

WILEY

19. JAHRGANG  
SEPTEMBER  
2018

4

# inspect

Angewandte Bildverarbeitung und optische Messtechnik

[www.inspect-online.com](http://www.inspect-online.com)

**TITELSTORY**

## Deep Learning

Vorteile der menschlichen und computergestützten Inspektion kombiniert

inspect  
award 2019

**SCHWERPUNKTE**

## Hyperspectral Imaging

## 10 GigE

## 3D-Technologien

**COGNEX**

**Vision:**

Quo Vadis mobile  
Spektroskopie  
Seite 24

**Automation:**

Vorteile intelligenter  
3D-Snapshot-Sensoren  
Seite 38

**Control:**

Akzeptanz von 3D-Scannen  
in der Qualitätssicherung  
Seite 58

Partner von



WILEY

**HIKVISION**<sup>®</sup>

# Machine Vision: Produkte in höchster Qualität



**10 GiGE** VISION **GiGE** VISION **USB** VISION **Camera Link**

Flächen- und Zeilenkameras | High Resolution Kameras | Smart-Kameras

Distributed by

**MaxxVision**<sup>®</sup>

Hikvision Europe:  
info.eu@hikvision.com

Maxxvision Deutschland:  
sales@maxxvision.com





# So schließt sich der Kreis



Das 69. Heidelberger Bildverarbeitungsforum beim IOSB in Karlsruhe war mein erstes Event, das ich als stellvertretender Chefredakteur der inspect besuchte. Dort bin ich mit einem Teilnehmer von der Hochschule Heilbronn ins Gespräch gekommen. Wie sich schnell herausstellte, ein ehemaliger Kommilitone, der dort ungefähr zu derselben Zeit im gleichen Fachbereich studiert hatte wie ich, nämlich Elektronik Ende der 80er- bis Anfang der 90er-Jahre. Er hatte nur wenige Jahre in der Industrie gearbeitet und ist dann als Mitarbeiter der Hochschule an seine Ausbildungsstätte zurückgekehrt. Natürlich haben wir Fächer und Professoren Revue passieren lassen und sind dann bei Prof.

Jäger hängen geblieben. Bei ihm hatte ich meine ersten Erfahrungen mit dem Thema Bildverarbeitung gesammelt, das müsste 1990 gewesen sein. Das Fach hieß digitale Bildverarbeitung und war bei uns Studenten sehr beliebt, da sehr praktisch und anschaulich.

Mich hatte es nach dem Studium in die Steuerungstechnik verschlagen, wo ich dann mehr als 20 Jahre zu Hause war. Aber auch dort gab es dann Mitte der 90er-Jahre wieder Berührungspunkte mit der Bildverarbeitung. Mein damaliger Arbeitgeber hatte die Idee, dass man doch die Bildverarbeitung, ähnlich speziell wie bei diesem Hersteller die Antriebstechnik, in das Steuerungssystem logisch integrieren könnte. Gemeinsam mit einem Anbieter einer Bildverarbeitungssoftware hat man sich auf den Weg gemacht, hat die Sache dann aber (leider) auf halbem Wege abgebrochen. Es war zu komplex für einen Steuerungshersteller sich komplett in die Materie IBV einzuarbeiten und zudem hätte es sehr schnelle Echtzeitkommunikation zwischen Bildverarbeitungs-System und Steuerung gebraucht, was damals so einfach nicht realisierbar gewesen wäre. Interessanterweise gibt es heute wieder Steuerungshersteller mit einem ähnlichen Ansatz und jetzt kann das Ganze auch gelingen. Zum einen sind die technologischen Voraussetzungen gegeben, zum anderen sind diese Unternehmen bereit Ressourcen in die Hand zu nehmen, um die Sache umzusetzen. Das IBV-System als intelligenter Sensor in die Steuerung integriert – ein alter Traum lebt auf und kann Realität werden.

Für mich persönlich hat sich der Kreis geschlossen. Von der digitalen Bildverarbeitung während des Studiums, über den kurzen IBV-Ausflug Mitte der 90er-Jahre, bis jetzt, zur stellvertretenden Chefredaktion der inspect. Ich freue mich darauf, Sie bei dieser extrem spannenden Entwicklung der industriellen Bildverarbeitung und optischen Messtechnik journalistisch zu begleiten. Haben Sie Ideen und Anregungen für mich? Dann schicken Sie ganz einfach eine Mail an [mbuchwitz@wiley.com](mailto:mbuchwitz@wiley.com).

Es grüßt Sie herzlich

**Martin Buchwitz**  
Stellv. Chefredakteur inspect

[www.inspect-online.com](http://www.inspect-online.com)

## Matrox Iris GTR



### Smartkameras klein & schnell

- **Leistungsstarke Plattform**  
Intel Celeron Dual-Core CPU  
2 GB RAM, 32 GB eMMC Speicher
- **Schnelle CMOS Sensoren**  
Onsemi Python mono und color  
VGA bis 5 Megapixel
- **Flexible Anschlüsse**  
GigE, RS-232, USB 2.0, VGA  
8x Realtime I/Os mit  
Support Rotary Encoder
- **Autofocus und LED Controller**  
Varioptic Caspian Autofocus-Linse  
LED-Intensität Beleuchtungsregelung
- **Kompakt und robust**  
staub- und wasserdicht IP67  
75 x 75 x 54 mm Gehäuse
- **OEM und Systemintegration**  
Windows Embedded Standard 7, 64 Bit  
Matrox Fedora Remix Linux, 64 Bit  
  
oder interaktive Entwicklung mit  
Matrox Design Assistant

 **RAUSCHER**

Telefon 0 8142/4 48 41-0 · Fax 0 8142/4 48 41-90  
eMail [info@rauscher.de](mailto:info@rauscher.de) · [www.rauscher.de](http://www.rauscher.de)



8 ▲ **Titelstory:** Deep Learning: Kombiniert die Vorteile der menschlichen und computergestützten Inspektion für automatisierte Anwendungen



42



22

# Inhalt

## Topics

- 3 Editorial  
So schließt sich der Kreis  
Martin Buchwitz
- 6 News

## Titelstory

- 8 Deep Learning  
Kombiniert die Vorteile der menschlichen und computergestützten Inspektion für automatisierte Anwendungen  
Cordula Odenthal

## Märkte & Management

- 12 Perspektive  
VDMA Industrielle Bildverarbeitung  
Zukunft gestalten und vernetzen  
Anne Wendel
- 14 inspect award 2019 –  
Nominees



## Vision

- 18 Neue Wege  
Machine Vision in der hyperspektralen Echtzeit-Bildgebung  
Matthias Locherer
- 20 Hyperspektrales maschinelles Sehen  
Intelligente Automatisierung ermöglicht automatisches Sortieren  
Adam Stern
- 22 Verbesserte Beständigkeit  
Spektralanalyse liefert neue Einblicke in die additive Fertigung  
Risschu Bergmann
- 24 Quo Vadis mobile Spektroskopie  
Spektrale Sensorik an der Schwelle zum Massenmarkt  
Henning Schulte
- 28 Von der Branche für die Branche  
Nachbericht chii 2018
- 30 Bewährte Vorgehensweisen  
Neue Hardware für Systeme mit mehreren 10GigE-Kameras  
Mike Fussell
- 33 Direkte Ansteuerung  
Die Vorteile des Micro-Four-Third-Standards in der Industrie nutzen  
Stefan Waizmann
- 34 Inspirierende Geschäftsmodelle  
3D-Daten in disruptiven Industrien für innovative Geschäftsideen nutzen  
Christopher Scheubel
- 36 Produkte

## Automation

- 38 Schnell, komplett, 3D  
Vorteile intelligenter 3D-Snapshot-Sensoren  
Fabian Zimmer
- 40 Automatisiert kontrolliert  
Automatisierte Kombination von Bildverarbeitung und taktile Überwachung minimiert Ausschuss  
Ulrich Göllner
- 42 Konfigurieren statt Programmieren  
Robotik für flexible Messprozesse einfach automatisiert  
Rainer Jäkel, Florian Junge
- 44 Lückenlos digitalisiert  
Digitalisierung und Mobilität für produzierende Unternehmen  
Christian Jeske
- 46 Produkte

Partner von:





52



65

## Control

- 48 Messen bei großer Maßvariation**  
Wenn der Messplan nicht mehr passt – CT-Analyse-Software sorgt für Abhilfe  
Richard Läßle
- 50 Produktive Strahlung**  
Computertomographen optimieren Fertigungsprozesse  
Syrä Thiel
- 52 Perfekter Zuschnitt**  
Lasermesstechnik optimiert das Zuschneiden von Blech- und Blechstanzeilen  
Alberto Castiglioni
- 54 Intelligente Algorithmen**  
In weniger als einer Sekunde über die Produktqualität entscheiden  
Heike Freimann
- 56 Digitale Fertigungintegration für die Medizintechnik**  
Multisensor-Messtechnik für chirurgische Werkzeuge und Implantate  
Wolfgang Klingauf
- 58 Noch genauer**  
Akzeptanz von 3D-Scannen in der Qualitätssicherung  
Guillaume Bull
- 61 Produkte**

## Vision Places

- 63 Multimodale Bildverarbeitung im Fokus**  
Bericht vom 69. Heidelberger Bildverarbeitungsforum  
Martin Buchwitz
- 64 Embedded Vision wird demokratischer**  
Nachbericht Embedded Vision Summit 2018
- 65 3rd European Machine Vision Forum**  
„Vision for Industry 4.0 and Beyond“, Bologna  
5. bis 7. September 2018  
Bernd Jähne
- 65 Spiegel einer Wachstumsbranche**  
Zunehmende Relevanz der automatica für die IBV  
Martin Buchwitz
- 66 Index**
- 66 Impressum**

Get to know us better  
@ **VISION 2018**, 1C51

- **xPlatform** for rapid prototyping, system integration and multi-camera systems
- Embedded choices and options
- High resolution @ up to 65 Mpix
- High speed @ 2500 fps, 1080p
- High dynamic range with sCMOS sensors
- Low noise, super sensitive cooled cameras
- X-Ray suitable cameras
- Hyperspectral cameras
- RGB-NIR cameras
- Subminiature cameras, fastest and smallest

...expect surprises



Willkommen im Wissenszeitalter. Wiley pflegt seine 200-jährige Tradition durch Partnerschaften mit Universitäten, Unternehmen, Forschungseinrichtungen, Gesellschaften und Einzelpersonen, um digitale Inhalte, Lernmittel, Prüfungs- und Zertifizierungsmittel zu entwickeln. Wir werden weiterhin Anteil nehmen an den Herausforderungen der Zukunft – und Ihnen die Hilfestellungen liefern, die Sie bei Ihren Aufgaben weiterbringen. Die inspect ist ein wichtiger Teil davon.

WILEY



# News



## Basler übernimmt Silicon Software

Basler übernimmt mit sofortiger Wirkung 100 % der Anteile von Silicon Software. Die beiden Geschäftsführer Klaus-Henning Noffz und Ralf Lay werden zukünftig für Silicon Software und Basler tätig sein. Basler baut mit dieser Transaktion sein Produktportfolio für Computer-Vision-Anwendungen weiter aus. Kamerakunden profitieren zukünftig von umfassenden Lösungen zur Aufnahme und Verarbeitung von Bildern. Mit Blick auf Bildsensoren der nächsten Generation und den damit einhergehenden höheren Datenraten kommt einfach zu bedienenden hochleistungsfähigen Bildeinzugskarten

steigende Bedeutung zu. Durch die Kombination von Basler-Kameras mit intelligenten Bildeinzugskarten von Silicon Software erhalten Kunden künftig Lösungen aus einer Hand, die eine Vorverarbeitung und Auswertung von Bilddaten bereits „on Board“ erlauben und Kostensenkungspotential eröffnen. Die grafische Programmierung der Vision-Prozessoren über die VisualApplets-Software von Silicon Software führt bei den Kunden zu kürzeren Entwicklungszeiten und schnelleren Time-to-Market-Zyklen.

[www.baslerweb.com](http://www.baslerweb.com)

**FALCON**

KERNKOMPETENZ  
LED Beleuchtungen  
für die Bildverarbeitung

+49 7132 99169 0  
[www.falcon-illumination.de](http://www.falcon-illumination.de)

## Trioptics expandiert weiter in Asien



Trioptics eröffnet eine Niederlassung in Singapur zur direkten Betreuung der Kunden im südöstlichen Asien. Als Geschäftsführer konnte Danny Ng, ein studierter Physiker, gewonnen werden. Mit seiner 18-jährigen Erfahrung in der Halbleiterindustrie, von denen er 11 Jahre im Bereich Optikentwicklung tätig war, ist er bereits mit den Anforderungen der Kunden wie auch mit optischen Messinstrumenten vertraut. Die Niederlassung wird als Anlaufstelle für alle vertrieblischen und serviceorientierten Bedarfe in der Region tätig werden. Neben Singapur liegt der Schwerpunkt dabei auf den Märkten Indonesien, Malaysia, den Philippinen und Thailand.

[www.trioptics.com](http://www.trioptics.com)

## Excelitas Technologies übernimmt Research Electro Optics

Excelitas Technologies hat Research Electro Optics (REO) aus Boulder, CO, USA, nun komplett übernommen. REO ist auf die Serienfertigung präziser Optikkomponenten und -baugruppen, optischer Dünnschichtungen und HeNe-Hochleistungslaser für messtechnische Anwendungen spezialisiert. Durch den Zusammenschluss erhalten OEM-Kunden ein erweitertes Produkt- und Leistungsspektrum rund um Hochleistungsbeleuchtung, Optik und Detektion.

[www.excelitas.com](http://www.excelitas.com)

## Guardus wird in Zeiss-Gruppe integriert

Mit dem Closing ist die Akquisition von Guardus Solutions durch die Zeiss-Gruppe erfolgreich abgeschlossen. Der Ulmer Anbieter von Software-Lösungen für computergestützte Qualitätssicherung und Fertigungsmanagement-Systeme firmiert künftig als Carl Zeiss MES Solutions. Das Geschäft soll mit den jetzigen und weiteren potenziellen Kunden weltweit ausgebaut werden. Die bisherigen Ansprechpartner und die Services bleiben für Kunden und Partner bestehen.

[www.zeiss.de](http://www.zeiss.de)

## IFM gründet Niederlassung in Israel

Die IFM-Unternehmensgruppe hat eine neue Niederlassung in Israel gegründet und ist ab sofort mit einem Büro in der Stadt Kokhav Ya'ir Tzur Yigal, circa 35 Kilometer von Tel Aviv entfernt, vertreten. Als einer der Marktführer im Bereich Sensorik und Steuerung für die industrielle Prozessautomatisierung, erweitert das Unternehmen mit der Neugründung in Israel das weltweite Netz an Vertriebsstandorten. Mit dem weltweit höchsten Bevölkerungsanteil von Wissenschaftlern und Ingenieuren begegnet IFM in Israel einem Markt, der offen für neue Technologien und Lösungen ist: Neben klassischen Branchen, wie der Wasser- / Abwasser- und der Lebensmittelindustrie, trifft IFM in Israel auf viele Unternehmen aus dem Hightech-Sektor.

[www.ifm.com](http://www.ifm.com)



### Neue Machine-Learning-Prozessoren und Software-Stacks

Google hat auf der I/O 2018, ihrem Entwicklerfestival in Mountain View in Kalifornien, neue Versionen ihrer TPUs (TensorFlow Processing Unit) vorgestellt. Die neue, dritte Generation soll achtmal so schnell sein wie das Vorgänger-Modell und mehr als 100 Petaflops an Rechenleistung speziell für Anwendungen im maschinellen Lernen zur Verfügung stellen. Zudem arbeitet das Unternehmen auch an Edge TPUs, die speziell für das Interfa-

cing gedacht sind. Sie arbeiten gemeinsam mit Cloud IoT Edge, ein Software-Stack, der die KI-Funktionen von Google Cloud auf Gateways und verbundene Geräte erweitert. Auf diese Weise können Entwickler Maschine-Learning-Modelle in der Cloud erstellen und diese Modelle dann mit Hilfe des Edge-TPU-Hardware-Beschleunigers auf dem Cloud-IoT-Edge-Gerät ausführen.

[www.google.com](http://www.google.com)



### Baldwin-Division Vision Systems eröffnet neue globale Hauptgeschäftsstelle

Baldwin Vision Systems hat seine neue Hauptniederlassung in Waukesha, Wisconsin, eröffnet. Als globale Hauptgeschäftsstelle von Baldwin Vision Systems beherbergt das neue Bürogebäude das Administrations-, Ingenieurs-, Geschäftsführungs-, Marketing-, Vertriebs- und das Kundendienstteam, einschließlich eines ganzjährig rund um die Uhr erreichbaren Servicehelpdesks.

Zusätzlich zum Hauptbüro in Waukesha verfügt die neue Vision-Systems-Unternehmensdivision über regionale Zweigstellen in Amsterdam, Gandhinagar, Shanghai und Tokio. Vertriebs- und Serviceteams sind strategisch über die ganze Welt verteilt. Die Fertigungsanlagen hingegen wurden jetzt am Standort in Fairfield, Illinois (USA) zusammengelegt.

[www.baldwintech.com](http://www.baldwintech.com)

### Stemmer Imaging übernimmt Elvitec

Stemmer Imaging S.A.S., eine 100-prozentige Tochtergesellschaft der börsennotierten Stemmer Imaging AG, hat 100 % der Anteile an der französischen Elvitec S.A.S. im Rahmen eines Share Deals erworben. Die Akquisition des bisherigen Wettbewerbers setzt die zum Börsengang angekündigte Strategie zur Realisierung anorganischer Wachstumspotentiale fort.

Der französische Distributor Elvitec wurde 2002 gegründet und ist ein in Frankreich etablierter Anbieter von Produkten und Dienstleistungen im Bereich der Bildverarbeitung. Zu den Kunden zählen Maschinenbauunternehmen (OEMs), Systemintegratoren sowie Industriekonzerne oder

Unternehmen mit Expertise in der Bildverarbeitung.

Der Vorstand der Stemmer Imaging AG rechnet durch die Übernahme des Distributors mit einem voraussichtlichen zusätzlichen Umsatzbeitrag von etwa 9 Millionen Euro sowie einer EBITDA-Marge bei Elvitec von rund 11 % im Geschäftsjahr 2018/2019. Die Gesellschaft wurde vom 1. Juli 2018 an rückwirkend konsolidiert. Über den Kaufpreis haben die Parteien Stillschweigen vereinbart.

[www.stemmer-imaging.de](http://www.stemmer-imaging.de)

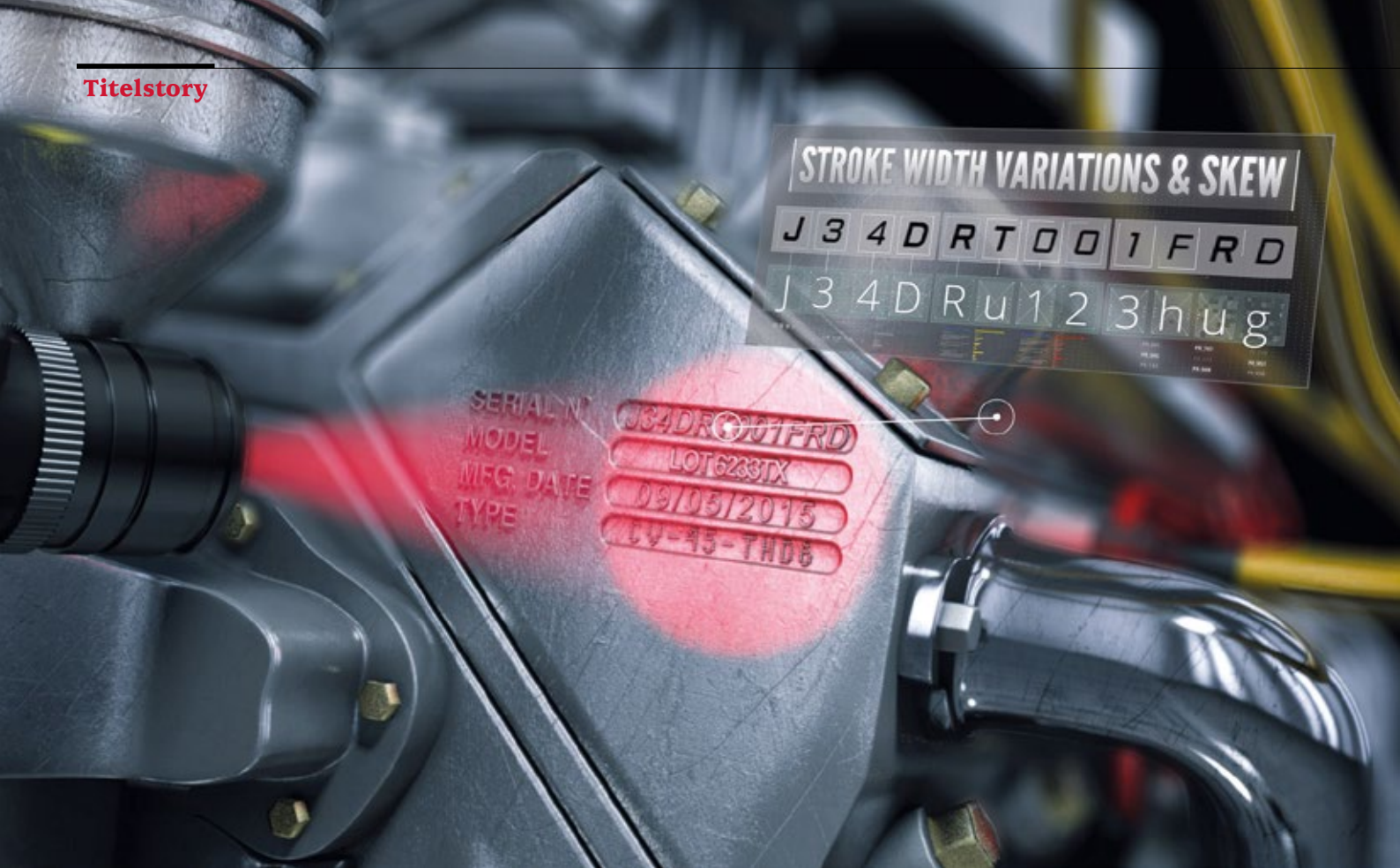


## Fokussiertes Ringlicht SRL-07

Ideal für Robotikanwendungen: optimale Objektausleuchtung in sehr kompaktem Design, auch aus größeren Entfernungen.

MBJ Imaging GmbH  
+49 40 22 6162 330  
[www.mbj-imaging.com](http://www.mbj-imaging.com)





# Deep Learning

Kombiniert die Vorteile der menschlichen und computergestützten Inspektion für automatisierte Anwendungen

Künstliche Intelligenz (AI) und Deep Learning erschließen der Vision-Technologie neue Anwendungsmöglichkeiten. Mit einer neuen, auf Deep Learning basierenden industriellen Bildanalyse lassen sich komplexe Aufgaben zuverlässig lösen.

**E**instmals unlösbare Aufgabenstellungen sind nun zuverlässig realisierbar, vor allem, wenn es um die unbekannte Ausprägung von Fehlern geht. Dabei ist die Komplexität einer schwierigen Applikation heute kein unüberwindbares Hindernis mehr: Mit der direkten Integration einer neuen, auf Deep Learning basierenden industriellen Bildanalyse zur automatischen Erkennung, Prüfung und Klassifizierung geht die Umsetzung auch ohne

einschlägiges AI-Know-how und Programmierkenntnisse einfach und schnell.

## Vier Werkzeuge lösen komplexe Aufgaben

Cognex VisionPro ViDi ist die erste auf Deep Learning basierende Bildanalyse-Software, die speziell für die Fabrikautomation konzipiert wurde. Die praxiserprobte, zuverlässige Software-Lösung mit modernen Algorithmen für maschinelles Lernen kombiniert künstliche Intelligenz mit der Robustheit der industriellen Bildverarbeitung in der Cognex-Designer-Software. Damit lassen sich komplexe Anwendungen lösen, die mit traditionellen Bildverarbeitungssystemen zu schwierig, zu aufwändig oder zu teuer wären. Die Software verfügt über vier leistungsstarke Tools:

- ViDi Blue Locate zur Lokalisierung und Identifizierung von Merkmalen;
- ViDi Red Analyze zur Segmentierung und Fehlererkennung;

- ViDi Green Classify zur Objekt- und Szenenklassifizierung;
- ViDi Blue Read zum Lesen von Texten und Zeichen.

Die neue Technologie auf Basis von Deep Learning funktioniert zuverlässig auch bei Abweichungen und unvorhersehbaren Defekten. Sie wird insbesondere angewendet zur Lokalisierung und Identifizierung verzerrter Merkmale, zur Segmentierung und Fehlererkennung, zur Klassifikation von Textur und Material und für anspruchsvolle OCR-Anwendungen (mit verzerrtem Druck).

## Verzerrte Merkmale zuverlässig lokalisieren und identifizieren

ViDi Blue Locate findet komplexe Merkmale und Objekte durch Lernen aus kommentierten Bildern. Selbstlernende Algorithmen lokalisieren Teile, zählen durchsichtige medizinische Glasfläschchen auf einem Tablett und führen Bestückungsprüfungen auf Kits und Packun-



„Die Software-Lösung mit Algorithmen für maschinelles Lernen kombiniert künstliche Intelligenz mit der Robustheit der industriellen Bildverarbeitung zur Lösung komplexer Anwendungen, die mit traditionellen Bildverarbeitungssystemen zu schwierig, zu aufwändig oder zu teuer wären.“

gen durch. Zum Einlernen des Software-Tools benötigt der Anwender lediglich Bilder, auf denen die relevanten Merkmale markiert sind.

Ein typisches Anwendungsbeispiel ist die Identifizierung und Klassifizierung von Zündkerzen. Hier müssen die Hersteller auf Sichtprüfungen vertrauen, wenn die Umgebungen keine Technologie zum Lesen von Barcodes unterstützen. Leichte Abweichungen im Erscheinungsbild können für automatische Prüfsysteme aber ein Problem darstellen. Dies ist der Fall bei Zündkerzen, die zur Vormontage auf Tablett in unterschiedlichen Farben ankommen. Die Software-Lösung verallgemeinert

dann die Merkmale einer Zündkerze anhand ihrer Größe, Form und Oberflächenmerkmale.

Der Ingenieur markiert mit Hilfe des Identifizierungstools einige Zündkerzen auf den Bildern, um die Software einzulernen. Dadurch werden einzelne Zündkerzen nach dem Training identifiziert und können gezählt werden. Das ViDi-Green-Classify-Tool verwendet währenddessen das Deep Learning basierte Modell, um die Zündkerzen nach dem bekannten Merkmal – der Farbe – in einer definierten Größe zu klassifizieren.

#### Fehlererkennung und Segmentierung

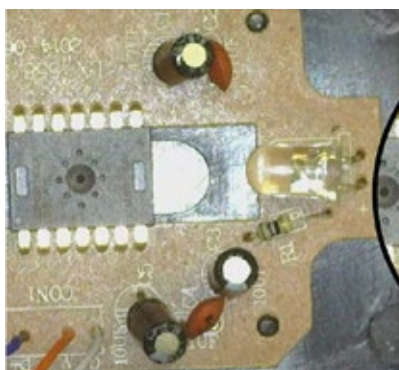
ViDi Red Analyze wird verwendet, um Anomalien und ästhetische Fehler zu erkennen – gleichgültig, ob es sich um Kratzer auf einer dekorierten Oberfläche handelt, um unvollständige oder unsaubere Anordnungen oder um problematische Webstellen in Textilien. Das Tool kann all diese Probleme durch das Lernen des normalen Aussehens eines Objekts einschließlich erheblicher, jedoch zulässiger Änderungen identifizieren.

Zudem wird das ViDi-Red-Analyze-Tool zum Segmentieren spezieller Bereiche verwendet – beispielsweise beim Vorhandensein von Fremdmaterial auf einem medizinischen Gewebe. Das Analyse-Tool kann die relevanten Bereiche durch Lernen des wechselnden Erscheinungsbilds in der Zielzone zuverlässig identifizieren. Das Analyse-Tool erleichtert bei-

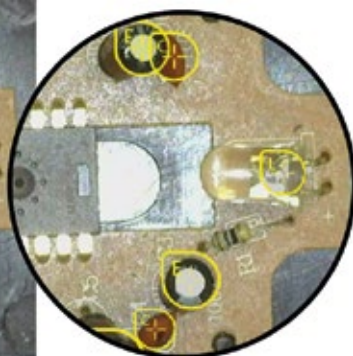
spielsweise die automatische Erfassung und Bestimmung von Fehlern auf texturierten Metalloberflächen, etwa bei der Prüfung von Kolbenringen. Außerdem erfasst es zuverlässig Poren im Metall, beispielsweise bei der Inspektion der Zylinder.

Auch bei der Inspektion von Textilien, etwa bei der Airbag-Prüfung, kommt es zum Einsatz. Denn für Airbags gelten zur Gewährleistung der Sicherheit der Passagiere strenge Qualitätsstandards. Die Fahrzeughersteller müssen alle sicherheitskritischen Komponenten doppelt und dreifach prüfen, um deren Qualität zu gewährleisten und Garantie- und Rückrufkosten zu senken.

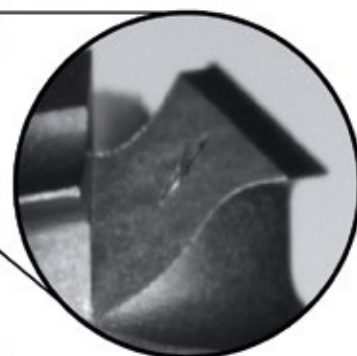
Die Vorgehensweise zur Lösung der Aufgabe ist einfach: Ein Ingenieur trainiert das Analyse-Tool im sogenannten Unsupervised-Mode – zu diesem Zweck wird eine Reihe an fehlerfreien Bildern eines Airbags eingelernt. Das Tool erlernt so das normale Erscheinungsbild eines Airbag-Gewebes einschließlich Webmuster, Gewebeeigenschaften und Farbe. Alle Merkmale, die von dem eingelernten Erscheinungsbild des Modells abweichen, werden im Bild markiert. Auf diese Weise erfasst die Software zuverlässig und beständig alle Anomalien wie Löcher, Schlitze, Risse und ungewöhnliche Stichbilder. So können fehlerhafte Bereiche des Gewebes auch ohne umfangreiche Fehlerbibliotheken schnell identifiziert und gemeldet werden.

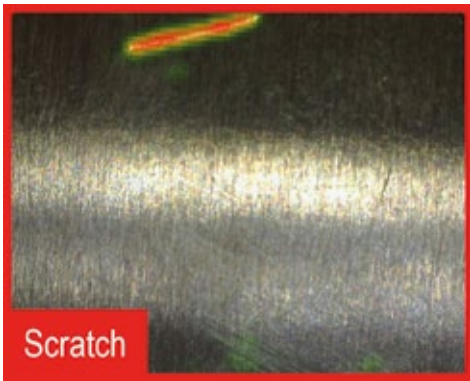


ViDi Blue Locate lokalisiert und identifiziert Merkmale.

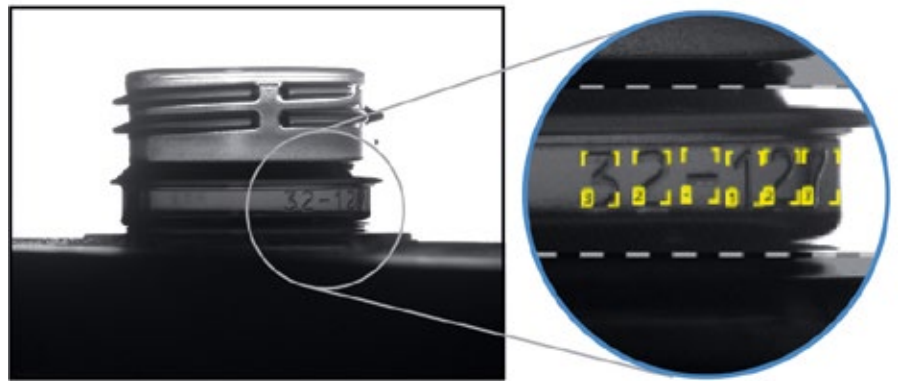


ViDi Red Analyze segmentiert Bereiche und erkennt Fehler.





ViDi Green Classify klassifiziert Objekte und Szenen.



ViDi Blue Read liest schwierige Texte und Zeichen.

### Objekt- und Szenenklassifizierung

ViDi Green Classify wird verwendet, um ein Objekt oder eine ganze Szene zu klassifizieren, beispielsweise bei der Identifizierung von Produkten basierend auf deren Verpackung, bei der Klassifizierung von Schweißnähten oder der Unterscheidung von zulässigen und unzulässigen Fehlern. Basierend auf einer Sammlung von Bildern lernt das Tool verschiedene Klassen zu unterscheiden. Zum Einlernen benötigt der Anwender lediglich Bilder, die den verschiedenen Klassen zugeordnet und entsprechend markiert sind.

Ein Anwendungsbeispiel ist die Prüfung der Schweißnähte eines Motor-Kolbens. Diese sind extrem unterschiedlich, wodurch die Erkennung von Anomalien schwierig wird. Bestimmte Anomalien, wie fehlende, zu große oder zu kleine Schweißnähte, sind unerwünscht. Andere Anomalien, wie überlappende Nähte, dagegen sind erlaubt und aus Sicherheitsgründen sogar erforderlich. Das ViDi-Red-Analyze-Tool erleichtert in Kombination mit dem ViDi-Green-Classify-Werkzeug die automatische Prüfung und Klassifizierung der Schweißnahtfehler.

Die Vorgehensweise zur Lösung der Aufgabe ist unkompliziert: Die Software wird vom Ingenieur mittels des Red-Analyze-Tools im Supervised-Mode eingelernt. Hierfür wer-

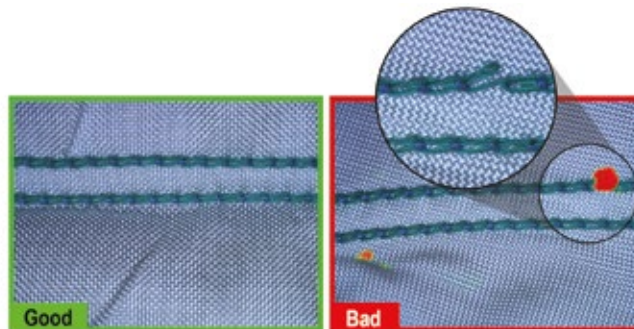
den auf Bildern, die als „Nicht in Ordnung“ eingestuft sind, die Fehler händisch im Tool markiert. Das Analyse-Tool lernt somit das Erscheinungsbild eines spezifischen Fehlers, und ist somit in der Lage, mit dem eingelernten Modell in Bildern nach Fehlern zu suchen. Im zweiten Teil der Prüfung klassifiziert der Ingenieur die Fehler mit Hilfe des Green-Classify-Tools nach ihrem jeweiligen Typ. Die Software extrahiert auf Basis des entwickelten Modells Informationen über bestimmte Fehler und separiert überlappende Nähte als eigene Klassifizierung. Auf Basis dieser Information ist der Automobilhersteller in der Lage, ausschließlich überlappende Nähte auszuwählen.

### Lesen von Texten und Zeichen

ViDi Blue Read entziffert stark verformte, schiefe und schlecht geätzte Zeichen mit Hilfe der optischen Zeichenerkennung OCR. Die vorgeschulte Font-Bibliothek identifiziert den größten Teil des Textes ohne zusätzliche Programmierung oder Font-Training und ermöglicht damit eine schnelle und einfache Anwendung. Das Tool kann so eingelernt werden, dass spezifische OCR-Anforderungen eingestellt werden können. Hierfür ist kein spezifisches Know-how erforderlich.

Beispielsweise erkennt das Tool verformte Zeichen bei der Prüfung der Fahrgestellnummer (VIN, Vehicle Identification Number). Denn für eine erfolgreiche Rückverfolgbarkeit müssen die Hersteller in der Lage sein, die Fahrgestellnummer zuverlässig zu lokalisieren und zu dekodieren. Die Farbgebung sowie Spiegel- und Blendeffekte machen es für industrielle Bildverarbeitungssysteme aber schwierig, die Zeichen zu lokalisieren und zu erkennen. Mit dem Lese-Tool hingegen lassen sich verformte Zeichen nun trotz der anspruchsvollen Bilderstellung einfach lokalisieren und lesen.

Zum Einlernen der Software definiert ein Ingenieur die Zeichengröße auf Bildern mit einer repräsentativen Auswahl an VIN-Zeichen. Durch seine vorinstallierten Omni-Schriftarten erkennt das Tool auch Zeichen, die durch Blendeffekte und Kontraste verdeckt sind. Während der Einlern- und Validierungsphase kennzeichnet der Ingenieur immer nur die jeweils übersehenen Zeichen – und zwar solange, bis die Software in der Lage ist, alle Zeichen korrekt zu identifizieren. Dieser neue, auf Deep-Learning basierte Ansatz zu OCR spart beim Einlernen und bei der Entwicklung Zeit, indem er eine übermäßige Kennzeichnung vermeidet und Zeichen auf unruhigem Hintergrund erfolgreich liest.



Das Red-Analyze-Tool kommt auch bei der Inspektion von Textilien, etwa bei der Airbag-Prüfung, zum Einsatz.

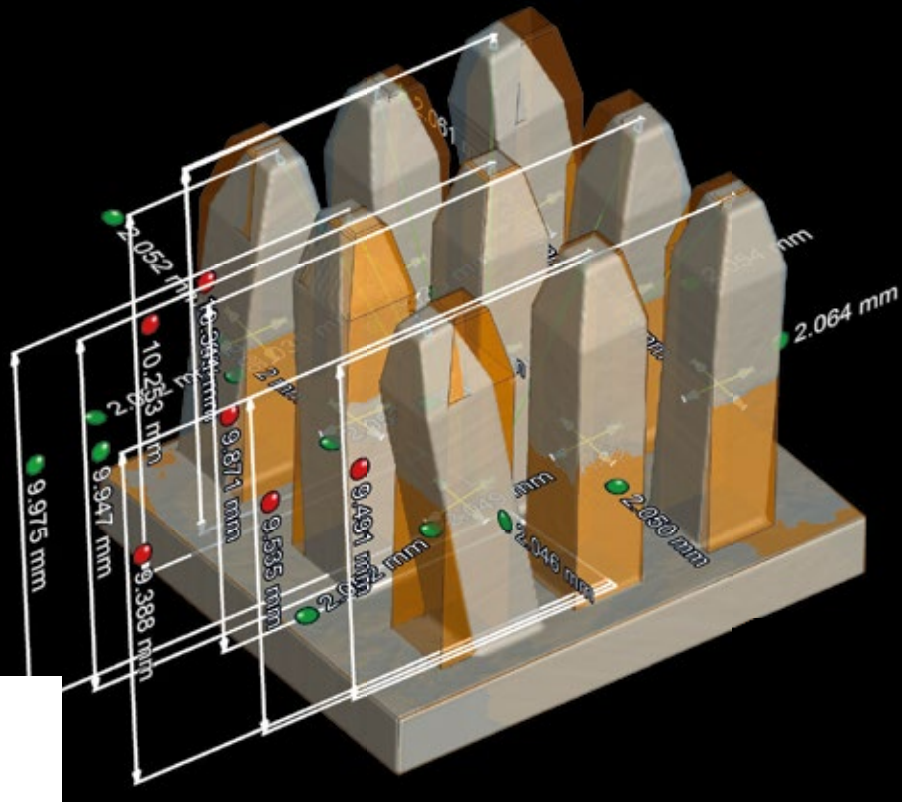
### Autorin

Cordula Odenthal, Marcom Manager – Central Europe

### Kontakt

Cognex Germany Inc., Karlsruhe  
Tel.: +49 721 663 78 0  
www.cognex.com





# Passt.

Geringer Aufwand,  
optimale Messergebnisse.

Mit der neuen Version 3.2.1 von VGSTUDIO MAX und VGMETROLOGY reduzieren Sie Fehlmessungen, indem Sie aus einer Serie Ihrer gescannten Bauteile eine gemittelte Referenz für Ihre Messung erstellen. Und Bauteile mit sich häufig wiederholenden Geometrielementen wie Steckverbindungen untersuchen Sie ab sofort automatisiert und somit deutlich schneller.

Neugierig geworden? Lassen Sie sich die umfangreichen Neuerungen in Version 3.2.1 live erklären: vom 12. – 13.09.2018 auf dem 6. Volume Graphics User Group Meeting in Heidelberg.

Erfahren Sie mehr auf [www.volumegraphics.com](http://www.volumegraphics.com).





# Perspektive

Industrielle Bildverarbeitung

## Zukunft gestalten und vernetzen



**Anne Wendel**

Leiterin der VDMA Fachabteilung Industrielle Bildverarbeitung

Am 28. und 29. September 2018 findet die Mitgliederversammlung des VDMA Fachverbandes Robotik + Automation in Wiesbaden statt. Dabei setzt der Branchenverband auf Zukunftsthemen, Diskussion und Networking auf höchstem Niveau.

Digitalisierung treibt den Maschinenbau um und voran – und wird die Branche in Zukunft noch stärker prägen. Robotik und Bildverarbeitung stehen dabei im Mittelpunkt der weiteren Entwicklung. Kein Wunder, dass die Digitalisierung erneut eines der Schlüsselthemen der kommenden Mitgliederversammlung von VDMA Robotik + Automation ist. Drei Keynotes nähern sich dem Thema von verschiedenen Seiten.

### **Silicon Europe? Was aus dem mächtigsten Tal der Welt auf uns zukommt – von Christoph Keese, CEO der Axel Springer hy GmbH und Bestseller-Autor**

Christoph Keese ist einer der bekanntesten deutschen Experten für digitale Transformation. Der Journalist, Wirtschaftswissenschaftler, Verlagsmanager und Buchautor arbeitet seit Anfang der 1990er Jahre an der Digitalisierung von Geschäftsmodellen. Er gehört zu den Mitgründern der Financial Times Deutschland, leitete als Chefredakteur die Welt am Sonntag sowie Welt Online und trieb, zuletzt als Executive Vice President, die Digitalisierung bei Axel Springer voran. Der Konzern ist ein echtes Internet-Unternehmen geworden – mit 80 Prozent Digitalanteil am operativen Gewinn. Christoph Keese ist selbst Unternehmer. Gemeinsam mit seinem Arbeitgeber gründete er 2017 die Axel Springer hy GmbH, deren geschäftsführender Gesellschafter er ist.

### **Innovativ bleiben in der schnellen digitalen Welt – von Julian Birkinshaw, Professor und stellvertretender Dekan der London Business School**

Erfolg im heutigen digitalen Zeitalter erfordert entschlossenes Handeln und emotionale Überzeugung. Es bedarf eines Innovationsansatzes, der über neue Produkte und neue Technologien hinausgeht, der auf neue Geschäftsmodelle und völlig neue Arbeitsweisen setzt. Und es bedarf eines Organisationsmodells, bei dem Experimentieren und Handeln an erster Stelle stehen – ad hoc – statt Bürokratie. Professor Birkinshaws Vortrag zeigt, wie man eine Organisation aufbauen kann, die in der Lage ist, sich zu entfalten, und wie man einen „beidhändigen“ Führungsstil entwickeln kann, der es ermöglicht, radikale Innovationen zu erschließen und gleichzeitig ohne das traditionelle Geschäft zu vernachlässigen. In seinem Vortrag baut Professor Birkinshaw auf seine langjährige Erfahrung in der strategischen Transformation von großen und kleinen Unternehmen auf.

### **Silicon Allendorf? Wie der Mittelstand der Digitalisierung begegnet – von Dr. Florian Resatsch, CEO VC/O der Viessmann Group**

Transformieren? Lab gründen? Mit der Firma nach Berlin ziehen? In Start-ups investieren? Management Reise ins „Valley“? Digital First werden? Design-Thinking? Cultural-Change anstoßen? Customer-centric werden? Oder auf die Produkte fokussieren? Oder doch alles gleichzeitig? Wie kann der Mittelstand sinnvoll der Digitalisierung begegnen – Dr. Florian Resatsch wirft einen sehr bodenständigen Blick auf die Möglichkeiten, den Mittelstand zu transformieren und berichtet aus der Praxis, wie das 100 Jahre alte Unternehmen Viessmann sich den Herausforderungen stellt, die das 21. Jahrhundert mit sich bringt.

Dr. Florian Resatsch leitet die digitale Division von Viessmann VC/O. Der promovierte Informatiker kümmert sich um den Auf- und Ausbau neuer Geschäftsmodelle, digitaler Produkte und Services rund

### **VDMA Industrielle Bildverarbeitung**

Der VDMA ist der größte Industrieverband in Europa und hat mehr als 3.200 Mitgliedsfirmen aus der Investitionsgüterindustrie und dem Maschinen- und Anlagenbau. Als Teil des VDMA Fachverbandes Robotik + Automation hat VDMA Industrielle Bildverarbeitung mehr als 115 Mitglieder: Anbieter von Bildverarbeitungssystemen und -komponenten sowie Integratoren. Ziel dieser industriegetriebenen Plattform ist es, die Bildverarbeitungsindustrie durch ein breites Spektrum von Aktivitäten und Dienstleistungen zu unterstützen. Arbeitsschwerpunkte sind statistische Analysen und die jährliche Marktbefragung Industrielle Bildverarbeitung, Marketingaktivitäten, Öffentlichkeitsarbeit, Messepolitik, Standardisierung sowie Networking-Veranstaltungen und Konferenzen. Weitere Informationen finden Sie unter: [www.vdma.org/vision](http://www.vdma.org/vision).



um das Haus und um das Marketing und Kommunikation der Viessmann Group. Dr. Resatsch war vor seinem Einstieg bei Viessmann Geschäftsführer der Ströer Digital Media GmbH, dem digitalen Arm der Ströer Gruppe und Mitgründer des mobilen Werbenetzwerks radcarpet. Daneben gründete er weitere Unternehmen und hält Beteiligungen an Start-ups.

**Drei Vorträge widmen sich dem zweiten Themenblock der Veranstaltung: e-mobility**

- „NIO – das chinesische SUV mit bayrischer Seele“ von Hui Zhang, Geschäftsführer, der NIO GmbH – internationales Start-up, gegründet 2014, das heute über 4.000 Mitarbeiter in fast 40 Ländern beschäftigt und unter anderem in München den Markt aufwirbelt.
- Sven Bauer, Geschäftsführer der BMZ GmbH, einer der führenden Hersteller von Batteriesystemen mit derzeit 2.300 Mitarbeitern an Standorten in Europa, Nordamerika und China, hält ein Plädoyer für eine europäische Batterieindustrie.
- Wann kommt der elektrische Antrieb und wie stark wird er die Industrie verändern? Dieser Frage geht Sven Lüdiger,

Senior Consultant bei FEV Consulting nach und stellt die Ergebnisse der VDMA Studie „Antrieb im Wandel“ vor. Bei den PKW – so viel sei verraten – wird die Attraktivität eines Elektrofahrzeugs bereits in sechs Jahren gleichauf mit dem Verbrenner sein. Diese Entwicklung wird spürbare Veränderungen in der Wertschöpfungskette von Fahrzeugantrieben zur Folge haben.

Hinzu kommen der Vortrag von Tim Niederholte, ZDF-Moderator und Buchautor, zum Thema: „Wunderwaffe Wertschätzung – so viel R.O.I. war noch nie“ sowie die Dinner-Speech von Prof. Dr.-Ing. Philipp Slusallek. Der wissenschaftlicher Direktor am Deutschen Forschungszentrum für Künstliche Intelligenz (DFKI) spricht zum Thema „Unser Leben mit der KI – wie anders wird es sein?“.

Was auf keiner VDMA R + A Mitglieder-versammlung fehlen darf ist die Präsentation der Marktlage von Gudrun Litzenberger, Statistikexpertin bei VDMA Robotik + Automation, sowie genügend Zeit für Fragen, Diskussion, Austausch und natürlich dem gemütlichen Beisammensein – dieses Jahr im Kurhaus Wiesbaden.



©momitus - stock.adobe.com

Interessiert? Eingeladen sind natürlich vornehmlich die rund 300 Mitglieder des VDMA Fachverbandes Robotik + Automation. Doch auch Gäste (aus der Industrie) sind willkommen. Weitere Informationen finden Sie unter <https://rua.vdma.org/mv-2018>.

**Autor**

**Anne Wendel**, VDMA Robotik + Automation - Industrielle Bildverarbeitung

**Kontakt**

VDMA Robotik + Automation - Industrielle Bildverarbeitung, Frankfurt am Main  
Tel.: +49 69 6603 0  
[www.vdma.org/vision](http://www.vdma.org/vision)



# 8-AXIS QUANTUM FAROARM®

ECHTZEIT TEILEROTATION ZUR OPTIMIERUNG VON QUALITÄTS-PRÜFPROZESSEN



Integration eines portablen Messarms mit einer 8. Achse für einfachere und schnellere Messungen:

- Erfassen mit nur wenigen Bewegungen möglich, Reduzierung von Neupositionierungen
- Bis zu 40% Zeitersparnis bei der Messung von Bauteilen
- Fokus auf die eigentliche Messung
- Mess- und Scantätigkeiten auf kleinstem Raum werden möglich

# inspect award 2019 – Nominees

inspect  
award 2019

Die Jury hat jeweils 10 neue Produkte in den Kategorien „Vision“ sowie „Automation + Control“ nominiert. Sie entscheiden nun mit Ihrer Stimme, welche Neuentwicklung tatsächlich den größten Nutzen bietet. Stimmen Sie jetzt ab und gewinnen Sie mit etwas Glück eine Spiegelreflexkamera.

Auf [www.inspect-award.de](http://www.inspect-award.de) können Sie ab sofort bis zum 15. Oktober 2018 online abstimmen. Mit der Abstimmung nehmen Sie automatisch an der Verlosung einer hochwertigen Spiegelreflexkamera teil. Der Rechtsweg ist ausgeschlossen.

## Kategorie Vision

### Robuste IP65/67-Kameras von -40 °C bis 70 °C



Die IP65/67-Kameras der CX-Serie bieten einen erweiterten Temperaturbereich von -40°C bis 70°C – ohne separates Schutzgehäuse. So kann auf zusätzliche Heiz- oder Kühlmaßnahmen verzichtet und eine schnelle, kostengünstige Systemintegration realisiert werden.



<https://www.pro-4-pro.com/de/produkt/33719-robuste-ip-65-67-kameras-von-40-c-bis-70-c.html>

→ Baumer Group – [www.baumer.com](http://www.baumer.com)

### M12-Flüssiglinsenobjektive für schnelle Fokussierung



Die M12-Flüssiglinsenobjektive von EO verwenden Varioptic-Flüssiglinsen zur schnellen Fokussierung zwischen dem minimalen Objektstand und Unendlich. Die Produktsreihe bietet eine hohe Bildqualität auf großen Sensorformaten von 1/2" bzw. 1/1.8"



<https://www.pro-4-pro.com/de/produkt/33736-schnelle-fokussierung.html>

→ Edmund Optics – [www.edmundoptics.de](http://www.edmundoptics.de)

### Hochgeschwindigkeits-Bildverarbeitung in Echtzeit



Hikvisions Smart-Camera mit Intel-basiertem Movidius-VPU-Chip ist mit einem 1,3MP-Sensor ausgestattet, der Bilder mit 210 fps erfasst und über Hikvisions unabhängigen Barcode-Erkennungsalgorithmus verfügt. Dieser erreicht 60 fps Bildverarbeitungsleistung bei einer Leserate von bis zu 99%.



<https://www.pro-4-pro.com/de/produkt/33737-hochgeschwindigkeits-bildverarbeitung-in-echtzeit.html>

→ Hikvision – [www.hikvision.com](http://www.hikvision.com)

### Hochflexible Bildverarbeitung mit App-basiertem Ansatz



IDS NXT vegas bildet den Auftakt zur neuen Kamerafamilie wandlungsfähiger, autonom agierender Industriekameras von IDS. Diese können Bildverarbeitungsaufgaben eigenständig bearbeiten oder mit vorverarbeiteten Daten PC-Anwendungen unterstützen.



<https://www.pro-4-pro.com/de/produkt/33739-hochflexible-bildverarbeitung-dank-app-basiertem-ansatz.html>

→ IDS – [www.ids-imaging.de](http://www.ids-imaging.de)

### Wie kompakt kann eine GigE-Vision-Kamera sein?



Mit 24 x 24 mm Breite und Höhe ist die Phoenix nach Angaben von Lucid die aktuell kleinste GigE-PoE-Kamera in der Bildverarbeitungsindustrie. Die Kamera-Serie basiert auf den neuesten Sony-Pregius-Global-Shutter-CMOS-Sensoren.



<https://www.pro-4-pro.com/de/produkt/33720-wie-kompakt-kann-eine-gige-vision-kamera-sein.html>

→ Lucid Vision Labs – [www.thinklucid.com](http://www.thinklucid.com)

### Inspektionen erstellen ohne Bildverarbeitungs-wissen



Mit dem mvImpact-Configuration-Studio liefert Matrix Vision den Bildverarbeitungsexperten gleich mit: Ein Bild wird automatisch ausgewertet, die dafür passenden Algorithmen und Filter ausgewählt sowie die richtigen Parameter eingestellt.



<https://www.pro-4-pro.com/de/produkt/33722-inspektionen-erstellen-ohne-bildverarbeitungs-wissen.html>

→ Matrix Vision – [www.matrix-vision.de](http://www.matrix-vision.de)



### Kompaktes Imaging-Modul



Das Imaging-Modul Compact Eco USB gehört zur Familie der industrialisierten Embedded-Imaging-Module für Systemintegratoren und Maschinenhersteller, mit welchen Opto eine neue Generation maschinenintegrierter Bildaufnahmesysteme ausliefert.



<https://www.pro-4-pro.com/de/produkt/33740-embedded-imaging-modul-fuer-die-industrie.html>

→ Opto – [www.opto.de](http://www.opto.de)

### Telezentrische Objektive mit koaxialer Lichteinkopplung



Der modulare Aufbau der Correctal-TA Serie von Sill ermöglicht die Austauschbarkeit von polarisierendem zu nicht-polarisierendem Strahlteilern ebenso wie das Einbringen einer Verzögerungsplatte zur gezielten Verbesserung der polarisierenden Einkopplung. Dadurch wird eine wesentlich homogenere und lichtstärkere Ausleuchtung und damit eine höhere Messpräzision erreicht.



<https://www.pro-4-pro.com/de/produkt/33741-telezentrische-objektive-mit-koaxialer-lichteinkopplung.html>

→ Sill Optics – [www.silloptics.de](http://www.silloptics.de)

### Kamera und IEEE1588-Timing-Master in einem



Bereits 2016 hat Sony die erste Bildverarbeitungskamera auf den Markt gebracht, die als Master gemäß dem Precision Timing Protocol IEEE1588 fungieren kann. Die Sony XCG-CG510 und XCG-CG240 bieten eine präzise synchronisierte Bilderfassung. Die XCG-CG510-Module basieren auf Sonys Pregius-IMX264-Sensor, der 5,1-MP-Bilder mit 23 fps bereitstellt.



<https://www.pro-4-pro.com/de/produkt/33742-kamera-ieee-1588-timing-master-in-einem.html>

→ Sony Europe – [www.image-sensing-solutions.eu](http://www.image-sensing-solutions.eu)

### Miniaturisierte 18MP-USB3-Kamera



Ximea präsentiert ein Update der bereits verfügbare 5-Megapixel-Industriekamera auf ein Modell mit noch höherer Auflösung und Geschwindigkeit, während die geringe Größe beibehalten wird. Mit neu verfügbaren, hochmodernen FPGAs, Mikrosteckern und anderen Komponenten wurde es möglich, eine verbesserte Auflösung und Geschwindigkeit bei einer ausreichend niedrigen Wärmeableitung zu erreichen.



<https://www.pro-4-pro.com/de/produkt/33743-extrem-miniaturisiert.html>

→ Ximea – [www.ximea.com](http://www.ximea.com)

## Kategorie Automation + Control

### 3D-Scan-Koordinatenmessmaschine



Cube-R ist eine schnelle, zuverlässige und effiziente, schlüsselfertige Komplettlösung für automatisierte Qualitätssicherungsanwendungen. Im Gegensatz zu bestehenden Lösungen ermöglicht diese Scanmaschine Fertigungsunternehmen, die Leistungsfähigkeit optischer 3D-Messung und industrieller Automatisierung zu nutzen.



<https://www.pro-4-pro.com/de/produkt/33768-3d-scan-koordinatenmessmaschine.html>

→ Ametek, Division Creaform – [www.creaform3d.com](http://www.creaform3d.com)

# Technologie in Höchstform

# SmartScope<sup>TM</sup> Video- und Multisensor Messtechnik



Ein Unternehmen von Quality Vision International  
Der größte optische Multisensorkonzern der Welt

65719 Hofheim-Wallau  
T: 06122/9968-0 • [www.ogpgmbh.de](http://www.ogpgmbh.de)

## 3D-Lasersensor mit 200 kHz Scanfrequenz



Auf Basis des 3D-Sensors C5-1280-GigE erweitert AT seine Serie an High-End-3D-Lasersensoren um vier neue Modelle. Die neuen Mitglieder der C5-CS-Serie zeichnen sich durch ein kompaktes Design aus, das Hochgeschwindigkeits-3D-Sensorik mit moderner Laserelektronik in einem kompakten Gehäuse vereint.



<https://www.pro-4-pro.com/de/produkt/33727-3d-lasersensoren-mit-bis-zu-200-khz-scanfrequenz.html>

→ AT - Automation Technology – [www.automationtechnology.de](http://www.automationtechnology.de)

## Größere Bildraten bei höherer Auflösung



Höhere geometrische bzw. thermische Auflösung oder größere Bildrate? Beides zugleich war bisher nicht möglich. Infratec bietet für seine High-End-Kameraserie Image IR ein neues Niveau der Flexibilität. Anwender können bei derselben Wärmebildkamera zwischen zwei Geschwindigkeitsmodi wählen.



<https://www.pro-4-pro.com/de/produkt/33817-groessere-bildraten-bei-zugleich-hoeherer-aufloesung.html>

→ Infratec – [www.infratec.de](http://www.infratec.de)

## Berührungslos: Schnelle und akkurate Volumenmessung



Taktile Volumenmessungen sind sehr genau, können jedoch mehr als zwei Minuten pro Kammer in Anspruch nehmen. Für Automobilzulieferer, die hohe Toleranzen bei mittelgroßen Verbrennungsmotoren verifizieren müssen, hat LMI eine berührungslose 3D-Inspektionsmethode entwickelt, die manuelle Messansätze ersetzt.



<https://www.pro-4-pro.com/de/produkt/33826-beruehrungslose-volumenmessung.html>

→ LMI Technologies – [www.lmi3d.com](http://www.lmi3d.com)

## 3D-Laser-Scanning-Mikroskop für schnelle Datenerfassung



Das neue konfokale 3D-Laser-Scanning-Mikroskop Lext OLS5000 von Olympus spart Zeit und erhöht die Produktivität. Mit speziellen Objektiven, einem verbesserten Scan-Algorithmus und einem erweiterten Probenraum ist das neue Industriemikroskop in der Lage, Proben mit einer Höhe von 0 bis 210 mm flexibel zu erfassen.



<https://www.pro-4-pro.com/de/produkt/33827-schnelle-zuverlaessige-datenerfassung.html>

→ Olympus – [www.olympus-ims.com](http://www.olympus-ims.com)

## Effektive Brennweite und Aufmaß von Objektiven messen



Bei der Herstellung von Kameraobjektiven kommt neben der effektiven Brennweite insbesondere dem Aufmaß eine besondere Bedeutung zu. Mit dem OptiSpheric AF 500 INV entwickelte Trioptics ein Messgerät, mit dem diese Parameter schnell und reproduzierbar gemessen werden können – unabhängig von ihrer physischen Länge.



<https://www.pro-4-pro.com/de/produkt/33828-effektive-brennweite-aufmass-von-objektiven-messen.html>

→ Trioptics – [www.trioptics.com](http://www.trioptics.com)

## Vollautomatische Röntgenprüfung von Gussteilen



XRH RobotStar ist ein robotergestütztes digitales Röntgensystem für die vollautomatische Prüfung von Gussteilen. Durch seinen hohen Parallelisierungsgrad und die automatische Defekterkennung wird ein hoher Durchsatz und absolute Prozesssicherheit garantiert.



<https://www.pro-4-pro.com/de/produkt/33830-vollautomatische-roentgenpruefung-von-gussteilen.html>

→ Visiconsult – [www.visiconsult.de](http://www.visiconsult.de)

## Koordinatenmessgerät für den Werkstatteinsatz



Mit dem neuen Koordinatenmessgerät SF 87 ShopFloor erweitert Wenzel sein Produktportfolio um ein Einstiegsgerät für die Fertigungsumgebung. Das SF 87 verfügt über alle Eigenschaften, die für ein Werkstatt-KMG benötigt werden und profitiert zudem von einem in Relation zur Stellfläche optimalen Messvolumen für diese Bauart.



<https://www.pro-4-pro.com/de/produkt/33831-koordinatenmessgeraet-fuer-den-werkstatteinsatz.html>

→ Wenzel – [www.wenzel-group.com](http://www.wenzel-group.com)

## Multisensor-Messungen ohne Einschränkungen



Für Multisensor-Messungen mit dem ScopeCheck FB DZ kann ein großer kombinierter Messbereich genutzt werden, bei der kleinsten Geräteversion beispielsweise 425 x 500 x 350 mm mit dem Bildverarbeitungssensor und einem konventionellen Taster. Das neue Gerät verfügt über kompakte Dimensionen, ein geringes Gewicht und ist stabil und robust gegenüber Umgebungsschwingungen.



<https://www.pro-4-pro.com/de/produkt/33832-messungen-ohne-einschraenkungen.html>

→ Werth Messtechnik – [www.werth.de](http://www.werth.de)

## Doppelt so schnell und doppelt so hochauflösend



Der neue, weiterentwickelte 3D-Sensor Zeiss Comet Pro AE macht als Herzstück des robotergeführten optischen 3D-Messsystems Zeiss Al-Box flex das modulare Messen an der Linie jetzt noch präziser und schneller. Der neue Streifenlichtprojektor verdoppelt die verfügbare Auflösung, Messgeschwindigkeit und Lichtleistung.



<https://www.pro-4-pro.com/de/produkt/33833-doppelt-so-schnell-doppelt-so-hochaufloesend.html>

→ Zeiss – [www.zeiss.de](http://www.zeiss.de)



# BE VISIONARY

## Die Zukunft der Bildverarbeitung beginnt hier!

Erleben Sie neueste Produkte, Technologien und Trendthemen wie Embedded Vision, Hyperspectral Imaging und Deep Learning.

**06.-08. November 2018**  
**Messe Stuttgart**

[www.vision-messe.de](http://www.vision-messe.de)





# Neue Wege

## Machine Vision in der hyperspektralen Echtzeit-Bildgebung



©vectorfusionart - stock.adobe.com

Die Spektroskopie liefert dem Nutzer spektrale Eigenschaften, die gewöhnliche Kameras oder das menschliche Auge nicht erkennen. Das ermöglicht die Materialunterscheidung, qualitative Aussagen und die Bestimmung der räumlichen Verteilung.

**M**it Hilfe der Spektroskopie kann ein Nutzer spektrale Eigenschaften ausmachen, die für gewöhnliche Kameras oder das menschliche Auge nicht sichtbar sind. Diese Eigenschaften stehen meist in direktem Bezug zu den optischen Merkmalen der analysierten Oberfläche. Da jedes Material eine unterschiedliche spektrale Signatur aufweist, können mit Hilfe dieser Daten nicht nur die jeweiligen Materialien unterschieden, sondern auch qualitative Aussagen über das analysierte Objekt getroffen werden. Zudem ermöglicht die spektrale Bildgebung, die räumliche Verteilung verschiedener Materialien sowie Qualitätsunterschiede zu untersuchen.

### Neue Wege in der hyperspektralen Bildgebung

Mit seiner Gründung 2011 beschritt der Hersteller von Real-Time Spectral-Imaging-Lösungen Cubert neue Wege im Bereich der hyperspektralen Bildgebung. Man konnte hyperspektrale Bilder von diesem Zeitpunkt an innerhalb kürzester Zeit ohne umfangreiche Vorprozessierung vor der Arbeit mit den Daten erzeugen, wie dies bei Zeilenscannern wie beispielsweise Push-Broom-Sensoren der Fall ist. Der Nutzer hat dabei den Vorteil, dass er mit hyperspektralen Live-Bilddaten arbeiten und somit Vorgänge verfolgen kann, wenn Veränderungen in den spektralen Eigenschaften versteckt sind.

Eines der wichtigsten Produkte des Unternehmens ist die hyperspektrale Snapshot-Kamera FireEye S185, die einen vollständigen Datenwürfel innerhalb 1 ms erfasst. Die 125 Spektralbänder der Kamera decken den Wellenlängenbereich zwischen 450 und 950 nm ab, das heißt vom sichtbaren Blau bis zum nahen Infrarotbereich.

### Vielfältige Anwendungsmöglichkeiten

Es gibt zahlreiche Anwendungsmöglichkeiten, für die Hyperspektalkameras eingesetzt werden. Die Präzisionslandwirtschaft (Precision Farming), die rechtzeitige Erkennung von Krankheiten sowie die Ressourcenkartierung werden in der Land- und Forstwirtschaft immer wichtiger. Wird die Hyperspektalkamera an einer Drohne

befestigt, liefert sie schnelle Daten, die ohne Vorverarbeitung leicht analysiert werden können.

Die Beobachtung der Wasserqualität, Dokumentation der Bodenkontamination, Stadtplanung sowie die Bodenzusammensetzung haben für das Nachhaltigkeitsmanagement einen hohen Wert. In den vergangenen Jahren lässt sich zudem ein wachsendes Interesse an Industrieanwendungen wie z. B. Materialerkennung und Oberflächenanalysen feststellen. Bei der Frage nach der Gemeinsamkeit all dieser verschiedenen Anwendungen lässt sich sagen, dass letztlich alle mit der Ableitung von Informationen aus optischen Daten zu tun haben.

### Quantifizierung, Qualifizierung und Klassifizierung

Ein Fokus liegt daher auf der Unterscheidung verschiedener Materialien und Oberflächen, dort, wo es für das menschliche Auge oder klassische Kameratechnik nicht möglich ist. Unterschiede in spektralen Eigenschaften sind oftmals zu gering, um sie zu erkennen, ferner kann die für eine Qualitätsaussage relevante Information im nahen Infrarotbereich versteckt sein. Bildklassifizierungsverfahren helfen, solche Unterschiede zu identifizieren und das Ergebnis zu quantifizieren. Neben der Quantifizierung besteht außerdem ein hohes Interesse an einer angemessenen Qualifizierung des Produktes. Ein Beispiel ist die automatische Bestimmung des Reifegrades in der Lebensmittelindustrie, die sehr wertvolle Informationen liefert, so dass der Industrietwert solcher Produkte im direkten Bezug zu einem hohen Qualitätsstandard steht. Der Einsatz hyperspektraler Bildgebung für die Überwachung und Bewertung von Industrietwerten kann tatsächlich Entscheidungen unterstützen und sogar automatisieren, Prozesse beschleunigen und letztendlich Geld einsparen.

Dennoch ist es ein ziemlich großer Schritt, eine Kamera dem Kunden bereitzustellen und eine individuelle Lösung für den jeweiligen Kunden zu finden. Die Erstellung einer geeigneten Software-Anwendung für die Informationsgewinnung aus den Spektraldaten umfasst meist sehr viel Entwicklung, Tests, Evaluation etc. Dies ist in den meisten Fällen sehr zeitaufwändig und die Entwicklungen

„Der Einsatz hyperspektraler Bildgebung für die Überwachung und Bewertung von Industriewerten kann tatsächlich Entscheidungen unterstützen und sogar automatisieren, Prozesse beschleunigen und letztendlich Geld einsparen.“

werden durch einen Mangel an Fachwissen beeinträchtigt. Dies liegt an anspruchsvollen Anforderungen in Bereichen wie Mathematik, Statistik, Fernerkundung, Optik, Programmierung und weiteren.

Um diese Anforderungen zu bewältigen, kann Cubert seinen Kunden nun entgegenkommen. Durch die Zusammenarbeit mit PerClass, einer niederländischen Software-Firma, welche Werkzeuge für die Interpretation von Spektralbildern sowie Lösungen im Bereich Machine Learning entwickelt, kann der Nutzer (1) Spektraldaten aufnehmen, (2) diese Daten zur Einrichtung eines statistischen Klassifikators für bestimmte Materialien nutzen und (3) diesen Klassifikator auf den Live-Datenstrom als Plugin in der Cubert Utils Software anwenden – das alles innerhalb weniger Minuten. PerClass ist ein Klassifizierungswerkzeug, das auf Machine Learning basiert und moderne Klassifikatoren wie Support Vector Machine oder Random Forest einsetzt.

### Echtzeit-Klassifizierung durch Machine Vision

„Um das Potential der Hyperspektralkamera im Bereich Machine Vision zu zeigen, haben wir in unserem Labor einige Proben verschiedener Kräuter (Kamille, Oregano, Basilikum) auf einen Drehteller gelegt. Die Hyperspektralkamera S185 wurde über den Proben angebracht. Abbildung 1 zeigt die Proben, wie sie durch die Kamera gesehen werden (links). Wenn man die Spektren der drei verschiedenen Kräuter näher betrachtet (rechts), die den im linken Bild von den jeweiligen Rechtecken umrandeten Pixeln entsprechen, wird deutlich, dass sich die spektralen Signaturen sehr ähneln, was eine automatische Unterscheidung zweifellos erschwert“, erklärt Cuberts Sales Director Dr. Matthias Locherer.

Nach dem Export einiger Bilder zum PerClass Mira Interface ist der erste Schritt das Training, indem drei Klassen für die Kräuter (sowie eine für den Hintergrund) bestimmt und einfach bekannte Pixel als entsprechende Label innerhalb des Bildes gezeichnet werden. Mit dieser Referenzinformation wird das Modell anschließend trainiert und direkt auf die Daten angewandt. Das Ergebnis zeigt, dass die Klassifizierung in diesem ersten Versuch bereits recht gut funktioniert hat, obwohl noch einige Artefakte als falsch klassifizierte Pixel erscheinen (s. Abb. 2).

Ein einfacher Schritt, um das Modell zu verbessern, ist, einige der Bänder sowohl am Anfang als auch am Ende des Wellenlängenbereichs für die Modellsuche auszuklammern. Dies wird durch die Neueinstellung des Bandstarts und -endes erreicht (Abb. 3). Der Grund dafür ist, dass die Bänder im vorderen wie hinteren Wellenlängenbereich der Kamera aufgrund der natürlichen Eigenschaften und der Empfindlichkeit siliziumbasierter Kameras rauschanfälliger sind. Durch das Entfernen dieser Bänder kann das Modell weniger fehleranfällig arbeiten.

Wenn der Klassifikator zufriedenstellende Ergebnisse liefert, kann er vom PerClass Interface leicht exportiert und in die Cubert-Utils-Software integriert werden, wo er direkt auf den Live-Datenstrom angewandt wird (Abb. 3).

„Die Leistung des erstellten Klassifikators ist schließlich als sehr gut zu bezeichnen, besonders vor dem Hintergrund, dass seine Kons-

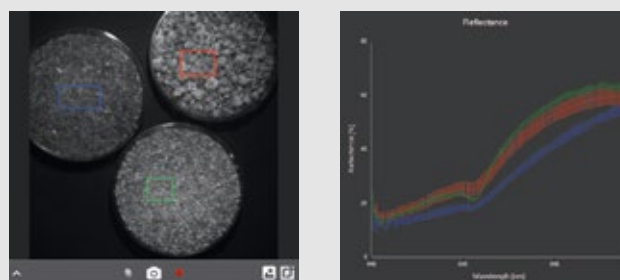


Abb. 1: Betrachtet man die Spektren sieht man, dass sie sich sehr ähneln.

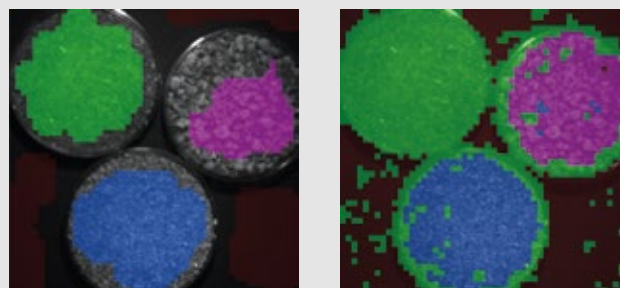


Abb. 2: Die Klassifizierung funktioniert im ersten Schritt schon gut.

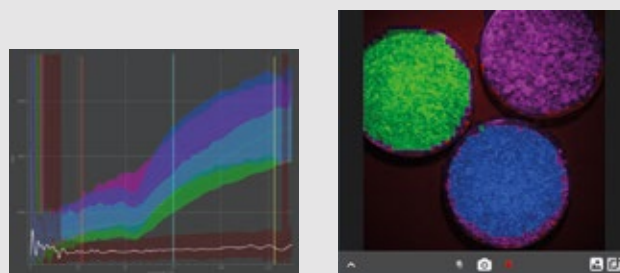


Abb. 3: Die Leistung des erstellten Klassifikators ist als sehr gut zu bezeichnen.

truktion nur ein paar Minuten dauerte. Die meisten Pixel im Live-Bild werden korrekt klassifiziert (Kamille in Lila, Basilikum in Blau, Oregano in Grün und der Hintergrund in dunklem Rot). Falsch klassifizierte Pixel befinden sich meist an den Kanten der Kräuterschalen, was zu erwarten war, da wir keine Klasse für solche spektral gemischten Pixel definiert hatten. Bei Aktivieren des Drehtellers bleibt der Klassifikator äußerst stabil und liefert korrekte Ergebnisse. Dies ist vor allem deswegen bemerkenswert, da sich die Lichtverhältnisse wie der Beleuchtungswinkel oder die Lichtintensität aufgrund des veränderten Abstands zur Laborlampe für jedes Pixel laufend ändern“, führt Locherer aus.

Dieses Beispiel zeigt das immense Potential von hyperspektralen Snapshot-Kameras und wie intelligente Software-Lösungen, wie beispielsweise im Bereich Machine Vision, wertvolle Unterstützung für verschiedene Anwendungen bieten können, insbesondere bei der Arbeit mit Live-Daten.

### Autor

Dr. Matthias Locherer, Sales Director

### Kontakt

Cubert GmbH, Ulm  
Tel.: +49 731 708 15 60  
www.cubert-gmbh.com

# Hyperspektrales maschinelles Sehen

## Intelligente Automatisierung ermöglicht automatisches Sortieren in schwierigen Anwendungen

Die Beliebtheit der neuen Technologie hyperspektrale Bildverarbeitung steigt rasant. Wird sie mit statistischen Algorithmen für maschinelles Lernen sowie robotischen Stellantrieben kombiniert, revolutioniert die hyperspektrale Bildverarbeitung das industrielle Sortieren und die Qualitätskontrolle.

Die hyperspektrale Bildverarbeitung beinhaltet die Messung hochauflöser spektraler Daten auf Ebene jedes einzelnen Pixels in einem zweidimensionalen Bild. Im Gegensatz dazu bieten Standardkameras drei spektrale Datenpunkte für jedes Pixel: Rot, Grün und Blau (genannt RGB für Englisch Red, Green, Blue). Das Gehirn des Betrachters nimmt die Mischung dieser Farben auf und interpretiert sie als eine einzige Farbe. Für jedes Pixel in einem hyperspektralen Bild ist das Reflexionsspektrum eine fortlaufende Kurve mit hunderten von spektralen Datenpunkten. Abbildung 1 zeigt das RGB-Bild hyperspektraler Luftbilddaten eines Landwirtschaftsbetriebs mit den Reflexionsspektren aus drei Regionen innerhalb der Szene.

Hyperspektrale Bildverarbeitung ist eine Kombination von Spektroskopie und Bildverarbeitung. Ein Standard-Spektrometer liefert nur 1 „Pixel“ pro Messung – es gibt keine Bildverarbeitung. Eine Standard-Kamera lie-

fert nur drei breite spektrale Datenpunkte (RGB) – es gibt keine Spektroskopie. Hyperspektrale Bildverarbeitung liefert beides. Der Begriff hyperspektral bezieht sich auf eine Vielzahl von Datenpunkten, die ein nahezu ununterbrochenes Spektrum produzieren, üblicherweise hunderte von spektralen Datenpunkten pro Pixel.

### Multispektrale Bildverarbeitung

Eine kostengünstigere, alternative Technologie ist die multispektrale Bildverarbeitung. Sie liefert ein paar spektrale Datenpunkte pro Pixel, normalerweise zwischen vier und zwölf. Abbildung 2 zeigt die gleichen spektralen Daten wie in Abbildung 1, jedoch reduziert auf ein multispektrales Signal mit vier Bändern, ähnlich dem, was frühe Landsat-Satelliten maßen. Es ist klar, dass hyperspektrale Daten sehr viel mehr Informationen enthalten als multispektrale Daten, wodurch sie detaillierte Analysen und robuste Klassifizierungen ermöglichen.

Der Wert hyperspektraler Bildverarbeitung in der automatisierten Sortierung zeigt sich in einer aktuellen Studie der University of California in Davis. In der Studie wurden hyperspektrale Daten von Samen des Corymbia-Baumes (eine Art von Eukalyptus) erfasst, anschließend wurden die Samen gepflanzt. Die Lebensfähigkeit der Samen wurde mit den verschiedenen Reflexionsspektren korreliert. Das Ergebnis zeigt Abbildung 3: Die rote Kurve repräsentiert die lebenden Samen, die grüne Kurve jene, die tot sind. Es ist festzustellen, dass die Spektren im sichtbaren Spektralbereich (ungefähr 400 – 700 nm) sehr ähnlich sind, und dass die spektralen Unterschiede nur im Nahinfrarotbereich (Wellenlängen > 700 nm) offensichtlich werden, der für das menschliche Auge unsichtbar ist.

### Herausforderung Ähnlichkeit

Zwei Kategorien von Objekten, die für herkömmliche Bildverarbeitungssysteme eine

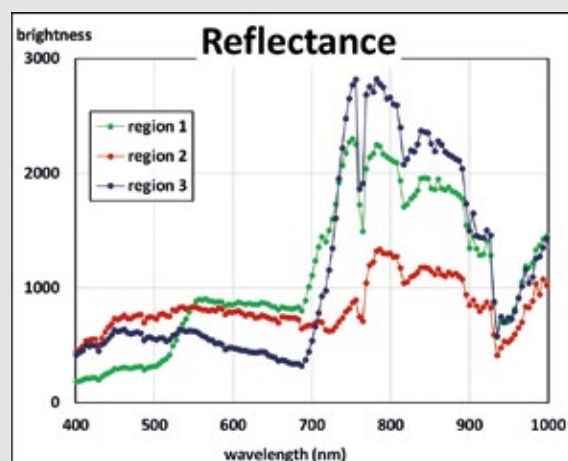
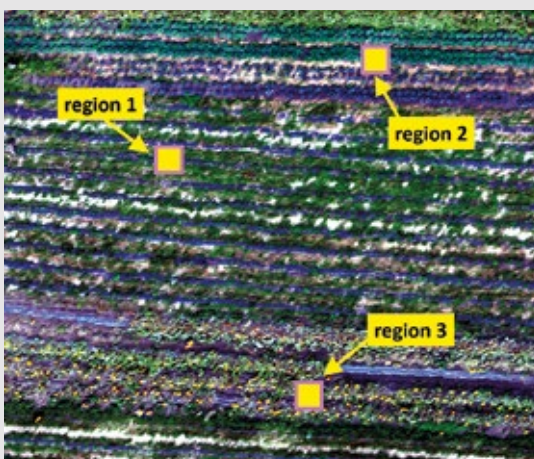


Abb. 1: Echtfarbbild hyperspektraler Luftbilddaten eines Landwirtschaftsbetriebs (links) und Reflexionsspektren der spezifizierten Regionen (rechts).



# Hyperspektrale Bildgebung

für fast jede Anwendung?

Kein Problem mit Polytec



## Hyperspectral Imaging-Systeme von UV bis LWIR

Mit den Hyperspektral Imagern von Polytec eröffnen Sie sich unglaublich viele Anwendungsfelder. So erhalten Sie Systeme für UAVs/Drohnen und zur Fernerkundung, zum Einsatz in Land-, Forstwirtschaft und Bergbau, zur Dokumentenprüfung, Forensik, Kunst- und Altertumsforschung – und für „Advanced Machine Vision“ zur multispektralen Bildverarbeitung. Sie sehen, Polytec Systeme sind für Analysen unterschiedlichster Art geradezu ideal.

Mehr unter:

[www.polytec.de/hsi](http://www.polytec.de/hsi)

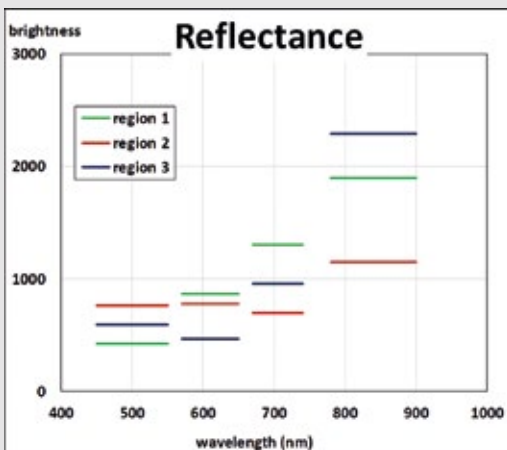


Abb. 2: Multispektrale Daten derselben Regionen, wie in Abb. 1. Die Spektralbänder ähneln denen von Landsat-Satelliten.

### RGB image of Corymbia seeds

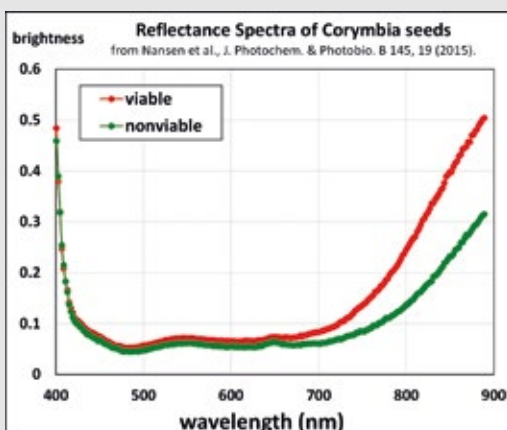


Abb. 3: Hyperspektrale Daten von Corymbia-Samen, die Unterschiede in der Reflexion in Korrelation mit der Lebensfähigkeit der Samen zeigen.

Herausforderung darstellen, sind Materialien mit ähnlichen Farben (wie Samen und Schalen) und Materialien, die der Infrarotspektroskopie bedürfen, um sie zu unterscheiden (wie Plastik). Wenn die Standardsysteme versagen, müssen Menschen die Aufgaben erledigen – das ist kostenintensiv, langsam und fehleranfällig. Hyperspektrale Daten sind dagegen dazu geeignet, Unterschiede zwischen ähnlich gefärbten Materialien zu erfassen und darüber hinaus Informationen außerhalb des sichtbaren Bereichs erfassen, sowohl im Infrarot- als auch im ultravioletten Bereich. Echtzeit-Algorithmen für das maschinelle Lernen verarbeiten die Daten innerhalb von Sekunden und übertragen die Informationen dann an Stellantriebe, wie Roboterarme, Luftdüsen und mechanische Flipper, um die Sortierung zu vervollständigen.

Entgegen des klaren Vorteils, dass sie detailliertere Daten liefern, als herkömmliche Bildverarbeitungssysteme, steckt die hyperspektrale Bildverarbeitung noch in den Kinderschuhen. In realen Anwendungen konnte man erst kürzlich die Geschwindigkeitsbegrenzungen überwinden, und es ist noch jede Menge Entwicklungsarbeit erforderlich, bis die Technologie großflächig installiert werden kann. Außerdem ist der Markt verständlicherweise skeptisch, da reale Fertigungsanlagen kein Platz für unvollständige Technologien oder Forschungsprojekte sind. Mit der Evolution der Technologie werden sich jedoch bisher unlösbare Probleme in großem Umfang lösen lassen. Dem entsprechend zeigt sich die Zukunft dieser spannenden und farbenfrohen Technologie vielversprechend.

#### Autor

Adam Stern, Ph.D., Senior Scientist

#### Kontakt

Resonon, Inc., Bozeman, MT, USA

Tel.: +1 406 586 3356

[www.resonon.com](http://www.resonon.com)



# Verbesserte Beständigkeit

## Spektralanalyse liefert neue Einblicke in die additive Fertigung

Pulverbettbasierte Laserschmelzsysteme (LPBF) bauen Komponenten aus mehreren Millionen Laseraufnahmen. Dieser Prozess muss äußerst präzise sein, um Funktionsteile fertigen zu können. Allerdings gibt es während des Bauprozesses Störquellen, die zu Abweichungen führen und sich auf die Langlebigkeit des Bauteils auswirken können. Eine neue Technologie zur Spektralüberwachung in Echtzeit bietet die Möglichkeit, Daten über die Schmelzbad-Eigenschaften für die Prozessoptimierung zu sammeln.

Um Anwendern besseren Einblick in ihre additiven Fertigungsprozesse (Additive Manufacturing, AM) zu ermöglichen, hat Renishaw InfiniAM Spectral, eine neue Prozessüberwachungs-Software, zur Verwendung mit den eigenen AM-Systemen entwickelt, die nun auch im Handel erhältlich ist. Sie unterstützt Hersteller dabei, die Grenzen der additiven Fertigung im Hinblick auf kritische Anwendungen, Prozessstabilität und Teilequalität zu überwinden. Die Software gehört zu einer Produktreihe, die entwickelt wird, um Anwender bei der Erfassung, Analyse und Speicherung von Prozessdaten aus Renishaw-LPBF-Technologien zu unterstützen. Sie ermöglicht die Aufnahme, Abbildung und Analyse von Daten – ein leistungsfähiges Werkzeug, das besseren Einblick in AM-Prozesse gewährt.

Die neue Software bietet zwei Messfunktionen in ihren Sensormodulen. Laserview, das erste Modul, verwendet eine lichtempfindliche Diode, um die Intensität der Laserenergie zu messen. Meltview, das zweite Modul, erfasst Emissionen aus dem Schmelzbad in den nah-infraroten und infraroten Strahlungsbereichen. Diese beiden Sensorsignale können verglichen werden, um Diskrepanzen zu identifizieren. Meltview und Laserview übertragen die Daten schichtweise über ein herkömmliches Rechnernetzwerk, sodass die Hersteller die Prozessüberwachungsdaten in Echtzeit analysieren können. Mit zunehmenden Baufortschritt werden die Daten live in 3D zur Ansicht in InfiniAM Spectral dargestellt. Der Techniker kann die Daten jedes Sensors vergleichen, um Abweichungen zu identifizieren. Dadurch kann er Unregelmäßigkeiten

aufdecken, die möglicherweise zu Defekten führen.

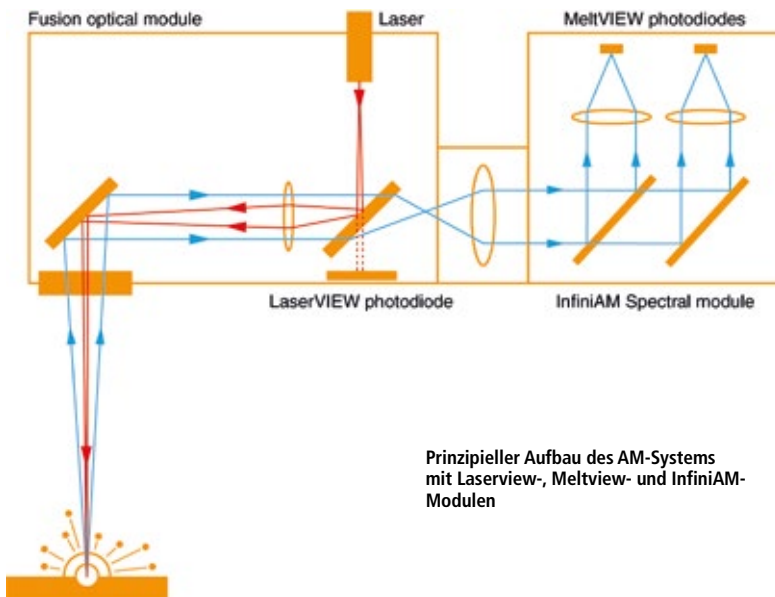
„Damit die additive Fertigung tatsächlich Verbreitung als Fertigungsverfahren findet, müssen Anwender und Fachleute den Prozess in all seinen Aspekten verstehen“, erläutert Jan-Peter Derrer, Produktmanager des Geschäftsbereichs Additive Fertigung bei Renishaw. „Diese Software wird besonders für jene Hersteller von Vorteil sein, die Beständigkeit im additiven Fertigungsprozess anstreben.“ Die Menge von Prozessdaten, die während eines AM-Bauprozesses generiert wird, ist riesig. Ohne die richtigen Analyse-Tools ist es daher schwierig, sie praktisch zu nutzen. Mit Hilfe von InfiniAM Spectral können Hersteller Daten einfach interpretieren und ein besseres Verständnis für ihre AM-Prozesse gewinnen. Der Zugriff auf Echtzeitdaten eröffnet Möglichkeiten für weitere

### Multilasertechnologie steigert die Produktivität

Renishaw erwartet, dass der Bauprozess mit dem RenAM-500Q -Laser-Fertigungssystem bis zu vier Mal schneller ausgeführt werden kann. Damit dürften additive Fertigungsverfahren auf Metallbasis für den Markt attraktiver werden. Dann dürfte diese Technologie in Anwendungen, die gegenwärtig unwirtschaftlich sind, und möglicherweise auch in Branchen, in denen die additive Fertigung noch nicht Einzug in die Produktionsumgebung gehalten hat, zum Einsatz kommen. Wesentliches Element des RenAM 500Q ist ein neues, innovatives Optiksistem. Es ist eine entscheidende Komponente des AM-Systems und wurde in Zusammenarbeit zwischen den Fachabteilungen für Steuerungen, Software und Maschinenbau entwickelt.

Die Strahlen des Ytterbium-Faserlasers dringen in das Optiksistem ein und werden

über vier Spiegelpaare weitergeleitet. Die Spiegel werden von Präzisionsgalvanometern („Galvos“) angetrieben und drehen sich, um die Laserstrahlen jeweils über die gesamte Bauplatte zu lenken. Das Optiksistem sorgt zudem für eine dynamische, kontinuierliche Fokussierung des Lasers. Es passt die Fokusslängen so an, dass der Strahldurchmesser gleichbleibt, während sich die Strahlenwinkel über dem flachen Arbeitsbereich verändern. Um echte Präzision am Pulverbett zu bieten, bedarf es einer sachkundigen Opto- und Steuerungstechnik. Zur Herstellung des RenAM 500Q Optiksistems nutzte Renishaw die eigene additive Fertigung. Da diese Komponente additiv gefertigt wurde, konnte man die Leitspiegel kompakter anordnen und konforme Kühlkanäle integrieren, die für präzise thermische Stabilität sorgen.



Prinzipieller Aufbau des AM-Systems mit Laserview-, Meltview- und InfiniAM-Modulen

Entwicklungen in der Prozessregelung – die Erkennung und Korrektur von Problemen in Echtzeit.

InfiniAM Spectral bietet ein großes Plus für jene Hersteller, die identische Serienbauteile in hochwertigen Anwendungen fertigen. Wenn das erste Bauteil einer Serie gefertigt wird, können die Laserview- und Meltview-Daten mit den bereits vorhandenen Daten eines bekannten Referenzteils, die mit Röntgen- oder CT-Technik aufgenommen wurden, verglichen werden. Der Hersteller kann die Signaldaten dieses Referenzteils als Maßstab nehmen und sie mit den Daten weiterer Bauteile vergleichen, um deren Qualität und Beständigkeit zu beurteilen.

#### Autor

Risschu Bergmann, Marketing Koordinator  
D-A-CH

#### Kontakt

Renishaw GmbH, Pliezhausen  
Tel.: +49 7127 981 0  
info@renishaw.com  
www.renishaw.de

#### Weitere Informationen

<http://www.renishaw.de/de/software-for-laser-powder-bed-fusion-metal-3d-printing-systems--15255>

# OPTIK IST UNSERE ZUKUNFT



NEU TECHSPEC®

## MercuryTL™ Telezentrische Objektive mit Flüssiglinse

Die neuen **TECHSPEC® Telezentrischen Objektive mit Flüssiglinse** kombinieren die Eigenschaften telezentrischer Objektive mit der Flexibilität einer Flüssiglinse, wodurch eine schnelle Variation des Arbeitsabstands ohne Veränderung der Telezentrie oder Bildqualität im gesamten Arbeitsabstandsbereich ermöglicht wird.

[www.edmundoptics.de/](http://www.edmundoptics.de/)  
**mercuryTL**

Besuchen Sie uns:  
**VISION Stuttgart**  
Stand **1D42**  
**06. - 08. Nov. 2018**



+49 (0) 6131 5700-0  
sales@edmundoptics.de

**EO** Edmund  
optics | worldwide





# Quo Vadis mobile Spektroskopie

## Spektrale Sensorik an der Schwelle zum Massenmarkt

Die Physik begrenzt die tatsächlichen Möglichkeiten von Infrarot-Spektroskopie-Messungen in ihrer Genauigkeit. Um dennoch sinnvolle Ergebnisse zu generieren, ist eine breite Dateninfrastruktur zur Normalisierung und Auswertung der Messungen erforderlich.

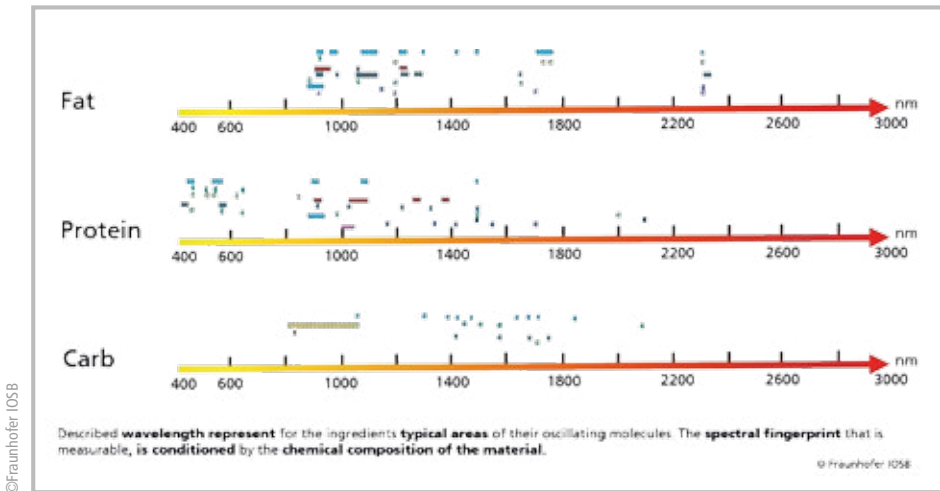
**D**ie Idee des „Tricorders“ aus Star Wars scheint aktuell zum Greifen nah. Ein Klick, und Produkte offenbaren ihre Inhaltsstoffe und Bestandteile. Die Lösung versprechen Entwicklungen im Bereich der optischen Spektroskopie, genauer im Bereich der Infrarot-Spektroskopie. Die Technik ist im Grundsatz nicht neu und wird seit vielen Jahren verwendet. Neu sind die Miniaturisierung der eigentlichen Sensoren und der damit einhergehende Preisverfall.

### Infrarot-Spektroskopie zur Qualitätsbeurteilung

Die Infrarot-Spektroskopie ist eine Schwingungsspektroskopie, welche auf der Anregung von Molekülschwingungen durch infrarotes Licht im Spektralbereich von 900 bis 2.500 nm beruht und heute bereits zur schnellen Bestimmung der chemischen Zusammensetzung

von Lebensmitteln angewendet wird. Die kompakte Bauweise und die sinkenden Kosten für die Analysetechnik versprechen zukünftig einen vielseitigen und mobilen Einsatz entsprechender Geräte auf verschiedenen Stufen der Wertschöpfungskette. Insbesondere zur Erkennung äußerlich nicht sichtbarer Qualitätsprobleme bietet diese Technologie großes Potenzial zur mobilen Qualitätsprüfung und zur Reduzierung von Lebensmittelverlusten. Darüber hinaus ermöglicht diese Technologie in Teilen auch eine zerstörungsfreie Messung durch die Verpackung, sodass ein Einsatz im Handel oder beim Endverbraucher möglich ist.

Im Bereich Obst und Gemüse kommt die Methode bereits seit längerem z. B. bei Sortieranlagen von Kiwis, Avocados und Mangos zum Einsatz. Die Kalibrierung und Modellbildung bei entsprechenden Sortieranlagen erfolgt in der Regel jedoch durch den Hersteller, sodass



©Fraunhofer IOSB

Abb. 1: Indikationsergebnisse verschiedener Forschungsarbeiten für die Bestimmung der Bestandteile von Fett, Proteinen und Kohlehydrate in Fleisch; Farben symbolisieren unterschiedliche Produkt-Typen.

die Technik für den Anwender eine Blackbox darstellt. Der Einsatz zur schnellen Qualitätsbewertung als Handgerät, in Verbindung mit einer Haltbarkeitsvorhersage und Erkennung innerer Defekte, befindet sich derzeit an vielfältigen Stellen in der Entwicklung.

Bei der Herstellung von Fleischerzeugnissen wird die Nahinfrarotspektroskopie (NIR-Spektroskopie) routinemäßig zur schnellen Bestimmung der chemischen Zusammensetzung (beispielsweise Fett-, Wasser-, Proteingehalt) von Rohstoffen oder Endprodukten genutzt. Mikrobiologische Parameter werden bisher allerdings nicht erfasst.

### Preisverfall durch Miniaturisierung

Seit einigen Jahren steigt die breite Verfügbarkeit entsprechender Sensoren, wobei die Miniaturisierung der eigentlichen Sensoren zu einem deutlich sichtbaren Preisverfall und, in Verbindung mit ersten Anwendungen, zu einem Hype im Markt geführt hat. Relative Bekanntheit haben hier die Start-Ups SCiO (Consumer Physics, 2017) und Telspec (2017) erlangt.

Auch bedingt durch die preiswerte Verfügbarkeit der Sensoren werden aktuell vermehrt Lösungen gesucht, um mit mehreren Sensoren an unterschiedlichen Produkten Messungen vorzunehmen. Die zwei wichtigsten und derzeit nicht abschließend gelösten Fragestellungen sind die Identifikation einzelner Klassen aus einer großen zum Teil unbekanntem Menge sowie (Regressions-) Fragestellungen zur Bestimmung von Anteilsmengen. Betrachtet man als Beispiel die in der zusammenfassenden Überblicksliteratur von Slaughter et al. und Alander et al. zu spektralen Signaturen genannte Quellen auf die zum Nachweis von

Nährstoffen genutzten Wellenlängen wird die Vielzahl unterschiedlicher Indikationspunkte bei organisch gewachsenen Produkten deutlich.

Ein Blick auf Abbildung 1 zeigt dabei deutlich das Dilemma. Durch den im Detail unterschiedlichen Einbau der Atomverbindungen in die Produktstrukturen ist ein einfacher, generalisierter Scan bei einer definierten Wellenlänge zur Bestimmung der Bestandteile, heute (noch) nicht möglich beziehungsweise führt zu keinem hinreichend guten Ergebnis.

Gut funktioniert (d.h. technisch im Grundsatz gelöst) der Vergleich von Messungen untereinander (da hilft die Statistik). Entsprechend groß ist das Potential für die Erkennung von Anomalien. Bedingung dafür ist, dass die Referenzgrößen bekannt sind.

### Produkte und ihre Bestandteile

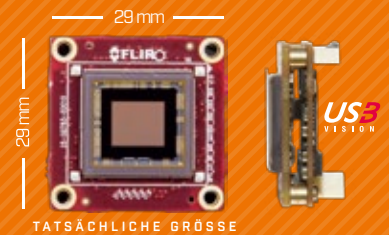
Wie bereits beschrieben bestehen zwar der Wunsch und das technische Ziel, die Technologie der optischen Spektroskopie für eine detaillierte Produktanalyse zu verwenden, aber aktuell lassen die oben beschriebenen Restriktionen für die Identifikation unbekannter Produkte und Inhaltsstoffe oft keine gesicherten positiven Ergebnisse mittels einer einzelnen spektralen Messung erwarten.

Zukünftige Lösungen werden daher absehbar ihre Ergebnisse dadurch erzielen, dass für die Analyse neben der Messung zusätzliches a priori Wissen verwendet wird, wie es an vielen Stellen vorhanden ist. Basis dafür können die Anfragedaten der Kunden (gemessene Spektren), aber auch Bilddaten (z. B. aus einem Bildvergleich), Geo-Daten, Produkt- und Sensordetails oder andere In-



**KLEINERE GRÖßE;  
GLEICHE LEISTUNG**

## BLACKFLY'S NEUE PLATINEN-VERSION



- Für eingebaute Systeme
- Voller Funktionsumfang
- Unterstützt Desktop-Windows und Linux auf ARM, x64 und x86
- 5 MP Sony Pregius in Q3

## Hochgeschwindigkeits- Bildverarbeitung ORYX® 10 GIGE



- Schnell, kompakt, einsatzbereit**
- 10Gbit/s; 4K60 und mehr
  - Kabellängen von mehr als 60 m mit preisgünstigen CAT6A-Kabeln
  - 5 MP bis 12,3 MP Pregius von Sony



**Störeffekte setzen mit FLIR**  
Bei VISION lernen Sie,  
wie das geht  
[www.flir.com/mv](http://www.flir.com/mv)





Abb. 2: Untersuchungen im Hyperspektrallabor zeigen den Unterschied zwischen Obst (grün), Papier (blau) und Plastiktüten (rot).



Abb. 3: Spectral Imaging eignet sich z. B. zur Erkennung des Reifegrads von Obst.

„Der aktuelle Preissturz von spektralen Sensoren wird eine Verbreitung der optischen Spektroskopie sowohl für den vermehrten Einsatz in Industrie und Handel als auch in den Consumer-Bereich forcieren.“

formationen sein, die für eine weitere Informationsgewinnung verwendet werden können.

### Indikation erwarteter Veränderungen

Einen wesentlichen Einfluss auf die Qualität vieler Lebensmittel haben der Reifegrad beziehungsweise die erreichte Alterung des Produkts. Einerseits sind Erzeuger und Handel bestrebt, dem Verbraucher verzehrfähige Produkte mit einer hohen Genussreife und ihren typischen sensorischen Eigenschaften anzubieten, andererseits lässt sich der Reifegrad bei vielen Lebensmitteln nur eingeschränkt über das Aussehen bewerten. Hinzu kommt, dass klimakterische Früchte (z. B. Tomaten, Mangos, Kiwis, Bananen und andere) einer Nachreifung unterliegen. Nicht klimakterische Früchte, wie Erdbeeren, reifen nicht mehr nach und haben nur ein geringes Lagerpotential. Eine Messgröße für den Reifegrad und damit auch für den Geschmack von vielen Obst- und Gemüsesorten ist der Brix- bzw. Zuckergehalt, der sich mittels NIR-Spektroskopie zerstörungsfrei ermitteln lässt. Die Bestimmung des Reifegrads sowie die Abschätzung der weiteren Haltbarkeit werden so zu wichtigen Qualitätsmerkmalen.

Nach dem heutigen Stand der Forschung sollte eine Haltbarkeitsbestimmung für bekannte Produktgruppen (typische spektrale Veränderung durch Reife/Verderb ist im Verlauf bekannt) in vielen Fällen möglich sein. Für eine große Zahl von Einzelanwendungen ist diese Funktionalität durch die Praxis belegt (Abb. 2).

### Notwendige Infrastruktur

Um spektrale Daten, akquiriert mit verschiedenen Sensoren, verwenden und vergleichen zu können, ist als Vorverarbeitungsprozess

eine Normierung der Messdaten notwendig. Ursache hierfür sind im Wesentlichen neben Einflüssen aus den Sensoren selber, Umgebungseinflüsse bei der Messung, welches eine in 2016 durchgeführte Ringstudie des Fraunhofer IOSB zeigt. Es bietet sich an, diese Normierung bereits vor der Speicherung der Daten durchzuführen. Im Zusammenhang mit der Entwicklung seiner spektralen Datenplattform verfügt das Fraunhofer IOSB hier bereits über weitreichende Erfahrungen.

Darüber hinaus können die vom Nutzer generierten Anfragedaten zum Bestandteil der Datenbank für neue, zukünftige Anfragen werden. Für die Nutzung dieser Daten besteht einerseits eine wichtige Herausforderung darin, die Qualität der Messungen sicher zu stellen; andererseits bieten diese Daten die Chance für eine sich entwickelnde Datenbasis.

Zusammenfassend lässt sich feststellen, dass der aktuelle Preissturz von spektralen Sensoren eine Verbreitung der optischen Spektroskopie sowohl für den vermehrten Einsatz in Industrie und Handel als auch in den Consumer-Bereich forcieren wird. Darüber hinaus eröffnen Messungen über eine Cloud die Möglichkeit zur Generierung von Massendaten. Grundlage dafür ist eine passende Infrastruktur für die erhobenen Messdaten. Diese wird sowohl für die Datenauswertung als auch für die notwendige Datennormierung benötigt.

### Autor

Henning Schulte, Geschäftsfeldmanager Inspektion und Sichtprüfung

### Kontakt

Fraunhofer IOSB, Karlsruhe  
Tel. : +49 721 6091 275  
henning.schulte@iosb.fraunhofer.de  
www.iosb.fraunhofer.de



inspect  
award 2019  
winner

1.

Kategorie  
Vision

inspect  
award 2019



[inspect-award.de](http://inspect-award.de)

**Jetzt bis 15. Oktober  
abstimmen und eine  
Spiegelreflex-Kamera  
gewinnen!**

WILEY

WILEY

# Von der Branche für die Branche



Vom 6. bis zum 7. Juni fand die dritte Chii-Konferenz im Congress Graz, Österreich, statt. Wie in den vergangenen Jahren brachte die bereichsübergreifende Konferenz die zahlreichen Stakeholder-Gruppen der hyperspektralen Bildverarbeitung zusammen, darunter Anwendungsingenieure, Instrumentenanbieter, Forschungs- und Entwicklungsunternehmen sowie Fabrikbetreiber. Das Programm umfasste eine dynamische

Mischung aus Verkaufspräsentationen, Workshops und Networking. Dieses Jahr waren über 160 Teilnehmer registriert, von denen schließlich 156 Personen aus 22 Ländern erschienen. 34 Präsentationen fanden im Collaboration Forum statt. Die Chii Talks umfassten 240 geplante B2B-Meetings. Die Trainings-Sessions setzten sich aus zwei Workshops mit neun Vorträgen sowie einer Forumdiskussion pro Workshop zu-

sammen. Darüber hinaus präsentierten 17 Aussteller ihre aktuellsten technischen Entwicklungen in der hyperspektralen Bildverarbeitung. Am Abend des ersten Konferenztages nahmen 124 Personen am Networking-Dinner teil und diskutierten neue Ideen bis in die frühen Morgenstunden.

Die Chii 2019 befindet sich bereits in Planung, und inspect wird Sie zeitnah über die Details informieren. [www.chii2018.com](http://www.chii2018.com)

## Nachfolgend stellen wir Ihnen einige der auf der Chii 2018 präsentierten Produkte vor.



### Schnelle, kleine und flexible hyperspektrale Kameras

Die Specim-FX-Serie besteht aus hyperspektralen Kameras, welche typische Anforderungen, wie hohe Geschwindigkeit, Robustheit und Zuverlässigkeit sowie Investitionsrendite erfüllen. Sie sind leicht zu konfigurieren und zu warten und ermöglichen der maschinellen Bildverarbeitungsbranche dadurch, ihre on-line Qualitätskontrollprozesse durch genauere Informationen zu verbessern. Das spart Zeit und Geld und reduziert die Menge an nicht recycelbarem Abfall. Zeilenkameras mit Push-Broom-Technologie sind die einzig sinnvollen in allen industriellen on-line-Anwendungen.

gen. Aufgrund ihrer unvergleichlichen spektralen Reinheit in jedem räumlichen Pixel liefern die Kameras optimale Bildregistrierung, sodass alle Spektralbänder gleichzeitig und von exakt derselben Stelle aus gemessen werden. Die Kameras der Specim-FX-Serie sind die ersten hyperspektralen Bildverarbeitungsinstrumente mit einheitlicher, werkseitiger Wellenlängen-Kalibrierung, die von Einheit zu Einheit kompatible Ergebnisse liefern. Das ermöglicht die einfache Installation und den Geräteaustausch ohne Neukalibrierung.

[www.specim.fi](http://www.specim.fi)

### Hyperspektrales LED-Beleuchtungssystem

Verglichen mit herkömmlichen Halogen-Lichtquellen erzeugen Metaphase hyperspektrale LED-Leuchten weniger Wärme und haben keinen negativen Einfluss auf das inspierte Produkt. Sie sind effizienter aufgrund geringeren Stromverbrauchs und haben eine Lebensdauer von über 50.000 Stunden. Sie lassen sich genau auf die notwendigen Spektren einstellen und nutzen eine Vielzahl von Optiken, um Lichtabdeckung und Leistungsdi-

chte zu optimieren. Die Leuchten bieten eine Feineinstellung der Wellenlängen-Intensität über eine 0 bis 10V-Steuerung und können mit Kameras verschiedener Hersteller, wie z. B. Specim, Resonon, Camlin Photonics, eingesetzt werden. Sie sind auch mit Spektralkurven erhältlich, um hyperspektralen Kameras mit Snap-Shot- oder Mosaic-Sensoren gerecht zu werden.

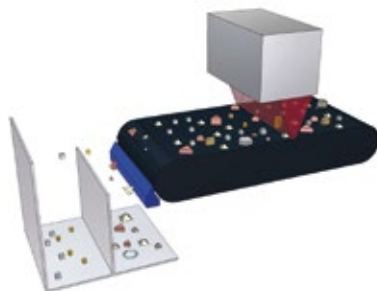
[www.metaphase-tech.com](http://www.metaphase-tech.com)



### Prozessanalyse mit Röntgendetektortechnologie

Die On-line-XRF-Analyser-Line XRFLine ist zur Detektion von Elementen mit Ordnungszahlen größer als Kalium geeignet (in Spezialfällen auch darunter). Das System basiert auf moderner Röntgendetektortechnologie. Die Leistungsfähigkeit der Keetek-Silizium-Drift-Detektoren (SDD) ist gekennzeichnet durch hohe Zählraten größer 1Mcps, ein gutes Signal-Rausch-Verhältnis, eine sehr gute Energieauflösung (~130 eV) sowie einen großen Energiebereich von 0,2 bis 30 keV. Um das Potential der SDDs voll auszuschöpfen, werden wassergekühlte Hochleistungs-Röntgenröhren eingesetzt. Dadurch ist die Empfind-

lichkeit des Systems hoch genug, um zwischen verschiedenen Legierungen von rostfreiem Stahl, Bronzen, Messing und weiteren zu unterscheiden. [www.lla.de](http://www.lla.de)



### Qualitative Inline-Sortierung

Durch die Chemical Imaging Technology (CIT) ermöglicht Sherlock Air eine qualitative Inline-Sortierung, die im Gegensatz zur zeitaufwändigen Laboranalyse in Echtzeit durchgeführt wird. Durch die Analyse des gesamten Spektrums im Nahinfrarotbereich kann in Echtzeit die chemische Zusammensetzung der Objekte unabhängig von Farbe, Form, Oberfläche oder spezifischem Gewicht inline und orts aufgelöst ausgewertet werden. Dies ermöglicht eine Höchstperformance in der Erkennung und Ausschleusung von Fremdkörpern und sichtbaren sowie auch bisher für das menschliche Auge nicht sichtbaren Defekten. Durch präzise gesteuerte High-Speed-Luftventile können höchste Defektlasten von über 50% bewältigt werden. Seine neue Software-Plattform bietet die beliebige Kombination mit hochauflösenden 4K-Farbkameras mit Sensor Fusion, Formerkennung, Größensortierung und modernste Machine-Learning-Algorithmen. Der Sherlock Air erfüllt die hohen Ansprüche im hygienischen Design und ist für alle Lebensmittel im Trocken- und Nassbereich einsetzbar. Beispielsweise lassen sich mit dem System (in bestimmten Mengen giftige) Bitter- sowie Süßmandeln sortieren. [www.insort.at](http://www.insort.at)

### High-Speed-SWIR-Kameras für die hyperspektrale Bildverarbeitung

Die Kameraserie MV3-D640I-CL basiert auf dem Sofradir-Snake-InGaAs-Bildsensor mit einer CMOS-Auslesestufe. Die Sensoren besitzen eine Sättigungsladung von 1,44 Me- und wurden für eine hohe Dynamik und ein hohes Signal-Rausch-Verhältnis entwickelt. Die Kameras sind mit



dem CameraLink Base Interface ausgestattet. Sie zielen auf Standardapplikationen der industriellen Bildverarbeitung im Spektralbereich von 900 bis 1.700 nm ab. Aufgrund des Global Shutters sind Hochgeschwindigkeitsanwendungen mit Belichtungszeiten im µs-Bereich möglich. Die Kamera ist entweder mit CameraLink Base Interface oder GigE Interface (GigEVision & GenICam) erhältlich. Sie bietet zudem opto-isolierte I/Os für die Systemintegration. [www.photonfocus.com](http://www.photonfocus.com)

### Software für die Erfassung und Analyse hyperspektraler Bilder

Predikteras Software Breeze vereinfacht die Erfassung und Analyse hyperspektraler Bilder und die Entwicklung sowie den Betrieb von Routine-Anwendungen in Echtzeit, auch für Nicht-Experten. Sie funktioniert so, dass ganz einfach die Oberfläche eines Objekts gescannt wird und dann innerhalb weniger Sekunden sowohl die räumlichen als auch die

chemischen Informationen angezeigt werden. Die Kombination hyperspektraler Bildanalyse mit den dynamischen Funktionen der Software und mit einer Echtzeit-API reduziert die Markteinführungszeit für den Einsatz in der industriellen chemischen Bildverarbeitung. Objekte lassen sich in Echtzeit klassifizieren und quantifizieren. [www.prediktera.com](http://www.prediktera.com)



## INNOVATIONS IN METROLOGY

WENZEL®



UNSERE ANTWORT AUF IHRE MESSAUFGABEN  
 BESUCHEN SIE UNS AUF DER AMB  
 HALLE 7 | STAND A50

[www.wenzel-group.com](http://www.wenzel-group.com)





# Bewährte Vorgehensweisen

## Neue Hardware für Systeme mit mehreren 10GigE-Kameras

Ganz gleich, ob Sie herausfinden wollen, wie Sie 10GigE einsetzen können oder was Sie dabei beachten müssen – in unserer dreiteiligen Best-Practice-Serie erhalten Sie bewährte Praxistipps rund um die führende Schnittstelle für Bildverarbeitungsanwendungen. Teil zwei beschäftigt sich mit der Kombination mehrerer GigE- und 10GigE-Kameras in einem optischen System.

**10** Gigabit Ethernet (10GigE) bereitet den Weg für die nächste Generation von Anwendungen in der industriellen Bildverarbeitung. 10GigE-Kameras liefern einen Durchsatz von 10 Gbit/Sek. über eine zuverlässige und weithin verfügbare Schnittstelle. Sie bauen somit auf die Stärken, die GigE zur vorherrschenden Schnittstelle für Machine Vision machen. Durch die Geschwindigkeit und Einfachheit von 10GigE haben Entwickler die Freiheit, eine neue Generation von maschinellen optischen Systemen mit mehreren Kameras zu konstruieren. In diesem Artikel finden Sie bewährte Vorgehensweisen für die Kombination mehrerer GigE- und 10GigE-Kameras in einem optischen System.

### Einrichtung Ihres PCs für mehrere 10GigE-Kameras

Bei der Einrichtung eines Systems mit mehreren 10GigE-Kameras sind die Netzwerk-Schnittstellenkarte (Network Interface Card, NIC) und der Systemspeicher hostseitig die wichtigsten technischen Komponenten.

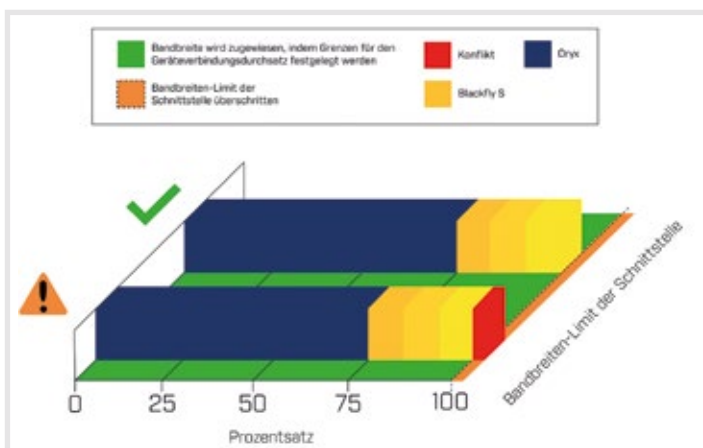
### Netzwerk-Schnittstellenkarten im Flir-Test

Die Bewertungen von Flir haben ergeben, dass NICs auf Tehuti-Basis mit einer Marvel oder Aquantia Physical Layer (PHY) die zuverlässigste Leistung bieten. Damit NICs sicher die volle PCIe-Bandbreite zur Verfügung steht, müssen sie in Steckplätzen sitzen, die keine Bandbreite mit integrierten Peripheriegeräten, wie z. B. USB-Anschlüssen oder Audiosystemen, teilen. Oft ist der Platz neben

der CPU der am besten geeignete; ob dem so ist, können Sie in den Dokumenten des Motherboards nachsehen.

### Systemspeicher – 10 Gbit/Sek. sind eine große Datenmenge

Bevor die CPU eingehende Bilddaten zur anwendungsspezifischen Verarbeitung bereitstellt, fügt sie Ethernet-Datenpakete zu Einzelbildern zusammen. Dieser Vorgang belegt nur ungefähr 1 % der Rechenleistung einer durchschnittlichen i7-CPU. Allerdings wird genügend Speicher benötigt, um die Kopiervorgänge zu unterstützen, mit denen Datenpakete in eine Reihenfolge gebracht und ihr Inhalt in den hostseitigen Bild-Zwischenspeicher gelesen werden. 10 Gbit/Sek. sind eine große Datenmenge, was eine hohe



Wenn sich mehrere Kameras einen einzelnen Host-seitigen Port teilen, muss die Bandbreite verwaltet werden, um sicherzustellen, dass die verfügbare Bandbreite nicht überschritten wird.



Damit NICs sicher die volle PCIe-Bandbreite zur Verfügung steht, sollten sie in Steckplätzen sitzen, die keine Bandbreite mit integrierten Peripheriegeräten teilen.

„Wenn ein System Kameras mit geringerer als der maximalen Rate auslöst, kann ein einzelner hostseitiger 10GigE-Anschluss für zwei oder mehr Kameras über einen Switch gemeinsam verwendet werden.“

Speicherbandbreite erforderlich macht. Wir empfehlen einen DDR4-Speicher, der von modernen Intel- und AMD-CPU's unterstützt wird. Entscheidend ist eine Systemkonfiguration, die Zweikanalspeicher unterstützt.

Ein solcher Zweikanalspeicher ist einfach einzurichten. Anstelle eines einzelnen Speichermoduls mit der gewünschten Kapazität werden zwei Speichermodule mit der jeweils halben benötigten Kapazität in separate Speicherkanäle installiert. Alle modernen Motherboards unterstützen den Zweikanalspeicher, und viele hochwertige Platinen ermöglichen inzwischen sogar dreifachen Kanalspeicher. Empfehlenswert sind Intel i7-CPU's für Systeme, auf denen mehrere 10GigE-Kameras genutzt werden, weil sie eine höhere Speicherbandbreite unterstützen als i5-Prozessoren. Zwar belastet das Abrufen von Einzelbildern aus einer

10GigE-Kamera die CPU nicht besonders, doch möglicherweise erfordern die Machine-Vision-Anwendungen, die diese Daten bearbeiten, einen großen Teil der Rechenleistung der CPU oder GPU.

#### Streaming auf ein Speichermedium

Ein optisches System mit mehreren 10GigE-Kameras, das mit voller Geschwindigkeit läuft, generiert ein sehr hohes Datenvolumen. Bei Anwendungen, die eine große Anzahl von Einzelbildern auf ein Speichermedium speichern, werden NVMe Solid-State-Laufwerke (SSD) empfohlen, da diese im Vergleich zur Speicherung mit SATA III-Technologie eine sieben Mal höhere Datenraten unterstützen. Die Samsung 970 Pro ist die schnellste im Handel erhältliche SSD mit 1 TB Kapazität. Für zwei oder mehr 10GigE-Oryx-Kameras von Flir bei voller Ge-

schwindigkeit ist ein RAID-Array von NVMe SSDs erforderlich. Es sind Motherboards mit Controllern für NVMe RAID mit M.2 SSDs erhältlich. Die Gigabyte Z170X-SOC unterstützt bis zu drei M.2 NVMe-Laufwerke und ermöglicht Schreibgeschwindigkeiten von bis zu 24 Gbit/Sek. Eine RAID 0-Konfiguration sorgt für Bestleistungen in der Schreibgeschwindigkeit und Speicherkapazität bei Minimierung der Systemkosten und -komplexität.

#### Standardmäßig verfügbare Systeme

Die Übernahme von 10 Gigabit-Ethernet als Schnittstelle für Machine Vision treibt die Entwicklung vorkonfigurierter Systeme voran, die mehrere 10GigE-Kameras unterstützen. Beispielsweise verfügt der Industrie-PC Vecow ECS-9700 über vier 10GBase-T-Anschlüsse.

*Fortsetzung auf S. 32*

**YOU  
DECIDE  
WHAT'S  
NEXT!**

**APP YOUR  
SENSOR®!  
IDS: NXT**

powered by  
**HALCON**

**IDS: NXT** – Die Vision App-basierte Plattform von IDS.

IDS NXT steht für eine neue Generation von Vision App-basierten Sensoren und Kameras. Egal, ob Sie Codes lesen, Zeichen, Gesichter oder Nummernschilder erkennen, Objekte finden, messen, zählen oder identifizieren möchten. Entwickeln Sie Ihre eigenen, individuellen Vision Apps und installieren Sie diese wie bei einem Smartphone auf Ihrem IDS NXT-Gerät.

**IDS:** [www.ids-nxt.de](http://www.ids-nxt.de)



10GigE Oryx-Kamera von Flir



Für Anwendungen, die eine große Anzahl von Einzelbildern auf ein Speichermedium speichern, werden NVMe Solid-State-Laufwerke (SSD) empfohlen.

### Einrichtung Ihres Netzwerks für 10GigE-Kameras

10GBase-T-Netzwerk-Hardware ist fast überall erhältlich. Hardware zur Unterstützung von 9K- oder 15.5K-Jumbopaketten macht das Beste aus dem Leistungsvermögen Ihres optischen 10GigE-Systems, indem sie den Netzwerk-Overhead verringert und den Zusammenfügungsprozess von Paketen im Host vereinfacht. Für Systeme mit mehreren Kameras empfiehlt Flir CAT6A-Kabel, um Einkopplungen nebeneinanderliegender Kabel zu minimieren.

Ein hostseitiger Anschluss pro Kamera ist nicht bei allen Systemen mit mehreren Kameras nötig. Wenn ein System Kameras mit geringerer als der maximalen Rate auslöst, kann ein einzelner hostseitiger 10GigE-Anschluss für zwei oder mehr Kameras über einen Switch gemeinsam verwendet werden. Dabei ist die Auslöserihenfolge der Kameras zu berücksichtigen. Falls mehrere Kameras gleichzeitig auslösen, führt die Übertragung von zwei oder mehr Bildern zur selben Zeit zu einer Latenz, die sich proportional zur Anzahl der auslösenden Kameras erhöht.

Die Verfügbarkeit erschwinglicher 10GigE-Switches bietet Systemdesignern eine einfache Methode, das Precision Time Protocol (PTP) IEEE1588 für Systeme mit mehreren Kameras zu aktivieren. Über PTP lässt sich eine einheitliche Zeiteinstellung über mehrere Kameras hinweg realisieren, indem die Taktgeber miteinander oder mit einer GPS-Grandmaster-Uhr synchronisiert werden, die mit demselben Switch verbunden ist.

Ein aktueller Trend bei 10GigE-Switches ist die Ergänzung von Kombinationsanschlüssen, die sowohl 10GBase-T- als auch SFP-Verbinder unterstützen. Switches wie der QNAP QSW-1208-8C bieten System-

konstrukteuren nie dagewesene Flexibilität. Mit ihnen lassen sich 10GBase-T-Kameras an vorhandene Hardware auf SFP-Basis anschließen, ohne dass neue Sendempfangskomponenten benötigt werden. Überdies können sie als kostensparende Medienkonverter verwendet werden und so dafür sorgen, dass mehrere 10GBase-T-Kameras über 1 Kilometer lange Kabel per Lichtwellenleiter oder in Umgebungen mit hohen elektromagnetischen Störungen (EMI) betrieben werden können.

### Einrichtung Ihrer Kameras

Bei der gemeinsamen Nutzung eines einzelnen Anschlusses für mehrere Kameras müssen Systemdesigner sicherstellen, dass die Anforderungen der jeweiligen Kamera an die Bandbreite nicht die verfügbare Bandbreite des Anschlusses am Host übersteigen. Dies lässt sich auf vielerlei Arten erzielen, z. B. durch:

- Auswahl einer kleineren Region of Interest (ROI), um die Pixelanzahl pro Einzelbild zu verringern.
- Begrenzung der Einzelbildrate der Kamera, um die Anzahl der Einzelbilder pro Sekunde zu verringern.
- Umschalten auf ein Pixelformat mit geringerer Bit-Tiefe.
- Umschalten von Farbkameras vom RGB-Pixelformat auf Bayer8 sowie Aktivierung der hostseitigen Farbinterpolation, um die Anzahl der Bits pro Pixel zu verringern.

Das Festsetzen des Maximaldurchsatzes der Kamera ist eine nützliche Methode, um Ungewissheiten zu reduzieren, während gleichzeitig die bestmögliche Leistung gewährleistet wird. Mit festgesetztem Maximaldurchsatz wissen Sie ganz genau, wie viel Bandbreite auf jeder Kamera zur Verfügung steht. In der Spinnaker SDK von

Flir steht diese Steuerung in der Einstellung „Device Link Throughput“ (Durchsatz Geräteverbindung) zur Verfügung.

### Kombinationen aus 10GigE- und GigE-Kameras

10GigE-Kameras von Flir sind mit dem GigE Vision Standard kompatibel, das unmittelbare Unterstützung für ein großes Sortiment an Drittanbieter-Software ermöglicht. 10GBase-T-Anschlüsse arbeiten nach dem Anschließen an GigE-Hardware automatisch mit GigE-Standardgeschwindigkeit. Durch diese Kompatibilität wird die gemeinsame Verwendung unterschiedlicher 10GigE- und GigE-Kameras auf einem 10GBase-T-Switch und einer gemeinsamen SDK leicht gemacht. Durch nahtlose Kombination von GigE- und 10GigE-Kameras können Entwickler die Bildgebungsleistung an unterschiedlichen Punkten optimieren, sodass sowohl genaue als auch kosteneffiziente Systeme bereitgestellt werden.

10GBase-T-Hardware kann vorwiegend GigE-basierte Systeme erheblich vereinfachen. Konstrukteure können GigE-Kameras an einen 10GigE-Switch anschließen und bei voller Einzelbildrate von einem einzelnen hostseitigen 10GigE-Anschluss aus bedienen.

Die große Ähnlichkeit zwischen 10GigE- und GigE-Kameras bewirkt, dass sie sich schnell und einfach sowohl in Systemen mit einer Kamera als auch in solchen mit mehreren Kameras einrichten lassen. 10GBase-T-Netzwerk-Hardware ist fast überall erhältlich. Die Kompatibilität mit dem Protokoll GigE Vision gewährleistet die Unterstützung einer großen Bandbreite an Software. Auch Quellen zu bewährten Vorgehensweisen wie dieser Artikel sowie diverse Bedienungsleitfäden sind einfach abrufbar.

#### Autor

Mike Fussell, Product Marketing Manager, Flir Integrated Imaging Solutions

#### Kontakt

Flir Systems, Inc., Richmond, Kanada  
Tel.: +1 604 242 993 70  
www.flir.com/mv

Kameraschutzgehäuse  
Montagelösungen  
Zubehör



www.autoVimation.com



# Direkte Ansteuerung

## Die Vorteile des Micro-Four-Third-Standards in der Industrie nutzen

Der Micro-Four-Thirds-Objektivstandard aus dem Consumer-Markt bringt im industriellen Einsatz zahlreiche Vorteile mit sich. Kombiniert mit vielseitigen direkten Ansteuerungsmöglichkeiten, lässt sich mit ihm der Industrie 4.0-Gedanke umsetzen.

**C**onsumer-Produkte im rauen Industrieinsatz? Manch einer mag bei dieser Vorstellung kopfschüttelnd abwinken, doch viele Entwicklungen aus diesem Umfeld sind deutlich besser als ihr Ruf. Ein solches Beispiel stellt der Objektivstandard Micro-Four-Thirds (MFT) dar. Die Grundidee, Industriekameras mit einem MFT-Objektiv zu kombinieren, hat sich bewährt.

Ursprünglich wurde der Micro-Four-Thirds-Standard für die Anforderungen der digitalen Fotografie und für Videoaufnahmen im Consumer-Bereich entwickelt. Er definiert u.a. das Kommunikationsprotokoll, die Sensormaße, das Objektivbajonett und verschiedene optische Anforderungen. Der optische Strahlengang ist für Sensoren bis 1,3 Zoll optimiert, wobei speziell bei CMOS-Sensoren die sensorseitige Telezentrie eine überdurchschnittliche Bildqualität garantiert. Auf Basis dieses Standards ist es möglich, Zoom, Fokus und Iris eines Objektivs aus der Kamera heraus anzusteuern und so die Flexibilität einer damit ausgestatteten Bildverarbeitungslösung enorm zu erhöhen. Das MFT Bajonett beinhaltet die komplette Objektivsteuerung, sodass keinerlei Kabelverbindungen vom Objektiv an die Kamera nötig sind.

SVS Vistek setzt diese Technologie in zwei neuen Modellen ihrer aktuellen Kameralinie Exo Tracer (s. Abb.) ein: Die auf Sony-IMX-Sensoren basierenden Exo304 TR mit 12 MPixel und die Exo183 TR mit 20 MPixel Auflösung sind bereits mit MFT-Anschluss verfügbar, weitere Modelle werden in Kürze folgen.

Die am Markt verfügbaren MFT-Objektive sind aufgrund ihrer oftmals friktionslosen Magnetlagerung verschleißfrei und robust. Darüber hinaus ist der Standard inzwischen so stark etabliert, dass zahlreiche namhafte Hersteller von Objektiven und Sensoren entsprechende Produkte anbieten und deren Verfügbarkeit auch über die von der Industrie geforderte Dauer hinweg langfristig garantieren. Auch die optische Qualität aktueller MFT-Objektive überzeugt: Sie sind nach modernsten Erkenntnissen optisch gerechnet, erlauben aufgrund ihrer sensor-



seitigen Telezentrie akkurate Messergebnisse und weisen selbst beim Einsatz von Weitwinkelvarianten keine Randabschattungen auf.

### Direkte Ansteuerung

Die Exo Tracer erlaubt es, die hochwertigen steuerbaren MFT-Objektive per GenICam anzusteuern. Die Ansteuerung erfolgt über die GenICam-Schnittstelle der Kamera. Damit bilden Kamera und Objektiv auch softwareseitig eine Einheit. Für Applikationsentwickler bedeutet dies einen erheblich reduzierten Zeitaufwand bei der Realisierung von Systemen, da keine spezielle Software-Umgebung erforderlich ist. Sämtliche am Markt verfügbare, GenICam-kompatible Software-Toolkits können sowohl zur Einstellung der Kamera als auch des MFT-Objektivs verwendet werden. Neben der Kompatibilität zu MFT-Objektiven weisen die neuen Exo-Tracer-Kameras von SVS-Vistek eine weitere Besonderheit auf: Durch einen integrierten vierkanaligen Blitzcontroller ist es möglich, auch die erforderlichen Beleuchtungen direkt über die Kamera anzusteuern. Aufgrund dieser Eigenschaft sind die sonst üblichen zusätzlichen Beleuchtungssteuerungen hinfällig, was dem Anwender bei der Integration Zeit, Platz und Kosten spart. Die Beleuchtungssteuerung ist ebenfalls über die GenICam-Schnittstelle ansprechbar. Für Integratoren bietet die Exo Tracer somit eine

Industriekamera, die in einer kompakten Hardware eine hochwertige Industriekamera, steuerbare Objektive und Beleuchtungssteuerung vereint. Diese Einheit ist auch in der Software mit einer einzigen Schnittstelle umgesetzt.

### Industrie-4.0-Gedanke umgesetzt

Der Vorteil der Möglichkeit, Zoom, Fokus und Iris eines Bildverarbeitungssystems direkt anzusteuern, zeigt sich insbesondere in modernen Fertigungsanlagen, die den Anforderungen von Industrie 4.0 und der damit gewünschten hohen Flexibilität entsprechen. Auch beim Einsatz an Roboterarmen spielen diese Kameras ihre Vorzüge voll aus: Da sie unterschiedlich weit entfernte Objekte sehr schnell fokussieren können, lassen sich Verfahrwege des Roboters verkürzen oder einsparen, was insgesamt die Abläufe beschleunigt und somit zu mehr Effektivität führt.

**Autor**  
Stefan Waizmann, Technical Marketing

**Kontakt**  
SVS-Vistek, Seefeld  
Tel.: +49 8152 998 50  
www.svs-vistek.com

# Inspirierende Geschäftsmodelle

## 3D-Daten in disruptiven Industrien für innovative Geschäftsideen nutzen

Im Zuge des Technologiefortschritts haben klassische Geschäftsmodelle früher oder später ausgedient. Doch mithilfe von 3D-Vision lassen sich in nahezu jeder Industrie neue Geschäftsmodelle aufbauen.

**T**raditionelle Geschäftsmodelle basieren üblicherweise auf einer bestehenden Technologie, sie sind selbsterklärend und bilden den Selbstzweck des Unternehmens. Im Falle eines technologischen Umbruchs zerbrechen alte Geschäftsmodelle und der Prozess beginnt von Neuem. Im gegenwärtigen Zeitalter der Daten kommt es immer wieder zu derartigen Disruptionen. Videotheken und Netflix, Spotify und BMG oder LinkedIn und etablierte Personaldienstleister sind sehr gute Beispiele, anhand der Veränderung durch die Digitalisierung und Datennutzung zu lernen, wie mit 3D-Vision in nahezu jeder Industrie innovative Geschäftsmodelle aufgebaut werden können.

### Tradition versus Datenwelt

Ein Geschäftsmodell beschreibt prinzipiell, wie eine Organisation Werte schafft und ihre Kunden bedient. Für die Herstellung von Industriegütern basiert der Wettbewerbsvorteil auf einer konkreten Technologie oder auf einem bestimmten Produktionsprozess. Kunden zahlen für eine bestimmte Technologie oder bestimmte Ware, ein Staubsaugerhersteller verdient sein Geld mit Staubsaugern. Neue Marktteilnehmer müssen sich oft anstrengen, um die konkrete Technologie bzw. das konkrete Produkt zu kopieren oder zu verbessern.

Die Welt der Daten funktioniert hingegen völlig anders. Eine Technologie ermöglicht hier Chancen, überholt sich aber schnell selbst, die darauf aufbauenden Wettbewerbsvorteile sind begrenzt. Wir leben im Zeitalter der Daten und sobald neue Technologien eingesetzt werden, entstehen dabei riesige Datenmengen. Gespeichert in Datenbanken, können sie wiederum die Basis für verbesserte Technologien und Kundenerlebnisse sein. Mit den Daten können also neue Geschäftsmodelle kreiert werden, die möglicherweise über viele Jahr-

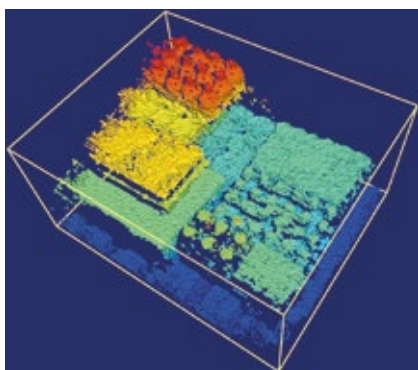
zehnte Wettbewerbsvorteile schaffen. Denn: Wettbewerbsvorteile auf der Basis von Daten sind sehr viel nachhaltiger als auf Technologien oder Produktionsprozessen basierende Alleinstellungsmerkmale, die relativ einfach kopiert werden können.

### Wie 3D-Technologie neue Geschäftsmodelle ermöglicht

Tiefeninformationen können durch diverse 3D-Methoden wie Lasertriangulation, Stereo-

Vision, Multi-View oder Time-of-Flight erzeugt werden. Die aktuellen Disruptionen durch 3D-Vision verursacht dabei nicht die Technologie selbst, sie werden durch die Ökonomie hinter der Technologie hervorgerufen. 3D-Rohdaten in Form von Tiefenkarten, Punktwolken und Gitterpunkten können dafür verwendet werden, Applikationen methodisch zu verbessern oder überhaupt erst zu erstellen. Folglich werden viele Innovationen erst durch die 3D-Technologie





3D-Tiefeninformationen einer Palette

ermöglicht bzw. können durch diese erweitert werden.

Doch wohin wird sich der Markt entwickeln? Yole Développement, Spezialist für Marktforschung und Strategieberatung, sagt für den 3D-Vision-Markt eine jährliche Wachstumsrate von fast 40 % voraus. Diese Prognose deutet auf die großen Chancen und Potentiale hin, die 3D in sämtlichen Branchen entfalten kann. Der Hauptteil des Wachstums entfällt dabei auf den Consumer-Bereich mit Autos, elektrischen Haushaltsgeräten, Mobiltelefonen und smart-gesteuerten Haushalten, den Smart Homes. Staubsaugerroboter verwenden beispielsweise 3D-Technik für eine exakte Navigation. Präzise Tiefeninformationen sind dazu immer günstiger verfügbar und machen die 3D-Technologie für die Massenproduktion nutzbar. Weiter soll ein großer Teil des Wachstums auf den industriellen und kommerziellen Bereich entfallen, in dem 3D-Technologie für die Prozessüberwachung, die Robotersteuerung und Überwachungsanwendungen in Geschäften, öffentlichen Gebäuden und im öffentlichen Verkehr eingesetzt werden wird, z. B. für die Personenzählung. 3D-Anwendungen helfen in der Industrie, die Produktion zu überwachen und zu automatisieren, die Posen- und Gestenerkennung ermöglicht völlig neue Einsatzmöglichkeiten im Sport und in der Unterhaltungsbranche. 3D-Daten und datenbasierte Geschäftsmodelle haben ein enormes Potential für neue Anwendungen geschaffen, die wahrscheinlich sehr bald Realität werden.

### Wie werden aus Daten Wettbewerbsvorteile?

Daten sind ohne Frage ein wertvolles Gut, aber wie lässt sich ihr Potential für neue Geschäftsmodelle nutzen? Im Logistikprojekt IRiS, bei dem Framos mitarbeitet, entladen Roboter automatisch Seefrachtcontainer. Für den Umgang mit den Objekten in einem Container verwenden die Roboter

sowohl 2D- als auch 3D-Erkennung. Außerdem werden die Abstände der Objekte mittels semantischer Segmentierung ermittelt. Eine 3D-Kamera bestimmt, wie sich der Roboter dem Objekt im Container nähert und dieses am besten handhabt. Dadurch wird eine komplette Datenbank mit Informationen zum Container und seinem Inhalt erstellt. Durch diese Datenbank steigt die Systemleistung beträchtlich, da sich auf Basis der Daten praktisch jedes Objekt fehlerfrei entladen lässt. Außerdem lernt das System fortwährend, da es eine Rückmeldung erhält, ob der Ladevorgang ordnungsgemäß durchgeführt werden konnte oder ob es zu Problemen kam.

Auf Basis dieser Daten sind verschiedene neue Geschäftsmodelle denkbar: Während bisher pro Container oder Zeit abgerechnet wurde, kann die Rechnung an das Transportunternehmen in Zukunft beispielsweise davon abhängen, wie gut es den Container gepackt hat und welcher Automatisierungsgrad beim Entladen angewandt werden konnte. Bei entsprechend hohem Wissen über die Container und die Inhalte sind sogar Geschäftsmodelle realistisch, welche auf der Menge und der Art der Waren basieren, die die Entladestation durchlaufen. Die Informationen über die Waren, die Packqualität und den Versand können etwa verwendet werden, um eine marktbasierende Preisberechnung als Geschäftsmodell einzuführen.

### Autonome Geräte

Ein weiteres Beispiel ist eine spezielle 3D-Technologie, auf die autonome Fahrzeuge, Drohnen und Roboter vertrauen. Die simultane Lokalisierung und Mapping (SLAM) ermöglicht das autonome Navigieren dieser Geräte und eröffnet vollkommen neue Möglichkeiten. Die gesammelten 3D-Daten erhöhen nicht nur die Robustheit des SLAM-Mappings und damit die Genauigkeit des Systems, sie sind auch eine wertvolle Ressource, um sich einen Wettbewerbsvorteil zu verschaffen. Komplette 3D-Ansichten der Welt – indoor und outdoor – lassen sich auf Knopfdruck erstellen und bieten innovative Ansätze für existierende Geschäftsmodelle. Momentan etwa kosten Staubsaugerroboter noch sehr viel Geld. Künftig könnten Verbraucher sehr viel sparen, indem sie sehr günstig ein Modell kaufen, welches im Gegenzug Werbung bereitstellt. Der intelligente, IoT-vernetzte Staubsauger ist anhand von 3D-Daten in der Lage, die genaue Größe der Wohnung, deren Grundriss, die Marken und den Zustand der Möbel sowie den individuellen Einrichtungsstil zu erkennen. Anhand dieser Daten könnte das Einkommensniveau der Eigentümer geschlussfolgert und, bei entsprechender Zustimmung, individuali-

sierte Werbung ausgeliefert werden. Ein Möbelhaus wäre damit in der Lage, potenziellen Kunden ein Sofa vorzuschlagen, welches auf die Abmessungen von deren Wohnung abgestimmt ist und vom Stil und Preis zu deren Lebensstil passt. Diese datenbasierten Modelle würden den Kauf des Staubsaugerroboters extrem günstig machen, da der Hersteller seinen Gewinn mit den verkauften Nutzerdaten erzielt. Zusätzlich ist denkbar, dass Verbraucher Staubsauger nutzungsabhängig leasen und bei Gebrauch des Gerätes entsprechende Werbung erhalten. Mit einem übergeordneten Blick auf diese Geschäftsmodelle darf eine Hypothese des letztjährigen Embedded Vision Summits keineswegs außer Acht gelassen werden: 3D-Karten werden künftig wertvoller sein, als es Google Maps heutzutage sind.

### In Daten denken

Unternehmen, die von den disruptiven Möglichkeiten der 3D-Bildverarbeitung profitieren möchten und nach Ideen für künftige Geschäftsmodelle suchen, müssen ihre Prozesse und Anwendungen sehr gründlich durchleuchten und überdenken. Gibt es die Möglichkeit, bestehende Applikationen mit Hilfe von 3D-Technologien und ihren Methoden wie SLAM oder Objekterkennung zu verbessern? Können damit neue Anwendungen realisiert werden? Diese Prämissen erlauben dann die Erstellung einer leistungsfähigen Datenbank, die mit einem Wettbewerbsvorteil einhergeht. Zudem werden genau diese Daten die Grundlage für den Einsatz von künstlicher Intelligenz und weiterer innovativer Szenarien, deren Leistungsfähigkeit von großen Datenbanken abhängt. Manager müssen an dieser Stelle darüber nachdenken, welche Art von Daten erfasst wird und wie diese in einem neuen Kontext verwendet werden könnten. Diese Schritte bilden die Grundlage für erfolgversprechende Geschäftsmodelle auf Basis von 3D-Daten – die ihren Wettbewerbsvorteil für die nächsten Jahre u.a. daraus ziehen, weitere nützliche Daten entstehen zu lassen.

### Autor

**Dr. Christopher Scheubel,**  
IP & Business Development

### Kontakt

Framos GmbH, Taufkirchen  
Tel.: +49 89 710 66 70  
[www.framos.com](http://www.framos.com)



# Produkte

## Beleuchtungs-Kit für große Arbeitsabstände

Polytec stellt das neue, zweiteilige Beleuchtungs-Demo- und Labor-Kit des US-Herstellers Spectrum Illumination vor, der auf große Objekte und Arbeitsabstände spezialisiert ist. Das Kit beinhaltet alle nötigen Beleuchtungskomponenten, um neue Anwendungen im Labor zu testen und deren Beleuchtung optimal abzustimmen. Das Set für große Arbeitsabstände besteht aus zwei Koffern, die auch unabhängig voneinander bezogen werden können. Der erste Kof-

fer enthält acht Lichtquellen: einen Spot, vier Linienlichter in verschiedenen Farben, Größen und Intensitäten, zwei Leuchtfelder für Auf- und Durchlichtanwendungen in zwei Farben und Größen sowie ein Ringlicht. Alle nötigen Kabel und Controller sind selbstverständlich enthalten. Der zweite Koffer enthält einen Dom mit einem Innendurchmesser von 180 mm und einer 4-kanaligen RGBW-Beleuchtung. Anstelle der vier Lichtfarben sind auch andere Kombinationen lieferbar, etwa zweifarbig mit Weiß und Infrarot, dreifarbig in RGB-Ausführung oder vierfarbig als RGB mit UV. Um eine höhere Lichtleistung zu erreichen, ist auch die Belegung von mehreren Kanälen mit einer Farbe möglich.



[www.polytec.de](http://www.polytec.de)

## 4K-Prisma-Farbzeilenkamera für Höchstgeschwindigkeit

JAI hat seine Sweep+ Kamerafamilie um eine neue auf Farbzeilen basierende Prisma-Kamera vom 3-CMOS-Typ ergänzt. Die neue SW-4000T-MCL verfügt über drei spezielle CMOS-Zeilensensoren mit 4K (4.096 Pixel) Auflösung integriert in einen hochwertigen optischen Prismaaufbau, der das einfallende Licht präzise in rote, grüne und blaue Wellenbereiche aufteilt. Die neue Kamera bietet eine 24-Bit nicht-interpolierte RGB-Ausgabe von bis zu 67.7 kHz (67.700 Zeilen pro Sekunde). Das ist mehr als viermal so schnell wie jede vorherige auf Farbzeilen basierende 4K-Prisma-Kamera, was sie zu einer der schnellsten auf Farbzeilen basierenden 4K-Prisma-Kameras



ihrer Art macht – trilinear oder Prisma-basiert. Um diese Hochgeschwindigkeitsverarbeitung zu unterstützen, verfügt die SW-4000T-MCL über drei dedizierte CMOS-Sensoren mit 7.5 µm quadratischen Pixeln, die eine hohe Empfindlichkeit auch bei kurzen Belichtungszeiten bieten, die für maximale Zeilenraten notwendig sind.

[www.jai.com](http://www.jai.com)

## Bequem und einfach nachfokussieren



Ab sofort sind die uEye-LE-USB-3.1Gen-1-Einplatinenkameras mit S-Mount oder CS-/C-Mount von IDS auch als Varianten zur Verwendung und Steuerung von Flüssiglinsen-Objektiven erhältlich. Passende Flüssiglinsen-Objektive werden optional angeboten. Die Industriekameras ermöglichen optimal fokussierte Aufnahmen bei variablen Objekt-Abständen, denn Anwender können den Fokus einfach und bequem per Benutzerfläche oder Programmierschnittstelle regeln. Die kostengünstigen uEye-LE-Industriekameras mit verdrehsiche-

rem USB-Type-C-Anschluss und praktischem USB Power Delivery sind besonders für Logistiksysteme, für die Mikroskopie und Verkehrsüberwachung wie auch den Einbau in medizinische oder industrielle Kleingeräte interessant. Die USB-3.1-Gen-1-Board-level-Modelle mit Flüssiglinsen sind mit dem 6,4MP-Rolling-Shutter-Sensor IMX178 von Sony bzw. dem besonders lichtempfindlichen 18,1MP-AR1820HS-Rolling-Shutter-Sensor von ON Semiconductor erhältlich. Alle sind mit einem 10-poligen I/O-SMD-Stecker für GPIO, Trigger und Blitz ausgestattet und ermöglichen IDS-typisches Plug & Play. Über USB Power Delivery ist es möglich, eine variable Peripherie-Spannungsversorgung am I/O-Port anzubieten.

[www.ids-imaging.com](http://www.ids-imaging.com)

## Frontdeckel mit M72-Fotogewinde

Der neue Orca-Frontdeckel mit M72-Gewinde erlaubt es, auf das Zubehör aus dem Fotobereich zurückzugreifen. Der Einsatz jeglicher Art von Filtern ist nun auch extern möglich und der Wechsel ist komfortabel und einfach. Beispielsweise können auch Klarglaseinsätze als „Opferscheibe“ zum Schutz des „Hauptfensters“ in harscher Umgebung genutzt werden. Sonnenblenden dienen neben ihrer eigentlich Funktion

auch zusätzlich als mechanische Abschirmung. Der M72 -Deckel kann ab sofort als Sonderzubehör zum Orca-Gehäuse bestellt werden.

[www.autovim.com](http://www.autovim.com)



## 10 GigE für feine Details in schnellen Applikationen



Mit der Erweiterung der LX-Serie um acht neue Modelle kombiniert Baumer aktuelle Sony-Pregius-Sensoren mit der günstigen 10GigE-Schnittstelle. Eine sehr hohe Bildqualität, ein großer Dynamikumfang von 71 dB und eine hohe Geschwindigkeit von bis zu 216 Bilder/s zeichnen die Global-Shutter-LXT-Kameras mit 3, 5, 9 und 12 Megapixel

Auflösung aus. So erkennen die CMOS-Kameras feine Details auch in schnellen Applikationen mit hohem Durchsatz und bilden die Grundlage für eine einfache, langzeitstabile und zuverlässige Bildauswertung. Die Serienproduktion startet im 4. Quartal 2018. Mit einer Belichtungszeit ab 1 µs eignen sie sich ideal für Applikationen mit hoher Lichtintensität wie beim Laser-Schweißen oder für Anwendungsgebiete mit hohen Geschwindigkeiten wie der Leiterplattenbestückung zur Verringerung der Bewegungsunschärfe.

[www.baumer.com](http://www.baumer.com)

**DANK LUMIMAX®**  
**BLITZBELEUCHTUNGEN**

Keine Bewegungsunschärfe  
Kein Fremdlichteinfluss

Mehr Infos unter  
[www.lumimax.de](http://www.lumimax.de)  
blitzbeleuchtung >>>

## Objektivserie für Sony-Sensoren optimiert

Kowa hat eine neue Objektivserie für 12MP-Kameras mit einer Chipgröße von 1,1" und einer Pixelgröße von 3,45 µm herausgebracht. Die neue FC-Serie ist für die Mikrolinsen der Sony-Sensoren IMX253 und IMX304 optimiert, sodass unerwünschte Abschattungen auf dem Sensor verhindert werden. Die Linsen sind breitbandig beschichtet, was Blend- und Reflexionseffekte effektiv reduziert und eine hohe Transmission von der sichtbaren bis zur NIR-Wellenlänge erzeugt. Die Brennweiten 8,5 mm, 16 mm, 25 mm und 35 mm sind ab Sommer 2018 verfügbar. Die Brennweiten 6,5 mm, 12 mm und 50 mm folgen im Winter 2018. Die neue Kowa-C-Mount-Objektivserie ist für



den Einsatz im industriellen Umfeld konzipiert: Die 1,1"-Optiken sind kompakt, robust und temperaturbeständig. Eine begrenzte Anzahl von Objektiven ist bereits zum Testen verfügbar.

[www.kowa-lenses.com](http://www.kowa-lenses.com)

## Filterhalter mit Gliss-Coat

Schneider-Kreuznach stellt seine Filterhalter von Schwarzchrom auf eine Lackierung mit Gliss-Coat um. Vorteile dieser speziell trockenschmierenden Beschichtung sind ein optimales Gleitverhalten, Korrosions- und Hitzebeständigkeit sowie eine wirkungsvolle Staub- und Schmutzabweisung. Diese Änderung betrifft alle Schraubhalter bis zu einem Durchmesser von 49 mm (SH 25.5 bis SH 49).

[www.schneiderkreuznach.com](http://www.schneiderkreuznach.com)



[www.inspect-online.com](http://www.inspect-online.com)

## 1:1-Ersatz für CCD-Kameras mit Sonys ICX618-Sensor



Basler stellt die neue Ace-U-Kamera vor, die einen 1:1-Ersatz von Kameras mit Sonys-CCD-Sensor ICX618 ermöglicht. Die Ace U verfügt über das gleiche optische Format, die gleiche Auflösung, Geschwindigkeit sowie die gleiche Pixelgröße wie die Ka-

meras, die den abgekündigten Sony-Sensor ICX618 enthalten. Mit Hilfe des neuen, patentierten Algorithmus von Basler lassen sich die Sensoreigenschaften des Sony ICX618 1:1 wiedergeben, ohne dabei die EMVA-Werte der Kamera zu verfälschen. So verhält sich die neue Ace U (acA640-121gm) in optischer Hinsicht exakt wie die auf dem CCD-Sensor ICX618 basierende Ace Classic acA640-120gm. Bei identischen Belichtungsszenarien liefert die

neue Ace U vergleichbare Grauwerte, im identischen Arbeitsabstand denselben Bildausschnitt und die gleiche Auflösung. Dabei profitiert die Kamera von der Bildqualität der CMOS-Sensoren aus Sonys zweiter Pregius-Generation. Deshalb können Anwender den optischen Aufbau bzw. das System beibehalten und so Kosten reduzieren. Gleichzeitig wird durch die Austauschkamera die Langzeitverfügbarkeit sichergestellt. [www.baslerweb.com](http://www.baslerweb.com)

 **Baumer**  
Passion for Sensors

# Beides geht!

Präzise Inspektion bei hoher Geschwindigkeit: LXT-Kameras.



Mit den neuen LXT-Kameras müssen Sie sich dank aktuellsten Sony® Pregius™ Sensoren und 10 GigE Schnittstelle nicht mehr entscheiden, sondern profitieren gleichzeitig von sehr guter Bildqualität, hoher Auflösung und Bildrate sowie einfacher und kostengünstiger Integration.

Sie wollen mehr erfahren?  
[www.baumer.com/cameras/LXT](http://www.baumer.com/cameras/LXT)





# Schnell, komplett, 3D

## Vorteile intelligenter 3D-Snapshot-Sensoren: von der Fahrerassistenz bis zur Robotik

Mit 3D-Sensoren können Arbeitsbereiche und Fahrwege selbstfahrender Systeme oder Rückfahrhilfen überwacht werden. Auch intelligente Raumanalysen sind möglich. Da diese Technik angesichts der zunehmenden Mensch-Maschine-Kollaboration eine immer wichtigere Rolle einnehmen wird, wächst zeitgleich die Bedeutung der 3D-Snapshot-Technik.

**D**er Außenbereich ist ein Raum, der sich ständig verändert. Damit die immer wieder neuen Sichtverhältnisse den Blick nicht trüben, hat SICK die Visionary-B-Sensoren mit zwei Augen in Form horizontal versetzter Optiken ausgestattet. Auf Grundlage des stereoskopischen Prinzips lassen sich so Objekte und Hindernisse im dreidimensionalen Raum erkennen und für ein verlässliches Fahrerassistenzsystem nutzen. Intelligente Algorithmen filtern die für den Fahrer wichtigen Informationen heraus und übertragen sie als Live-Bild auf den Monitor in Lenkradnähe.

Dreidimensionale Aufnahmen liefert Visionary-T. Die Lösung mit einem Auge ist für den Innenbereich konzipiert und arbeitet wie Visionary-B ebenfalls mit der 3D-Snapshot-Technik von SICK. Diese Gerätevariante kommt beispielsweise für Objekterkennungen oder Kollisionswarnungen in AGV sowie bei der Mensch-Roboter-Kollaboration zum Einsatz.

Fahrerassistenzsysteme sind vor allem dann gefragt, wenn sich die Person am

Steuer auf die Arbeit konzentrieren muss – beispielsweise beim Umsetzen sperriger Ladungen. Häufig fehlt der komplette Überblick auf den Fahrweg und Gefahren oder Hindernisse in der Umgebung. Typische Einsatzgebiete finden sich unter anderem in der Transportlogistik, der Landwirtschaft, auf Baustellen, in Minen und Häfen. Die 3D-Snapshot-Technik ermöglicht den Blick auf alle Bereiche, die sich dem bloßen Auge aufgrund toter Winkel entziehen.

### Ganze Bilder ohne Zeitversatz

Im Vergleich zu Laserscannern erfassen Visionary-B und Visionary-T Szenen mit kurzen Belichtungszeiten dreidimensional als Ganzes. Laserscanner hingegen tasten ihr Sichtfeld zeilenweise ab. Folglich kommt es bei einem statischen Bild immer zu einem zeitlichen Versatz – und damit quasi zu einer Unschärfe, was die Beurteilung einer Szene im aktuellen Augenblick betrifft. Die 3D-Snapshot-Technik wiederum arbeitet wie eine „normale“ Digitalkamera, bei der jedes einzelne Pixel einer Aufnahme zur gleichen

Zeit belichtet wird. Dieses Verfahren schließt aus, dass sich plötzliche Ereignisse in den zeilenweise ablaufenden Scan-Prozess einschleichen können.

Ein weiterer Vorteil der 3D-Snapshot-Sensoren: Die Aufnahme eines dreidimensionalen Bildes erfolgt entweder auf Grundlage der Stereoskopie durch zwei Objektive oder durch die Lichtlaufzeitmessung mit einem Objektiv. In beiden Fällen sind also mechanisch bewegte Teile nicht notwendig. Visionary-B arbeitet funktionell betrachtet wie das menschliche Sehen, bei der die Auswertereinheit die 3D-Rohdaten des Sensorkopfs – vergleichbar mit dem Gehirn – zielgerichtet analysiert.

3D-Laserscanner arbeiten mit rotierenden Spiegeln oder sind auf die Bewegung der Objekte vor dem Scanner angewiesen. Dies macht sie anfälliger gegenüber Vibrationen und Stößen, wie sie in rauen industriellen Umgebungen täglich vorkommen. Auch statische Szenen schränken die Einsatzmöglichkeiten von 3D-Laserscannern prinzipbedingt ein. Der Verzicht auf mechanisch bewegte



„**Visionary-B nimmt mehrere Bilder in der Sekunde auf. Dies schafft die Basis für einen hohen Informationsgehalt der Stereoaufnahmen, die ein leistungsfähiger Computer zu einem dreidimensionalen Bild zusammenfügt und auswertet.**“

Teile erhöht damit bei den 3D-Snapshot-Sensoren von Sick die Ausfallsicherheit und die Verfügbarkeit des Systems gleichermaßen. Begleitet wird das Aufnahmeprinzip von einem auf die Einsatzbedingungen abgestimmten robusten Aufbau der Kameras samt stoß- und wasserfestem Gehäuse.

#### **Gefilterte Daten schützen vor Ablenkung**

In der Praxis gehört es zu den denkbaren Ereignissen, dass ein Mitarbeiter hinter eine r-Kurve in einem Bergwerkstunnel hervortritt, während ein Grubenfahrzeug gerade in der Rückwärtsbewegung unterwegs ist. Die Sensorik muss entsprechend schnell arbeiten und den Fahrer umgehend über die Gefahr informieren. Visionary-B nimmt dafür mehrere Bilder in der Sekunde auf. Dies schafft die Basis für einen hohen Informationsgehalt der Stereoaufnahmen, die ein leistungsfähiger Computer zu einem dreidimensionalen Bild zusammenfügt und auswertet.

Auch wenn diese hohe Datendichte notwendig ist, um Gefahren oder Hindernisse sicher erkennen zu können, dürfen die Fahrer nicht von dieser Informationsflut abgelenkt werden. Die Algorithmen der Sick-Software filtern deshalb auf intelligente Weise alle Informationen heraus, die für den Fahrer irrelevant sind. Hierzu zählen z. B. kleinere Unebenheiten und Steine sowie auch Regen und Nebel. Diese Lösung ermöglicht es, den Fahrer nur vor wirklich kritischen Situationen zu warnen. Würden unwichtige Ereignisse oder viel zu kleine Hindernisse auf der Strecke einen Alarm auslösen, würde dieses über die Zeit gesehen das Vertrauen und die Akzeptanz in das Fahrerassistenzsystem schmälern – bis hin zur Abschaltung.

#### **Skalierte Lösung auch für den Innenbereich**

Während Visionary-B mit dem robusten Aufbau und den geringen Ansprüchen an die Lichtverhältnisse vor allem für den Außenbereich konzipiert ist, hat Sick für Fahrerassistenzsysteme im Innenbereich Visionary-T entwickelt. Auch hierbei handelt es sich um Kameratechnik, die ebenfalls mit einer intelligenten Analysesoftware arbeitet. Der Unterschied: Abstands- und Größeninformationen von Objekten werden nicht durch die Messung der Disparitäten im Stereobild ermitteln, sondern durch Lichtlaufzeiten (Time-of-Flight). Visionary-T ist einäugig aufgebaut und misst über Infrarotlichtquellen die Lichtlaufzeiten zwischen Objektflächen und der Kamera. Auch hier liefert der Sensor für jedes Pixel Tiefeninformationen in Echtzeit.

Dieses Verfahren mit bis zu 50 dreidimensionalen Aufnahmen pro Sekunde funktioniert, weil das Sick-System in der Lage ist, die sehr feinen Zeitunterschiede zu messen, die das Licht von seiner Quelle bis zum Objekt und wieder zurück benötigt. Die Differenzen lassen die Berechnung der Entfernung zur Reflexionsfläche zu. Diese Daten bilden wiederum die Grundlage für die Errechnung dreidimensionaler Darstellungen, bei denen unterschiedliche Farben unterschiedliche Abstände zeigen. Aufgrund der integrierten, aktiven Beleuchtung der Umgebung, kann die Kamera auch in kompletter Dunkelheit benutzt werden. Die Grenzen für die 3D-Time-of-Flight-Technik liegen in Einsatzgebieten mit starken externen Lichtquellen, wie sie etwa durch direkte Sonneneinstrahlung in offenen Produktions- oder Logistikbereichen herrschen. Deshalb

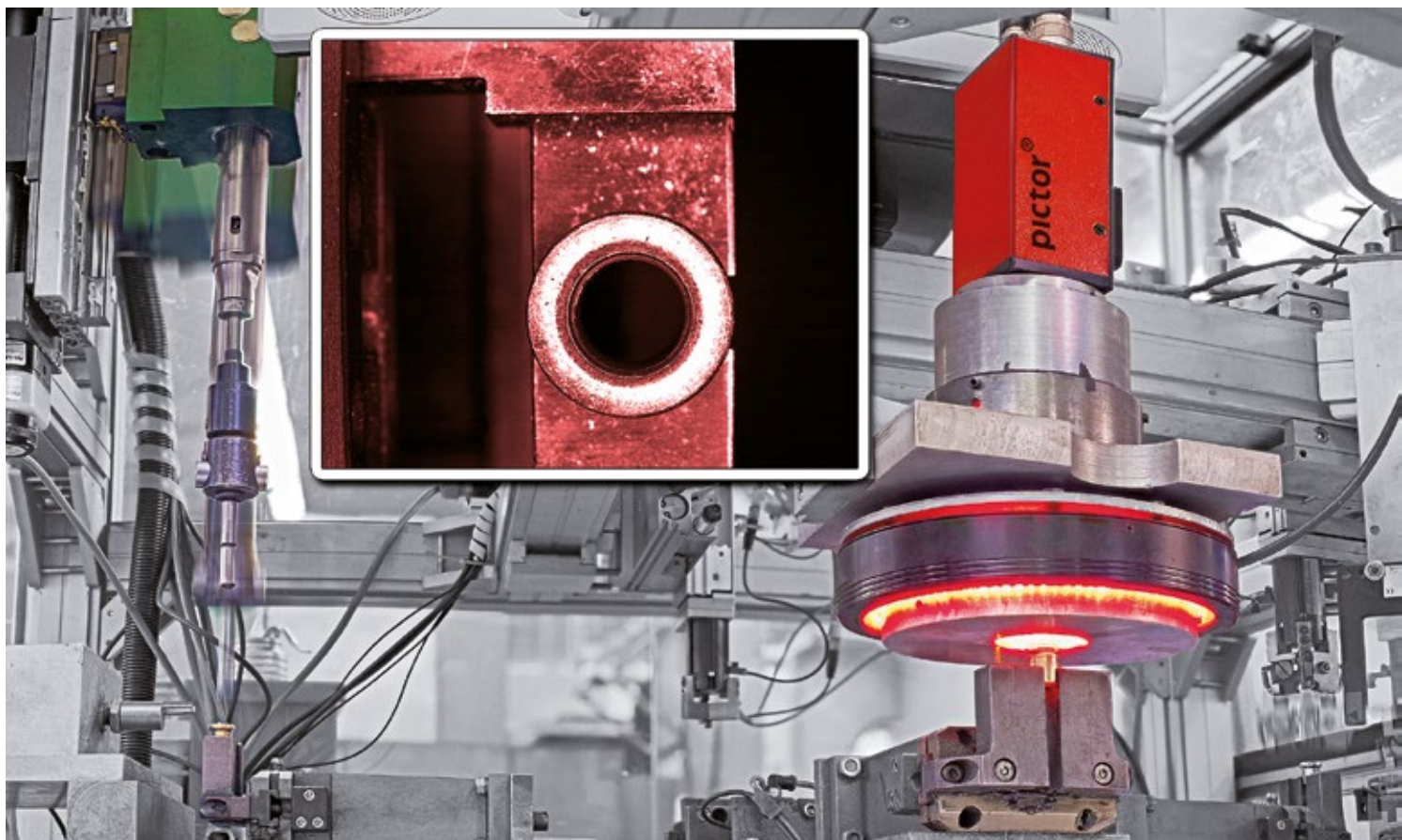
nutzt Sick im Außenbereich die klassische Stereokamera, bei denen weder Spiegelungen noch direkt einfallendes Sonnenlicht die Überwachung gefährden kann.

#### **Zielgerichtet parametrier- und einsetzbar**

In Einsatzgebieten im Innenbereich – beispielsweise in großen Logistikzentren oder weit reichenden Produktionsflächen – lässt sich mit Visionary-T und der 3D-Snapshot-Technik ein verlässliches Detektionssystem installieren. Die Einsatzmöglichkeiten der Geräte gehen aber über die reine Kollisionswarnung hinaus. Vielmehr sind die Geräte auch in kollaborierenden Produktionen einsetzbar – dann, wenn Menschen im direkten Umfeld von Robotern arbeiten. Hierbei sind die Sensoren so flexibel und zielgerichtet parametrier- und einsetzbar, dass ein Roboter erkennen kann, wer oder was sich ihm nähert. Handelt es sich dabei z. B. um ein fahrerloses Transportfahrzeug (Automated Guided Vehicle, AGV), dann fährt der Roboter ungerührt mit voller Geschwindigkeit. Weicht das detektierte Objekt hingegen eingelernten AGV-Konturen ab, weil sich etwa ein Mensch nähert, lassen sich exakt definierte Szenarien aufbauen – von der eingeschränkten oder verlangsamten Bewegung bis hin zum kompletten Stillstand.

**Autor**  
Fabian Zimmer,  
Produktmanager 3D Compact Systems

**Kontakt**  
Sick AG, Waldkirch  
Tel.: +49 7681 202 0  
www.sick.com



Quelle: Vision & Control GmbH, gigapixel Ltd.

# Automatisiert kontrolliert

Automatisierte Kombination von Bildverarbeitung und taktile Überwachung minimiert Ausschuss

Obwohl im Fertigungsprozess Größenordnungen von hunderten Millimetern eingehalten werden müssen, treten im Bereich geformter, geschnittener oder in CNC-Fertigungstechnik hergestellter Gewindestrukturen häufig Abweichungen auf. Um die Produkte kontinuierlich zu kontrollieren, kann eine Kombination aus Bildverarbeitung sowie taktilen Lehreinheiten die Lösung sein.

**D**as Unternehmen Vosseler Umformtechnik kann auf eine mehr als 80-jährige Tradition in der Metall-Kalt- und Warmumformung zurückblicken. Um den hohen Qualitätsansprüchen seiner Kunden gerecht zu werden, entschied man sich für eine automatisierte Überwachung. Denn nur eine komplette

Überwachung und genaue Kontrolle minimiert Ausschuss und Fehlproduktion, spart Kosten, Retouren und erfüllt hohe Kundenanforderungen.

Eine klassische Überprüfung durch geschulte Mitarbeiter stößt hier durch den Faktor Mensch spätestens bei hohen Losgrößen an ihre Grenzen. Neben dem Kostenaufwand bestimmt nicht selten die Tagesform der Mitarbeiter die Güte der Charge. Jedoch ist eine kontinuierliche Produktkontrolle bei sicherheitstechnischen Bauteilen notwendig.

Als Lösung steht eine Kombination aus Bildverarbeitung, die durch die SSR-Technik GmbH implementiert wurde, sowie taktilen Lehreinheiten zur Verfügung. Neben dem Kontrollmechanismus Bildverarbeitung übernimmt der zusätzliche Kontrollfaktor taktiles Vorgehen zusätzliche Aspekte der Qualitätskontrolle, die durch rein optische Abnahme nicht erbracht werden kann. Im Zusammenspiel mit einer leistungsfähigen Beförderungstechnik erreicht diese automatisierte Lösung eine kontinuierliche Qualitätskontrolle. Die Überprüfung der me-

chanischen Bauteile erfolgt einzeln. Nach Ablage der Bauteile in Spannprismen einer Rundtakteinheit folgt die optische Inspektion. Anschließend übernimmt die taktile Prüfung mit Dorn oder Ring. Nach Abschluss der ermittelten Werte findet die Schleusung und Sortierung nach in Ordnung/nicht in Ordnung statt. Dies wird mit einem Durchsatz von 30 Bauteilen pro Minute realisiert.

## Herausforderung Bildverarbeitung

Eine Herausforderung der Applikation stellt in diesem Verfahren die Beleuchtung dar. Durch die gezielte Adaption von Vicolux wird die sichere Ausleuchtung des Kugelmantels im Auflicht industrietauglich realisiert. Die Auswertung nutzt die Smart-Kamera Pictor in Verbindung mit der Software Vcwin. Diese skalierbare Kombination erfüllt kontinuierlich die Anforderung im Automatisierungsumfeld. Das System Pictor bietet eine hochleistungsfähige Kombination aus Bildaufnahme und Auswertung. Benötigte Auswerte-Algorithmen werden optimal mit Vcwin erstellt. Dabei verfügt die Software über zahlreiche





Quelle: Vision & Control GmbH, gigapixel Ltd.

Vor der Gewindestrukturprüfung



Bohrungsinspektion ohne Eintauchen

Antast- und Auswertewerkzeuge, die eine strukturierte Vorgehensweise, vor allem im Sinne der Endnutzerfreundlichkeit, zulassen.

Im Rahmen kurzer Schulungen ist der Mitarbeiter schnell in der Lage, eigenständig über Parametereingriffe Veränderungen an bestehenden Auswertungen vorzunehmen bzw. neue Auswertungen zu erstellen.

**Auswertungsmöglichkeiten**

Auswertungsstrategien im beschriebenen Anwendungsfall im Bereich Bildverarbeitung werden damit in folgender Form ermöglicht:

- Erkennung von Lunkerstellen,

- Erkennung von Ausformgrad innen und außen,
- Erkennung balliger Abdrücke im Bereich 0,01 mm,
- Erkennung der Gewindevollständigkeit,
- Erkennung mechanischer Rückstände im gesamten Gewindevorlauf,
- Gewindeauslaufverhalten,
- Rückstands- und Beschädigungsfreiheit des Bohrungsbodens,
- Rückstandsfreiheit der Durchgangsbohrung.

Auswertungsstrategien im beschriebenen Anwendungsfall im Bereich taktiles Lehren werden damit in folgender Form ermöglicht:

- Erkennung der ausreichenden Gewindetiefe,
- Erkennung der Gewinde Lehrfähigkeit,
- Passfähigkeit des Zylinder-Durchmessers (außen sowie innen).

Die Ergebnisse werden sowohl als Einzelkennziffer wie auch als Gut/Schlecht-Aussage ausgegeben.

**Autor**  
Ullrich Göllner, Projektleiter SSR-Technik GmbH

**Kontakt**  
Vision & Control GmbH, Suhl  
Tel.: +49 3681 797 434  
www.vision-control.com

# ÜBERFLIEGER



**Smarte Industriekameras für mehr als nur Bilder – echter Mehrwert auch für Ihre Anwendung. Inspirieren lassen auf:**  
[www.mv-ueberflieger.de](http://www.mv-ueberflieger.de)

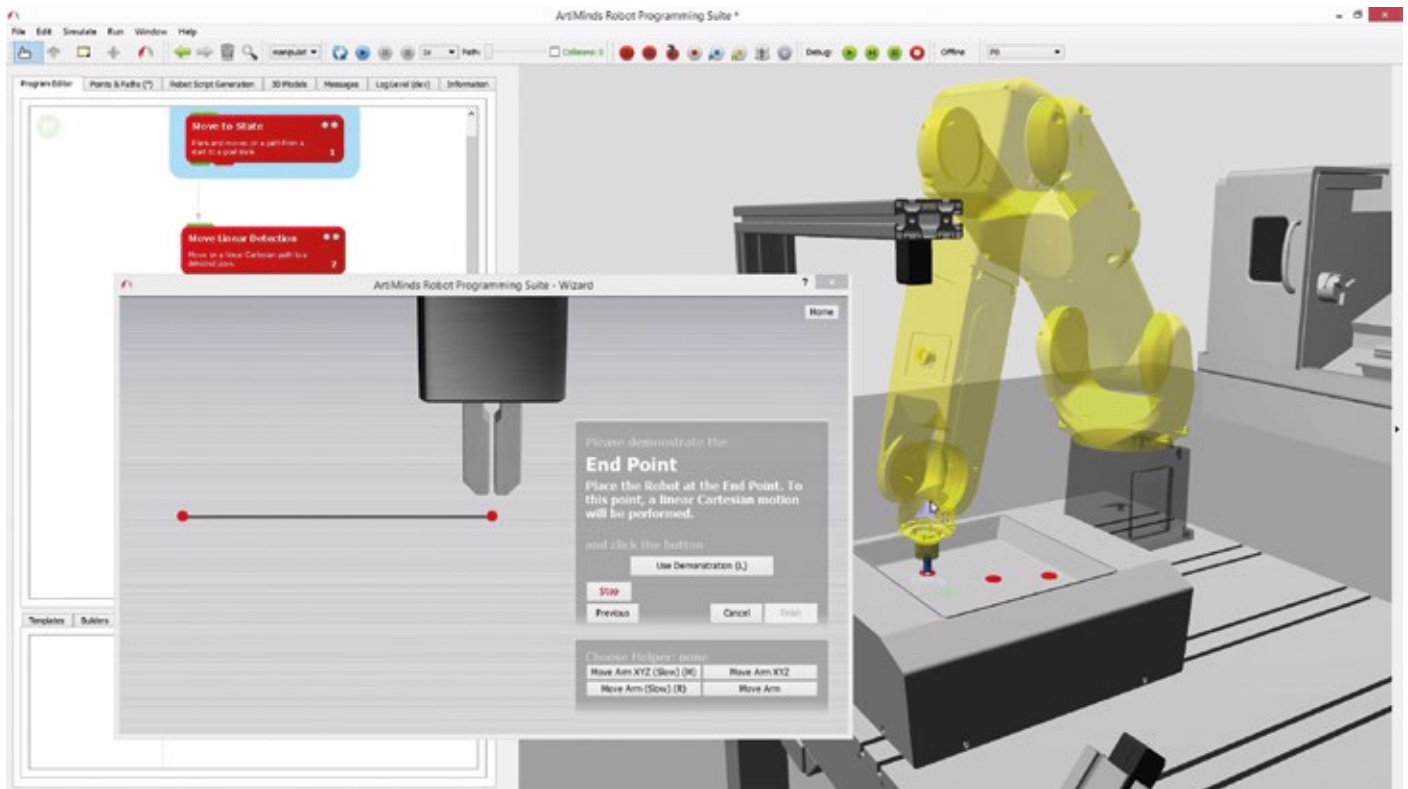
**MATRIX VISION GmbH**  
Talstr. 16 · 71570 Oppenweiler  
Tel.: 071 91/94 32-0



ERKENNEN ANALYSIEREN. ENTSCHEIDEN







# Konfigurieren statt Programmieren

## Robotik für flexible Messprozesse einfach automatisiert

Von der Oberflächendeflektometrie über die exakte Positionierung von Bauteilen bis hin zum Einsatz von Rasterlaserscannern kennt die Industrie vielfältige Einsatzgebiete für visuelle Sensorik. Vorzugsweise werden dabei Industrie- und Leichtbauroboter eingesetzt, die durch höchste Wiederholgenauigkeit, präzise Bewegungsabläufe und schnelle Ausführung perfekt zur Lösung der komplizierter werdenden Messanwendungen geeignet sind.

Im Zuge des Automatisierungs- und Digitalisierungsbooms werden Roboter mit optischen Sensoren ausgestattet, um autonom anspruchsvollere Messprogramme auszuführen. Dabei ist es notwendig, z. B. für die End-of-Line-Prüfung, immer komplexere Konturen abzufahren oder Montageschritte, wie das zeitweilige Konnektieren von Kabeln, durchzuführen. Genau hier spielen Roboter ihre große Stärke aus: Sie erlauben eine sehr hohe Wiederholbarkeit, exakte Bahnplanung und sind bei aller Präzision trotzdem schneller als klassische Ansätze. Entsprechend dringlich ist der Wunsch, die Technologie mit geringem Aufwand breitflächig einsetzen zu können.

### Potenziale der Robotik

Klassische Industrie- und neuartige Leichtbauroboter bilden das technologische Fundament zur Prozesssicheren Realisierung solcher Messprogramme. Die umfangreichen Schnittstellen und Technologiepakete der bewährten Industriesteuerungen ermöglichen die flexible Anbindung komplexer Sensorik, wie z. B. 2D- und 3D-Visionssysteme oder Kraft-Momenten-Sensoren. Der Aufwand und die notwendigen Kenntnisse für die Einrichtung, Programmierung und Inbetriebnahme der Messprogramme sind jedoch sehr hoch. Bei der Planung sind dabei zusätzliche Parameter zu bedenken, wie z. B. die Ansteuerung der Messgeräte oder Stan-

dardschnittstellen, die Kollisionsvermeidung und die Verarbeitung der Messergebnisse. Einen zusätzlichen Faktor stellt die Wahl des richtigen Roboters dar, der je nach Hersteller eine unterschiedliche Programmiersprache verwendet. Trotz des hohen Bedarfs, dieses Prozess-Know-how im eigenen Betrieb zu halten, ist die entsprechende Ausbildung des eigenen Personals selten wirtschaftlich. Das Ergebnis sind häufig Anwendungen mit fest einprogrammierten, unflexiblen Bewegungsabläufen oder starren Positionen in der Fertigungs- oder Prüfstraße. Dadurch wird das Potenzial, welches durch den Roboter-einsatz für Messprogramme möglich wäre, nicht optimal ausgeschöpft. Für eine breit



Spaltmessung mit einem Laserscanner an einem Yaskawa-Roboter

gefächerte, wirtschaftliche Verwendung, speziell bei komplexen Messprogrammen, ist es erforderlich, das Anforderungsprofil für den Einrichter zu senken und auf bestehenden Lösungen aufzubauen. Wie erreicht man also diesen hochflexiblen Einsatz von Industrierobotern?

### Einfache Inbetriebnahme fortgeschrittener Robotersysteme

Der Beantwortung dieser Frage widmet sich der Karlsruhe Softwarehersteller ArtiMinds Robotics bereits seit 2013. Mit seinem Kernprodukt „ArtiMinds Robot Programming Suite“ (ArtiMinds RPS) steht das Unternehmen für einen codelosen und intuitiven Programmierprozess zur Lösung komplexer Roboteranwendungen. Dabei führt die Software den Anwender mit zahlreichen Assistenzsystemen (engl. Wizards) durch den Inbetriebnahme- und Programmierprozess.

Beim Start der Software ermöglicht der integrierte Roboterkonfigurator die einfache Einrichtung des Programms auf die verwendete Hardware. Der Nutzer gibt im Dialogfenster das verwendete Robotersystem und das Endeffektorwerkzeug an. Überdies werden an dieser Stelle gegebenenfalls eingesetzte Kraft-Momenten- und 2D-/3D-Sensorsysteme konfiguriert. Die Software ist hierdurch imstande, die Sensordaten auszulesen, zu verarbeiten und auf die Ergebnisse, z. B. mit Korrekturbewegungen, zu reagieren. Dabei übernimmt die Software die gesamte Kommunikation mit der Bildverarbeitung und generiert automatisch den passenden Quelltext.

ArtiMinds RPS unterstützt eine Vielzahl an Standardkomponenten, mit denen ein Großteil der Applikationen ohne den Zu-

kauf von teurer, projektspezifischer Hardware umsetzbar ist. Das Portfolio wird dabei laufend erweitert – unlängst wurden die Roboter der Anbieter Fanuc und Yaskawa in die Software integriert. Auch die Palette kompatibler Sensorik-Komponenten wird stetig erweitert. Die breite Hardware-Unterstützung stellt sicher, dass die Nutzer diejenigen Komponenten einsetzen können, die für die Applikation am besten geeignet sind.

### Roboter intelligent programmieren

Nachdem die Software auf die verwendete Hardware eingestellt wurde, beginnt nun der eigentliche Programmierprozess: Der Nutzer erstellt aus einer umfangreichen Bibliothek an vordefinierten Bewegungsbausteinen eine Sequenz und parametrisiert einige Schlüsselpositionen mithilfe der Wizards. Der Teach-in-Prozess erfolgt dabei entweder offline in der integrierten Simulation oder online über das Verfahren des Roboters in der Realität.

Die Software generiert nun nativen Roboterquellcode, welcher über die jeweilige Robotersteuerung kollisionsfrei ausgeführt wird. Das Programm läuft unabhängig von ArtiMinds RPS oder einem gesonderten Industrie-PC. Auf diese Weise kombiniert die Software eine einfache Inbetriebnahme mit intuitiver Programmierung. Damit müssen die Anwender keine Experten auf dem Gebiet der Robotik sein und können

sich weiterhin primär auf die Prüfprozesse fokussieren.

Wie solche Prüfprozesse mit ArtiMinds RPS umgesetzt werden können, zeigte das Unternehmen jüngst auf der Automatica in München. Das Unternehmen demonstrierte unter anderem die Spaltmessung mithilfe eines Micro-Epsilon Linienlasers oder die Materialprüfung durch Ultraschall-Messung. Außerdem wurde ein Fanuc-Roboter ausgestellt, der mit gleich zwei Vision-Systemen (SICK und Cognex) sowie einem Variobotics-Rütteltisch Metallplättchen inspizierte. An diesem Applikationsspektrum zeigt sich, dass die Software für verschiedenste Inspektionsaufgaben genauso geeignet ist wie für die Automatisierung von kraftgeregelten Montage- oder Handlingprozessen.

#### Autoren

Dr. Rainer Jäkel, CTO & Co-Founder  
Florian Junge, Presse & PR

#### Kontakt

ArtiMinds Robotics GmbH, Karlsruhe  
Tel.: +49 721 966 947 81  
www.artiminds.com

Motek 2018, Halle 7 - Stand 7414

Lichtleiter- und LED- Beleuchtungen für  
optische Mess- und Prüfsysteme  
D-90584 bei Nürnberg

faseroptik  
Faseroptik Henning GmbH  
kontakt@faseroptik-henning.de



Vorreiter in der Digitalisierung: die Automobilindustrie



Erfasste Daten werden über die Datendrehscheibe von Membrain direkt ins führende System geschrieben.

# Lückenlos digitalisiert

## Digitalisierung und Mobilität für produzierende Unternehmen

Wer für die Zukunft gewappnet sein möchte, kommt nicht um die Themen Automatisierung und Digitalisierung herum. MembrainRTC – die Plattform für Industrie 4.0 sorgt für mehr Effizienz und optimierte Prozesse.

**D**igitalisierung und Mobilität sind hochaktuelle Themen, die produzierende Unternehmen beschäftigen. Das zeigt nicht zuletzt die rasant steigende Nachfrage nach integrierten Software-Lösungen im industriellen Umfeld. Voraussetzung für die Einführung solcher Technologien ist aber das Vorhandensein einer echten, herstellernerneutralen Integration. Denn die daraus resultierenden positiven Effekte ergeben sich nur durch eine vollständige Anbindung von bestehenden IT-Systemen wie ERP, CRM oder SAP an z. B. mobile Anwendungen. Nur so können komplexe Unternehmensprozesse automatisiert und nahtlos auf höchstem Niveau gewährleistet werden.

Ob automatische Steuerung einer Maschine, Management der Lieferkette oder mobile Vereinfachung stationärer Geschäftsprozesse – die Einsatzgebiete mobiler Apps (Applikationen) sind branchenunabhängig und grenzenlos. Insbesondere die Nachfrage nach Apps für den Einsatz in Produktion, Logistik und Instandhaltung steigt rasant weiter. Schwierig sind hierbei nach wie vor die Anbindung an ein System oder eine Datenbank sowie der mobile bidirektionale Zugriff auf die jeweiligen Daten und Informationen.

### Anforderungen an die „Mobility“-Technologie

Apps im industriellen Umfeld müssen bestimmte Anforderungen erfüllen. Entscheidend ist ein integrierter Software-Ansatz, denn nur eine integrierte Lösung auf Basis einer modularen Softwarearchitektur ermöglicht eine lückenlose Rückverfolgbarkeit sowie 100-prozentige Transaktionssicherheit ins führende ERP-System. Auch sollte sich die Lösung durch Skalierbarkeit und höchste Stabilität sowie Leistungsfähigkeit auszeichnen. Echtzeitfähigkeit ist eine weitere Anforderung, denn sie gewährleistet, dass immer ein aktueller Stand verfügbar ist. Ein Hybrid-Modus (On- und Offline-Betrieb) ermöglicht zudem unterbrechungsfreies Arbeiten. So lässt sich zuverlässiges und kontinuierliches Arbeiten auch bei schlechter oder sogar ganz ohne Internetverbindung (mobile Daten, WLAN) garantieren. Letztlich ermöglicht die Verwendung von Standardkomponenten ein „Go-Live“ innerhalb weniger Tage und macht somit eine teure IT-Projektberatung überflüssig.

### Verfügbarkeit aller aktuellen Daten aus dem führenden ERP-System

Bei mobilen Apps im industriellen Bereich ist die Verfügbarkeit aktueller Daten eine

wichtige Voraussetzung, denn nur so ist ein Echtzeit-Zugriff auf alle aktuellen und prozessrelevanten Daten möglich. Sämtliche Daten müssen deshalb zeitnah aus dem führenden ERP-System (z. B. SAP, MS Navision, Oracle, etc.) einer Anwendung zur Verfügung stehen. Viele Anbieter setzen dabei auf Punkt-zu-Punkt Ansätze, geraten aber damit schnell an ihre technologischen und finanziellen Grenzen. Benötigt wird deshalb eine Kommunikationsplattform, die Daten aus sämtlichen Back-Ends auf die mobilen Geräte bringt und umgekehrt. Hierbei ist es völlig unerheblich, woher die Daten kommen (SAP, Oracle, MS Dynamic...) und wohin sie gehen (Android, iOS, Windows...). Die Datendrehscheibe (MembrainRTC - die Plattform für Industrie 4.0) des Münchner Softwareherstellers Membrain bietet eine problemlose Anbindung von Drittsystemen wie Web Services, Exchange oder auch Steuerungen (Industrie 4.0). Der Kommunikationsserver ist plattformunabhängig und verfügt über eine zertifizierte SAP-Schnittstelle. Daten werden bidirektional vom führenden ERP-System verwaltet und beliebigen Front-Ends, wie mobilen Geräten, Terminals oder Maschinen, zur Verfügung gestellt. Das ERP-System wird hierbei als steuernde Instanz verwendet.



## Maximale Flexibilität mit flexiblen Cloud-Lösungen

Für einige Anwendungsbereiche spielt bei Business-Apps zunehmend auch das Thema Cloud eine wichtige Rolle. Hierfür gibt es spezielle Cloud-Konnektoren, die eine einfache und schnelle Anbindung an den Kommunikationsserver – z. B. an die SAP Cloud Platform, eine eigene Cloud oder klassisch an das eigene lokale Rechenzentrum – ermöglichen. Das sorgt für höchste Flexibilität und Performance sowie eine sichere Anbindung mobiler Geräte in die IT-Landschaft des Unternehmens.

Apps im industriellen Umfeld gewinnen, getrieben von der Echtzeitfähigkeit sowie der medienbruchfreien Dokumentation von Prozessen, immer mehr an Bedeutung. Oberstes Ziel beim Einsatz sind die Effizienzsteigerung, eine Verbesserung und Automatisierung bestehender Prozesse sowie ein papierloses Arbeiten. Das Arbeiten mit Apps bietet speziell dort, wo man auf manuelle und nicht IT-gesteuerte Prozesse trifft, deutliches Verbesserungspotential. Die folgenden Beispiele aus dem Bereichen Instandhaltung sowie Lager und Logistik verdeutlichen dies.

### Instandhaltungsaufträge papierlos bearbeiten

Viele Unternehmen setzen bei der Abarbeitung von Instandhaltungsaufträgen SAP PM (Plant Maintenance) ein. Der manuelle Prozess des Ausdrucks, Verteilens und Bearbeitens der jeweiligen Aufträge benötigt jedoch sehr viel Papier. Das ist nicht nur sehr aufwändig, sondern auch fehleranfällig und nicht transaktionssicher. So fallen schnell bei einigen hundert Maschinen und Anlagen, die in Stand zu halten sind, enorme Papierberge am Ende eines Monats an. Hinzu kommen lange Wege und unnötige Wartezeiten. Denn sobald ein Mitarbeiter einen Auftrag abgearbeitet hat, muss er zurück ins Instandhaltungsbüro, um sich einen neuen Auftrag zu holen. Erschwerend kommen noch die eingeschränkte Erreichbarkeit von Mitarbeitern,

die Komplexität der Auftrags-Zuteilungen und -rückmeldung sowie der hohe Verwaltungsaufwand hinzu. Solche Abläufe können mit mobilen Apps deutlich optimiert werden. Membrains Instandhaltungslösung setzt dabei auf SAP PM auf und verbindet die eingesetzten mobilen Endgeräte mit einer Echtzeit-Integration. Eine zertifizierte Schnittstelle ermöglicht die Nutzung sämtlicher SAP-Standardfunktionen, aber auch die Anpassung an individuelle Prozesse ist durch die Flexibilität der Lösungen innerhalb kurzer Zeit realisierbar. So werden dem Instandhalter genau die Information mobil bereitgestellt, die er auch benötigt; z. B. Aufträge, Meldungen und Checklisten. Eine intuitive Benutzeroberfläche hat bei dieser Lösung einen besonderen Stellenwert, Instandhaltungsaufträge lassen sich mit nur wenigen Klicks auf dem mobilen Gerät abwickeln.

### Lager und Logistik-Anwendungen im Automotive-Bereich

Die Automobilindustrie ist geprägt durch hohe Qualitätsstandards, komplexe Produktionsprozesse sowie eine umfangreiche Supply Chain. Trotz enormer Stücklistentiefe, großer Teilevielfalt und zunehmenden Outsourcings an externe Partner verfügt die Automobilindustrie heute über sehr schlanke Prozesse, minimale Bestände und erlaubt keinerlei Fehler. Viele produzierende Unternehmen in der Automobilbranche setzen deshalb schon heute auf mobile Software-Anwendungen, mit deren Hilfe die gesamte Materialwirtschafts- und Produktionskette abgebildet werden kann, vom Wareneingang und Rückmeldung bis hin zur Umbuchung, Kommissionierung und dem Versand inklusive der direkten Buchung ins führende ERP-System (SAP). Das ermöglicht eine vollständige Analyse, Steuerung und Dokumentation der Produktions- und Logistikprozesse. Mobile Scanner und Handhelds sorgen dabei für schnelles und komfortables Arbeiten. Derartige Lösungen umfassen meist auch eine Maschinenanbindung bzw. Steuerung für die

automatische und direkte Rückmeldung von produzierten Stückzahlen, Gutmengen sowie den Ausschuss. Des Weiteren meldet die SPS dem Werker, welcher Auftrag gerade produziert wird. Falschlieferungen, veraltete Daten im SAP, manuelle und somit fehleranfällige Dokumentationsprozesse gehören somit der Vergangenheit an.

### Lückenlose Digitalisierung löst Insellösungen ab

Der enorme Erfolg von Apps im B2C-Bereich wird künftig auch verstärkt im Industrie-Bereich Einzug halten. Wichtige Anforderungen an die Lösung sind dabei Transaktionssicherheit ins ERP-System, unterbrechungsfreies Arbeiten, lückenlose Rückverfolgbarkeit und Vermeidung von Fehlern sowie das Sicherstellen von Workflows. Es bedarf einer flexiblen Software-Architektur, einer modularen Plattform, Echtzeitfähigkeit, Skalierbarkeit sowie eines integrierten Ansatzes. Den Einsatzbereichen sind dabei keine Grenzen gesetzt – von der automatischen Maschinensteuerung und -kontrolle über das Management der Logistikprozesse bis hin zur mobilen Automatisierung und Vereinfachung stationärer Prozesse. Hierbei spielt es keine Rolle, ob Daten automatisiert von einer systemangebundenen Maschine direkt ins Back-End geschrieben werden oder von einem mobilen Gerät kommen. Im Fokus stehen hierbei fast immer aktuelle Daten. Diese verhelfen zu Effizienzsteigerung, höherer Transparenz und zur lückenlosen Dokumentation.

#### Autor

Christian Jeske, Leiter Marketing

#### Kontakt

Membrain GmbH, Unterhaching  
Tel.: +49 89 520 368 40  
www.membrain-it.com

# IPC-Flex mini

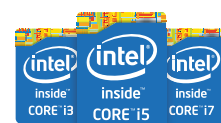
Die Lösung für die IBV



## Highlights:

- Sehr kompakter & servicefreundlicher PC
- Betriebstemperatur bis zu +50° C
- Intelligentes Lüftungskonzept
- Flexibles I/O

**pyramid**  
building IT



Jetzt mehr erfahren unter:  
[www.pyramid.de/flex-mini](http://www.pyramid.de/flex-mini)

# Produkte



## Hightech-Lösungen für die hochpräzise 3D-Oberflächeninspektion

Mit den Systemen Reflectcontrol, Surfacecontrol und Scancontrol bietet Micro-Epsilon Lösungen für die 3D-Oberflächeninspektion. Es eröffnen sich dadurch zahlreiche Anwendungsgebiete einerseits zur geometrischen Vermessung und andererseits zur Oberflächeninspektion und Defekterkennung. Die Systeme ermöglichen eine automatisierte 100%-Kontrolle und können direkt in der Fertigungslinie oder am Roboter eingesetzt werden. Reflectcontrol wurde für die Oberflächeninspektion von spiegelnden Teilen entwickelt. Der kompakte Deflektometrie-Sensor – bestehend aus einem Bildschirm zur Streifenprojektion sowie zwei Kameras – kann stationär eingebunden werden oder am Roboter über das Messobjekt geführt werden. Die lokalisierten Abweichungen bzw. Defekte werden ausgewertet und in den CAD-Daten angezeigt. Sensoren der Serie Surfacecontrol werden zur Inspektion von diffusen Oberflächen wie metallische Oberflächen (unbeschichtet, verzinkt,

KTL), Kunststoffoberflächen und Keramik eingesetzt. Der zum System gehörende Sensor, der auf dem Prinzip der Streifenlichtprojektion beruht, erfasst die Oberfläche und liefert eine 3D-Punktwolke. Laser-Profil-Scanner der Reihe Scancontrol besitzen einen integrierten, leistungsfähigen Controller, welcher das zweidimensionale Profil der Oberfläche berechnet. Die 3D-Oberflächeninspektion mit Laser-Scannern von Micro-Epsilon erfolgt direkt bei fortlaufender Produktionslinie, also beispielsweise im Durchlauf oder bei Endlosmaterial. Die Laser-Scanner erreichen eine hohe laterale Auflösung bis zu  $8\ \mu\text{m}$  und erkennen daher auch kleine Abweichungen. Laser-Profil-Scanner werden u.a. zur Oberflächenprüfung extrudierter Kunststoffteile wie Fensterprofile, von Holzbrettern im Durchlauf, rotierenden Reifen und Kupplungsscheiben sowie Oberflächen von Schienen bei hohen Geschwindigkeiten eingesetzt.

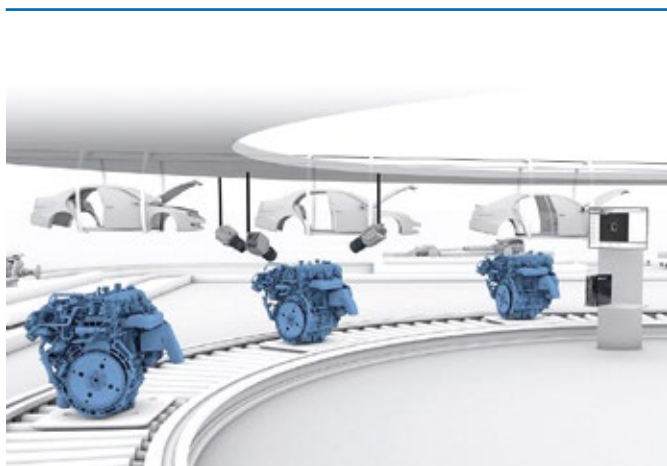
[www.micro-epsilon.de](http://www.micro-epsilon.de)



## Bildverarbeitung aus einer Hand

Durch den Erwerb von Impuls Imaging kann Di-Soric jetzt auch die leistungsstarke und flexible Bildverarbeitungsplattform nVision anbieten. Vorteil ist die einfache grafische Programmierbarkeit. Daraus ergibt sich für den Anwender eine einzigartige Flexibilität. Kunden profitieren in erster Linie von kürzeren Programmier- und Inbetriebnahmezeiten, Anlagen stehen schneller produktionsbereit zur Verfügung. Der besondere Vorteil in der Praxis besteht darin, dass sämtliche Systeme auf einer Software-Plattform arbeiten können – vom einfachen Smart-System bis zum PC-System mit mehreren Kameras. Darüber hinaus bietet der flexible und modulare Aufbau von nVision branchenübergreifend sämtliche Voraussetzungen, die jeweils benötigte Lösung in kurzer Zeit zu erstellen.

[www.di-soric.com](http://www.di-soric.com)



## Vielfältige Bildverarbeitungsaufgaben einfach lösen

Die neuen Industriekameras von Balluff ermöglichen es Robotern, in automatisierten Industrielinien die Objekte sicher zu erkennen und zu greifen. Zur Rückverfolgbarkeit eingesetzt, erkennen und prüfen die Industrial Cameras BVS CA Objektcodes oder Objekttexte, sodass der Kunde mit den Industriekameras der erforderlichen Nachweispflicht nachkommen kann. Zugleich wird der Produktionsprozess optimiert. Mangelhafte oder defekte Teile lassen sich durch den Kameraeinsatz frühzeitig erkennen und aussortieren. Balluff Industrial Cameras ermöglichen so die Qualitätssicherung. Die Industriekameras gibt es mit Sensorauflösungen ab 1,6 Megapixel als Farb- oder Monochromvarianten. Durch das industriegerechte, robuste Kameragehäuse, standardisierte C-Mount-Objektivanschlüsse und Standard-Anschlussleitungen sind diese zum Einsatz in der Automatisierung geeignet.

[www.balluff.com](http://www.balluff.com)

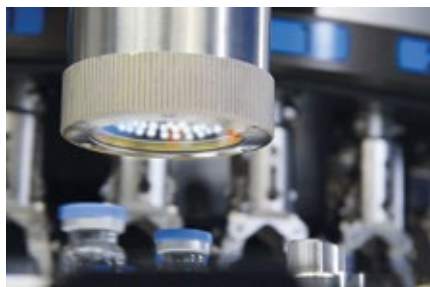
LED-Beleuchtungen made in Germany  
 ●●● IMAGING ●●● LIGHT ●●● TECHNOLOGY  
**BÜCHNER**  
[www.buechner-lichtsysteme.de/inspect](http://www.buechner-lichtsysteme.de/inspect)



### All-in-One-Lösung ersetzt Roboter-Programmierung

Die Konfiguration einer Bin-Picking-Anwendung ist nicht nur komplex und zeitaufwändig, sondern erfordert in der Regel auch Kenntnisse in Robotik und deren Programmierung. Mit Mikado ARC (Adaptive Robot Control) lässt sich der „Griff in die Kiste“ jetzt schnell und einfach automatisieren. Werkstücke können bequem mittels CAD-Daten definiert werden, die Parametrierung der Roboter-Anwendung erfolgt über ein GUI-Werkzeug. Per Software-Simulator kann die Anwendung noch vor Inbetriebnahme risikofrei auf Fehler überprüft und optimiert werden. Im Live-Betrieb hilft eine Ensenso-Stereokamera dem Roboter dabei, Werkstücke auf Basis eines 3D-Bildes selbständig zu finden und zu greifen. Die 3D-Robot-Vision-Lösung von Isys Vision wird künftig exklusiv von IDS Imaging Development Systems vertrieben. Mikado ARC verbindet 3D-Kameratechnik von Ensenso mit einer leicht konfigurierbaren, adaptiven Robotersteuerung zu einer ganzheitlichen Robot-Vision-Lösung. Einfache Anwendungen lassen sich in wenigen Minuten realisieren, denn die Roboterzelle, der Greif- und Bewegungs-Vorgang und weitere Basisparameter können ohne Programmierkenntnisse modelliert werden. Positionen und Dimensionen von Komponenten oder deren mögliche Bewegungen lassen sich bei Bedarf bis ins Detail beschreiben. Anhand dieser modularen, komfortabel einzugibenden Parameter kann Mikado ARC eigenständig die Kalibrierung des Systems mit Hilfe von Ensenso-3D-Kameras vornehmen.

[www.ids-imaging.de](http://www.ids-imaging.de)

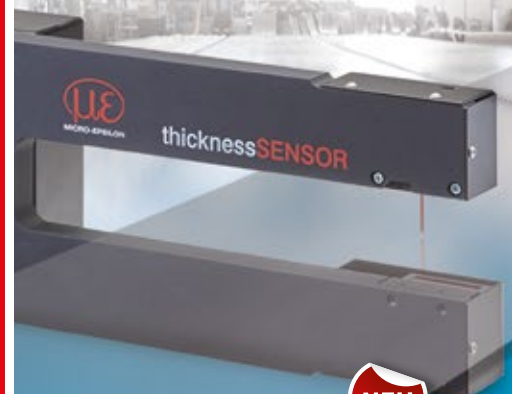


### Kontrolle von gefriergetrockneten Pharmaprodukten

Antares Vision präsentiert die Inspektionsmaschine Lyo-Check für die 100-prozentige Überprüfung injizierbarer gefriergetrockneter Pharmapräparate. Die vollautomatische Inspektionsmaschine, mit einem Durchsatz von bis zu 600 Behältern pro Minute, verfügt über zwei sich ergänzende Systeme, um eine vollständige Kontrolle der Fläschchen und des lyophilisierten Inhalts durchzuführen. Hierbei handelt es sich um eine optische Inspektions-technologie zur Partikelprüfung, Füllstandkontrolle sowie die Erkennung von kosmetischen und funktionellen Fehlern der Behälter, kombiniert mit einer ergänzenden Technologie zum Testen des Kappenverschlusses mit Laser-Absorptions-Spektroskopie, genannt Head Space Gas Analysis (HSGA).

Der Clou der Lyo-Check-Inspektionsmaschine ist ein exklusives Prüfkarussell für den Produkttransport, das dank eines Greifers alle Seiten des Vials und den Boden frei zugänglich macht. Ferner verzichtet die patentierte Konstruktion auf eine zentrale Mittelachse, was wiederum den Vorteil birgt, dass die hochauflösenden Smart-Kameras in einer größeren Entfernung vom Objekt platziert werden und somit eine perfekte Bildschärfe erreicht wird. Und zwar ohne dass eine Nachjustierung vorgenommen werden muss. Durch das Zusammenspiel mit diversen Beleuchtungsquellen aus mehreren Richtungen wird die Prüfqualität weiter erhöht.

[www.antesvision.de](http://www.antesvision.de)



NEU

## SENSOR ZUR PRÄZISEN DICKENMESSUNG

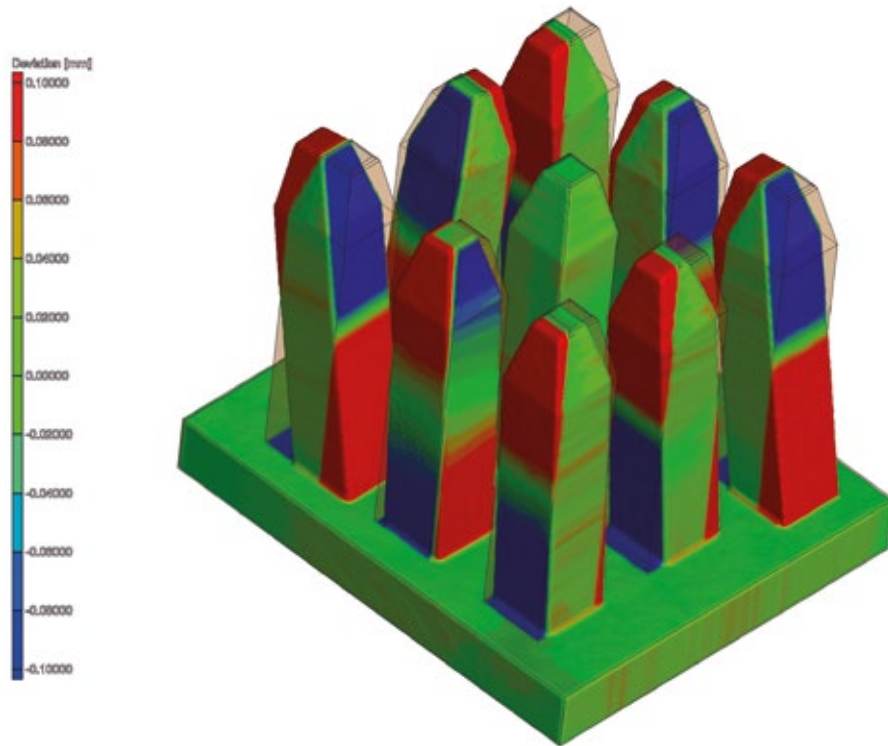
**thicknessSENSOR**  
zur berührungslosen Dickenmessung  
von Band- und Plattenmaterial

- Messbereiche: 10 mm | 25 mm
- Einfache Integration: betriebsbereit montiertes System mit aufeinander abgestimmten Komponenten
- Einfache Bedienung über Webinterface
- Präzise Messergebnisse bei hoher Dynamik
- Berührungslose & verschleißfreie Dickenmessung mit Laser-Sensoren
- Kompakter Systemaufbau



Tel. +49 8542 1680  
[www.micro-epsilon.de](http://www.micro-epsilon.de)





Soll-Ist-Vergleich eines Steckerausschnitts mit neun Pins. CAD- und CT-Datensatz übereinandergelegt. Es zeigen sich deutliche Abweichungen (rot-blau).

# Messen bei großer Maßvariation

Wenn der Messplan nicht mehr passt – CT-Analyse-Software sorgt für Abhilfe

Spritzgussbauteile fallen so gut wie nie ohne Verzug oder Schwund aus der Form. Die mögliche Folge: Der Messplan passt nicht mehr zu jedem Teil. Kein Problem für die industrielle Computertomographie, wenn eine Software verwendet wird, die darauf vorbereitet ist.

**F**ür eine umfassende Qualitätssicherung von Bauteilen aus Spritzguss hat sich inzwischen die industrielle Computertomographie als Standardmesstechnik etabliert. Keine andere Technologie bietet mehr Möglichkeiten, die Qualität eines Bauteils zu überprüfen. Es gibt keine Messaufgabe mehr, die von der CT nicht gelöst werden könnte. Allenfalls birgt der Weg zum Ergebnis noch Potential zu Optimierungen. Ziel ist es beispielsweise, die Messaufgaben mit immer weniger Klicks zu meistern, da viele Klicks am Ende eine Kostenfrage sind.

## Geringe Klickzahlen

„Wir integrieren verstärkt Funktionen in unsere Software, die eine automatisierte Auswertung erlauben bzw. die Zahl der Klicks so gering wie möglich halten“, erklärt Gerd Schwaderer, Product Manager Metrology & CAD beim CT-Software-Hersteller Volume

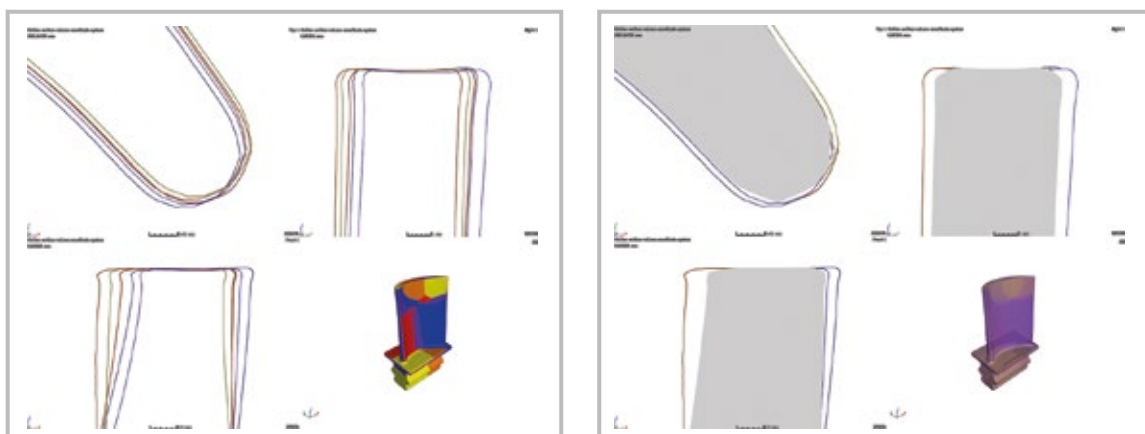
Graphics in Heidelberg. Die aktuellen Releases der Analyse-Software VGStudio Max und der Messlösung VGMetrology enthalten beispielsweise neue Funktionen, die den Umgang mit großen Maßvariationen vereinfachen.

## Messplan ohne CAD-Referenz – die „Golden Surface“

Die Praxis kennt viele Fälle, in denen einzelne Maße von Spritzgussbauteilen stark variieren und weitab vom CAD-Modell liegen, das dem Programmierer des Messplanes als Grundlage diente. Die Folge kann sein: Der Messplan passt nicht auf alle Bauteile. Die Software meldet dann fehlende Maße, oder, meistens noch problematischer, die interne Messtechnik fängt die falschen Geometrielemente, was zu Fehlmessungen führt. Betroffen sind vor allem filigrane oder schlanke Bauteilkonstruktionen, wei-

che Werkstoffe, besonders Elastomere. Auch Bauteile, die nach dem Abgießen spanend bearbeitet werden, sodass Spannungen frei werden, die zu unregelmäßigen Verzügen führen. Daneben kommen große Maßabweichungen auch in der Bemusterungsphase vor, wenn Formwerkzeuge mit hoher Kavitätenzahl – bis zu 128 Formnester sind keine Seltenheit – noch zu korrigieren sind. Bis alle Kavitäten die geforderten Ergebnisse liefern, ist fast immer viel Messarbeit zu leisten. Bislang blieb dem Messtechniker in solchen Fällen nichts anderes übrig, als sich manuell ans Ziel zu klicken, das heißt er musste nicht gefundene Körperkanten oder Flächen selbst definieren.

Mittlerweile gibt es elegantere Wege und vor allem schnellere. Es ist nicht untypisch, dass die Abweichungen bei Vorserienteilen in etwa gleich ausfallen, wenn etwa der Verzug stets in derselben Richtung verläuft. Stellt der Messtechniker dies fest, kann er mit Hilfe der neuen Funktion „Golden Surface“ der Heidelberger CT-Hersteller dennoch für zuverlässige Messungen sorgen. Dafür erstellt er aus den CT-Datensätzen einer bestimmten Anzahl Musterbauteile einen



Die Funktion Golden Surface in VGStudio Max und VGMetrology erzeugt aus den CT-Datensätzen mehrerer Musterbauteile ein Durchschnittsteil. Das Bild links zeigt die Geometrien der einzelnen Bauteile (Farben), das Bild rechts die gemittelte Kontur (grau).

„Die Software erlaubt per Makrobefehl, für jeden Kontakt einer Steckverbindung (Pin) ein Bestfit auszuführen – jeder der 50 oder mehr Kontaktstifte wird für sich gefittet, vollautomatisch. Etwaige Deformationen sind damit für die Vermessung nicht mehr relevant.“

gemittelten Datensatz, quasi ein virtuelles Referenzbauteil. Dieses nimmt er anstatt der CAD-Referenz als Basis für sein Messtemplate. Der Vorteil: Das Durchschnittsbauteil bildet den Ist-Zustand der gesamten Charge genauer ab als ein beliebiges Einzelteil oder als das CAD-Modell. Die Beträge, um die die Maße gegebenenfalls variieren, sind geringer, die Zahl der Fehlmessungen reduziert sich oder geht sogar gegen Null.

#### Paradebeispiel Steckverbindungen

Wenn es um große Maßvariationen geht, liegt eine Gattung Bauteile besonders im Fokus: Steckverbindungen. Ihr Markenzeichen sind große Stückzahlen und hohe Anforderungen an die Genauigkeit. Fahrzeuge sind

voll damit, aber auch Maschinen oder Schalt-schranke. Die Steckergehäuse, in der Regel aus einem Thermoplast hergestellt, nehmen teilweise 30, 40, 50 Kontaktpins oder mehr auf. Die Toleranzen liegen zumeist im Bereich weniger Hundertstel Millimeter – eine besondere Herausforderung für die Formenhersteller. Meistens werden in einem späteren Arbeitsgang die zunächst leeren Gehäuse mit den Kontaktpins aus Metall versehen. So montiert geht es zur Vermessung ins Qualitätslabor, d.h. heute fast immer: in den Computertomographen.

Der Umstand, dass ein Geometrieelement sich häufig wiederholt, nämlich die einzelnen Metallpins, verleiht der Messaufgabe einen ganz besonderen Akzent. Da die Abstände aller Kontakte zu überprüfen sind, auch wenn es sich um 50 oder mehr handelt, wiederholt sich dieselbe Messaufgabe immer wieder. „Früher war das eine tagfüllende Aufgabe. Für jeden Pin musste ein Koordinatensystem festgelegt werden, um ihn einzeln zu vermessen“, blickt Gerd Schwaderer zurück. „Heute ist das eine Angelegenheit von wenigen Minuten, da VG Studio Max und VGMetrology makrofähig sind. Hinzu kommt, die Software erlaubt die Einteilung der CT-Datensätze in Regions of Interest (ROI). So lassen sich die einzelnen Pins als ROI definieren und die Vermessung der darin enthaltenen Instanzen automatisieren. Dabei rastet die Software den ganzen Stecker Pin für Pin durch.“

Man muss sich das Bild vor Augen führen: Die Kontakte selbst sind sehr dünn und drängen sich wie die Wolkenkratzer eines Straßenzuges in das Steckergehäuse. Es genügen

ein bis zwei Grad Schiefelage bedingt durch Verzug, um die Abstände oben und unten so stark variieren zu lassen, dass es zu Fehlmessungen kommen kann. Die Software aus Heidelberg erlaubt es nun per Makrobefehl, für jeden Pin ein Bestfit auszuführen – jeder der 50 oder mehr Kontaktstifte wird für sich gefittet, vollautomatisch. Etwaige Deformationen sind damit für die Vermessung nicht mehr relevant. Die Vermessung der einzelnen Instanzen funktioniert. Da jede Instanz ihren Fit erhält, kann auch das CAD-Modell als Referenz für den Messplan herangezogen werden.

Stecker sind für die makrogesteuerte Durchrasterung gleicher Instanzen nur der Paradeball. Auch andere Bauteile mit wiederkehrenden Geometrieelementen können auf diese Weise untersucht werden. „In der Praxis findet sich diese Methode insbesondere in Inline-Szenarien“, erklärt Gerd Schwaderer. Dort sei ein „funktionierender“ Messplan besonders wichtig. Fehlermeldungen bzw. Fehlmessungen mit dem damit verbundenen manuellen Aufwand können im schlimmsten Fall die Produktion aus dem Takt bringen.

**Autor**  
Richard Läßle, freier Journalist

**Kontakt**  
Volume Graphics GmbH, Heidelberg  
Tel: +49 6221 739 208 59  
www.volumegraphics.com



# Produktive Strahlung

Computertomographen optimieren Fertigungsprozesse

Heutzutage lassen sich 3D-Volumendaten direkt in der Fertigungslinie oder in unmittelbarer Fertigungsnähe gewinnen. Das wirkt sich positiv auf die Optimierung der Fertigungsprozesse aus.

**R**öntgenstrahlen ermöglichen Unternehmen bereits seit langem einen Blick ins Innere ihrer Werkstücke. Bisher kamen aufgrund ihrer Robustheit und Schnelligkeit in direkter Fertigungsumgebung allein 2D-Röntgensysteme zum Einsatz. Mittlerweile lassen sich 3D-Volumendaten jedoch auch direkt in der Fertigungslinie oder in unmittelbarer Fertigungsnähe gewinnen. Wie positiv sich das auf die Optimierung der Fertigungsprozesse auswirkt, zeigen Unternehmen wie BMW oder das österreichische Druck- und Spritzgussunternehmen TCG Unitech.

Um ihre Qualität zu sichern und darüber hinaus auch ihre Prozesse zu optimieren, prüfen immer mehr Unternehmen zu 100 % oder erhöhen zumindest die Anzahl der zu prüfenden Bauteile. Dabei wollen oder müssen sie bei vielen Produkten zudem mit einem Computertomographen (CT) bis ins Innere der Teile schauen, um mögliche Fehler zu entdecken bzw. auszuschließen. Eine aufwändige Messung im Messraum ist angesichts des Fertigungstaktes jedoch nicht immer praktikabel. Denn in der Regel dauert die Prüfung mit einem CT zwischen 10 und 45 Minuten. „Einschließlich des Transports in den Messraum ist diese Zeitspanne

eindeutig zu lang, wenn man viele Bauteile im Produktionstakt prüfen will“, findet Dr. Torsten Sievers, Leiter Application Engineering im Bereich X-Ray bei Zeiss. Deshalb greifen Unternehmen zur Inspektion in der Fertigungsumgebung häufig auf die 2D-Radiographie zurück. Bei diesem Verfahren durchleuchten ebenfalls Röntgenstrahlen die Werkstücke. Doch die Ergebnisse liefern lediglich eine Aussage darüber, ob ein Bauteil gut oder schlecht ist. Größe und Lage von Defekten lassen sich nur eingeschränkt erkennen. Qualitätsbewusste Unternehmen sortieren daher auffällige Teile in der Regel großflächig aus, wenn beispielsweise Poren, das sind Lufteinschlüsse im Metall, sichtbar sind.

## Bessere Entscheidungen bei BMW

Nicht jede Differenz vom CAD-Modell oder anderen festgelegten Soll- und Ideal-Werten ist jedoch gleich ein Problem. „Es kommt ganz darauf an, ob die detektierte Abweichung später zu einer Funktionsbeeinträchtigung führt oder nicht“, so Sievers. Um diese Entscheidungsfindung zu optimieren, prüfen die Bayerische Motoren Werke (BMW) seit einigen Monaten auch direkt in der Fertigungslinie mit einem Computertomographen von

Zeiss, ob die Gussteile Lufteinschlüsse aufweisen, die die Funktionsweise beeinträchtigen. „Das ist weltweit einmalig“, freut sich Sievers. Der jedoch auch zugeben muss, dass ihm bei Kunden dieser Prominenz in der Regel keine konkreten Zahlen vorliegen, die die monetären Vorteile des Unternehmens belegen.

Dass sich der Einsatz für BMW lohnt, steht für Sievers, der maßgeblich an der Implementierung des Zeiss VoluMax beteiligt war, jedoch außer Frage. Es sind insbesondere zwei Vorteile, die sich auszahlen, ist sich der promovierte Physiker sicher. Durch den Tomographen, der Volumenmodelle in 3D generiert, lässt sich die Position der Lufteinschlüsse in den Zylinderköpfen genau erkennen. Dies ermöglicht, bereits beim Rohteil eine fundierte Entscheidung zu treffen, welche Bauteile weiterbearbeitet werden können und welche wieder eingeschmolzen werden. Deshalb sinkt durch den Einsatz des CT-Geräts die Rate an sogenannten Pseudoteilen, die fälschlicherweise aussortiert und wieder eingeschmolzen werden. Aber auch der Anteil an Schlupfteilen reduziert sich, da mit dem Computertomographen ein breiteres Fehlerspektrum detektiert werden kann. Schlupfteile sind jene Werkstücke, die



„Durch den frühzeitigen Einstieg in die neue Technologie haben wir uns einen Vorsprung von gut zwei bis drei Jahren in der Branche erarbeitet.“



Ein Roboter bestückt Zeiss VoluMax automatisch mit den zu prüfenden Gussteilen. Zylinderköpfe, deren Messergebnisse unauffällig sind, legt der Roboter auf das rechts im Bild zu sehende Förderband.

zunächst trotz Fehler durch die Kontrolle der Rohteile „schlüpfen“ und teuer bearbeitet werden, um dann bei einer späteren Qualitätssicherung doch als Ausschuss deklariert zu werden.

Neben diesen zeitlichen und monetären Einsparungen generiert der Einsatz des Computertomographen in Kombination mit der Qualitätsdatenmanagementsoftware PiWeb laut Sievers noch einen weiteren, entscheidenden Vorteil: Die Gussfertigungsprozesse werden optimiert. Da die Lage der Fehler genau erkannt wird, kann auch früher entschieden werden, welche der Gussformen sich eventuell vorzeitig abgenutzt hat und früher aussortiert werden muss. Das heißt, der Computertomograph hilft, funktionsrelevante Fehler zu vermeiden, bevor sie entstehen. Und das, obwohl die Scangeschwindigkeit nur einen Bruchteil der sonst üblichen Scanzeit eines Computertomographen beträgt, was die Detailgenauigkeit bei

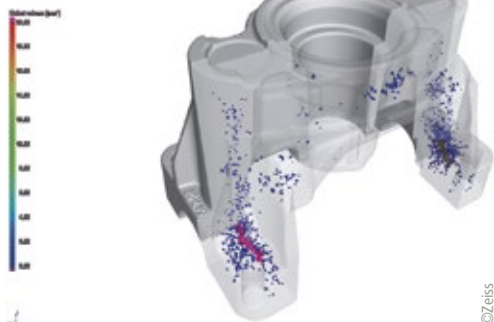
der Bildaufnahme etwas einschränkt. Für die Prüfung der vier relevanten Prüfmerkmale am Zylinderkopf – Restsand, Poren, Kernbrüche und Konturabweichungen – reicht die Genauigkeit „natürlich vollkommen aus“.

#### Computertomograph in Fertigungsnähe

Seine Gussprozesse optimiert auch das österreichische Unternehmen TCG mit einem Computertomographen, wenn auch nicht mit VoluMax. Denn in diesem Fall sollte das eingesetzte Gerät hochgenaue Messergebnisse liefern, um den Einsatz anderer Messgeräte zu erübrigen. Und deshalb steht die Messmaschine dort auch nicht direkt in der Fertigungshalle, sondern wenige Meter entfernt von den Druckgussmaschinen in einem kleinen Raum. Der 2016 eingeführte Zeiss Metrotom 1500 ist für David Demelmair, Leiter Qualitätsmanagement, und Rene Klaffenböck, Teamleiter Labor und Umweltbeauftragter, daher ein Glücksgriff: „Wir erkennen jetzt sehr schnell und vor allem sicher, ob es sich bei den detektierten Porositäten um Lufteinschlüsse oder Schwund handelt.“ Wissen, dass die Gießereimitarbeiter laut Klaffenböck befähigt, sofort die „richtigen Stellschrauben an ihren Maschinen zu drehen“.

Die ersten Ergebnisse bestätigen die Wirtschaftlichkeitsberechnungen des Ingenieurs, auch wenn er aufgrund der kurzen Einsatzzeit noch keine validen Zahlen hinsichtlich der Senkung der Ausschussquote nennen kann. Wichtig ist dabei laut Klaffenböck, ein sehr gutes Verständnis für den richtigen Einsatz des CT zu entwickeln. Er und seine Mitarbeiter investierten mehrere Monate, um Messstrategien zu entwickeln, die sicherstellen, dass „unsere CT-Ergebnisse denen

entsprechen, die wir mit unseren anderen Messgeräten bzw. Messmethoden erzielen“. Um beispielsweise die im Volumenmodell sichtbaren Defekte adäquat bewerten zu können, ließ Klaffenböck die auffälligen Bereiche der Prüfobjekte anfangs stufenweise aufschleifen und mit einem Lichtmikroskop untersuchen. Die daraus gewonnenen Erkenntnisse sammelt der Ingenieur in zahlreichen Ordnern. Und nicht nur diese. Hier finden sich auch die Messreihen zur Positionierung der Gussteile im Computertomographen. Denn da die zu messenden Teile in der Regel nicht gleich groß und nicht an jeder Stelle gleich dick sind, braucht es Erfahrung, um sicherzustellen, dass die Ausrichtung des Werkstücks im Computertomographen ein optimales Ergebnis liefert. Dank der statistischen Auswertung der serienbegleitenden Prüfung der Gussteile erkennen die Qualitätsverantwortlichen u.a., wie lang die sogenannte Einschwenk- bzw. Anlaufphase der Gießmaschinen ist. Wie groß ihr Wissensvorsprung in diesem Bereich ist, bringt Klaffenböck auf den Punkt: „Durch den frühzeitigen Einstieg in die neue Technologie haben wir uns einen Vorsprung von gut zwei bis drei Jahren in der Branche erarbeitet.“ Know-how, das zur Sicherung des Standortes beiträgt, ist sich der Ingenieur sicher.



Halbtransparente Darstellung eines virtuellen Bauteils mit zusätzlicher Darstellung von Lunkern, die Größe dieser ist farblich visualisiert.



# Perfekter Zuschnitt

## Lasermesstechnik optimiert das Zuschneiden von Blech- und Blechstanzteilen

Das präzise Zuschneiden von Blech- und Blechstanzteilen ist für zahlreiche Branchen von Bedeutung, darunter die Automobilindustrie, die Luft- und Raumfahrttechnologie oder die Bauindustrie. Moderne Lasermesstechnik hilft dabei, die Prozesse zu optimieren und die Qualität zu erhöhen.

**D**ie in Michigan ansässige Laser Specialists Inc. (LSI) ist für die präzise Herstellung und das hochgenaue Zuschneiden von Blech- und Blechstanzteilen bekannt. Im Jahr 2004 haben die Brüder Nick, Jon und Tom Paquin gemeinsam die Leitung übernommen und machten sich daran, das Unternehmen zum Erfolg zu führen. „Zum damaligen Zeitpunkt waren wir völlig unerfahren. Durch die Zusammenarbeit mit unseren Mitarbeitern erkannten wir, dass wir in das Unternehmen investieren mussten, um es auf den neuesten Stand der Technik zu bringen. Also haben wir alles in unserer Macht stehende getan, um in neue Ausrüstung zu investieren und uns einen Namen zu machen“, berichtet Nick Paquin, Präsident von LSI. Das Team arbeitete gezielt darauf hin, die Marktposition und Rentabilität zu verbessern und nutzte dabei das Kundenfeedback. „Wir stellten unseren Kunden immer wieder die gleichen Fragen: Wie können wir Ihre Anforderungen noch besser erfüllen? Was können wir sonst noch tun, um unsere Zusammenarbeit mit Ihnen

zu verbessern?“, so Jon Paquin, Vizepräsident von LSI.

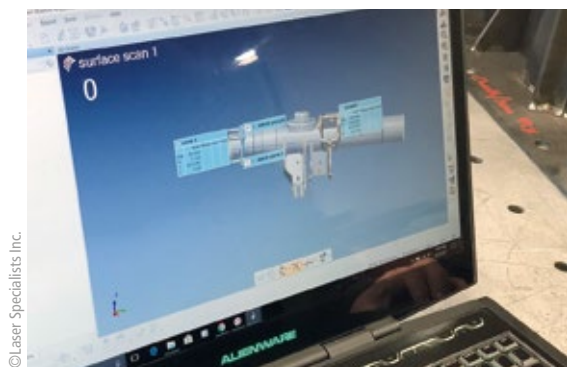
Dabei spielten Inspektionen eine wichtige Rolle. Die Prozesse liefen in der Regel so ab, dass Kunden Datensätze und Stanzteile schickten. Die Stanzteile wurden gemäß den Vorgaben des Datensatzes zugeschnitten und anschließend an den Kunden zurückgeschickt. Dort wurden die Teile inspiziert und zusätzlich erforderliche Schnitte gekennzeichnet. LSI erhielt die Teile erneut und nahm die Änderungen vor, lud das Programm hoch, schnitt ein neues Muster zurecht und schickte dieses Muster zurück an den Kunden. Dieser Prozess wiederholte sich mehrfach. Ein einziges Teil wurde bis zu 20-mal hin- und hergeschickt, bevor der Kunde es kaufte. Und Laserzeit ist sehr wertvoll: „Wenn die Vorrichtung ungenutzt auf dem Schneidtisch verbleibt, weil auf die Bestätigung des Kunden gewartet wird, können in dieser Zeit keine Teile geschnitten werden. Und wer keine Teile schneidet, verdient auch kein Geld. Hinzu kommt, dass wir gleichzeitig auch noch die Prüfabteilung

des Kunden in Beschlag nehmen“, erklärt Nick Paquin. Also traf man die Entscheidung sich nach einer besseren Möglichkeit umzusehen, um ihre Inspektionsanforderungen zu erfüllen.

### Hochmoderne Inspektion

„Ich konnte einige der neuen Laserscanprodukte in den Niederlassungen von Kunden und bei OEMs begutachten“, erzählt Jon. Insbesondere das Echtzeit-Feedback und die farbige Visualisierung auf der Form und den Profilen wurden sehr geschätzt. Die Inspektion verursacht beim Laserschneiden mitunter die größten Verzögerungen und die Brüder wussten, dass sie ihre Qualitätsstandards anheben wollten. Sie mussten ihre Teile so inspizieren, dass sich der Durchsatz erhöhen ließ. Außerdem wollten sie ihren Kunden einen Mehrwert bieten, mit dem die meisten Laserschneidunternehmen nicht aufwarten können. Der Faro Scan Arm hatte es ihnen aufgrund seiner moderneren Blaulaser-Scanfunktionen sehr angetan. Im Vergleich zu Scanner mit roten Lasern bot er eine hö-





Die interne Datenkontrolle bedeutet weniger Iterationen bei der Produktfreigabe.

here Genauigkeit und kam zudem besser mit glänzenden Oberflächen zurecht.

Die hochauflösende Kamera der Faro Blu Laser Line Probe arbeitet mit moderner CMOS-Technologie und bietet eine hohe Bildrate von bis zu 300 Bildern pro Sekunde. Damit ist das Scannen etwa dreimal so schnell wie mit der aktuellen Rotlasertechnologie. Da der blaue Laser eine kürzere Wellenlänge als der rote hat, kann er aufgrund seiner höheren nativen Auflösung und 50 % weniger Speckle-Rauschen bessere Scanergebnisse liefern. Die Faro Blu Laser Line Probe ist ein Bestandteil der Technologie, in die LSI zur Verbesserung seiner Prozesse und Produkte investiert hat. Dank der intern durchgeführten Laserscans und Inspektionen ist das Unternehmen nun in der Lage eigene Überprüfungen durchzuführen und eine Qualität sicherzustellen, die nur noch minimale Änderungen erforderlich macht.

„Ich bin beim Scannen von reflektierenden Materialien auf nahezu keine Probleme gestoßen“, erzählt Nick. „Selbst bei schnellen Durchläufen werden eine Menge Daten bereitgestellt. Es ist wirklich erstaunlich.“

Ein weiterer Vorteil des Laserscanners besteht darin, dass er nicht nur das Profil des Teils inspiziert, sondern im Rahmen des Laserscans auch Echtzeit-Informationen über die Form des Teils liefert. Dank der farbigen Visualisierung und allen Informationen, die man durch den Laserscan erhält, lässt sich außerdem ermitteln, ob das vom Kunden bereitgestellte Musterteil und dessen Form mit dem Datensatz übereinstimmen.

#### Optimale Tragbarkeit in der Produktionsumgebung

Tragbare Inspektionsgeräte ermöglichen es den Bedienern immer am Ball zu bleiben. Nick erklärt: „Manchmal bekommen wir richtig große Teile herein, die wir in drei Durchgängen scannen müssen, um die Daten anschließend zusammenzuführen. Und wir müssen das im Produktionsbereich erledigen, weil wir keinen Raum haben, der ausreichend Platz für große Teile bietet. Dann nehmen wir den Scan Arm einfach mit. Dank der Vakuum- und Magnetbefestigung können wir ihn buchstäblich überall in der Fertigungshalle platzieren und verwenden.“

Die Faro Blu Laser Line Probe bietet außerdem eine Temperatenausgleichsfunktion für heiße Sommertage, sodass die Scandaten nicht beeinträchtigt werden.

„Wenn wir im Rahmen des Kauf- oder des Genehmigungsprozesses auf eine oder zwei Fahrten zum Kunden verzichten können, sind wir unter Umständen in der Lage, ganze Tage bis zur Kaufabwicklung des Projekts einzusparen“, erklärt Nick. Umso schneller kann man sich mit dem Zuschneiden der Teile befassen. Dadurch wird die Produktivität bei der Bearbeitung dieser Aufträge enorm erhöht. „Wir sind auf dem besten Wege, eine ISO-Zertifizierung zu erhalten“, erzählt Jon. Die Zertifizierung bietet nicht nur die Möglichkeit, die eigenen Prozesse für interne Zwecke zu kontrollieren, sondern dient auch dazu, lukrativere Aufträge an Land zu ziehen. Die Paquins sind zufrieden: „Momentan haben wir sogar einige Kunden, für die wir gar keine Teile mit dem Laser zuschneiden. Sie wollen stattdessen, dass wir einige ihrer Stanzteile einer Inspektion unterziehen. Sie sind von dem Echtzeit-Feedback begeistert, das sie mit den farblich illustrierten Berichten erhalten. Dadurch eröffnet sich uns eine Inspektionskategorie, die ganz unabhängig vom Laserschneiden für zusätzliche Einnahmen sorgen wird.“

#### Autor

Alberto Castiglioni, Product Marketing Manager

#### Kontakt

Faro Europe GmbH & Co. KG, Korntal-Münchingen  
Tel.: +49 7150 979 70  
info.emea@faro.com  
www.faro.com



# QUALITÄT UNTER KONTROLLE

LÖSUNGEN FÜR QUALITÄTSKONTROLLEN  
IN PRODUKTIONSUMGEBUNGEN

BESUCHEN SIE UNS  
AUF DER FORMNEXT  
Halle 3.1 / Stand 3.1 - F21

+49 711 1856 8030  
creaform3d.com



# Intelligente Algorithmen

In weniger als einer Sekunde über die Produktqualität entscheiden

In der hochautomatisierten Automobilproduktion sind Daten der wichtigste Taktgeber. Intelligente Algorithmen in modernen optischen Systemen machen qualitätsrelevante Daten sehr schnell messbar und beherrschbar.

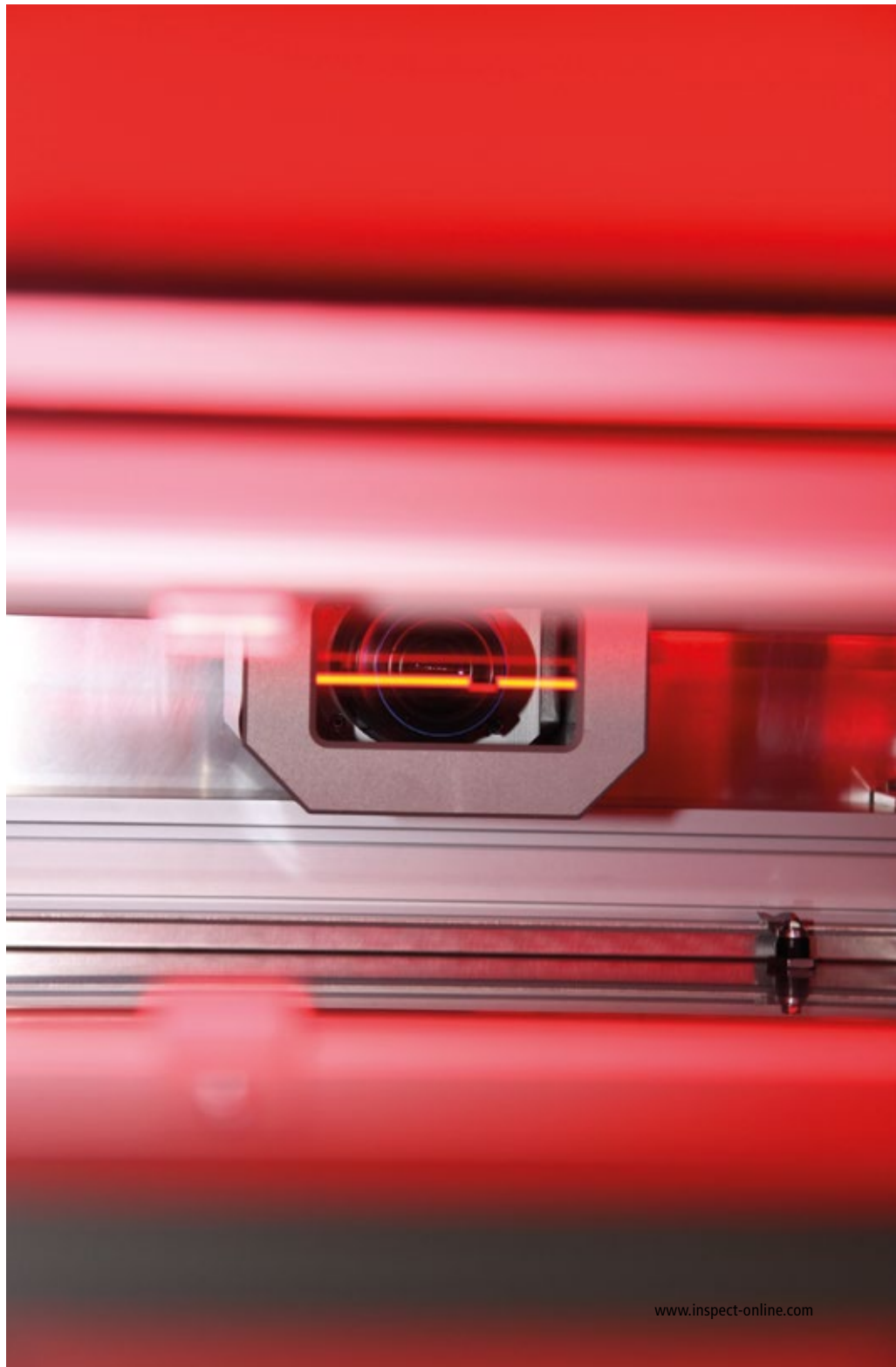
**W**er automatisiert und auf Industrie-4.0-Anwendungen setzt, braucht ein gutes Auge, um die Qualität zu sichern. Optische Systeme detektieren bei Herstellern und Zulieferern der Automobilindustrie störende Fehler und blicken dabei tief ins Herz der Fertigung.

In der Automobilindustrie schreitet die Digitalisierung in Siebenmeilenstiefeln voran: in den Fahrzeugen mit immer mehr Assistenz- und Multimediafunktionen, in der Fertigung, die immer höhere Innovationsansprüche in immer kürzeren Modellzyklen realisieren muss. Denn was eine App heute auf dem Smartphone kann, will der Kunde morgen auch im Fahrzeug nutzen. In der hochautomatisierten Fertigungswelt sind Daten der wichtigste Taktgeber, das Datenmanagement wird zur Schlüsselkompetenz.

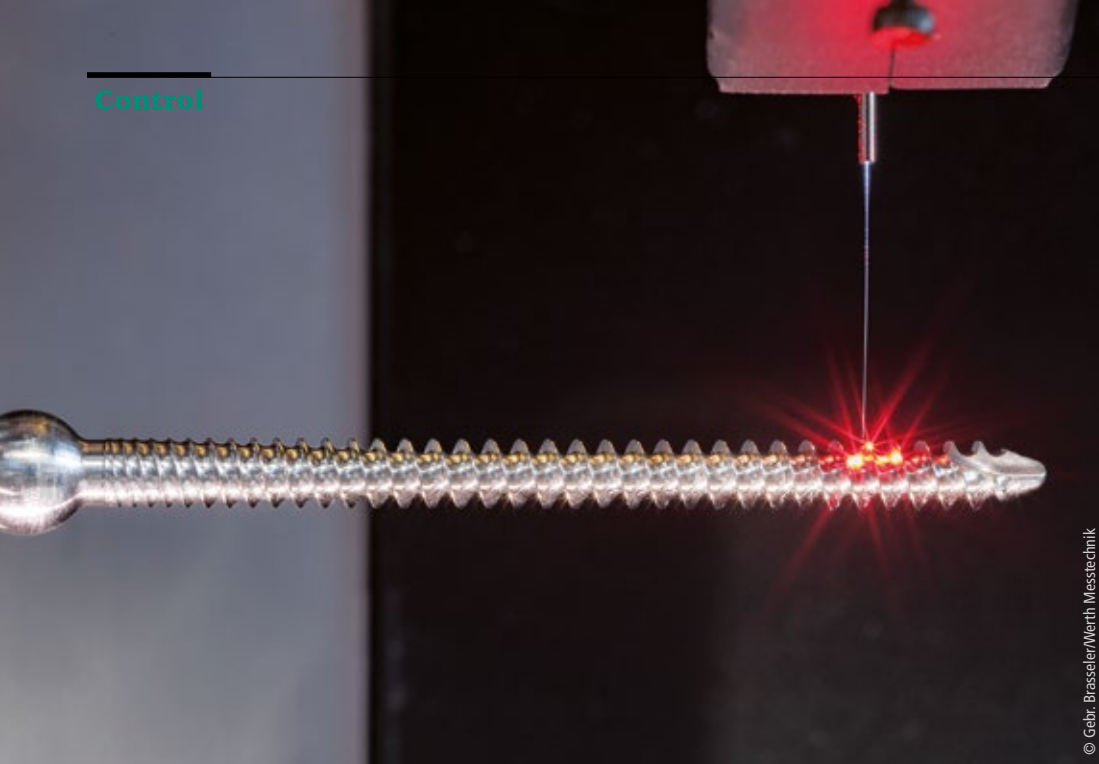
Anforderungen, die der Messtechnik-Spezialist Pixargus sehr genau kennt. Seit über 20 Jahren ist das Unternehmen bei der Qualitätssicherung ein wichtiger Partner der Branche. „Wir helfen, dass qualitätsrelevante Daten messbar und beherrschbar werden“, erklärt Jürgen Philipps, Gesellschafter und Geschäftsführer für den Bereich Entwicklung.

## Big Data verbessert die Produktion

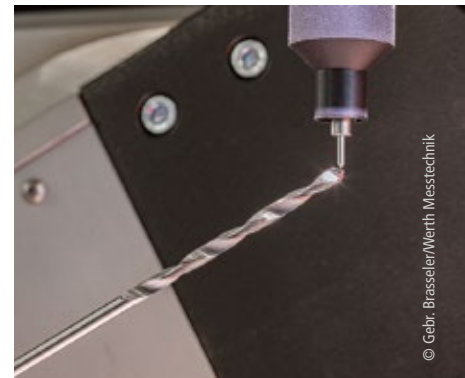
Der Carbonfaser-Spezialist SGL ACF im bayerischen Wackersdorf beispielsweise nutzt die Big-Data-Technologie von Pixargus für die kontinuierliche Verbesserung des Produktionsprozesses. SGL fertigt hier seit 2011 in einem Joint Venture mit dem Autohersteller BMW Carbonfaser-Gelege für den automobilen Leichtbau. Die stark digitalisierte und vernetzte Produktion gilt als Vorreiter für Industrie 4.0 im Verbundwerkstoffbereich. An allen Fertigungslinien sind Inspektionssysteme im Einsatz, die mit den Produktionsanlagen vernetzt sind. Leistungsstarke optische Sensoren haben die mit 7 µm haarfeinen Carbonfasern wie Adleraugen im Blick und detektieren Flusen, Filamentbrüche und Abweichungen in der Struktur der Gelege mit einer Messtoleranz von weniger als  $\pm 10$  µm.







© Gebr. Brasseler/Werth Messtechnik



© Gebr. Brasseler/Werth Messtechnik

Messung des Kerndurchmessers eines Spiralbohrers mit dem Contour Probe

# Digitale Fertigungsintegration für die Medizintechnik

## Multisensor-Messtechnik für chirurgische Werkzeuge und Implantate

Keine andere Branche unterliegt so großen regulatorischen Vorgaben und Kundenansprüchen wie die Medizintechnik. Um alle Qualitätsanforderungen zu erfüllen, setzt Gebr. Brasseler auf modernste Messtechnik, die sich softwareseitig in die digitale Prozesskette des Unternehmens einfügt. Durch die Vernetzung mit CAD, CAM und CAQ gelingt es den Medizintechnikern, höchste Qualität zu liefern und trotzdem schnell auf dem Markt zu sein.

**G**ebr. Brasseler ist ein international operierendes Medizintechnik-Unternehmen mit über 1.000 Mitarbeitern am Stamm- und Produktionsstandort Lemgo. Bereits seit über 90 Jahren steht der Markenname Komet vor allem für hochwertige Zahnbohrer. Mit solchen rotierenden Instrumenten und anderen Dentalwerkzeugen gelang es dem Unternehmen, weltweit eine Vorreiterrolle hinsichtlich Innovation und Qualität zu übernehmen. Aus

dieser Stärke heraus entwickelte das Unternehmen in den 90er Jahren Komet Medical, einen Unternehmensbereich, der rotierende Instrumente, Sägeblätter, Fixierungs- und Navigationspins und weitere Produkte für die HNO- und Neurochirurgie sowie Orthopädie herstellt. Ab dem vierten Quartal 2017 wird das fertigungstechnologische Angebot um die Produktgruppe „Wirbelsäulenimplantate“ erweitert. Allerdings wird Komet Medical in diesem Bereich lediglich als Contract Manufacturer auftreten.

Während die Komet Medical-Markenprodukte weltweit über Händler als Katalogware verkauft werden, ist der seit 2013 als eigene Business Unit geführte Unternehmensbereich auch als Produktionspartner zahlreicher OEM (Original Equipment Manufacturer) aktiv. Jens Haverkamp, General Manager Komet Medical, erklärt: „Für manchen OEM liefern wir inzwischen sogar komplett sterilverpackte Produkte mit deren Label. Ein Zeichen dafür, dass unsere Qualität offensichtlich erstklassig ist und der Kunde Vertrauen in unsere komplette Prozesskette hat.“

Dass dies so ist, hat einen ganz konkreten Grund: Der Medizintechnik-Hersteller arbeitet durchgängig mit einem zertifizierten Qualitätsmanagementsystem gemäß den Normen EN ISO 9001 und EN ISO 13485. Die regulatorischen Anforderungen

diesbezüglich sind in den letzten Jahren gewaltig gewachsen. Um alle Vorgaben sicher zu erfüllen, benötigt der Entwicklungsprozess, der stets mit einer Risikoanalyse nach DIN EN ISO 14791 beginnt, inzwischen oft bis zu einem Jahr. „Das übt enormen Druck auf das Projekt- und Produktmanagement aus“, berichtet Jens Haverkamp. „Schließlich soll die Produkteinführungszeit aus Wirtschaftlichkeitsgründen so kurz wie möglich sein.“

### Optimierte Prozesse im Sinne von Industrie 4.0

Der Medizintechnik-Hersteller hat bereits vor einigen Jahren reagiert und den gesamten Prozess von der Produktentwicklung bis zur Auslieferung der fertigen Teile optimiert. Der Optimierungsprozess schloss auch die Qualitätssicherung und Messtechnik ein, die in den Augen von Jens Haverkamp in der Zukunft einen sehr großen Anteil am Herstellprozess übernehmen wird: „Um alle Vorgaben zu erfüllen, benötigen wir nachvollziehbare und jederzeit reproduzierbare Prozesse. Das gelingt nur mit einer hochgenauen Messtechnik, die den gesamten Prozess begleitet und in unser digitales Netzwerk eingebunden ist.“

Schon seit Langem steht dem Unternehmen mit Werth Messtechnik ein erfahrener



Partner der Koordinatenmesstechnik mit optischen Sensoren, Multisensorik und Röntgentomographie zur Seite. So sind in Lemgo zahlreiche Multisensor-Koordinatenmessgeräte vom Typ ScopeCheck und VideoCheck im Einsatz. Jens Haverkamp begründet: „Multisensorik ist insbesondere für unsere rotierenden und oszillierenden Instrumente unerlässlich, um die unterschiedlichen Merkmale zu erfassen.“

Komet Medical, wo so anspruchsvolle Instrumente wie die in der Neurochirurgie eingesetzten Highspeed-Bohrer und die neuen Wirbelsäulenimplantate produziert werden, nutzt z. B. den VideoCheck FB DZ, ein hochgenaues Multisensor-Koordinatenmessgerät in Bauweise „feste Brücke“ mit Luftlagertechnologie. Neben einem Bildverarbeitungssensor mit konstanter Vergrößerung ist der patentierte Werth Zoom mit dem integrierten optischen Abstandsensor Laser Probe (WLP) ausgerüstet. Der ebenfalls patentierte Fasertaster (WFP) ermöglicht es, extrem kleine Geometrien hochgenau taktil zu messen. Um den Kerndurchmesser eines Spiralbohrers zu ermitteln, verwenden die Messtechniker bei Komet Medical den patentierten Tastschnittsensor Contour Probe (WCP).

Axel Pieper, Gruppenleiter Qualitätstechnik, erklärt: „Wir leiten den Bedarf an Messmitteln aus den jeweils erforderlichen Messaufgaben ab. Wenn hochgenaues Messen oder Multisensorik erforderlich ist, setzen wir in der Regel VideoCheck oder ScopeCheck Geräte ein, sowohl zur prozessintegrierten Messung als auch zur Endkontrolle.“ Für die Produktgruppe Sägeblätter, die ganz andere Messaufgaben stellt, greift die Qualitätssicherung bei Komet Medical auf die aktuellen Geräte der FlatScope Serie zurück. „Das FlatScope war das einzige Messgerät, das unsere Anforderung erfüllen konnte“, betont Axel Pieper.

#### **Neben der Technik entscheidet das Gesamtkonzept**

Die erforderlichen Messmittel werden stets im Team diskutiert. Bei Neuanschaffungen fällt die Entscheidung neutral über festgelegte Key-Faktoren, zu denen auch ein passendes Gesamtkonzept gehört. Qualitätsfachmann Pieper erläutert: „Die Messgeräte und ihre Software müssen sich in unsere Strukturen – auch digitaler Art – einpassen lassen. Wir benötigen eine Software, die in der Lage ist, mit unseren verschiedenen Systemen Daten auszutauschen.“

Denn um die Zeit bis zur Serienreife zu verkürzen, haben die Verantwortlichen bei Gebr. Brasseler die Prozesskette durchgängig digital gestaltet. Im CAD-System wird ein 3D-Volumenmodell erstellt, von dem im CAM-System die für die Zerspanung erforderlichen NC-Programme abgeleitet werden. Parallel dazu wird das Volumenmodell genutzt, um in der WinWerth Software das Messprogramm offline zu programmieren.

Damit sind die Messtechniker bei Komet Medical in der Lage, für ein neues Produkt bereits das Messprogramm zu erstellen, bevor auch nur ein Werkstück von der Maschine kommt. Die Offline-Programmierung beschleunigt so den Produktionsanlauf und hält das Messgerät für andere Aufgaben frei.

Die Mess-Software beinhaltet neben der CAD-Schnittstelle eine weitere zur CAQ-Software. „Durch den Datenaustausch mit der CAQ-Software können wir einen Teil des Messprogramms nutzen, um den Prüfplan zu erstellen. Die Maße und Toleranzen werden aus dem Messprogramm übernommen“, erklärt Pieper.

#### **Datenaustausch und Kommunikation bestimmen die Zukunft**

Komet Medical General Manager Jens Haverkamp beurteilt die Zusammenarbeit mit Werth Messtechnik als zukunftsweisend: „Wir brauchen so zuverlässige, langfristige Partner wie Werth, die uns gute technische Qualität liefern und deren Systeme sich in unser digitales Netzwerk integrieren lassen.“ Als besonders wertvoll stuft er die Bereitschaft seines Messtechnik-Partners ein, eng mit dem eigenen Unternehmen als Endanwender, aber auch mit Schleifmaschinenherstellern und CAQ-Softwarehäusern zu kooperieren. Wie eingangs erwähnt dauern Projekte, insbesondere mit großen Partnern aus der Medizintechnik, heute aufgrund der regulatorischen Anforderungen deutlich länger. Dadurch entstehen zunehmend langjährige, enge Partnerschaften, die nicht selten dazu führen, dass identische Messtechnologien angeschafft und betrieben werden. „Anders als früher wird ein deutlich offenerer Datenaustausch betrieben, der letzten Endes beide Partner stärkt“, ist sich Haverkamp sicher. Für ihn und Komet Medical bedeutet das schon jetzt: „Unsere Kunden wissen, mit welchen Maschinen wir arbeiten und was wir messen. Wir tauschen mit Projektpartnern mitunter schon die Messprogramme aus. Damit sind falsche Mess-Strategien ausgeschlossen, und wir können uns gleich über die Messwerte und Ergebnisse unterhalten.“

#### **Autor**

**Wolfgang Klingauf**, Fachjournalist,  
Agentur K+K-PR

#### **Kontakt**

Gebr. Brasseler GmbH & Co KG, Lemgo  
Tel.: +49 5261 701 0  
info@brasseler.de  
www.brasseler.de

Komet Medical  
info@kometmedical.de  
www.kometmedical.de

Werth Messtechnik GmbH, Gießen  
Tel.: +49 641 793 80  
mail@werth.de  
www.werth.de

# Unsichtbares deutlich erkennbar machen?

## Kein Problem mit Polytec



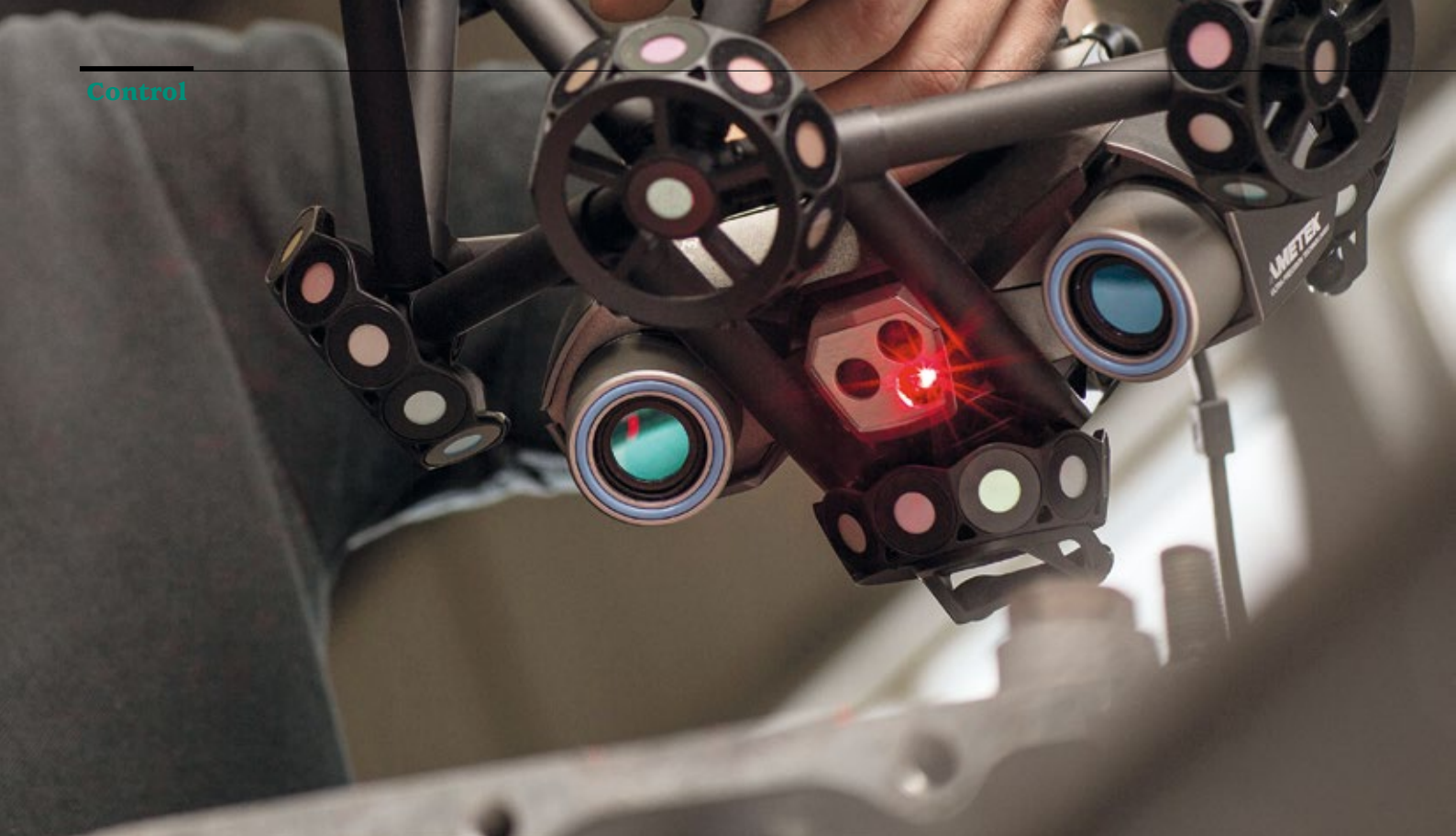
## SWIR-Kameras

Der NIR- bzw. SWIR-Spektralbereich lässt Dinge sichtbar werden, die dem menschlichen Auge verborgen bleiben, z. B. Füllstände in undurchsichtigen Kunststoffbehältern, Defekte in Glasflaschen, verborgene Objekte in Nebel, Staub, Rauch oder im Dunkeln, Schadstellen an Früchten oder Ernährungsmangel bei Pflanzen. Polytec bietet Ihnen zur Lösung Ihrer Aufgabenstellungen SWIR (InGaAs-) und MIR-Kameras für das komplette Spektrum von NIR (Nahinfrarot) bis LWIR (langwelliges Infrarot). Da bleibt nichts mehr verborgen – garantiert!

Mehr unter:

[www.polytec.de/ir-kameras](http://www.polytec.de/ir-kameras)





# Noch genauer

## Akzeptanz von 3D-Scannen in der Qualitätssicherung

In den vergangenen Jahrzehnten bevorzugten Qualitätssicherungsfachleute in der Industrie Abtastsysteme, da sie größere Genauigkeiten garantierten als optische Systeme. Mittlerweile löst das 3D-Scannen diese ab.

**W**arum vertrauen Branchenexperten heute auf das 3D-Scannen und messen ihm solch eine wichtige Rolle in der Qualitätssicherung bei? Der Hauptgrund, dass taktilen Messen und 3D-Scannen heute als gleichwertig anerkannt werden, besteht darin, dass 3D-Scanner mittlerweile eine Genauigkeit erreichen, die sich den herkömmlichen Abtastverfahren annähert. Überdies liefert das 3D-Scannen mehr Daten, mehr Einzelheiten und eine größere Informationsmenge für die Qualitätssicherung: Das ist Motivation genug, sich für diese Technik zu entscheiden.

### Was hat zur gesteigerten Genauigkeit beim 3D-Scannen geführt?

Die Leistungsfähigkeit eines 3D-Scanners hängt von den konstruktiv bedingten Bestandteilen ab. Kameras und fortschrittliche optische Kalibriertechniken, beides wichtige Bestandteile eines 3D-Scanners, haben eine beträchtliche Auflösung erreicht. Auch Lichtquellen sind heute klarer umrissen als früher.

Diese zuverlässigeren Komponenten führen zu einer höheren Genauigkeit.

Und das 3D-Scannen wird sich weiterentwickeln. Wie bei Computern werden Innovationen weiterhin auf die Erwartungen der Branche ausgerichtet sein.

### Bedarf an Automatisierung

Die Industrie von morgen geht in Richtung automatisierte Qualitätssicherung. In der Industry 4.0, in der der gesamte Fertigungsprozess verkettet, integriert und automatisiert ist, ist das 3D-Scannen besser für die Teileprüfung während der Fertigung geeignet als die taktile Messung. 3D-Scanner können nämlich sehr rasch große Datenmengen erfassen. Und das ist für den 4.0-Fertigungsprozess unerlässlich.

### Erforderliche Fachkenntnisse

Ein kontaktfreies Koordinatenmessgerät (KMG) erfordert die Bedienung durch ausgebildetes und erfahrenes Fachpersonal, welches in der Lage ist, ein Abtastsystem adäquat zu bedienen. Solche Experten sind

oft schwer zu finden – und zu halten. Einer zuverlässigen Qualitätssicherung sind dadurch oft Grenzen gesetzt. Bei den neuesten 3D-Scannern ist jedoch keine besondere Bedien- oder Programmiererfahrung mehr erforderlich. 3D-Scannen ist für jedermann möglich geworden.

### Design-orientierte Formung

Wir leben in einer Epoche, in der Design äußerst wichtig ist. Unternehmen wollen sich durch Design-orientierte Form und Gestaltung von der Konkurrenz abheben. Darum entwickeln sie Teile in verschiedenen Erscheinungsbildern, Größen und Ausführungen. Die dadurch erforderlichen komplexen Formprüfungen erfordern große und hochwertige Datenmengen, die das 3D-Scannen leicht zugänglich macht.

Heutzutage ist der Genauigkeitsbereich beim 3D-Scannen höher als der für die Qualitätskontrolle erforderliche Schwellenwert. Diese Entwicklung trägt dazu bei, die Erwartungen der Branche zu erfüllen. So können beim 3D-Scannen alle Vorteile dieser Tech-



nik wie Geschwindigkeit, Benutzerfreundlichkeit und Tragbarkeit vollauf genutzt werden, um die Produktqualität wie auch die Arbeit der Qualitätssicherungsexperten zu verbessern.

**Tragbarkeit**

3D-Scanner sind portable Werkzeuge. Sie können in der Fertigungs-umgebung umher bewegt werden, dahin gebracht werden, wo sich das zu messende Teil befindet, und Prüfungen auch in nichtkonstanten Umgebungen durchführen. Im Gegensatz zu stationären KMGs benötigen sie keinen abgetrennten Messraum, müssen nicht am Boden oder stabilen Unterlagen befestigt oder in einer kontrollierten Umgebung aufgestellt werden.

Bei tragbaren Messgeräten muss das gefertigte Teil nicht zum Messsystem gebracht werden. Dadurch ist es möglich, die Vor- und Zwischenschritte des Fertigungsprozesses sowie alle kleineren Verformungen zu kontrollieren, die bei einzelnen Fertigungsschritten auftreten können. Beim Abtasten ist es aufgrund der eingeschränkten Datenmenge jedoch komplizierter, die Auswirkungen einer Prägung oder einer Krümmung zu verstehen, die andere Teile eines Bauelementes verformt oder verdreht haben könnten.

**Benutzerfreundlichkeit**

Mit einem 3D-Scanner muss der Anwender nur noch das zu messende Teil anvisieren und auf die Aufnahmetaste drücken. Denn dieses Werkzeug ist nicht nur einfach zu bedienen, ebenso leicht sind auch die Daten zu interpretieren. Eine Farbkarte (Colormap) ermöglicht die schnelle und einfache grafische Aufbereitung von Bauteilverformungen. Dadurch kann der Anwender leicht erkennen, ob sich ein Teil innerhalb der geforderten Toleranzen befindet oder ob es verformt oder verdreht worden ist. Messpunkte werden leichter erfasst und dargestellt als mit einem KMG, das kein virtuelles Abbild erstellen kann und Zeit benötigt, um Daten zu erfassen, auszuwerten und darzustellen. 3D-Scannen ermöglicht die einfache und schnelle Anpassung von Bauteilen.

**Geschwindigkeit**

Die Fähigkeit der 3D-Scanner, große Punktmengen zu erfassen, gepaart mit der Fähigkeit der Computer, große Datenmengen zu verarbeiten, beschleunigt die Berechnungen deutlich. Diese Kapazitätssteigerung ist jedoch noch nicht am Ende angekommen, da die Datenverarbeitung mit voranschreitender Innovation und Entwicklung der Technik zunehmend schneller wird.

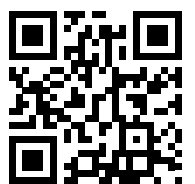
Tatsächlich bieten die Sensoren, aus denen heutzutage ein 3D-Scanner besteht, bereits eine deutlich höhere Genauigkeit und Auflösung als jene, die vor einem Jahrzehnt entwickelt worden sind. Hinzu kommen die stetige Verbesserung der Prozesse und



Industrie 4.0 erfordert verkettete, integrierte und automatisierte Fertigungsprozesse – die Qualitätssicherung muss mitziehen.



**Jetzt  
2 Ausgaben  
im Jahr!**  
Erscheinungstermine:  
13. März 2019  
23. August 2019



www.md-automation.de

**Technik,  
die bewegt.**

Das Sonderheft der  
**messtec drives Automation**

**WILEY**





Flexible Qualitätskontrolle: Kombiniertes Scannen und Abtasten für die Formprüfung einer Autofelge

Auswertungsleistung der Computer. Diese Synergie regt weitere Entwicklungen und Innovationen an.

**3D-Scannen: Technik der Zukunft**

Das Abtasten ist bereits ausgereift, während das 3D-Scannen noch enormes Potential bietet, da viele Ingenieure daran arbeiten, es weiter zu verbessern, zu entwickeln und voranzutreiben. 3D-Scannen ist die Technik der Zukunft. Obwohl das Niveau der Auflösung und Genauigkeit jetzt bereits hoch ist, wird sich beides noch weiterentwickeln. Es werden noch mehr Daten, noch mehr Einzelheiten und noch mehr Informationen generiert werden können. Dies öffnet den Zugang zu einer noch komplexeren Teileprüfung.

Wir befinden uns auf dem ansteigenden Ast der Innovationskurve. Eines Tages werden wir sicher jedes gefertigte Teil einzeln kontrollieren können, denn die absolute Qualitätssicherung erfordert eigentlich die Prüfung aller Abmessungen an allen vorhandenen Teilen. Je mehr Teile man prüft, desto weniger davon müssen später aussortiert werden. Das bedeutet weniger Materialverlust, weniger Ausschuss und weniger Retouren. Wir sind auf dem Weg zu den perfekten Bauteilen.

**Return on Investment (ROI)**

Im Vergleich zu stationären KMGs sind 3D-Scanner nicht nur günstiger in der Anschaf-

fung, sondern messen auch schneller und erfordern weniger Fachwissen, sprich Fachpersonal.

Der Großteil an Formprüfungen kann bereits jetzt mit 3D-Scannern vorgenommen werden, und zwar schnell und unmittelbar dort, wo sich das Bauteil befindet. Das herkömmliche Abtasten kann den Formprüfungen mit sehr hohen Genauigkeitsanforderungen vorbehalten bleiben.

**Schlussfolgerung**

Ein 3D-Scanner ist ein unverzichtbares Werkzeug in der Qualitätssicherung. Er soll zwar nicht alles ersetzen, kann aber das KMG entlasten und Formprüfungen auch an komplexen Geometrien vornehmen. So kann das Koordinatenmessgerät den wenigen Aufgaben vorbehalten bleiben, die höchste Genauigkeit erfordern. Die Kombination beider Technologien stellt die optimale Lösung dar.

Da die meisten Formprüfungen heute mit 3D-Scannern durchgeführt werden können, sollte dies mit einem Werkzeug erledigt werden, das sich schnell amortisiert. Empfindliche und fundamentale Elemente können taktilen Messsystemen überlassen werden. Indem sich 3D-Scannen und Abtasten dahingehend ergänzen, erweisen sie sich als gewinnbringende Kombination – so lange, bis das 3D-Scannen die Genauigkeit von Abtastsystemen erreicht und übertrifft.



Portabler HandyScan-3D-Scanner beim Scannen eines Karosserieteils

**Autor**  
Guillaume Bull, Product Manager, Creaform

**Kontakt**  
Ametek GmbH - Division Creaform,  
Leinfelden-Echterdingen  
Tel.: +49 711 185 680 30  
www.creaform3d.com

# Produkte



## Feuerraumkamera mit kleinem Sondendurchmesser

Dias Infrared hat sein Sortiment an speziellen, robusten Wärmebildkameras zur Messung hoher Temperaturen in Feuerräumen um eine Spezialkamera, die durch besonders kleine Öffnungen messen kann, erweitert. Die neue Infrarot-Feuerraumkamera Pyroinc 768N Endoscope ermöglicht berührungslose Temperaturmessungen zwischen 800 °C und 1.800 °C im NIR-Spektralbereich von 0,8 bis 1,1 µm. Sie ist mit einer schlanken Endoskop-Optik mit einem Edelstahl-Sondenkühlmantel von 36 mm Durchmesser (Länge etwa 900 mm, bei Bedarf verlängerbar) ausgerüstet, der sowohl mit Wasser als auch mit Luft gekühlt werden kann. Die Optik besitzt einen Motorfokus und ein Schutzfenster. Die Infrarot-Strahlungseintrittsöffnung hat eine patentierte Luftspülung sowie einen kleinen Durchmesser. Der Sondenkühlmantel kann direkt durch eine Öffnung in der Brennraumwandung eingefahren werden. Eine automatisierte Rückzugsvorrichtung gewährleistet maximale Sicherheit auch bei kritischen Einsatzbedingungen. [www.dias-infrared.de](http://www.dias-infrared.de)



## Automatisiertes Zentrieren von Linsensystemen

Trioptics stellt roboterbasierte Automatisierungslösungen zum Bestücken des Zentrierprüfgeräts OptiCentric 100 und der Justierdrehmaschine ATS 100 für die Serienfertigung vor. Mit ihr lassen sich Steigerungen der Produktionseffizienz in der Optikfertigung erzielen. [www.trioptics.com](http://www.trioptics.com)

## Messmodul zur Schienengeometrie-Messung

Nextsense präsentiert ein neues Messmodul für das multifunktionale Profilmessgerät Calipri. Neben Messzügen steht mit dem Calipri-Messmodul „Schienengeometrie“ ein portables System zur Verfügung, um auf einfache Weise die geometrische Gleislage zu überprüfen. Ein patentiertes Messverfahren sorgt dabei für Unabhängigkeit gegenüber Prozesseinflüssen wie Bediener und Schienoberfläche. Die Messung erfolgt mit dem berührungslosen Calipri-Sensor mittels weiterentwickelter Laserlichtschnitt-Technologie und einer handlichen GFK-Leichtbaulehre. Dazu wird die Lehre auf das Gleis aufgelegt und im 90° Winkel ausgerichtet. Anschließend erfolgt die Messung der Schienenprofile mit dem Calipri-Sensor, ohne die Lehre wenden zu müssen. Das Calipri-Prinzip ermöglicht dabei die Erfassung des Schienenkopfes sowie des gesamten Schienenquerschnittes. Nach dem Messvorgang kann der Bediener anhand der farblich dargestellten Messdaten am Tablet-PC direkt vor Ort entscheiden, ob Maßnahmen zur Korrektur der Gleislage zu treffen sind. [www.nextsense-worldwide.com](http://www.nextsense-worldwide.com)



## Röntgeninspektionssystem mit hoher Erkennungsempfindlichkeit

Mettler-Toledo Produktinspektion stellt das neue Röntgeninspektionssystem X34 vor. Hersteller und Verarbeiter von Lebensmitteln sind durch die höhere Erkennungsempfindlichkeit des Geräts in der Lage, auch sehr kleine Fremdkörper zu detektieren. Das Röntgeninspektionssystem erkennt Metall, Glas, Kunststoffe hoher Dichte, mineralische Steine sowie kalkhaltige Knochen und Knochensplitter in einer Vielzahl verpackter Lebensmittel. Das Gerät bietet damit Schutz vor der Gefahr kostenintensiver und markenschädigender Produktrückrufe. Seine leistungsstarke Software unterstützt eine automatisierte Produkteinrichtung und minimiert so das Risiko von Bedienfehlern und Fehlausschleusungen. Das Röntgeninspektionssystem X34 ist für Single-Lane-Betrieb konzipiert und eignet sich zur zuverlässigen Fremdkörpererkennung in Lebensmittelprodukten mit kleinen und mittleren Verpackungsgrößen. [www.mt.com](http://www.mt.com)



## Vorstoß ins Innenleben von Profilen

Das neue Inline-System ProfilControl 7 DX ICSM von Pixargus misst erstmals Innengeometrie und Klemmmaße geschnittener Kunststoff-, Gummi- und Metallprofile direkt hinter der Schneideeinheit der Extrusionslinie. Produktionsfehler werden schneller erkannt und können in Echtzeit korrigiert werden. Aufwändige Probenpräparationen entfallen. Für den Vorstoß ins Innenleben von Profilen haben die Messtechnikspezialisten spezielle Vermessungsalgorithmen zu einem neuen Prüfkonzept verheiratet. Das ICSM-Modul prüft Profile unmittelbar nach dem Sägen. Eventuelle Verunreinigungen des Prüflings durch Sägespäne oder temporäre Verformungen durch Heißschneideverfahren (Guillotinschnitt) werden von ICSM erkannt und ausgeblendet. Das intelligente Modul kann Störgrößen herausrechnen. [www.pixargus.de](http://www.pixargus.de)

## Mobile 3D-Messlösungen für Forschung und Lehre

Creaform stellt mit Academia eine komplett neue Suite mit 3D-Messlösungen speziell für den akademischen Markt vor. Es bietet eine didaktische Suite für zukunftsorientierte Lehrer und Forscher, die inspirieren, zusammenarbeiten und mit Hilfe neuester Indus-  
 trietechnologien im Bereich Innovationen voranschreiten wollen. Für Lehrer, die 3D-Scans ganz einfach in ihren Lehrplan integrieren



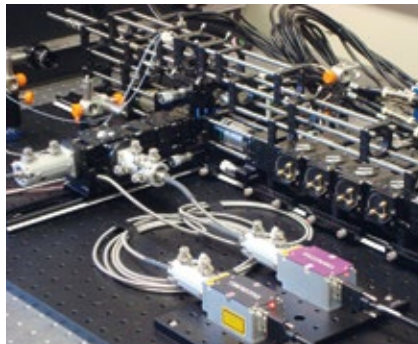
wollen, bietet Creaform einen erschwinglichen professionellen 3D-Scanner: Academia 3D-Scanner. Das perfekte Werkzeug, um zukünftige Ingenieure über Konzepte des 3D-Scannings und Anwendungen im Ingenieurwesen zu unterrichten. Für anspruchsvolle Forschungsprojekte, bei denen Leistung eine entscheidender Faktor ist, bietet das Unternehmen sein komplettes Portfolio an 3D-Messtechnologien mit einem Fünf-Jahres-Sorglos-Service des Kundenvorsorgeplans an. [www.creaform3d.com](http://www.creaform3d.com)



## Modulare optische Systeme in Rekordzeit

Excelitas Technologies und Qioptiq haben gemeinsam ein komplexes optisches Instrument binnen kurzer Zeit aus hochwertigen Standardkomponenten aufgebaut. Als Testsystem wurde ein Vierfarb-Durchflusssytometer innerhalb von nur acht Wochen vom Konzept bis zur Funktionstüchtigkeit geführt. Der Prototyp erreicht bei der Partikelanalyse Empfindlichkeiten, die mit marktüblichen Geräten vergleichbar sind. Er zeichnet sich insbesondere durch ein gutes Signal-zu-Rausch-Verhältnis aus. Die verbauten Laser, Optiken, Detektoren und optomechanischen Bauteile stammen sämtlich aus der Serienfertigung von Excelitas und Qioptiq. Zubehör von Dritten beschränkt sich lediglich auf eine Mikropumpe und Hardware zur Signalaufnahme und Konvertierung in Standard-Dateiformate. Zur Anregung dienen zwei kompakte Festkörperlaser des Typs Iflex-Iris mit Kineflex-Faseroptik. Für die Detektion von Streulicht und

Fluoreszenz werden sechs LynX-Sipms eingesetzt. Zu den zahlreichen optischen Komponenten zählt ein Optem-Mikroskopobjektiv. Das gesamte System wurde modular und skalierbar gestaltet. Die Linos-Mikrobank-Bauteile lassen sich stabil und wiederholbar montieren und ausrichten. [www.excelitas.com](http://www.excelitas.com)



## App vereinfacht Inspektionsmanagement

Flir hat eine neue App und eine Webportal-Anwendung vorgestellt, mit der sich Kunden- und Wärmebild-Inspektionsdaten an einem zentralen Ort mit einfachem Zugriff verwalten und teilen lassen. Das Flir-InSite-Workflow-Management-Tool eignet sich ideal für Elektriker und professionelle Thermographen, reduziert die Vorbereitungszeit von Inspektionen, steigert die Effizienz und ermöglicht das schnelle Bereitstellen von Ergebnissen. Mit InSite können Inspektionsexperten ihre Kunden besser betreuen und diesen den Wert ihrer Leistungen visuell veranschaulichen. Die InSite-App unterstützt die Benutzer beim effektiven Planen und Vorbereiten ihrer Inspektionen zu Beginn ihres Arbeitstags. Die App arbeitet nahtlos mit den Flir Wärmebildkameras und Prüf- und Messinstrumenten zusammen, erfasst dabei alle Bilder und Daten, die für einen Inspektionsbericht benötigt werden, und reduziert gleichzeitig den administrativen Arbeitsaufwand. [www.flir.com](http://www.flir.com)

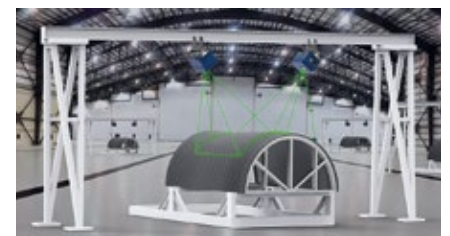


## Stationäre Barcode-Lesegeräte

Cognex hat mit der Serie DataMan 470 schnelle und leistungsstarke stationäre Barcode-Lesegeräte vorgestellt. Mit ihrer HDR+ Technologie, dem hochauflösenden Sensor und den Multicore-Prozessoren erzielen diese Geräte Leseraten bis 99,9% beim Erfassen anspruchsvoller 1D-, 2D- und DPM-Codes in sehr schnellen Linien in der Produktion und Logistik. Sie decken größere Inspektionsbereiche mit weniger Kameras ab, wodurch eine größere Prozessvariation und niedrigere Kosten für das Anlagendesign möglich werden. Multicore-Prozessoren ermöglichen die parallele Verarbeitung von Algorithmen wie HDR+, 1DMax und 2DMax. Der hochauflösende Sensor des DataMan 470 sorgt für ein größeres Sichtfeld und eine bessere Feldtiefe als andere Lesegeräte. Er erfasst große und kleine Codes aus verschiedenen Winkeln, 2D-DPM-Codes mit hoher Dichte sowie mehrere Codes mit gemischten Symbolgien. Die CMOS-Sensortechnologie des DataMan 470 unterstützt eine High-Dynamic-Range- (HDR-) Bildgebung, die 16-mal detaillierter ist als bei konventionellen Sensoren. Zudem nutzt die neue Serie die HDR+-Technologie, bei der lokalisierte Kontraständerungen automatisch weiter erhöht werden. Dies erzeugt im Vergleich zu herkömmlichen HDR-Technologien ein einheitlicheres Bild bei einer einzigen Bildaufnahme. [www.cognex.com](http://www.cognex.com)

## Computertomograph vorgestellt

Werth hat jetzt sein neues CT-Gerät Tomoscope XS vorgestellt. Der neue Gerätetyp vereint laut Hersteller Vorteile verschiedener Geräteklassen. Durch die Transmissionsröhre – erstmals im Monoblock-Design – wird ein kleiner Brennfleck auch bei hoher Röhrenleistung erreicht, sodass sich schnelle Messungen mit hoher Auflösung durchführen lassen. Die neue Röntgenquelle kombiniert die Vorteile geschlossener und offener Mikrofokus-Röntgenröhren. Das Monoblock-Design von Röhre, Generator und Vakuumerzeugung wurde erstmals in offener Bauweise realisiert. Dadurch ergeben sich sowohl lange Wartungsintervalle als auch eine theoretisch unbegrenzte Lebensdauer. Stillstandszeiten und Betriebskosten werden minimiert. Die maximale Röhrenspannung beträgt 130 kV oder alternativ 160 kV, sodass auch Werkstücke mit größeren Durchstrahlungslängen und dichtere Materialien gemessen werden können. Die luftgelagerte Drehachse sorgt durch eine hochpräzise Positionierung des Werkstücks für geringe Messunsicherheiten. Aufgrund der kompakten Bauweise und des damit verbundenen geringen Platzbedarfs sowie des geringen Gewichts kann das Tomoscope XS nahezu überall aufgestellt werden. [www.werth.de](http://www.werth.de)



## Laserunterstützt produzieren

Mit dem neuen Tracer-M-Laser-Projector von Faro lassen sich Montage- und Produktionsabläufe steuern. Bauteile können präzise ausgerichtet, montiert oder verschweißt werden. Selbst die Steuerung ganzer Produktionsabläufe ist so möglich. Der Faro Tracer projiziert eine Laserlinie präzise auf die Oberfläche von dreidimensionalen Objekten, sodass eine virtuelle sichtbare Schablone entsteht. Erstellt wird die Laserschablone mit Hilfe eines 3D-CAD-Modells. Mitarbeiter können mit der Laserprojektion durch den Montageprozess geführt werden und einfach die Schritte befolgen, die direkt vor ihnen angezeigt werden. Der Tracer M ist für alle typischen Umgebungsbedingungen von Produktionsabteilungen geeignet. Gerade bei großen, unhandlichen Bauteilen bietet er laut Hersteller besondere Vorteile. Mit ihm lässt sich ein breites Spektrum an Montage- und Produktionsanwendungen optimieren. [www.faro.com](http://www.faro.com)



# Multimodale Bildverarbeitung im Fokus

## Bericht vom 69. Heidelberger Bildverarbeitungsforum

Von wissenschaftlich geprägten Vorträgen, über praktische Anwendungen in der Industrie, bis hin zu spektraler Satellitenmessung im UV/vis, so breit war das Themenspektrum beim 69. Heidelberger Bildverarbeitungsforum am 3. Juli im Fraunhofer IOSB in Karlsruhe aufgestellt. Rund 80 Teilnehmer aus Wissenschaft, Hochschulen und Wirtschaft haben sich dort eingefunden, um über den Stand der Technik zu hören und zu diskutieren.

**D**er Einstieg des von Prof. Dr. Jähne moderierten Forums mit dem Vortrag über Sensitivität und Selektivität bildgebender Spektroskopietechniken von Prof. Dr. Kessler war gleich ganz steil. Von den wissenschaftlichen Grundlagen der Prozessspektroskopie ging sein Vortrag direkt über in die Selektivität und Empfindlichkeit der Prozessspektroskopie. Sehr anschaulich dabei eine Tabelle der unterschiedlichen Technologien und ihre Einordnung bezüglich Selektivität, Empfindlichkeit, Sampling und verschiedenen Anwendungsgebieten, wie z. B. dem Arbeiten in wässrigen Medien. Anhand des Beispiels 'Markierungsfreies Spektrales Imaging in der Medizintechnik' wurde dann der Einsatz unterschiedlicher Technologien erläutert. Der Vortrag endete in einer zusammenfassenden Betrachtung zur Zukunft Spektrales Imaging, bei dem es um den Einsatz der Technologien bei Kleinen und Mittleren Unternehmen (KMU) und eine generelle Förderung des Technologieeinsatzes in Deutschland ging.

Beim Beitrag der Firma Luxflux wurden vor allem die grundlegenden Prozesse bei der Verarbeitung von hyperstektalen Datenaufnahmen und damit zusammenhängend der Prozessoptimierung aufgezeigt. Anhand der Beispiele Mülltrennung und Tabletteninspektion wurden die spektrale Datenverarbeitung und der Einsatz der unterschiedlichsten Filter (BackgroundMasking, MaskBasedSelection, SNV, PC, LDA, etc.) erklärt.

Der Vortrag von Prof. Dr. Wagner aus Mainz hatte den Fokus auf eine ganz besondere Anwendung gelenkt, die Satellitenmessung. Dabei geht es um die optimale Informationsgewinnung aus hyperspektralen UV/Vis/NIR Satellitenbildern, mit allen Unwägbarkeiten wie z. B. Bewölkung, unterschiedliche Entfernungen und Absorption



© privat

im Allgemeinen. Die räumliche Auflösung und Überdeckung von spektral auflösenden Satellitenmessungen wird aktuell bestimmt durch die solare Einstrahlung und die Detektorgröße, wobei die beste erreichbare Auflösung bei täglicher globaler Abdeckung im Moment bei ca.  $2 \times 2 \text{ km}^2$  liegt.

Etwas grundlegender wurde es dann wieder bei Dr.-Ing. Robin Gruba vom Fraunhofer IOSB bei seinem Vortrag zu Thema 'Hyperspectral Imaging für die industrielle Sichtprüfung'. Neben den Grundlagen wie Detektortechnologien, Bildaufnahmetechnologien und Beleuchtungssysteme für hyperspektrale Sichtprüfung war der Vortrag durch viele Anwendungsbeispiele höchst praxisorientiert und interessant.

Der Abschlussvortrag war dann dem Gastgeber, Prof. Dr. Jähne, vorbehalten, zum Thema Polarisierungsbildgebung und -analyse. Nach einer Einführung über die Nutzung von polarisiertem Licht und dessen Beschreibung wurden Anwendungsbeispiele erläutert

und neue Polarisierungssensoren vorgestellt, durch deren Einsatz sich die Anwendung erheblich vereinfacht. Zu guter Letzt gab es für die Teilnehmer des Heidelberger Bildverarbeitungsforums noch das Angebot einer Führung durch die IOSB-Labors, das von fast allen auch dankend angenommen wurde. Fazit: Das Heidelberger Bildverarbeitungsforum ist und bleibt eines der zentralen Veranstaltungen der Bildverarbeitungsszene und ist definitiv immer einen Besuch wert.

### Autor

**Dipl.-Ing. (FH) Martin Buchwitz,**  
Stellvertretender Chefredakteur inspect

### Kontakt

HCI am IWR - Universität Heidelberg, Heidelberg  
Tel.: +49 6221 541 48 57  
<https://hci.iwr.uni-heidelberg.de>

### Weitere Informationen

<https://www.bv-forum.de>

# Embedded Vision wird demokratischer



Jeff Bier, Gründer der Embedded Vision Alliance

Über 1.000 Teilnehmer, eine sechszügige Konferenz mit mehr als 90 Vorträgen und mehr als 50 Unternehmen in der begleitenden Ausstellung – der Embedded Vision Summit 2018 vom 20. bis 22. Mai im kalifornischen Santa Clara versammelte einmal mehr Experten, Anwender und Investoren aus der ganzen Welt, um die aktuellen Technologien und Trends im Bereich Computer Vision intensiv zu beleuchten und lebhaft zu diskutieren.

Für Jeff Bier, Gründer der Embedded Vision Alliance, markierte die diesjährige Veranstaltung einen Durchbruch: „Die Vorträge, die gezeigten Demos und auch die Diskussionen der Teilnehmer haben deutlich gemacht, dass wir offensichtlich eine entscheidende Schwelle überwunden haben. Die Vision-Technologie durchdringt nun immer mehr Anwendungen, die vorher nicht denkbar waren.“ Bier hat hierfür vier maßgebliche Trends identifiziert, die er mit dem Schlagwort „Demokratisierung“ der Bildverarbeitung überschreibt:

- Algorithmen spielen eine zentrale Rolle für die computergestützte Bildverarbeitung. Dank des zunehmenden Einsatzes von Deep Learning werden die Algorithmen immer besser und ermöglichen viele neue Anwendungen.
- Vision-Algorithmen – egal, ob auf Deep Learning oder auf traditionellen Methoden basierend – benötigen sehr viel Rechnerleistung. Für viele Anwendungen ist es daher kritisch, dass Prozessoren die benötigte Leistung zu niedrigen Kosten und bei geringem Stromverbrauch bereit-

stellen können. Auch hier gab es zuletzt enorme Fortschritte.

- 3D-Bildsensoren erobern gerade Consumer- und Volumenmärkte, z. B. durch den Einsatz in Smartphones. Dadurch reduzieren sich auch hier Kosten, Größe und Stromverbrauch dieser Sensoren sehr stark und sehr schnell. Das erlaubt den Einsatz von 3D-Technologie in vielen, ganz neuen Anwendungen.
- Cloud-Computing spielt auch in der Bildverarbeitung eine wachsende Rolle. Sogar in dezentralen Anwendungen nutzen Entwickler die Option, einen Teil der Bildverarbeitung in die Cloud auszulagern.

Insofern bedeuten „Embedded Vision“ und „Cloud“ auch keinen Gegensatz, sondern ergänzen sich idealerweise. Auch dies ist eine wesentliche Erkenntnis des Summit 2018. Sämtliche Präsentationen der Konferenz stehen jetzt auf der Webseite der Embedded Vision Alliance gegen Registrierung zum Download bereit. Der nächste Embedded Vision Summit findet vom 20. bis 23. Mai 2019 wieder in Santa Clara statt. [www.embedded-vision.com/2018-summit-talks](http://www.embedded-vision.com/2018-summit-talks)



Santa Clara Convention Center



# 3rd European Machine Vision Forum

„Vision for Industry 4.0 and Beyond“, Bologna 5. bis 7. September 2018



Prof. Dr. Bernd Jähne, EMVA Vorstand

Anfang September findet zum dritten Mal das European Machine Vision Forum der European Machine Vision Association (EMVA) statt. Das Forum mit dem Motto „Where Research meets Industry“ wurde 2016 vom EMVA ins Leben gerufen, da es auf europäischer Ebene keine derartige Veranstaltung zum Austausch zwischen Forschung und Industrie gab. Es ist damit das europäische Gegenstück zum Heidelberger Bildverarbeitungsforum. Mit dem Forum möchte der

EMVA nachhaltig die engere Zusammenarbeit zwischen Industrie und Forschung fördern. Das Forum soll zur bedeutenden Veranstaltung werden, auf der Innovation vorangetrieben wird. Wie gut das jetzt schon funktioniert, zeigte sich schon auf den bisherigen zwei Foren. So waren z. B. Diskussionen auf dem zweiten Forum im September 2017 in Wien der Auslöser, dass der EMVA einen neuen offenen Standard zur Kommunikation zwischen Kameras und Objektiven ins Leben gerufen hat.

Schwerpunktthema des dritten Forums ist „Vision for Industry 4.0 and Beyond“ mit einer Betonung auf „Beyond“. Hochkarätige Keynote Vorträge beleuchten wesentliche Aspekte des Themas wie „Collaborative Robotics“ und „Artificial Vision Everywhere“. Ein weiterer Schwerpunkt sind drei eingeladene Vorträge zur Weiterentwicklung von Vision Standards im Kontext Industrie 4.0 mit einer abschließenden Diskussionsrunde. Ein wichtiges Element sind auch zwei Teaser

Sessions, in denen Posterbeiträge und Demonstratoren in einer Minute mit zwei Folien vorgestellt werden können. Für Diskussionen an Postern und Demonstratoren und Vernetzung ist ausreichend Zeit gegeben.

Das Forum findet immer an wechselnden Orten statt. Damit soll jeweils eine wichtige Region für Forschung und Industrie in Europa in den Fokus gestellt werden. Das Forum in Bologna beginnt daher mit einem „Italienischen Abend“, auf dem sich die norditalienische Bildverarbeitungsindustrie, Forschungsinstitute und Universitäten vorstellen werden.

#### Autor

Prof. Dr. Bernd Jähne, Vorstandsmitglied EMVA

#### Kontakt

Heidelberg Collaboratory for Image Processing (HCI), Heidelberg  
Tel.: +49 6221 541 48 60  
[www.emva-forum.org](http://www.emva-forum.org)

## Spiegel einer Wachstumsbranche

### Messe Automatica immer wichtiger für die IBV-Branche

Die Messe für Smart Automation und Robotik, Automatica, hat auch in diesem Jahr mit jeweils 7 % einen Zuwachs an Ausstellern und Besuchern zu verzeichnen. Damit ist die Automatica ein Abbild der Entwicklung der gesamten Automatisierungsbranche. Aussteller aus dem Bereich der Bildverarbeitung nutzen die Messe wegen der thematischen Nähe zur Robotik und Smart Factory.

Im Bereich Bildverarbeitung haben sich 110 Aussteller auf der Automatica präsentiert, 32 % der Besucher sind interessiert an dem Thema. Damit hat die Münchner Messe einen hohen Stellenwert für die Branche. Branchenvertreter Dr. Norbert Stein, Vorsitzender des Fachverbandes VDMA Robotik + Automation und Geschäftsführer von Vitronic GmbH, ist vom Messekonzept überzeugt: „Die Automatica zeigt die Zukunft der Automation und gibt Orientierungswissen auf höchstem Niveau.“

#### Maschinen sprechen eine gemeinsame Sprache

Für die Konnektivität zwischen Maschinen ist die Standardisierung von Kommunikationsschnittstellen entscheidend. Wie wichtig

die Kooperation zwischen Branchenteilnehmern ist, hat der OPC UA Demonstrator des Fachverbandes VDMA Robotik + Automation gezeigt, an dem 31 Firmen beteiligt sind. „Interoperabilität ist der Schlüssel zur Differenzierung unserer Produkte in einer vernetzten Welt der Industrie 4.0. OPC UA ist der designierte Standard, um Maschinen in der intelligenten Fabrik der Zukunft die gleiche Sprache sprechen zu lassen“, so Dr. Horst Heinol-Heikkinen, Vorsitzender der VDMA OPC Vision Initiative. Auf ihrer Pressekonferenz auf der Automatica 2018 haben die OPC UA-Arbeitsgruppen Bildverarbeitung und Robotik die ersten Versionen ihrer Spezifikationen veröffentlicht. Die OPC UA Companion Specification für die Robotik (kurz OPC UA Robotics) bietet ein standardisiertes Informationsmodell, das in der Lage ist, alle roboterbezogenen Daten unabhängig von Hersteller und Standort einheitlich darzustellen.

#### Kollaboration, Smart Factory und KI

Kollaborative Robotik erobert den Markt in rasantem Tempo und eröffnet vielfältige Automatisierungsmöglichkeiten. Die direkte



Interaktion zwischen Mensch und Maschine setzt sich immer mehr durch. Die Frage über die Messe hinweg: Wie werden Menschen in Zukunft arbeiten? Mit der Sonderschau „Der Mensch in der Smart Factory“ machte der Fachverband VDMA Robotik + Automation die Arbeitswelt 4.0 greifbar: Digitale Assistenzsysteme als Unterstützer in der Handmontage, Augmented Reality, Gestensteuerung, Exoskelette und Wearables, die die Interaktion zwischen Mensch und Maschine vereinfachen. Künstliche Intelligenz (KI) wird als der nächste Technologiesprung gesehen. Mit zahlreichen Vorträgen zu diesem Thema hat die Automatica relevantes Fachwissen vermittelt. [www.automatica-munich.com](http://www.automatica-munich.com)



## Index

Firma	Seite
Ametek Division Creaform	15, 53, 58, 61
Antares Vision	47
ArtiMinds Robotics	42
AT Automation Technology	16
AutoVimation	32, 36
Baldwin Vision Systems	7
Balluff	46
Basler	6, 37
Baumer	14, 36, 37
Büchner Lichtsysteme	46
Carl Zeiss IMT	6, 16, 50, 4. US
Cognex	8, 62, Titelseite
Cubert	18
Dias Infrared	61
Di-soric	46
Edmund Optics	14, 23
Embedded Vision Alliance	64
Excelitas	6, 62
Falcon Illumination	6
Faro	13, 52, 62
Faser-Optik Henning	43
Flir Systems	25, 30, 62
Framos	34
Fraunhofer IOSB	24
Gebr. Brasseler	56
Google	7

Firma	Seite
HCI Universität Heidelberg	63, 65
Hikvision	14, 2. US
IDS Imaging Development Systems	14, 31, 36, 47
Ifm electronic	6
IIM	36
InfraTec	16
Insart	29
JAI	36
Jos. Schneider Optische Werke	37
Kowa Optimed	37
Landesmesse Stuttgart	17
Laser Specialists	52
LLA Instruments	29
LMI Technologies	16
Lucid Vision Labs	14
Matrix Vision	14, 41
MBJ Imaging	7
Membrain	44
Messe München	65
Metaphase Technologies	28
Mettler-Toledo	61
Micro-Epsilon Messtechnik	46, 47
NextSense	61
OGP Messtechnik	15
Olympus	16
Opto	15

Firma	Seite
Perception Park	28
Photonfocus	29
Pixargus	54, 61
Polytec	21, 36, 57
Prediktera	29
Pyramid Computer	45
Rauscher	3
Renishaw	22
Resonon	20
Sick	38
Silicon Software	6
Sill Optics	15
Sony	15
Specim	28
Stemmer Imaging	7
SVS-Vistek	33
Trioptics	6, 16, 61
VDMA	12
VisiConsult	16
Vision & Control	40
Volume Graphics	11, 48
Wenzel Group	16, 29
Werth Messtechnik	16, 56, 62
Ximea	5, 15

## Impressum

## Herausgeber

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

## Geschäftsführer

Dr. Guido F. Herrmann  
Sabine Steinbach

## Publishing Director

Steffen Ebert

Product Management/  
Chefredaktion

Anke Grytzka-Weinhold

## Stellvertretender Chefredakteur

Martin Buchwitz  
Tel.: +49/15146185676  
martin.buchwitz@wiley.com

## Redaktion

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

## Redaktionsbüro Frankfurt

Sonja Schlei  
Tel.: +49/69/40951741  
Sonja.Schlei@2beecomm.de

## Redaktionsbüro München

Joachim Hachmeister  
Tel.: +49/8151/746484  
joachim.hachmeister@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

Dipl.-Ing. Gerhard Kleinpeter,  
BMW Group

Dr. rer. nat. Abdelmalek Nasraoui,  
Gerhard Schubert GmbH

Dr. Dipl.-Ing. phys. Ralph Neubecker, Hochschule  
Darmstadt

## Anzeigenleitung

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

## Anzeigenvertretungen

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

Dr. Michael Leising

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

Claudia Müssigbrodt

Tel.: +49/89/43749678  
claudia.muessigbrodt@t-online.de

## Herstellung

Jörg Stenger  
Claudia Vogel (Sales Administrator)  
Maria Ender (Layout)  
Elli Palzer (Litho)

## Wiley GIT Leserservice

65341 Eltville  
Tel.: +49/6123/9238-246  
Fax: +49/6123/9238-244  
WileyGIT@vuserice.de  
Unser Service ist für Sie da von Montag  
bis Freitag zwischen 8:00 und 17:00 Uhr.

## Sonderdrucke

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

## Bankkonto

J.P. Morgan AG Frankfurt  
IBAN: DE55501108006161517443  
BIC: CHAS DE FX

Zurzeit gilt die Anzeigenpreisliste

vom 1. Oktober 2017

2018 erscheinen 9 Ausgaben

„inspect“

Druckauflage: 20.000 (2. Quartal 2018)



## Abonnement 2018

9 Ausgaben EUR 51,00 zzgl. 7 % MwSt  
Einzelheft EUR 16,30 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 unaufgefor-  
dert 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

Pva, Druck und Medien, Landau

Printed in Germany  
ISSN 1616-5284

inspect

# Vision Integration Area

[www.inspect-online.com](http://www.inspect-online.com)

**The Power of Vision – sponsored by inspect.**

**Die Plattform für Systemintegratoren und Lösungsanbieter für industrielle Bildverarbeitung. Schlüsselfertige Systeme, applikationsspezifische Lösungen und optimierte Verfahren für die unterschiedlichen Branchen:**

von der Automobilindustrie bis zur Photovoltaik, von der Nahrungsmittelindustrie bis zur Medizintechnik. Folgen Sie auf der Vision dem gelben Teppich in Halle 1 und entdecken Sie die Vielfalt der Bildverarbeitungslösungen: Qualitätskontrolle, Identifikation, Inspektion, Messtechnik, sowie 2D- und 3D-Roboterführung.



WILEY

# Being sure.

Your Quality Network

Ob im Labor, im Messraum oder in der Produktion: Wer Qualität effizient und zuverlässig gewährleisten will, benötigt mehr als Geräte zum Prüfen und Messen. ZEISS bietet Ihnen passgenaue Gesamtlösungen und die Sicherheit, einen kompetenten Partner an Ihrer Seite zu haben. Heute und in Zukunft.

[www.zeiss.de/messtechnik](http://www.zeiss.de/messtechnik)

