Megapixel-CMOS-Farbsensor von Aptina mit A-Pix-Technologie an. Mit seiner enorm hohen Lichtempfindlichkeit stellt der MT9P006 viele gängige CCD-Sensoren in den Schatten und eignet sich somit besonders für Anwendungen, die höchste Detailgenauigkeit in der Farbwiedergabe und eine kristallklare Bildqualität erfordern. Erhältlich ist der Aptina MT9P006 Farbsensor für die uEye USB 2.0 Kamerafamilien LE, SE, ME und RE (UI-1580) sowie für die GigE-Modellreihen CP, SE und RE (UI-5580). Auch die brandneue USB 3.0 Kameraserie gibt es mit dem neuen Sensor (UI-3580CP); bei diesem Modell trifft die CMOS-Pixeltechnologie auf die schnelle Datenübertragungsrate der USB-3.0-Schnittstelle und eröffnet für die industrielle Bildverarbeitung weitere interessante Einsatzgebiete.



www.ids-imaging.de

Linienlaser mit kleinen Abmessungen

Mit der Flexpoint MVpico Serie präsentiert Laser Components Linienlaser für die industrielle Bildverarbeitung mit besonders kleinen Abmessungen. Mit einer Länge von nur 53 mm und 10 mm Durchmesser werden die MVpico Laser vor allem in 3D-Bildverarbeitungsensoren integriert. Die Leistungsverteilung entlang der Linienlänge ist homogen. Die Module sind in vier Wellenlängen verfügbar: 635 nm, 650 nm, 660 nm und 785 nm. Ihre maximale Ausgangsleistung beträgt 100 mW. Als besonders einfach beschreibt das Unternehmen das Betreiben der Module. Hier kann eine beliebige Spannung zwischen 4,5 und 30 VDC angelegt werden. Optional ist die Leistung auch über eine Steuerleitung einstellbar. Zusätzlich können die Lasermodule auch getriggert werden; dies erfolgt über eine zweite Steuerleitung.



www.lasercomponents.com

Drei Jahre Gewährleistung auf alle Kameras

Basler erweitert den Gewährleistungszeitraum für seine Digitalkameras: Ab sofort liefert das Unternehmen alle Industrie- und Netzwerkkameras mit einer Gewährleistung von drei Jahren aus. Seit 2009 hat Basler seine Kamerastückzahlen verdreifacht und in diesem Zuge massiv in Produktionsanlagen, Test-Equipment und Know-how investiert. Mit der erweiterten Gewährleistung gibt Basler die Optimierungsergebnisse nun direkt an seine Kunden weiter. Alle ausgelieferten Kameras werden in der Firmenzentrale am Standort Ahrensburg produziert. Damit kann der Kamerahersteller eine enge Zusammenarbeit zwischen Produktion, Qualitätssicherung und Entwicklung sicherstellen und Produkte und Prozesse fortwährend optimieren.



www.baslerweb.com



Der neue pictor®!

- Intelligente Kameras
- Mehrkamerasysteme
- Software
- Optik & Beleuchtung





www.vision-control.com



Große Bandbreite an Blenden-Optionen

Edmund Optics stellt neue, kompakte Techspec-Festblendenobjektive mit Festbrennweite vor. Diese Präzisionsobjektive sind auf das Wesentliche reduzierte Versionen der kompakten Objektive mit Festbrennweite und wurden speziell für die Integration in Geräte ausgelegt. Die kompakten Festblendenobjektive verfügen über eine Breitband-Antireflex-Beschichtung (AR) für maximale Lichttransmission und werden so hergestellt, dass sie eine hohe Bildqualität mit geringer Variation von Objektiv zu Objektiv bieten. Sie wurden speziell für die Integration in Serien-Anwendungen entwickelt, beispielsweise in medizinischen Analyse-Apparaten wie Auftisch-Blutanalysengeräten. Sie verfügen über eine einstellbare Fokus-Fixierung. Dadurch kann der Anwender die ideale Fokus-Position vor Integration in das Gerät einstellen, sodass spätere Nachfokussierungen entfallen.

www.edmundoptics.com

3D-Scanner mit flexiblem Messfeld

Auf der Messe Control präsentierte Aimess den 3D-Scanner Rexcan4, der ab sofort auch als 8-Megapixel-Variante erhältlich ist. Er digitalisiert Objekte dreidimensional und eignet sich sowohl für Inspektions- als auch Reverse-Engineering-Aufgaben.

Er arbeitet mit zwei hochauflösenden Digitalkameras, welche variabel in vier verschiedenen Slots positioniert werden können. Dadurch lässt sich das Messfeld ideal an das zu messende Objekt anpassen.



Ob Bauteile in Münzgröße, archäologische Artefakte oder Prüflinge im Formenbau, der Rexcan4 erzeugt jederzeit scharfe Scanergebnisse. Unter Zuhilfenahme eines Photogrammetrie-Systems lassen sich auch größere Objekte wie Komplettfahrzeuge digitalisieren. Da der Anwender darüber hinaus den Triangulationswinkel wahlweise auf 10° oder 25° einstellen kann, digitalisiert der Scanner auch Objekte mit tiefen, räumlich zurückgesetzten Stellen mit hoher Präzision, beispielsweise Gussteile. Die Messergebnisse ermittelt der Scanner unabhängig von der Beschaffenheit der Objekt-Oberfläche.

www.aimess.de

Tunnelsicherheit in Schweden erhöhen



Fallen in einem Tunnel technische Einrichtungen aus, oder passiert gar ein Unfall, müssen die Behörden einfach und schnell alarmiert werden. Um dieser Forderung nachzukommen wurden in Schweden in vielen großen Tunneln Kamera-Überwachungssysteme installiert. Die neueste Autobahn ist die Norra Länken (Nordverbindung), die zwischen Norrtull und Karlberg verläuft. Nach der

Fertigstellung werden dort knapp 500 Kameras den gesamten Tunnel und den Straßenverlauf überwachen. Um das Kameranetzwerk zu implementieren, wandten sich die schwedischen Behörden an ISG, einem Systemintegrator und Spezialanbieter intelligenter Video-Analyse-Systeme aus dem südschwedischen Höganäs. Das ISG-System basiert auf Bildverarbeitungskameras von Sony, überwacht den Verkehrsfluss und analysiert die Aufnahmen nach Vorfällen wie Pannen oder Unfällen. Wird ein Vorfall erkannt, sendet das System automatisch Bildsequenzen an die Verkehrsüberwachung der Stadt Stockholm, um weitere Maßnahmen einzuleiten. ISG modernisiert sein System fortlaufend um neue Funktionen, z.B. Radar-Detektoren.

www.image-sensing-solutions.eu

25 MP CoaxPress High-Speed-Kamera

Optronis stellt eine CoaxPress-High-Speed-Kamera mit einer Bildauflösung von 25 MP vor. Mit der neuen Kamera wird eine mehr als sechsfach präzisere Bildauflösung möglich. Mit Hilfe des seriellen Übertragungskonzeptes werden Daten mit einer Brutto-Taktrate von bis zu 6,25 Gigabit/Sekunde über eine oder, bei Hoch-Skalierung der Übertragungsleistung, mehrere 75 Ohm-Koaxialleitungen übermittelt. Im Vergleich zu Systemen mit CameraLink bietet CoaxPress eine große Übertragungslänge von bis zu 100 m und damit flexible Anwendungsmöglichkeiten in der optischen Inspektion. Mit der 25 MP CoaxPress werden nun noch präzisere Real-Time-Applikationen durch die mehr als sechsfach höhere Bildauflösung ermöglicht.

www.optronis.com

TU München entwickelt „Staplerauge“



Ein Team der Technischen Universität München hat ein System entwickelt, das die Effizienz von Gabelstaplern erhöhen soll. Das System erkennt die Gabelbelegung, die Hubhöhe, die räumlichen Position und das Ladegut mittels Barcode. Dabei kommt eine GC2441M-Kamera (5 Megapixel bei 15 Bildern pro Sekunde, s. Foto) von Smartek mit GigE-Vision-Schnittstelle am Gabelstapler zum Einsatz. Um weitgehende Unabhängigkeit vom Umgebungslicht zu erreichen, setzt

man zudem auf vier LED-Beleuchtungen, die mit einer vierkanaligen IPSC4-r2 Beleuchtungssteuerung von Smartek betrieben werden. Auf Basis der Smartek Software Development Kits implementieren die Ingenieure an der TU München ein Software-Framework unter Einbindung von etablierten Bildverarbeitungsbibliotheken und speziell entwickelten Erkennungsalgorithmen. Die Kompatibilität der Kameras zum GigE Vision Standard und die Ethernet-Schnittstelle der Beleuchtungssteuerung sorgen für eine schnelle und reibungslose Einbindung dieser kritischen Systemkomponenten in das Software-Framework. So können in Zukunft weitere Sensorfunktionen in derselben Sensortechnologie durch eine Pipe-and-Filter Software-Architektur umgesetzt werden – bei minimalem Integrationsaufwand auf der Hardware-Seite. Smartek-Produkte werden von Famos vertrieben.

www.famos.eu

10 m USB 3.0

Alysium-Tech hat eine USB-3.0-Lösung mit 10 m Länge entwickelt. Gestützt auf die Erkenntnisse aus den Twinax-Konstruktionen, die typischerweise High-Tech-Applikationen (Multiplexing Switching-Systeme in der Telekommunikation) Anwendung finden, hat Alysium-Tech ein Kabel entwickelt, das den gängigen Standard von 2 m deutlich übertrifft. Die Stecker sind nach Machine-Vision-Anforderungen gefertigt und bieten EMV-Beständigkeit der FCC Klasse B sowie Arretierschrauben, um eine dauerhafte Verbindung bei bis zu 80 °C zu gewährleisten. Die Kabel werden von Famos vertrieben. www.famos.de



Kamera mit Global-Shutter-optimiertem CMOS-Sensor



IDS Imaging Development Systems setzt in seinen neuen Kameras e2vs 1,3 Megapixel Bildsensor EV76C661 und bietet verschiedene Kameramodelle mit USB 2.0, USB 3.0 und GigE Anschluss mit diesem CMOS-Sensor an. Der Sensor, dessen Auflösung 1.280 x 1.024 Pixel beträgt, wurde vor allem für den Global-Shutter-Betrieb optimiert. Damit empfehlen

sich die entsprechend ausgestatteten Kameras nicht nur für lichtschwache Anwendungen, sondern auch für Applikationen, in denen schnell bewegliche Objekte zu erfassen sind – z.B. im Bereich Machine Vision oder in intelligenten Verkehrsleitsystemen. Bei voller Auflösung lässt sich eine Framerate von 60 fps, bei VGA sogar von über 100 Bildern pro Sekunde realisieren. Zu den weiteren Vorteilen des CMOS-Sensors zählen das deutlich geringere Rauschen und die niedrige Leistungsaufnahme. Mit der Version 4.01 der uEye Treiber-Software können die Features des Sensors optimal genutzt werden. Dank verbesserter Shutter-Effizienz und HDR-Modus liefert der Sensor kontrastreiche Bilder auch bei hoher Dynamik.

www.ids-imaging.de

Qualitätskontrolle bei Höchstgeschwindigkeit

Optische 100%-Inspektion im Rollendruck

In einem von Wettbewerb geprägten Geschäftsumfeld wie dem der Druckindustrie sind maximale Produktivität, minimaler Ausschuss und höchste Qualität überlebenswichtige Faktoren für Druckereien und verarbeitende Betriebe.

Die technischen Prozesse in der Druck- und verarbeitenden Industrie werden zusehends anspruchsvoller und komplexer. Alle beteiligten Produktionsschritte bergen die Gefahr von Prozessabweichungen. Kleinste Fehler in einem Arbeitsschritt wirken sich auf die gesamte Prozesskette aus. Bei höchsten Produktionsgeschwindigkeiten müssen maxi-

male Produktivität, minimaler Ausschuss und höchste Qualität sichergestellt werden.

Fehlerfreie Druckjobs

Speziell für den Rollendruck in den Bereichen flexible Verpackung in Flexo-

und Tiefdruckverfahren sowie für die Inspektion von Akzidenzdrucken auf Rollenoffsetmaschinen liefert die intelligente 100%-Inspektion einen signifikanten Beitrag, um fehlerfreie Druckjobs sicherzustellen und die Produktionskosten spürbar zu senken.

Das Druckinspektionssystem PrintStar von Isra Vision erkennt mit einer skalierbaren Anzahl von Kameras auch bei hohen Bahngeschwindigkeiten die druckrelevanten Defekte. Zudem erlaubt es eine exakte Fehlerklassifikation als Basis für eine Ursachenanalyse, bietet Trendstatistiken für die Prozessverbesserung und leistet einen wichtigen Beitrag zur Ertragssteigerung der gesamten Druckproduktion. Mit dem Einsatz des Systems kann Ausschuss direkt am Ort der Entstehung vermieden werden.

Aufgrund der Bauweise aus erprobten hochwertigen Standardkomponenten sind die Inspektionsanlagen zu einem hohen Grad kundenspezifisch anpassbar. Entscheidende Grundlagen für die Performance der Systeme sind die Echtzeit-Inspektionsleistungen sowie die Robustheit und Zuverlässigkeit. Die gewonnenen Qualitätsinformationen können zur weiteren Prozessoptimierung und Kostenreduktion verwendet werden.

Farbüberwachung in Echtzeit

Ein besonderes Merkmal des Systems ist die optionale Farbüberwachung durch das Modul ColorWatch. Hier wird in Echtzeit die Farbkonstanz in verschiedenen Bildbereichen überprüft und bei Abweichungen eine entsprechende Warnung generiert. Gerade bei flexiblen Verpackungen ist die Kontrolle der Repeatlänge ein wichtiges Instrument, um sicherzustellen, dass bei der Abfüllung keine Probleme auftreten. Das optionale Modul PrintTrack überwacht die Repeatlänge permanent.

Für die im Tiefdruck gefürchteten Raketstreifen bietet das Druckinspektionssystem eine verbesserte Funktionalität, die Streifen und zulaufende Rasterflächen frühestmöglich erkennt. Die Integration eines Webviewers, einer transversierenden Matrixkamera, die, gekoppelt mit der 100%-Inspektion, zusätzli-



In-line Inspektion im Rollendruck während der Produktion flexibler Verpackungen.

che Funktionen bietet, ist ein weiteres neues Element im Produktportfolio. Auch werden eine Zoomfunktion für gefundene Defekte und eine Live-Ansicht des gedruckten Bildes zur Verfügung stehen.

Die nunmehr dritte Generation der Rollendruck-Inspektion verfügt über eine weitere Besonderheit: Das Modul Quick-Proof übernimmt für die Prüfung des Druckjobs die PDF-Verifikation in Farbe unter Nutzung eines Referenzbildes. Das gedruckte Bild wird mit dem vom Kunden gestellten PDF abgeglichen, um Inhalte und Sprachversionen zu überprüfen und Belichtungsfehler aus der Vorstufe zu finden. Werden Abweichungen zwischen Kunden-PDF und Druck festgestellt, kann der Fehler beseitigt werden, bevor teure Maschinenzeit und Material vergeudet wurden. Damit ist die Kette der digitalen Prüfung des korrekten Inhalts einer Drucksache über Vorstufe, Druckplatte bis hin zum finalen Druck einer Auflage lückenlos geschlossen.

Für nachgelagerte Verarbeitungsschritte, wie Kaschierung, Laminierung und Lackieren, die auf Qualität überprüft werden müssen, ist die Erweiterung des Systems mit zusätzlichen Kamera-Inspektionskanälen interessant. Sie ermöglicht dann beispielsweise die Entdeckung von Kaschierfehlern oder nicht-gewollten Glanzeffekten.



100 % optische Echtzeit-Inspektion auf kleinste Fehler im Druck und bei Veredelungsprozessen.

Der konsequente Einsatz von Druckinspektionssystemen hilft somit dabei, die Produktionsprozesse der Druckindustrie weiter zu optimieren und die Wettbewerbsfähigkeit der Anwender zu verbessern.

► **Autor**

Markus Köhler, Business Unit Manager Print

► **Kontakt**

Isra Surface Vision GmbH, Herten
Tel.: 02366/9300-0
Fax: 02366/9300-230
info.print@isrvision.com
www.isrvision.com

ALYSIUMTECH
Harnessing Cable Innovations



www.alsium-tech.com

Industrial Machine Vision and Customised Assemblies.

Assembly Highlights:
USB3.0 to 8M
CameraLinkHS™ High Flex
CameraLink® to 15M
1394B to 10mil. cycles
GigE IP67/IP68 solutions

New Cable Configurator released:
www.machine-vision-assemblies.com

Sensorfusion zur **Rettung** der Welt

Kein Science Fiction, sondern Recyclingtechnologie

Bisher konnten Roboter nicht für komplexe, wechselnde und verschiedenartige Aufgaben eingesetzt werden. Ein Industriezweig, in dem man aber gerade die Kombination all dieser Charakteristika reichhaltig findet, ist das Abfallmanagement.



Greifwerkzeug des Recycling-Roboters.

Ein klassisches Beispiel für die industrielle Robotertechnik sind die Montagelinien der Automobilindustrie. In Reihen aufgestellte Montageroboter wiederholen ihre Bewegungen zwar monoton, aber mit einer millimetergenauen Präzision. Das Fazit: Diese industriellen Roboter arbeiten mit bekannten Objekten. Für den jeweiligen Roboter wird die sich wiederholende Bewegungsbahn für jeden Vorgang manuell programmiert.

Der Recycler

Eine effiziente Abfallsortierung durch Roboter setzt voraus, dass diese fähig wären, in einer komplett unstrukturierten und irregulären Umgebung zu arbeiten. Der Einsatz von industriellen Robotern mit herkömmlichen Steuerungssystemen wäre nicht realisierbar, denn jeder Auswahlvorgang und jede Bewegungsbahn wäre unterschiedlich.

Was bisher gefehlt hat, war eine genügend ausgereifte Steuerungstechnologie, welche die Nutzung von industriellen Ro-

botern in unstrukturierten Umgebungen zulassen würde. Jetzt werden die Karten jedoch von ZenRobotics in Helsinki, Finnland, neu gemischt.

ZenRobotics ist ein High-Tech-Unternehmen, das sich auf Recyclingrobotertechnologie spezialisiert hat. Die Technologie des Unternehmens basiert auf der Arbeit von international anerkannten Experten, z.B. in der künstlichen Intelligenz, Quanten-Chemie und im Data-mining. Das Unternehmen entwickelt die ZenRobotics-Recycler-Technologie seit 2007, nachdem zwei der Experten reichlich Potential für die Entwicklung von herkömmlichen Abfallmanagementmethoden sahen und die Firma gründeten. Die Pilotanlage ist seit Februar 2011 auf dem Betriebsgelände eines Kunden im Einsatz.

ZenRobotics Recycler ist ein Abfallsortierroboter. Er besteht aus Standardkomponenten der industriellen Automation. Allerdings werden in dem System Methoden des maschinellen Lernens angewandt, um die wertvollen Rohstoffe im Abfallstrom zu

identifizieren. Zur Unterscheidung von Objekten und Rohstoffen nutzt das System die Eingangsdaten seiner zahlreichen Sensoren.

Sensorfusion und AI

Ein zwei Meter breites Förderband führt den Abfall vorbei an einem Sensorpaket inklusive Kameras für das sichtbare Spektrum, NIR, 3D-Laserscanner, Metallsensoren usw. Eine gewaltige Menge an sensorischen Informationen strömt in das ZenRobotics Brain, die Komponente der künstlichen Intelligenz (AI). Der Abfallstrom und die Objekte werden in einem Sekundenbruchteil analysiert. Das Datamining und die Sensorfusion sind hier die Schlüsselworte. Nach der Identifizierung hebt ein herkömmlicher, für schwere Hebearbeiten konzipierter industrieller Automationsroboter kontinuierlich und unermüdlich Sonderobjekte auf. Der Zauber liegt jedoch im Gehirn, in der AI-Steuerungssoftware. Diese Software fasst alle Eingangsdaten der Sensoren zusammen und erteilt dem Roboter die entsprechenden Befehle.

Durch die Fusion der Sensordaten ist erstmals eine exakte Abfallanalyse möglich.





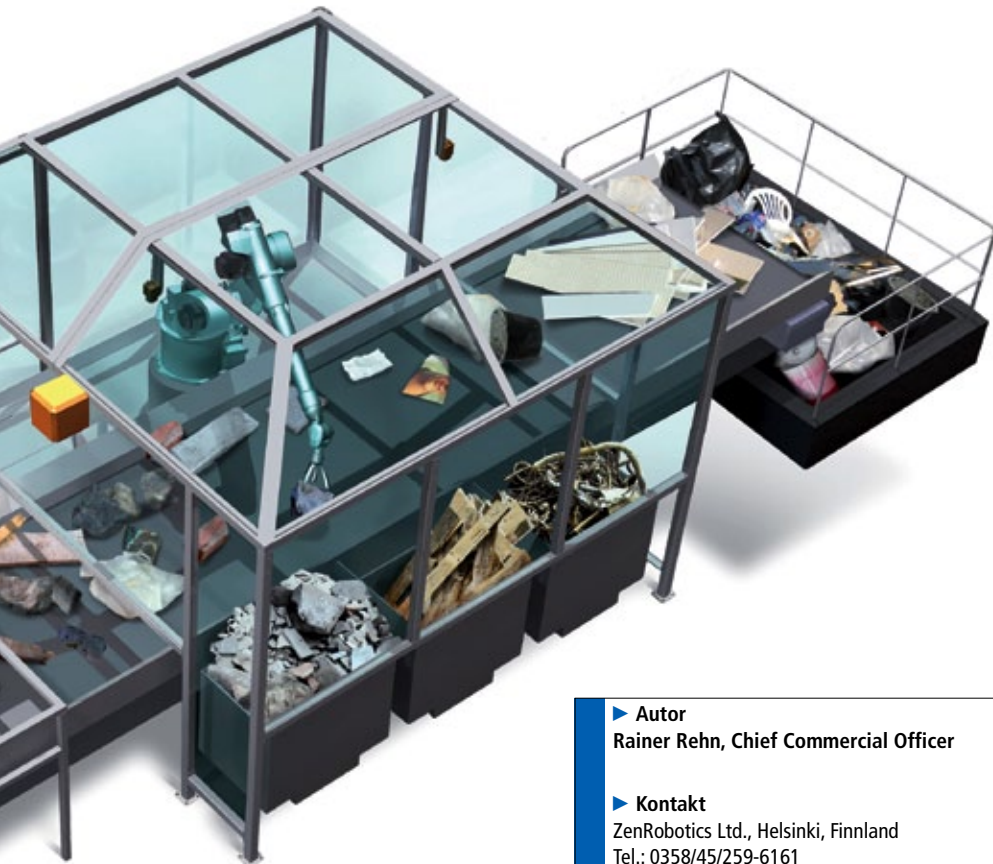
Recycling-Roboter im Test.

Im Gegensatz zu anderen Abfallsortiermethoden kann das Robotersystem viele Sortieraufgaben gleichzeitig meistern: Es kann Rohstoffe rückgewinnen und Schadstoffe entfernen. Die Entfernung von Schadstoffen bedeutet z.B., dass unerwünschte Materialien wie Elektronik, PVC und Mineralien vom tatsächlich brennbaren Abfall getrennt werden. Außerdem sind Recyclingroboter prinzipiell nicht-destruktiv: reine Fraktionen und unversehrte Objekte können mit hoher Kapazität und niedrigem Energieverbrauch getrennt werden. Durch ein automatisiertes Recyclingroboter-System

kann eine viel größere Auswahl an Materialien als durch herkömmliche manuelle Sortierverfahren erkannt werden. Außerdem können mit dem Robotersystem viele Abfallarten ohne eine aufwändige Vorbehandlung sortiert werden. Das Sortiersystem kann reine, spezifische Fraktionen durch die Steigerung der Effizienz in existierenden Abfallaufbereitungsanlagen rückgewinnen.



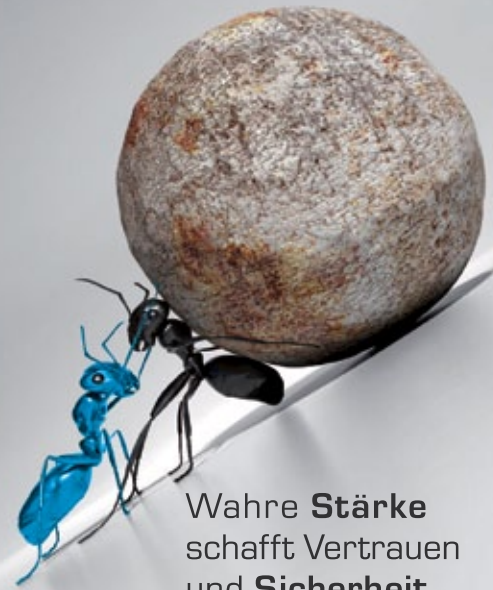
Zen Robotics Trailer



Der ZenRobotics Recycler lässt sich über bereits vorhandenen Förderbändern installieren.

► **Autor**
Rainer Rehn, Chief Commercial Officer

► **Kontakt**
ZenRobotics Ltd., Helsinki, Finnland
Tel.: 0358/45/259-6161
Fax: 0358/10/296-0311
sales@zenrobotics.com
www.zenrobotics.com



Wahre **Stärke** schafft Vertrauen und **Sicherheit**

Sichern Sie Ihren Erfolg und profitieren Sie von unserem breit gefächerten Programm an Spitzenprodukten, unserer Kompetenz und Leistung.

di-soric – Ihr starker Partner für Industrieautomation

Beleuchtungen

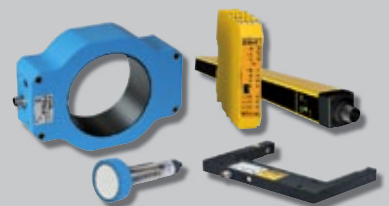


Vision/ID



NEU!

Sensoren und Sicherheitstechnik



Im Einsatz für mehr Strom

Elektrolumineszenz-Inspektion von Solarzellen und -modulen

Neben der Bestimmung der elektrischen Leistung gewinnt die Elektrolumineszenz-Messung zur Qualitätskontrolle von Solarzellen und Solarmodulen immer mehr an Bedeutung. Kern des Messverfahrens ist die Aufnahme eines Elektrolumineszenz-Bildes der Zelle bzw. des Moduls, in welchem für das bloße Auge nicht erkennbare Fehler und Defekte sichtbar werden.



Die Methode beruht auf der Umkehrung des Effektes, der in der Photovoltaik-Zelle zur Erzeugung von elektrischer Energie genutzt wird. Anstatt die Energie der einfallenden Photonen zur Bereitstellung von Ladungsträgern für die Energiegewinnung zu nutzen, werden durch Anlegen einer Spannung, Elektron-Lochpaare injiziert, die anschließend in der Photovoltaik-Zelle wieder rekombinieren. Ein geringer Teil dieser Rekombinationen verursacht die Emission von Photonen, welche mit einer hochempfindlichen Digitalkamera detektiert werden können. Aufgrund der geringen Strahlungsintensität ist es im Allgemeinen erforderlich, das störende Umgebungslicht weitestgehend durch Dunkelkammern abzuschirmen.

Die Vorgehensweise

Die Wellenlänge der Elektrolumineszenz ist abhängig vom Halbleitermaterial des Solarstrommoduls, typischerweise liegt diese im Bereich zwischen 900 nm und 1.450 nm. Das gesamte Emissionsspektrum kann mit Indium-Gallium-Arsenid-Kameras (InGaAs) detektiert werden, wel-

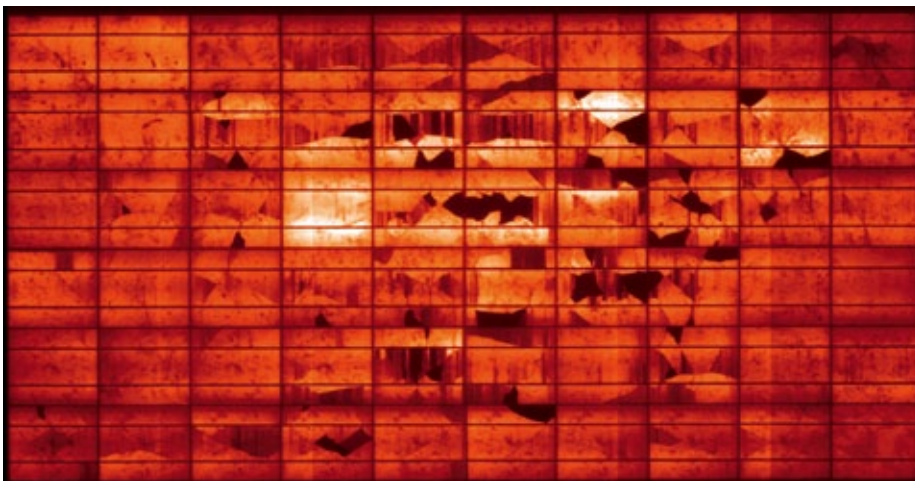
che allerdings sehr kostenintensiv sind, eine vergleichsweise geringe räumliche Auflösung und ein hohes Ausleserauschen aufweisen. Daher werden siliziumbasierte CCD-Kameras mit hoher Empfindlichkeit im unteren Bereich des Emissionsspektrums und sehr guten Rauscheigenschaften für diesen Zweck genutzt. Diese Kameras sind in der Photovoltaikindustrie weit verbreitet und ermöglichen sehr detaillierte Elektrolumineszenz-Bilder der Solarzellen bzw. Solarmodule aufzunehmen.



Das innovative LumiSolarOutdoor-System erlaubt die Inspektion von Solaranlagen unter freiem Himmel nach der Dämmerung.

Die Intensität der Elektrolumineszenz hängt dabei von der Aktivität der entsprechenden Zellbereiche ab, sodass Bereiche, die wenig Licht emittieren, im Elektrolumineszenzbild dunkel erscheinen. Auf diese Weise können viele für das Auge unsichtbare Defekte in den Solarzellen und Solarmodulen im Elektrolumineszenzbild wahrgenommen werden, dazu gehören z.B. Mikrorisse, Unterbrechungen der elektrischen Leitungsbahnen (Finger), inaktive Bereiche sowie lokale Kurzschlüsse. Diese Defekte können die elektrische Leistung und das Langzeitverhalten des Solarmodules negativ beeinträchtigen.

Bei herkömmlichen Elektrolumineszenzaufnahmen wird die Probe in Vorwärtsrichtung oder auch Durchlassrichtung des p-n-Übergangs bestromt. Durch Beaufschlagung der Solarzellen mit Stromstärken in der Nähe ihres Kurzschlussstromes (ca. 6 A bis 9 A für polykristallines Silizium) können aussagekräftige Aufnahmen deutlich unter 1 s Belichtungszeit erreicht werden. Weitere Informationen erhält man, wenn die Spannung in Rückwärtsrichtung angelegt wird, wobei hier eine höhere Spannung angelegt wird und Durchbruch-



Elektrolumineszenz-Aufnahme eines Solarmodules, deutlich sichtbar sind Risse und inaktive Bereiche (schwarz) innerhalb der Solarzellen.

effekte im Halbleitermaterial sichtbar gemacht werden.

Die Anwendungsfelder

Bei der Herstellung von Silizium-Solarzellen ausgehend von Rohwafern ermöglicht die Methode eine abschließende Kontrolle, wobei Fehler innerhalb der Produktionslinie schnell identifiziert und behoben wie auch fehlerhafte Solarzellen aussortiert werden können. Für eine 100%-Kontrolle aller gefertigten Zellen sind neben einer automatisierten elektrischen Kontaktierung ebenfalls Bildauswertelgorithmen notwendig, die Defekte in den Elektrolumineszenz-Bildern schnell erkennen und klassifizieren können. Der höhere Aufwand für eine automatisierte Elektrolumineszenz-Messung bei der Herstellung von Solarzellen ist der Grund dafür, dass die Methode dort noch nicht flächendeckend Anwendung findet. Im Gegensatz dazu ist das Verfahren als Kontrollinstrument bei der Herstellung von Solarmodulen nahezu lückenlos etabliert. Durch die schon vorhandenen elektrischen Anschlüsse kann eine einfache Kontaktierung des Solarmodules erfolgen. Neben den Silizium-Modulen lassen sich auch alle Arten von Dünnschicht-Solarmodulen basierend auf CIGS, CdTe oder anderen Halbleitermaterialien untersuchen.

Neben der Qualitätssicherung und Kostenoptimierung innerhalb der Fabrik wird auch die Inspektion von Solarmodulen beim Zwischenhändler und Endkunden immer wichtiger. Durch die Globalisierung der Solarbranche werden Solarstrommodule über weite Strecken transportiert, eingelagert und verladen, bis sie schließlich im Solarpark oder auf dem Häuserdach installiert werden. Es hat sich gezeigt, dass irreparable Schäden entlang dieses Weges durch unsach-

gemäße Handhabung entstehen können. Zur Analyse der Schadensursache kann die Elektrolumineszenz wertvolle Informationen liefern, zukünftig wird dies für Erstattungsansprüche und bei Garantiefällen eine große Rolle spielen.

Eine ganz junge Entwicklung ist die Elektrolumineszenz-Inspektion unter freiem Himmel. Bisher mussten die Solarmodule für den Zweck der Messung in ein Labor oder eine mobile Dunkelkammer transportiert werden. Damit verbunden sind höhere Kosten für Demontage und Transport wie auch das Risiko einer zusätzlichen Beschädigung. Mit Hilfe des LumiSolarOutdoor Systems ist es nun erstmals möglich, den Solarpark oder die Solarstromanlage auf Dächern auf Defekte zu kontrollieren. Die Elektrolumineszenz hat sich in den vergangenen Jahren zu einem Standardverfahren innerhalb der Solarbranche entwickelt. Neben einer fehlenden Norm für die Methode gibt es noch Forschungsbedarf bezüglich der Interpretation der Bilder. Insbesondere der Einfluss der im Elektrolumineszenz-Bild gefundenen Defekte auf die elektrische Leistung und die Lebensdauer des Solarmoduls ist noch nicht vollständig verstanden. Die Defekte der Einzelmodule vermindern in der Summe die generierte Leistung der gesamten Stromstromanlage und wirken sich somit negativ auf die Rentabilität aus.

► **Autoren**
Dr. Martin Regehly, Geschäftsführer
Dipl.-Ing. (FH) Jaime Penlington,
Leiter Hardware Entwicklung

► **Kontakt**
 Greateyes GmbH, Berlin
 Tel.: 030/6392-6237
 Fax: 030/6392-6238
 martin.regehly@greateyes.de
 www.greateyes.de



PRÄZISIONS OBJEKTIVE

FÜR IHRE ANWENDUNGEN



Optics
 made
 in
 Germany

- Scanobjektive
- Telezentrische Objektive
- Strahlaufweiter
- Fokussieroptiken
- Linsensysteme
- UV, NIR, IR Objektive
- Asphären
- LED Kondesoren

www.silloptics.de • info@silloptics.de



Die Farben des Lebens

Multispektralkameras im Einsatz für die Landwirtschaft

Das Unternehmen Tetracam produzierte bereits im Jahre 1989 eine erste kommerzielle digitale Kamera. Das erste Kameramodell Dycam Model 1 wurde später um die Dycam Agricultural Digital Camera (ADC) erweitert. Diese ADC-Kamera wurde speziell für den Einsatz in der Landwirtschaft entwickelt und lieferte bereits CIR-(Colour Infrared)-Bilder im Spektralbereich von 600 nm bis 1.100 nm (äquivalent zu TM3- und TM4-Bänder).

Die aktuelle Serie der Sensorsysteme des kalifornischen Kameraherstellers umfasst zwei unterschiedliche Typen. Die Modelle unterscheiden sich durch die Anzahl der Kameras, die Sensitivität und die vom geplanten Einsatzgebiet abhängige Form des Kameragehäuses: ADC (Agriculture Digital Camera) und Mini-MCA (Miniature Multiple Camera Array). Beide Modelle verfügen über einen internen Speicher je Kamera, eine integrierte USB-Schnittstelle, einen Video-Ausgang und einen GPS-Eingang.

Technische Besonderheiten

Die Kameras der ADC-Serie sind mit einem 3,2MP-CMOS-Sensor (2.048 x 1.536 Pixel) ausgestattet und besitzen eine Sensitivität bei Grün, Rot und NIR (Bayer-Sensor). Die Bandbreiten sind dabei wiederum an die Bänder TM2, TM3 und TM4 von Landsat angelehnt (TM = Thematic Mapper). Die vordefinierte spektrale Auflösung der ADC-Kameras zwischen 520 nm und 920 nm ermöglicht es dem Nutzer, CIR-Bilder zu produzieren. Die zur Verfügung stehenden Kameratypen reichen von der Hand-held-Kamera mit einem kleinen LCD-Bildschirm auf der Rückseite bis zu Modellen für raue Umweltbedingungen bei flugzeuggestützten Aufnahmen. Eine aktuelle Leichtbauvariante der Kamera (170 g) ist besonders für den Einsatz in UAVs (Unmanned Aerial Vehicle) geeignet.

Die große Bandbreite der spektralen Auflösung bei der Mini-MCA-Serie erweitert mögliche Aufgaben- und Einsatzgebiete um ein Vielfaches. Die freie Filterkonfiguration innerhalb der spektralen Auflösung (450–1.050 nm) der einzelnen Kanäle ermöglicht eine besonders einfache und variable Kamerakonfiguration, die an die einzelnen Einsatzgebiete und Fragestellungen angepasst werden kann. Somit können z.B. eine Vielzahl von weiteren Vegetationsindices (REIP, Red edge, Vogelmann Red Edge Index, VARI etc.) aus den einzelnen Kanälen berechnet werden.

Precision Farming

Ein wichtiges Einsatzgebiet in der Landwirtschaft ist das Precision Farming, aber auch bei wissenschaftlichen oder forstlichen Fragestellungen kommen die Multispektralkameras zum Einsatz. Ein sehr weites Anwendungsfeld im Precision Farming ist die Überwachung des Erntezustandes. Hier geht es u.a. um Veränderungen bzw. Abweichungen der spektralen Signatur gegenüber gesunden Pflanzen oder um die Nährstoffverteilung auf den einzelnen Feldern.

In Abbildung 2 sind beispielhaft drei verschiedene Anwendungsgebiete aus dem Bereich Precision Farming dargestellt. Bei den drei Einzelbildern a), b), und c) handelt es sich um NDVI-Bilder



Abb. 1: MiniMCA 6 mit abgenommener Frontplatte und Blick auf die Sensoren und Filter.

(NDVI = Normalized Difference Vegetation Index). Diese spiegeln anhand der Informationen aus dem Nahinfrarot-Bereich den Chlorophyll-Gehalt der Pflanze wider. Durch diesen einheitslosen Wert kann indirekt der Gesundheitszustand der Pflanze dargestellt werden.

Das Einzelbild a) zeigt ein NDVI-Bild eines Ackerschlag mit Zuckerrüben und visualisiert die Nährstoffverteilung und Wasserversorgung des Gebiets. Hierbei stehen die roten Bereiche für einen hohen und die blauen Bereiche für einen niedrigen Chlorophyll-Gehalt. Anhand dieser Darstellung können sehr deutlich die kleinräumigen Unterschiede auf einem einzelnen Ackerschlag aufgezeigt

und analysiert werden. Anhand weiterer Informationen wie Bodenbeschaffenheit und Niederschlagsmenge konnte in diesem Fall ein Nährstoff- und Wassermangel für die schlechteren Teilabschnitte nachgewiesen werden.

Ein weiteres Einsatzgebiet der Multispektral-Kameras ist das Parzellenversuchswesen (Abb. 2b). Hierbei können im direkten Vergleich von einzelnen Parzellen die unterschiedlichen Auswirkungen der Nährstoffverteilung, der Bodenbeschaffenheit oder der Wasserversorgung etc. dargestellt werden. In diesem Beispiel sollte das Verhalten von verschiedenen Bioener-

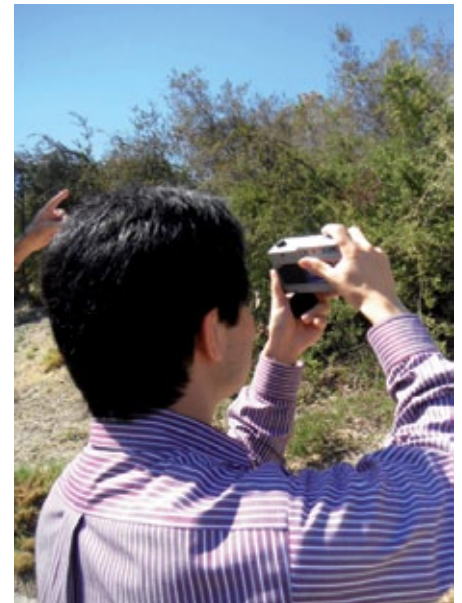


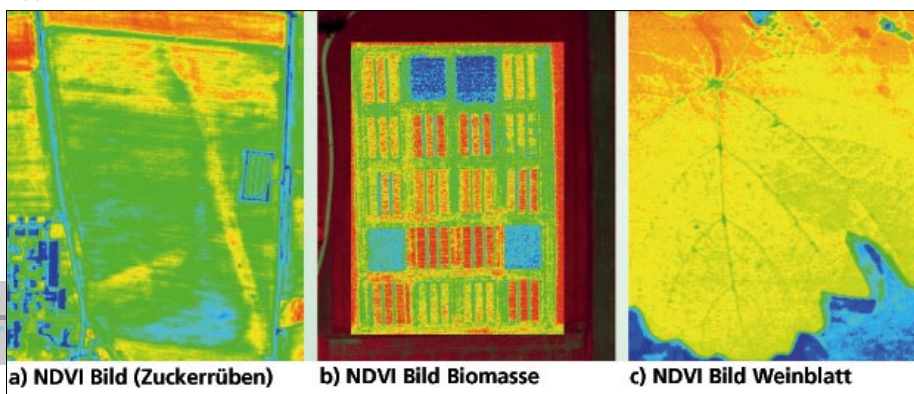
Abb. 3: NIR Nahbereichsanwendung (Internationaler Workshop Kalifornien Simi Valley 2012)

gie-Pflanzen bei unterschiedlichsten Gegebenheiten untersucht werden.

Beispiel c) zeigt sehr gut, dass auch kleinräumige Einsatzgebiete eine wichtige Rolle spielen können. Bei diesem Bild handelt es sich um ein einzelnes Weinblatt, das anhand der Multispektral-Informationen auf seinen Chlorophyll-Gehalt hin untersucht wurde. Bei Sonderkulturen können diese multispektralen Informationen einen erheblichen Mehrwert liefern, der sich in diesem Anwendungsfall bereits bei jedem einzelnen Rebstock bemerkbar machen kann.

Als Plattform für die unterschiedlichen Kameramodelle werden nicht nur bemannte Flugzeuge eingesetzt, sondern es kommen, begünstigt durch die Einführung der ADC lite und Mini-MCA, vermehrt auch UAV-Modelle zum Einsatz. Die Kameras sind aber nicht nur für den Einsatz aus der Luft geeignet, sondern können auch beim permanenten Umweltmonitoring eingesetzt werden.

Abb. 2:



a) NDVI Bild (Zuckerrüben)

b) NDVI Bild Biomasse

c) NDVI Bild Weinblatt

► Autoren

Dipl.-Geogr. (Univ.) Martin Herkommer,
Produktmanager und Vertrieb EMEA
Dipl.-Geogr. (Univ.) Christoph Schimmer,
Vertrieb & Produktmanagement Ferner-
kundung

► Kontakt

Geo-Konzept Gesellschaft für
Umweltplanungssysteme mbH, Adelschlag
Tel.: 08424/8989-0
Fax: 08424/8989-80
geo@geo-konzept.de
www.geo-konzept.de



Die Zeit ist reif für eine neue Dimension

Megapixel-Wärmebilder mit 1.280 x 1.024 Pixeln

Ingenieure und Wissenschaftler aller Disziplinen erleben einen Leistungssprung der Auflösung und Geschwindigkeit in der Infrarotkamertechnik. Qualitativ hochwertige Wärmebilder mit einer Auflösung von 1.280 x 1.024 Pixeln zeigen selbst minimale thermische Anomalien und kleinste Details.

Auf Wärmebildern mit bis zu 1.280 x 1.024 Pixeln Auflösung werden jetzt größere Bildausschnitte mit kleinstmöglicher Ortsauflösung angezeigt und das bei gleichzeitig ausgezeichneter Messgenauigkeit und thermischer Empfindlichkeit. Die Anwendungsfelder für Kameras mit den entsprechenden Leistungsmerkmalen sind weit gesteckt und umfassen auch hoch komplexe Aufgabenstellungen.

Thermische Fernerkundung

Die hohe Auflösung kann besonders für Anwendungen interessant sein, bei denen über weitere Distanzen eine hochaufgelöste Fernerkundung ermöglicht werden soll. Das kann z.B. in den Geowissenschaften oder bei der Thermografie-Befliegung sinnvoll sein, wenn Untersuchungen aus der Luft vorgenommen werden. Für thermische Analysen von Geländeabschnitten und besonderen geologischen Formationen (z.B. in der Vulkanforschung) aus sich schnell bewegendem Verkehrsmitteln heraus gilt dasselbe wie für das Messen von schnellen Objekten: Für exakte Aufnahmen benötigt man eine schnelle und hochaufgelöste Wärmebildkamera. Auch für Unter-

suchungen von Schienensträngen bzw. der Stromversorgung aus einem fahrenden Zug heraus können eine hohe Geschwindigkeit und eine hohe Auflösung sinnvoll sein.

Hohe Geschwindigkeit und Auflösung für Laborversuche

Zu den Anwendungen im Labor, die von hoher Geschwindigkeit und hoher Auflösung profitieren, gehören Rotationsversuche, Zug- und Schweiß-Versuche und die Untersuchung von Gasentladungen und Flammenphänomenen. Geeignete Kamerasysteme kommen überall dort zum Einsatz, wo ein großer Temperatursprung innerhalb einer kurzen Zeitspanne kontinuierlich und zeitlich genau analysiert werden soll.

Superframing

Durch „Superframing“ lassen sich thermische Daten von bis zu vier anwenderseitig festgelegten Temperaturmessbereichen nacheinander – nahezu gleichzeitig – mit entsprechend unterschiedlichen Bildintegrationszeiten in einem rollierenden Verfahren erfassen. Diese Bildrohdatensequenzen werden dann in eine einzige Echtzeit-Datense-

quenz zusammengeführt, die alle vier Temperaturmessbereiche überlappend abdeckt und damit den Dynamikbereich effektiv von 14 Bit auf bis zu 16 Bit erweitert.

Beim Superframing wird eine Reihe von bis zu vier Infrarotbildern (Teilbildern) der Szenerie bei zunehmend kürzeren Integrationszeiten in sehr schneller Folge aufgenommen. Dann wird dieser Zyklus wiederholt. Die Teilbilder jedes Zyklus fließen in einen einzelnen Superframe ein, der die optimal ausgesteuerten Bereiche der bis zu vier Teilbilder kombiniert, die unterschiedliche Integrationszeiten haben. Dieser Vorgang wird „collapsing“ (Zusammenlegen) genannt. Daher ist das vom collapsing-Algorithmus erzeugte Superframe-Bild sehr kontrastreich und umfasst gleichzeitig einen besonders großen Temperaturmessbereich.

Der Algorithmus ist im Grunde genommen sehr einfach: Wenn ein Pixel im ersten Teilbild gesättigt ist, wählt der Algorithmus das entsprechende Pixel aus dem nächsten Teilbild. Ist dieses Pixel zufriedenstellend, stoppt der Algorithmus. Wenn nicht, prüft er das entsprechende Pixel im nächsten Teilbild auf seine Eignung und so weiter. Alle Pixelwerte werden für das endgültige Superframe-Bild in Temperatur- oder Strahlungseinheiten konvertiert.

Die Abbildungen 2 bis 4 zeigen die Superframing-Technik auf Basis zweier Infrarotbilder eines „Beechcraft King Air“-Zweipropellerflugzeugs, die mit 2 ms und mit 30 µs aufgenommen wurden. Die beiden Infrarotbilder wurden mit ultrakurzem Abstand in einem rollierenden Verfahren hintereinander aufgenommen, daher ändert sich die Szenerie nicht wesentlich und die Drehung des Propellers ist kaum wahrnehmbar.



Abb. 1: Die Wärmebildkamera SC8400 und ein kabellos über W-LAN verbundener Tablet-PC.

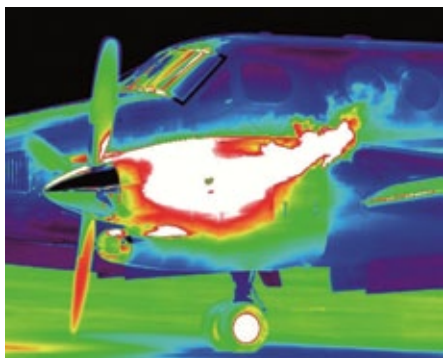


Abb. 2: Ein mit 2 ms aufgenommenes Superframe-Bild: Die Abgasanlage des Motors wird übersteuert dargestellt.

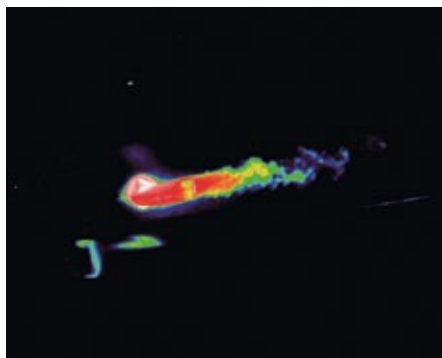


Abb. 3: Das mit 30 µs aufgenommene Bild zeigt die Abgasanlage sehr deutlich ohne Sättigung, aber der Rest der Szenerie ist zu kalt, um bei dieser Integrationszeit gut dargestellt werden zu können.

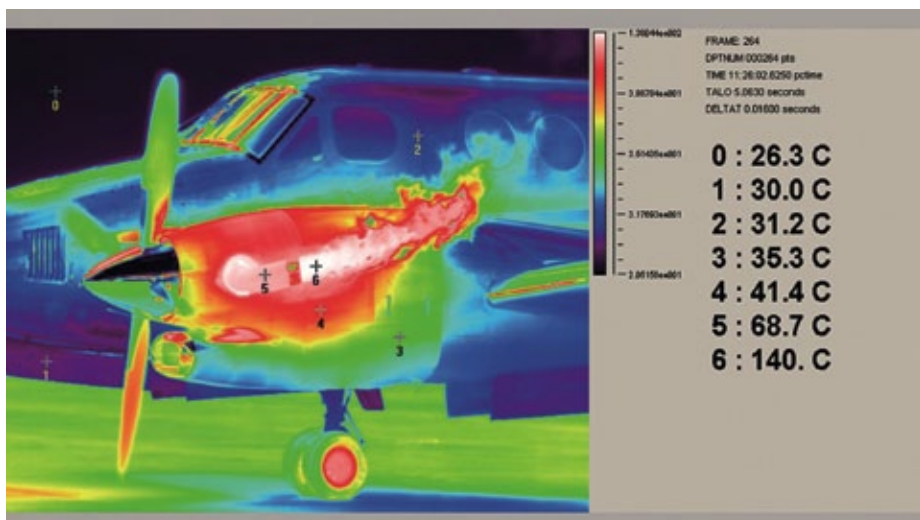


Abb. 4: Die Lösung: ein Superframe-Bild, das kontrastreich ist und gleichzeitig einen großen Temperaturmessbereich abdeckt, ohne über- oder untersteuerte Bereiche.

Das mit 2 ms Integrationszeit aufgenommene Infrarotbild bietet einen hervorragenden Kontrast für fast jeden Bereich der Szenerie, mit Ausnahme der Abgasanlage des Flugzeugs, die zum Teil so heiß ist, dass dieser Bildteil gesättigt bzw. übersteuert ist (Abb. 2). Im Gegensatz dazu zeigt das mit 30 µs aufgenommene Bild die Abgasanlage sehr deutlich ohne Sättigung, aber der Rest der Szenerie ist zu kalt, um bei dieser Integrationszeit gut dargestellt werden zu können (Abb. 3). Durch die Kombination dieser beiden Infrarotbilder mit dem entsprechenden Algorithmus erhält man ein optimiertes Infrarotbild, das kontrastreich ist und gleichzeitig einen großen Temperaturmessbereich abdeckt (Abb. 4).

Neue Kamerasysteme

Mit den Wärmebildkameras der Serien SC8000 und SC6000 hat Flir Systems Kamerasysteme entwickelt, die Spitzenergebnisse im Bereich Temperaturmessung ermöglichen. Speziell mit der

SC8400 wurde die Auflösung für gestochenen scharfe Wärmebilder vervierfacht, verglichen mit der bisher am Markt gebräuchlichsten Auflösung von 640 x 512 Pixeln. Dies alles zu 100% voll detektorbasiert und ohne externe Optimierungsprozesse hardware- oder softwareseitig. Mit ihrer umfangreichen Vollausrüstung bieten diese Kameras in Kombination mit der Software Flir ResearchIR hochentwickelte Lösungen für F&E und wissenschaftliche Anwendungen, die Forscher aller Disziplinen in die Lage versetzen, geringste Temperaturunterschiede sichtbar zu machen und thermische Prozesse in Echtzeit umfassend zu analysieren.

► **Autor**
Joachim Sarfels, Area Sales Manager
Central Europe

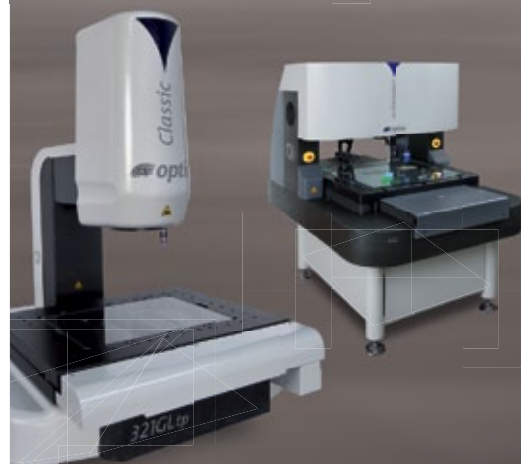
► **Kontakt**
Flir Systems GmbH, Frankfurt
Tel.: 069/950090-0
Fax: 069/950090-40
info@flir.de
www.flir.de



Neue Perspektiven für Ihre Qualitätssicherung

Mit den multisensorischen Optiv-Systemen messen Sie jegliche Geometrien, Flächen oder Formen an Produkten aus der Automobilindustrie, Luft- und Raumfahrt, Medizintechnik, Elektronik, Kunststoffindustrie und vielen anderen Branchen. Dank verschiedener Sensoren wie taktilen Tastern, Vision- und Weißlichtsensoren sowie TTL-Lasern entgeht Optiv Messsystemen nichts. 3D-CNC-gesteuerte Drehachsen verleihen den Systemen noch mehr Flexibilität. In nur einer Aufspannung lassen sich so alle Merkmale messen. PC-DMIS Vision unterstützt die einfache und schnelle Messprogrammierung – online oder offline.

Besuchen Sie uns in der digitalen Welt unter
www.optiv.net
www.hexagonmetrology.de



HEXAGON
METROLOGY

Handlich und schnell

Das flachbauende Mikroskop

Das Mikroskop als universelles Inspektionssystem ist in vielen Bereichen wie der Medizintechnik oder der industriellen Produktionsüberwachung nicht mehr wegzudenken. Für viele Anwendungen sind Systeme notwendig, die schnell und mit hoher Auflösung große Bildbereiche aufnehmen können. Ein solches System wurde am Fraunhofer-Institut für Angewandte Optik und Feinmechanik IOF in Jena entwickelt.

Mikroskope sind abbildende optische Systeme zur Betrachtung kleiner Objekte und Strukturen, die für das menschliche Auge nicht oder nicht in allen Details sichtbar sind. Ein klassisches Mikroskop besteht aus einem zylindrischen Tubus von etwa 150 mm Länge mit einem Objektiv an einem Ende, welches dem Objekt gegenübersteht, und einem Okular am gegenüberliegenden Ende, durch das der Betrachter mit seinem Auge blickt. Durch die Entwicklung von mikroelektronischen Bildsensoren ist es nicht mehr länger notwendig und in zahlreichen Anwendungsfällen nicht mehr möglich, dass das menschliche Auge durch das Mikroskop blickt – die Inspektion erfolgt digital am PC. Dieser Umstand ermöglicht vollkommen neue Systemkonzepte für mikroskopische Abbildungssysteme. Das flachbauende Abbildungssystem verfügt über eine grundlegend andere Morphologie, greift jedoch Ideen des konventionellen Aufbaus auf und verfolgt den Zweck eines klassischen Mikroskops.

Ein unkonventionelles Konzept

Herkömmliche Mikroskope können bei vergleichbarer Auflösung entweder nur ein kleines Feld untersuchen oder sie scannen die Oberfläche. Das heißt, dass sie sich Punkt für Punkt vorarbeiten und die einzelnen Messpunkte zum vollständigen Bild zusammensetzen und entsprechend viel Zeit zur Aufnahme des Gesamtbilds benötigen.

Entgegen konventionellen Abbildungssystemen verfügt das flachbauende Mikroskop über eine Vielzahl von nebeneinander angeordneten Abbildungskanälen, die jeweils einen Teilbereich des Gesamtobjekts mit einem Gesamtabbildungs-



maßstab von 1:1 übertragen und aneinander lückenlos anschließende Teilbilder generieren, ein Scannen der Fläche entfällt. Somit kann das optische Modul gemäß der Anzahl seiner Kanäle auf verschieden ausgedehnte Objektfelder bzw. Bildsensoren angepasst werden, ohne dass sich seine Baulänge verändert.

Die Herstellung der einzelnen Komponenten des optischen Mikrosystems mittels mikrooptischer Verfahren erfolgt auf der Basis von photolithographischen Strukturierungsverfahren und der UV-Abformung. Das ermöglicht eine kostengünstige Fertigung in großer Stückzahl.

Optisches Prinzip und Design

Die Frontgruppe der Multiapertur-Abbildungsoptik (MLA 1 in Abb. 1) erzeugt innerhalb eines jeden optischen Kanals ein verkleinertes reelles Zwischenbild, welches durch die hintere Baugruppe (MLA 1') auf den Bildsensor abgebildet wird. Dies ist notwendig, damit die Mikrobilder benachbarter Kanäle in der Bildebene aneinander angelagert werden können (optischer Bildanschluss). Die mittlere Baugruppe (MLA 2) dient hauptsächlich als Feldlinsenarray. Das System ist spiegelsymmetrisch zur mittleren Zwischenbildebene des Objektivs aufgebaut. Folglich sind die erste und dritte Baugruppe identisch, wodurch der Optimierung- und Herstellungsaufwand reduziert wird.

In der Frontbaugruppe finden mikrooptische Asphären und Achromaten Verwendung, um chromatische und monochromatische Abbildungsfehler zu korrigieren und hohe Auflösungen über einen möglichst großen Wellenlängenbereich und das gesamte Objektfeld zu realisieren.

Die relative Beleuchtungsstärke nimmt zum Bildfeldrand eines einzelnen Kanals nur um etwa 11% ab, sodass eine gleichmäßige Ausleuchtung an den Anschlussstellen benachbarter optischer Kanäle gewährleistet wird (Abb. 2). Aufgrund des einfachen Abbildungsmaßstabes können die Bildfelder ohne sichtbaren Versatz der Kontraste aneinander angeschlossen werden.

Die laterale Ausdehnung der Arrays aus Abbildungsoptiken ist prinzipi-

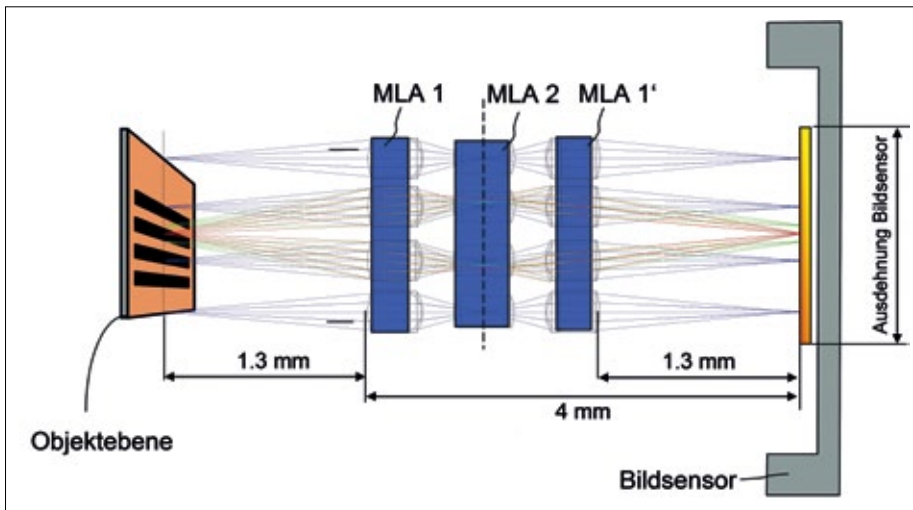


Abb. 1: Schematische Schnittdarstellung des optischen Wirkprinzips des flachbauenden Mikroskops.

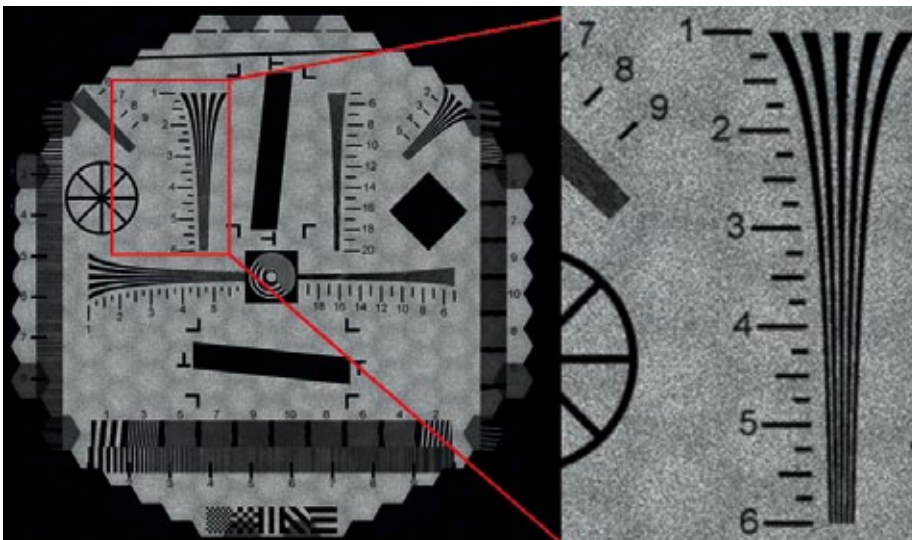


Abb. 2: Simulation des Bildes durch viele Kanäle (links) und vergrößerter Ausschnitt von 4 x 5 Bildfeldern (rechts).

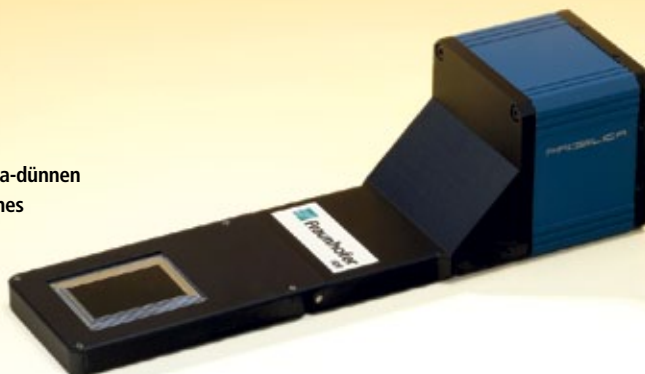
ell nicht begrenzt, sodass quasi beliebig große Objektflächen ohne Notwendigkeit einer zeitlich sequentiellen Bildaufnahme betrachtet werden können. Die Multiaperturanordnung erlaubt damit zum einen eine deutliche Reduzierung der optischen Baulänge auf 5,3 mm (Objekt-Bild-Abstand) und zum anderen die simultane Beobachtung großer Objektfelder mit konstanter Ortsauflösung von bis zu 5 μm .

Umsetzung

Die Auslegung des Abbildungssystems erfolgte für Demonstratoren auf Basis eines Bildsensors mit einer aktiven Fläche von 6,6 x 5 mm² und weiterhin eines Kleinbildformatsensors (Kamera Prosilica GE4900) mit einer aktiven Fläche von 36 x 24 mm² (Abb. 3).

Gemäß der Abbeschen Formel für das Limit des Auflösungsvermögens ist bei

Abb. 3: Demonstrator des ultra-dünnen Mikroskops unter Nutzung eines Vollformatbildwandlers mit einem Objektfeld von 36 x 24 mm² und 16 Megapixeln.



der verwendeten numerischen Apertur (NA) von 0,1 und 550 nm Wellenlänge eine theoretisch kleinste auflösbare Strukturgröße von 6,7 μm zu erwarten. Die experimentell ermittelte Auflösungsgrenze (MTF bei 10%) innerhalb des Bildfeldes eines Einzelkanals liegt bei 115 LP/mm, was einer Strukturgröße von 8,7 μm entspricht. Über den Bereich mehrerer Kanäle kann aufgrund des optischen Bildanschlusses und Toleranzen der Herstellung sowie der Montage eine Auflösung von 12 μm Strukturen (83 LP/mm) erreicht werden. Das entspricht ca. 4.200 dpi.

Des Weiteren wurde der Teilbildanschluss durch das Verfolgen von Kontrastkanten mit unterschiedlicher Orientierung zum Pixelraster untersucht. Es konnte eine maximale Abweichung der Kantenposition von 1 Pixel im Zentrum bis 1,8 Pixels am Rand des Feldes gemessen werden.

Der verbleibende Helligkeitsabfall zum Rand eines jeden Teilbildes erzeugt im Gesamtbild ein unerwünschtes aber stabiles Muster, welches durch eine Softwarekorrektur (flat-field correction - FFC) vermieden werden kann.

Zusammenfassend lässt sich festhalten, dass das hier vorgestellte System neue Möglichkeiten für Inspektionsaufgaben für mobile bildgebende Geräte in der Medizintechnik oder im Machine-Vision-Bereich bietet.

Die vorgestellten Forschungsarbeiten wurden durch das Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) innerhalb der Biona Initiative im Projekt „Insekten inspirierte abbildende optische Systeme“ (FKZ: 01RB0705A) gefördert.



Weitere Informationen finden Sie auf der Homepage von Facetvision.

Autoren

Dr. Andreas Brückner, Wiss. Mitarbeiter, Abt. Mikrooptische Systeme
Dr. Anke Niemann, Wiss. Mitarbeiterin, Abt. Strategie-Marketing-Koordination
Dr. Frank Wippermann, Gruppenleiter, Abt. Mikrooptische Systeme

Kontakt

Fraunhofer-Institut für Angewandte Optik und Feinmechanik, Jena
Tel.: 03641/807-371
Fax: 03641/807-600
info@iof.fraunhofer.de
www.iof.fraunhofer.de



Vision

Interview mit Jørgen Andersen, Geschäftsführer von JAI A/S

INSPECT: Jørgen – JAI gehört zu den namhaftesten Anbietern im Vision-Markt und war in diesem Geschäft von Anfang an mit dabei. Wie hat alles angefangen?

J. Andersen: Da wir hier einen beschränkten Rahmen und wenig Zeit haben, würde ich lieber über die Gegenwart und die Zukunft sprechen, denn das ist für alle interessanter. Wenn ich aber dennoch kurz zurückblicke, glaube ich, dass es für unsere Kunden am bedeutendsten ist, dass wir mit unseren Kameras bereits seit mehr als 48 Jahren im Geschäft sind und heute, nach über einer Million verkauften Kameras, fokussierter arbeiten denn je. Das ist wahrscheinlich unsere größte Leistung und sagt in mehrerlei Beziehung etwas über Nachhaltigkeit aus. Dazu gehört, dass wir mehrere Paradigmenwechsel überlebt haben: vom Zeilensprung- (Interlaced scanning) zum Vollbildverfahren, von analog zu digital, von der HW zur SW-Schnittstelle. Dies war möglich dank unseres Engagements und unserer Hingabe. Unsere Firma arbeitete an der Entwicklung einiger der wichtigsten Technologien in unserer Branche mit, wie z.B. der Progressive-Scan-Technologie, für die wir das Patent haben, oder die Schnittstellen CameraLink und GigE Vision, um nur einige zu nennen. Wir haben uns und werden uns immer auf die Bildqualität und die Zuverlässigkeit unserer Produkte konzentrieren. Das ist unsere Leidenschaft!

Sie sind Däne, aber Ihr Unternehmen ist japanisch. Sagt das etwas über die globale Vernetzung der Branche aus?

J. Andersen: Global ist ein Schlagwort, mit dem heutzutage viel herumgeworfen wird, und deshalb kann es sein, dass das, was ich jetzt sage, etwas aufgeblasen klingt. Aber obwohl JAI im Vergleich zu den Konsumgüterbranchen eine kleine Firma ist, ist es doch ein wahrhaft globales Unternehmen. Wir sind so präsent in Asien, in Amerika und in EMEA, dass ich den Überblick über die einzelnen Nationalitäten, die für JAI arbeiten, verloren habe – wir sprechen von etwa 15. Dies ist aber nichts im Vergleich zu all den Ländern, in denen wir Kunden haben.

Unsere globale Präsenz ist ein wichtiger Stützpfiler und hilft uns dabei, unterschiedliche Kulturen und verschiedene Anforderungen zu verstehen, und wir müssen dies nun weise einsetzen. Der globale Charakter unseres Unternehmens hat gleichzeitig technologische Einblicke gebracht sowie uns mit Komponenten vertraut gemacht, die wir sonst nie entdeckt hätten. Sicherlich kann es eine Herausforderung sein, eng mit unseren Mitarbeitern und Kunden auf der ganzen Welt zusammenzuarbeiten – wenn ich nur an die unzähligen Flugmeilen denke, die ich zurücklege –, aber es bereichert mein Leben und ich weiß es auch persönlich sehr zu schätzen. Ich weiß auch, dass viele unserer Mitarbeiter genauso denken.

Wir sollten nie vergessen, dass unser Geschäft am Ende immer zwischen Menschen abläuft und ich genieße die unendliche Vielfalt an Menschen, mit denen ich arbeiten und Geschäfte machen darf.

Wenn Sie über das Unternehmen sprechen, sagen Sie oft „wir“?

J. Andersen: Die Firma ist die Summe all unserer Mitarbeiter, nicht eine oder einige wenige Personen. Natürlich geht es aber auch darum, die richtigen Leute mit Qualifikation, Engagement und Visionen zu haben. Ich hatte das Glück, mit einigen der echten Pioniere der Branche zusammenzuarbeiten, und das ist einer der Gründe für den guten Status von JAI. Aber noch wichtiger ist, dass ich glaube, in 10 Jahren immer noch dasselbe über unsere neueren Mitarbeiter sagen zu können. In der Geschäftswelt muss man konzentriert bleiben und hart arbeiten, aber ohne hervorragende Mitarbeiter geht es nicht. Mischen Sie noch ein bisschen Leidenschaft mit dazu und Sie haben einen hervorragenden Cocktail.

Wenn man sich die Bildverarbeitungsbranche ansieht, fällt die extrem hohe Anzahl von Kameraanbietern auf. Wie schafft es Ihr Unternehmen, sich in diesem harten Wettbewerb so gut zu behaupten?

J. Andersen: Unsere Mission ist es, benutzerfreundliche Geräte für den professionellen Weltmarkt zu entwickeln



und zu vertreiben, indem wir das elektronische Auge mit dem elektronischen Gehirn zu einer bedeutsamen Einheit verbinden. JAI war, ist und bleibt ein Kamerahersteller. Heute stehen wir geschäftlich auf drei Beinen: Kameralösungen, Verkehrslösungen und globale Sicherheitslösungen – alles auf der Basis von Kameratechnologie und hochwertiger Bildgebung.

Unser Erfolg entstand oft daraus, dass wir die Dinge etwas anders angehen als unsere Konkurrenz. Beispiele aus der Vergangenheit wären unsere Technologie zur Sensorjustierung, unser Umgang mit extremen Umgebungstemperaturen oder die optischen Filter, die wir einsetzen. Heute wären unsere Multi-Imager-Prismenkameras oder die Lichtkalibrierung unserer Verkehrskameras zu nennen. Von Anfang an waren wir einer der wenigen Kamerahersteller mit gleich starker Betonung auf Optik, Mechanik, Elektronik und SW. Wir waren immer dann am besten, wenn wir unsere Kunden in den Prozess mit einbezogen haben und wir versuchen weiterhin, immer etwas anders zu denken als die anderen.

Kurz gesagt, haben wir uns für das Kamerageschäft dazu entschlossen, das Lichtspektrum stärker zu erforschen und noch bessere Farbkameras zu entwickeln. Dies mit Hilfe unserer hauseigenen prismenbasierten Multi-Imager-Technologie, einer Technologie, die wir über die Jahre verfeinert haben, um die

höchste Justiergenauigkeit und maßgeschneiderte spektrale Filterung zu bieten. Um in diesem Bereich noch mehr zu erreichen, übernahm JAI im April die finnische Firma TVI, die berühmt ist für ihre prismenbasierten Zeilenkameras. Gleichzeitig fügt JAI den traditionellen Single-Sensor-Kameras neue und interessante CCD- und CMOS-Sensoren hinzu, um unseren Kunden weiterhin ein breites Produktangebot zu liefern. Im Verkehrsbereich dominieren JAI-Subsysteme den starken Markt der Mautsysteme mit den besten Bildern dank unseres patentierten Lichtmesssystems sowie natürlich dank unserer branchenführenden Kameratechnologie.

Jörgen – wie sehen Sie die Zukunft?

J. Andersen: Sicher können wir nicht die Zukunft vorhersagen. Aber indem wir auf die anderen Branchen um uns herum blicken und eine enge Verbindung zu unseren Kunden pflegen, gelingt es uns, Trends zu sehen und zu verstehen. Wir haben in letzter Zeit gesehen, wie wirtschaftliche Veränderungen in Wellen kamen, aber ich habe keinerlei Zweifel, dass die industrielle Bildverarbeitung noch viele Jahre lang weiter anwachsen wird. Die Bildverarbeitung steckt noch in den Kinderschuhen und wird in vielen Sektoren eine immer größere Rolle spielen. Die detailliertere Erforschung des Lichtspektrums hat gerade erst begonnen. Geschwindigkeit, Auflösung und

Empfindlichkeit werden immer größer werden. Die Kameragröße und der Energieverbrauch werden kleiner. Durch stets zunehmende Rechnerleistung werden unzählige Anwendungen zu den heute bekannten dazukommen. Angesichts all dieser Entwicklungen wird eine der Herausforderungen sein, dass wir uns stets auf unsere Stärken konzentrieren, eine andere, dass wir all die neuen Anwendungen verstehen.

Das heißt, es wird nicht gerade ein Kinderspiel. Wie bei allen Produkten wird der Preisdruck zunehmen. Im Bereich weniger hochwertiger Kameraprodukte ist dies bereits heute der Fall, was zu einer Konsolidierung führen wird. Die Komplexität hochwertigerer Kameras oder Bildverarbeitungsprodukte wird eine stärkere Kooperation erfordern, denn es ist schwer anzunehmen, dass einzelne Firmen alle erforderlichen Technologien allein handhaben können.

Und heute in 10 Jahren? Erwarten Sie ein starkes und vitales, aber anderes JAI.

► Kontakt

JAI A/S, Valby, Dänemark
Tel.: 0045/44578888
Fax: 0045/44913252
camerasales.emea@jai.com
trafficsales.emea@jai.com
www.jai.com



Mikroskop für große Objektfelder

Mit Axio Zoom.V16 bringt Carl Zeiss eine neue Mikroskop-Klasse auf den Markt. Zoom-Mikroskope vereinen erstmals Vorteile der Stereomikroskope, wie Zoomoptik und große Arbeitsabstände, mit den höheren Auflösungen der Lichtmikroskope. Axio Zoom.V16 bietet gegenüber Stereomikroskopen eine bis zu 2,5-fach höhere Auflösung in vergleichbaren Bildfeldern. Mit einem 16-fachen Zoombereich steht Axio Zoom.V16 laut Hersteller an der Spitze aller aktuell vergleichbaren Mikroskope. Höheraperturige Zoom-Mikroskope eignen sich besonders für das Scannen von Bauteilen und die quantitative und qualitative Materialografie. Details wie Poren werden stark vergrößert analysiert, digital abgebildet und dokumentiert. www.zeiss.de



Neue Familie von optodigitalen Mikroskopen

Olympus hat seine neue Produktfamilie mit optodigitalen Mikroskopen vorgestellt – die DSX Serie. Drei Modelle stehen zur Auswahl: das schwenkbare Zoom-Mikroskop DSX100, das hochauflösende aufrechte Mikroskop DSX500 und das hochauflösende inverse Mikroskop DSX500i. Die neue DSX Serie ermöglicht es dem Anwender, in der für ihn komfortabelsten Weise zu arbeiten. Ohne Okulare sind die Systeme äußerst ergonomisch und ermöglichen die Darstellung der Proben auf einem Touchscreen-Monitor. Auf diesem können die Mikroskope über die Touchscreen-Schnittstelle oder alternativ mit einer herkömmlichen Computermaus gesteuert werden. Alle drei Modelle der DSX Produktfamilie nutzen dieselbe rechnergestützte Funktionsweise. Somit können Bediener ohne weiteres von einem Modell auf das andere umsteigen. Spezielle Schulungen erübrigen sich. Das Mikroskop soll in der Automobilbranche, Paläontologie, Geologie, Herstellung von Leiterplatten, im Bereich Faserstruktur, Mikrokanäle, Metallografie sowie für die Geometrie kleiner Teile zum Einsatz kommen können. www.olympus.de

Echtzeit-Datenausgabe für Hochgeschwindigkeits-Messungen

Mit dem neuesten Firmware-Update hat Hexagon Metrology die Benutzerfreundlichkeit des Leica Absolute Tracker AT401 verbessert. Der AT401 liefert nun für dynamische Laser-Tracker-Messvorgänge sowie für die Prüfung von Freiformflächen Messwerte (Digital Read Out, DRO) in voller Geschwindigkeit. Der aktualisierte Leica Absolute Tracker AT401 erlaubt nun die Durchführung von Messungen ganz ohne Aufwärmphase. Das bedeutet, dass das System nach dem Aufbau sofort einsatzbereit ist – der Bediener kann es direkt einschalten und mit den Messungen beginnen. Die Firmware-Version 1.1 bietet zudem spezielle Merkmale wie den Betriebsmodus „Outdoor“, der für eine Verbesserung der Systemleistung sorgt, wenn das Gerät unter schwierigen Umgebungsbedingungen wie Regen oder Schnee eingesetzt wird. Das in den Leica Absolute Tracker AT401 integrierte WiFi kann jetzt auch in verschlüsselten WiFi-Infrastrukturen von Unternehmen eingesetzt werden – selbst bei mehreren Sensoren im gleichen Netzwerk. www.hexagonmetrology.com



3D-Mess- und Projektionssystem vorgestellt

Z-Laser hat ein neues leistungsstarkes 3D-Mess- und Projektionssystem für die Erfassung und Vermessung von 3D-Objekten vorgestellt. Das Besondere am Z3D-Control ist die Kombination eines Laserprojektors mit einem Stereo-Kamerasystem in einem Gerät. Durch den integrierten Laserprojektor kann auf das zuvor vermessene Objekt anschließend auch projiziert werden. Die kameragestützte Lageerkennung des Objektes im Raum ermöglicht die Markierung hochgenauer Montagepositionen. Des Weiteren können Unterschiede zum CAD-Modell nach dem Soll-Ist-Vergleich direkt auf dem Objekt visualisiert werden. Die Basis ist eine leistungsfähige und leicht zu bedienende Bildverarbeitungssoftware, die als offene Plattform ausgelegt wurde: Alle erdenklichen Anwendungsszenarien können damit effizient implementiert werden, Schnittstellen zu gängigen Datenformaten runden das System ab. www.z-laser.de

Computertomographie für Hortfund

Yxlons Computertomografie-Systeme werden auch in der Archäologie eingesetzt – wie jüngst bei der Analyse eines im Landkreis Diepholz, Niedersachsen, entdeckten Goldhortes. Der Edelmetallfund wurde im Zuge archäologischer Grabungsarbeiten im April 2011 gemacht, die parallel zur Erbauung der Nord-europäischen Erdgasleitung stattfinden. Nach verschiedenen Analysemethoden untersuchte man den freigestellten Erdblock, der die Fundstücke enthielt, im Applikationszentrum Yxlon Hattingen mit einer Y.CT Linearbeschleuniger-Anlage. Erst hier konnte die gewonnene virtuelle 3D-Ansicht veranschaulichen, wie und aus welchen metallischen Objekten sich der Erdblock zusammensetzt. Die Daten dienen weiter als Grundlage für die Herstellung eines präzisen dreidimensionalen Modells zur Unterstützung der weiteren Freilegungsarbeiten. So konnte die Ausgangsposition rekonstruiert und ein Beitrag zum besseren Verständnis der Umstände der historischen Hortniederlegung geleistet werden. www.yxlon.com



FALCON
FALCON ILLUMINATION MV GMBH CO KG

Bestpreis LED-Beleuchtungen
 ⓘ www.falcon-illumination.de

Adlink	42	Greateyes	48	Optronis	43
Aimess Services	43	HCI	14	PCO	27
Allied Vision Technologies	9, 26, 40	Hexagon Metrology	53, 58	Point Grey Research	22, 32, 40, 2. Umschlagsseite
Alysium Tech	43, 45	IDS Imaging Development Systems	5, 28, 42, 43	Productware	31
AMC Hofmann	8	Impire	10	Rauscher	3, 40
Basler	36, 40, 42	Isra Surface Vision	44	P.E. Schall	6, 7
Baumer	17, 24	JAI	7, 40, 56	Schott	38
Chromasens	41	Kappa opto-electronics	39	Sill Optics	49
Cognex	8	Landesmesse Stuttgart	6, 21	Smartek	43
Datalogic Automation	41	Laser Components	42	Sony Deutschland	43
Di-soric	47	Lippert Embedded Computers	42	Steinbichler Optotechnik	6
Edmund Optics	19, 41, 42	LMI Technologies	15	Stemmer Imaging	10, 18, Titelseite
EMVA European Machine Vision Association	13, 14	Matrix Vision	7	SVS-Vistek	13
EVT Eye Vision Technology	40	Matrox	8	Teledyne Dalsa	30, 4. Umschlagsseite
Falcon Illumination mv	58	Messe München	7	Tetracam	50
Faro Europe	25	Micro-Epsilon Messtechnik	23	Tichawa Vision	41
FH Köln	34	Mobics	26	Universität Heidelberg	14
Flir Systems	52	Olympus Deutschland	58	Vision & Control	41, 42
Framos	12, 43	Olympus Europa Holding	42ab	Vision Ventures	6
Fraunhofer Inst. f. Angew. Optik u. Feinmechanik IOF	54	Opto	29	Vitronic Dr.-Ing. Stein Bildverarbeitungssysteme	6, 38
Geo-Konzept Ges. f. Umwelt-Planungssysteme	50			Yxlon International	58
				Carl Zeiss Micro Imaging GB Spektralsensorik	58
				Carl Zeiss NTS	6
				ZenRobotics	46

IMPRINT

Herausgeber

GIT VERLAG
Wiley-VCH Verlag GmbH & Co. KGaA
Boschstraße 12, 69469 Weinheim, Germany
Tel.: +49/6201/606-0

Redaktion

Bernhard Schroth (Chefredakteur)
Tel.: +49/6201/606-753
bernhard.schroth@wiley.com

Anke Grytzka
Tel.: +49/6201/606-771
anke.grytzka@wiley.com

Stephanie Nickl
Tel.: +49/6201/606-738
stephanie.nickl@wiley.com

Andreas Grösslein
Tel.: +49/6201/606-718
andreas.groesslein@wiley.com

Redaktionsassistent

Bettina Schmidt
Tel.: +49/6201/606-750
bettina.schmidt@wiley.com

Beirat

Roland Beyer, Daimler AG

Prof. Dr. Christoph Heckenkamp;
Hochschule Darmstadt
Gabriele Jansen, Jansen C.E.O.
Dipl.-Ing. Gerhard Kleinpeter, BMW Group
Dr. rer. nat. Abdelmalek Nasraoui,
Gerhard Schubert GmbH
Dr. Dipl.-Ing. phys. Ralph Neubecker, Schott AG

Anzeigenleitung

Oliver Scheel
Tel.: +49/6201/606-748
oliver.scheel@wiley.com

Anzeigenvertretungen

Claudia Brandstetter
Tel.: +49/89/43749678
claudia.brandst@t-online.de

Manfred Höring
Tel.: +49/6159/5055
media-kontakt@t-online.de

Dr. Michael Leising
Tel.: +49/3603/893112
leising@leising-marketing.de

Herstellung

Christiane Potthast
Claudia Vogel (Sales Administrator)
Ruth Herrmann (Layout)
Elke Palzer, Ramona Kreimes (Litho)

Leserservice / Adressverwaltung

Marlene Eitner
Tel.: 06021/606-711
marlene.eitner@wiley.com

Sonderdrucke

Oliver Scheel
Tel.: +49/6201/606-748
oliver.scheel@wiley.com

Bankkonto

Commerzbank AG, Darmstadt
Konto-Nr. 01.715.50100,
BLZ 50880050

Druckauflage: 20.000

Zurzeit gilt die Anzeigenpreisliste vom 1. Oktober 2011
2012 erscheinen 7 Ausgaben
„INSPECT“
Druckauflage: 20.000
(1. Quartal 2012)

Abonnement 2012

7 Ausgaben EUR 45,00 zzgl. 7 % MWST
Einzelheft EUR 14,50 zzgl. MWST+Porto

Schüler und Studenten erhalten unter Vorlage einer gültigen Bescheinigung 50 % Rabatt.

Abonnement-Bestellungen gelten bis auf Widerruf; Kündigungen 6 Wochen vor Jahresende. Abonnement-Bestellungen können innerhalb einer Woche schriftlich widerrufen werden, Versandreklamationen sind nur innerhalb von 4 Wochen nach Erscheinen möglich.

Originalarbeiten

Die namentlich gekennzeichneten Beiträge stehen in der Verantwortung des Autors. Nachdruck, auch auszugsweise, nur mit Genehmigung der Redaktion und mit Quellenangabe gestattet. Für unaufgefordert eingesandte Manuskripte und Abbildungen übernimmt der Verlag keine Haftung.

Dem Verlag ist das ausschließliche, räumlich, zeitlich und inhaltlich eingeschränkte Recht eingeräumt, das Werk/den redaktionellen Beitrag in unveränderter Form oder bearbeiteter Form für alle Zwecke beliebig oft selbst zu nutzen oder Unternehmen, zu denen gesellschaftsrechtliche Beteiligungen bestehen, so wie Dritten zur Nutzung zu übertragen. Dieses Nutzungsrecht bezieht sich sowohl auf Print- wie elektronische Medien unter Einschluss des Internets wie auch auf Datenbanken/Datenträgern aller Art.

Alle etwaig in dieser Ausgabe genannten und/oder gezeigten Namen, Bezeichnungen oder Zeichen können Marken oder eingetragene Marken ihrer jeweiligen Eigentümer sein.

Druck

Frotscher Druck
Riedstr. 8, 64295 Darmstadt

Printed in Germany
ISSN 1616-5284



DIE VIELSEITIGSTE GIGE VISION-KAMERA DER WELT IST DA

- 16 Modelle (VGA-bis-12MP)
- Verschiedene Belichtungszeiten für jedes einzelne Bild
- Auto-Iris (Video, DC oder motorisiert)
- Auto-Helligkeitsfunktion
- Erweiterter Dynamikbereich
- Integrierte Bildkompression
- Synchronisierung mehrerer Kameras über IEEE 1588
- Bildfilterkernel



GiGE
VISION

Genie TS VGA > 1.2M > 1.4M > 2M > 4M > 5M > 8M > 12M

Die **Genie TS** nimmt Bilder mit bis zu 12 Megapixel mit extrem hoher Qualität und Auflösung auf und erreicht Bildfrequenzen von bis zu 300 Bilder/s. Integrierte Funktionen wie Mehrfachbelichtung, Farbraumkonvertierung und Metadaten mit Bildtransfer "on-demand" sind in ein kompaktes Gehäuse eingebaut. Die Schnittstelle zum PC ist per GiGE Vision-Standard implementiert.

Mehr über Vision.

www.teledynedalsa.com/mv

