

# QUALITY ENGINEERING

## Künstliche Intelligenz

Künstliche Intelligenz verändert die Qualitätssicherung

» Seite 6

## Messe Control

Messtechnik rückt immer näher an die Produktion

» Seite 20

## Oberflächenmessung

Haifischhaut" mindert CO<sub>2</sub>-Ausstoß bei Flugzeugen

» Seite 48

## Interview

Messechefin Bettina Schall zu den Trends auf der Control

» Seite 24



## TITELSTORY

### Mehr und schneller messen

» Seite 26

## Qualität in der Fertigung



Smartscope-M-Serie von OGP verbessert Bildgenauigkeit, Optik und Durchsatz

## Mehr und schneller messen

Mit der Smartscope-M-Serie stellt Optical Gaging Products (OGP) die nächste Entwicklungsstufe seiner Smartscope-3D-Multisensor-Messsysteme vor. Aktuell sind vier verschiedene Systemgrößen verfügbar; die Baureihe wird in naher Zukunft weiter wachsen. Mit Messbereichen von 250 x 150 x 150 bis zu 450 x 600 x 400 mm können Bauteile nahezu jeder Größe gemessen werden- mit umfangreichen Verbesserungen in Bezug auf Bildgenauigkeit, Optik und Durchsatz.

Das Herzstück der M-Systeme ist das patentierte optische System Intellcentric-M, das über eine feste telezentrische Optik mit einer 20-Megapixel-Kamera und einem proprietären virtuellen Zoom verfügt. Die optimierte Optik wurde von Grund auf am Hauptsitz von OGP in Rochester, NY, neu entwickelt und verwendet eine Vielzahl exklusiver Technologien, die sofortige Vergrößerungsänderungen im gleichen Zoombereich wie ein herkömmliches mechanisches Zoomsystem ermöglichen. Das neue optische System Intellcentric-M erreicht in Kombination mit Software, Multisensorik und innovativer Beleuchtung höchste Messgeschwindigkeiten. „Die Systeme sind voll telezentrisch mit extrem geringer Ver-

zeichnung, sodass Bediener der M-Serie hochpräzise Messungen erzielen können – insbesondere bei geringer Vergrößerung mit weitaus mehr Teilemerkmalen im Sichtfeld“, berichtet Colby Finn, Senior Vice President, Marketing bei OGP.

„Mit der M-Serie haben wir den bewährten Maschinenbau von OGP übernommen und die neuesten Entwicklungen in Optik und Software angewendet, um die nächste Generation führender Messlösungen zu schaffen“, ergänzt OGP-Präsident Steve Flynn. Die Messgeräte der M-Serie verwenden mit der Mess-Software Zone-3 neueste Kantenerkennungsalgorithmen, eine Parallelverarbeitung sowie eine Messroutine-Optimierung, um Messungen jeglicher Art mit höherem

Durchsatz und bester Genauigkeit zu realisieren.

### Virtual-Zoom-Technologie bietet viele Vorteile

Ein optisches Zoomsystem ermöglicht die Änderung der Vergrößerung des Bildfelds, während der Abstand zwischen Objekt und Kamerasystem konstant bleibt. Bei einem optischen Zoom nutzt das System die physische Bewegung der Objektivlinsen und passt Brennweite und Fokussposition synchron an, um die Vergrößerung zu ändern. Dadurch bleibt die Bildqualität normalerweise erhalten und im Fall eines digitalen Bildaufnahmesensors werden die Pixel des Sensors maximal genutzt.

Im Gegensatz dazu vergrößert der digitale Zoom das Bild, indem die Pixel digital zugeschnitten und vergrößert werden, ohne dass eine physische Linsenbewegung erfolgt. Infolgedessen kann sich die Bildqualität verschlechtern, da die Kamera im Wesentlichen einen Teil des Bilds vergrößert, was zu Pixelbildung und Detailverlust führt. Moderne mobile Kommunikationsgeräte verfügen häufig über mehrere Kameras mit Festbrennweitenobjektiven, die in Kombination eine hochwertige Bildgebung über einen großen Zoombereich ermöglichen.

Um die Virtual-Zoom-Technologie zu verstehen, ist es wichtig zu wissen, dass eine höhere Auflösung zwar für die meisten optischen Anwendungen im Allgemeinen besser ist, dies jedoch nicht unbedingt für optische Messgeräte gilt. Diese verwenden Subpixel-Interpolationsalgorithmen, um Kantenerkennungsgenauigkeiten im Submikrometerbereich zu errei-



Bild: OGP

Die Systeme der Smartscope M-Serie bieten eine neu entwickelte Hochleistungsoptik. Ein hochauflösendes Videobild ist Grundlage für präzise Messergebnisse.



Zentrales Element der Smartscope M-Serie ist das patentierte Optiksistem Intellicentric-M. Mit Festoptik, einer eingebauten elektronischen Blende, der Virtual-Zoom-Technologie, kombiniert mit einer 20-Megapixel-Kamera, bietet das System hervorragende Bildqualität und Auflösung.

chen, obwohl einzelne Sensorpixel nur im Mikrometerbereich liegen. Diese Algorithmen funktionieren am besten, wenn ein Kantenprofil über mehrere Pixel abgebildet wird.

Die Virtual-Zoom-Technologie ist ein innovativer Ansatz, der mehrere Anpassungen im gesamten Bildgebungssystem kombiniert, um das Sichtfeld, die Schärfentiefe und die Kameraeinstellungen sofort abzustimmen. Dadurch wird auf dem CMOS-Sensor ein Bild erstellt, das mit einer optischen Zoom-Konfiguration vergleichbar ist, ohne dass optische Komponenten bewegt werden müssen, was zur hohen Messgenauigkeit führt.

Um die Systemauflösung zu verwalten, verwendet Virtual Zoom zwei unterschiedliche Methoden. Erstens bietet der 20-Megapixel-Sensor eine manchmal übermäßige Auflösung, und die Bildverarbeitungselektronik führt ein Verfahren namens Binning durch. Dies bedeutet, dass mehrere Pixel zu einem zusammengefasst werden, um eine präzise und effektive Kantenerkennung durchzuführen.

Zweitens steuert die eingebaute elektrische Blende die numerische Apertur (NA) des telezentrischen Abbildungsobjektivs, um Schärfentiefe und Auflösung zu steuern, indem die Beugungsgrenze des Objektivs oder mit anderen Worten die minimal mögliche Punktgröße auf dem Sensor eingestellt wird. Im Wesentlichen optimiert das Virtual-Zoom-System die Auflösung auf dem Sensor für die besten Ergebnisse bei der Dimensionsmessung im gewählten Sichtfeld oder bei der gewählten Vergrößerung.

## Der Test von elektronischen Flachbaugruppen braucht bezahlbare Adaptionen



Prüfadapter Typ 82C



AAE-CNC 2

- ▷ manuelle und pneumatische Adapter aus eigener Entwicklung
- ▷ alle Adapter mit kostengünstigem, austauschbarem Nadelbett
- ▷ Einhandbedienung für Rechts- und Linkshänder
- ▷ 4Säulenführung, hohe Parallelität, bis zu 1000 gefederte Kontaktstifte
- ▷ beidseitige Kontaktierung und Proben für Polaritäts- und Lötfehlertest
- ▷ viel Raum für Zusatzelektronik
- ▷ Öffnen des Adapters auch im kontaktierten Zustand
- ▷ langlebig und geringe Folgekosten
- ▷ Adaptererstellungssystem AAE-CNC: automatisches Bohren, Fräsen, Einpressen der gefederten Kontaktstifte – Adaption in typisch ½ Tag
- ▷ Software zur Adaptionkonstruktion

## REINHARDT

System- und Messelectronic GmbH

Bergstr. 33 D-86911 Diessen Tel. 08196 934100 Fax 08196 7005

E-Mail: [info@reinhardt-testsystem.de](mailto:info@reinhardt-testsystem.de) <http://www.reinhardt-testsystem.de>

**SCAN ME!**



**Konkrete Antworten auf  
komplexe Fragestellungen  
finden Sie in den  
Whitepapers der Quality  
Engineering!**

Kompaktes Fachwissen ganz  
einfach downloaden!

[https://quality-  
engineering.industrie.de/whitepaper/](https://quality-engineering.industrie.de/whitepaper/)



i

## Pionier der Bildverarbeitung

Die Firma OGP (Optical Gaging Products) blickt auf eine 80 Jahre lange Historie zurück und kann mit Fug und Recht als Pionier der optische Messtechnik bezeichnet werden. Das Unternehmen gehört zur Quality Vision International Inc (QVI), einem weltweit führenden



Bild: OGP

Der Vidicom Qualifier 863 setzte einen Meilenstein in der Bildverarbeitung.

Anbieter, der seit 1945 Präzisions-Messsysteme für die industrielle Qualitätskontrolle entwickelt und herstellt.

Ein Meilenstein war das 1980 vorgestellte System Vidicom Qualifier 863. Was heute in jedem Smartphone steckt, war damals unvorstellbar. „Wir haben seinerzeit mit General Electric zusammengearbeitet“, erinnert sich Edward „Tarry“ Polidor, der das Unternehmen 46 Jahre lang geleitet hat.

„Ihr Kameramodell hatte

244 x 248 Pixel. Mit 8 Bit Auflösung, also 256 Graustufen. Ich habe ungefähr zehn US-Pennies pro Pixel bezahlt.“

Es folgten viele weitere Produktinnovationen, und auch die weltweite Expansion schritt voran. So eröffnete OGP 1995 seine erste direkte internationale Vertretung in Bad Camberg. Mit der Smartscope-Produktfamilie hat OGP seit 1991 eine Erfolgsstory für Multisensor-Messsystemen geschrieben und damit einige der weltweit erfolgreichsten und vielseitigsten Messgeräte entwickelt. Die Systeme werden in der QVI-Unternehmenszentrale in Rochester, NY, USA, entwickelt und produziert.

Mittlerweile hat sich das OGP-Angebot um Wellenmesssysteme und weitere innovative Multisensor-Messgeräte erweitert. Zum Produktportfolio gehören auch 3D-Scansysteme und hoch performante Messgeräte zur Unterstützung der Großserienfertigung.

Bediener so mehr Merkmale gleichzeitig messen, ohne die Kamera zu bewegen.

Zusammenfassend bietet die Virtual-Zoom-Technologie der OGP Smartscope M-Serie mehrere Vorteile:

- **Hochauflösende Bildgebung:** In Kombination mit einer hochauflösenden 20-MP-Digitalkamera für die Messtechnik, liefert Virtual Zoom Bilder mit sehr hoher Auflösung und geringster Verzerrung. Dies ist ideal für die Hochgeschwindigkeitsmesstechnik zur Kantenerkennung.
- **Sofortiger Zoom:** Anders als bei herkömmlichen optischen Zoomsystemen ist eine Vergrößerungsänderung unmittelbar vollzogen, was den Zeitaufwand für Messroutinen deutlich reduziert und den Durchsatz entsprechend erhöht.
- **Reduzierte Ausfallzeiten und Wartung:** Mit weniger beweglichen Teilen minimiert die Virtual-Zoom-Technologie den Reparatur- und Wartungsbedarf, was zu weniger Ausfallzeiten führt.
- **Verbesserte Messgenauigkeit:** Die Technologie gewährleistet präzise Messungen, indem sie eine gleichbleibende Bildqualität über verschiedene Zoomstufen hinweg aufrechterhält.
- **Vielseitigkeit:** Mit einer Vielzahl von optional erhältlichen schaltenden und messenden Tastsystemen, Federtastern sowie Laser- und Weißlicht-Sensoren können nahezu alle Merkmale eines Bauteils vollautomatisch und umfassend gemessen werden.

Wie jedes System hat diese optische Konfiguration Einschränkungen. Während es theoretisch möglich ist, die Auflösung durch Steuerung der NA über das gesamte Sichtfeld anzupassen, ist es (aufgrund der Größe und Komplexität des Objektivs) nur praktisch, dass die höchste Auflösung (höchste NA, kein Binning) für kleine Feldgrößen verfügbar ist, d. h. bei der höchsten Vergrößerung. Dies macht es jedoch mit einem optischen Zoomsystem

vergleichbar – und daher tatsächlich zu einem virtuellen Zoom.

### Minimale Verzerrungen und konsistente Ergebnisse

Über den gesamten Zoombereich weist die telezentrische Optik nur minimale Verzerrungen auf und gewährleistet konsistente Ergebnisse, unabhängig von der Feldposition. In Kombination mit dem deutlich vergrößerten Sichtfeld können



Bild: OGP

**Michael Adrian Müller**  
Geschäftsführer  
OGP Messtechnik GmbH  
[www.ogp-messtechnik.de](http://www.ogp-messtechnik.de)