

14. JAHRGANG  
NOVEMBER 2013

6

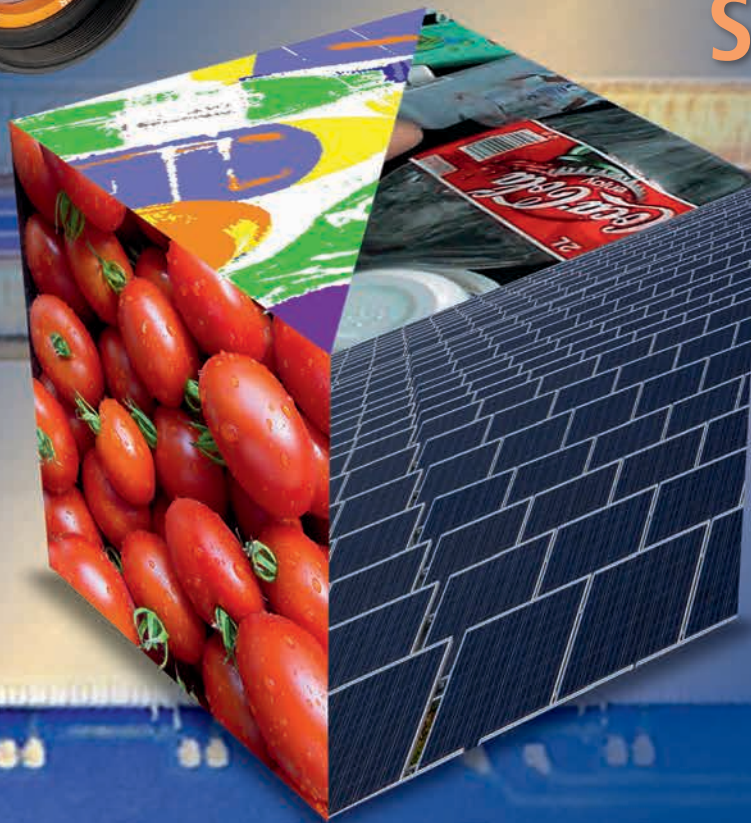
76 963

# inspect

Angewandte Bildverarbeitung und optische Messtechnik



**GIG**  
VISION



Schwerpunkte  
**IR & XRay**  
**Vision-  
Standards**

**Xenics**  
Infrared Solutions

## Vision:

Trennen, was zusammengehört –  
GenICam als Herzstück  
moderner Industriekameras

## Automation:

Barcodes lesen –  
Laser oder Smart-Kamera?

## Control:

Messen auf Knopfdruck –  
Röntgentomographie-Sensorik  
in Koordinatenmessgeräten

Partner von

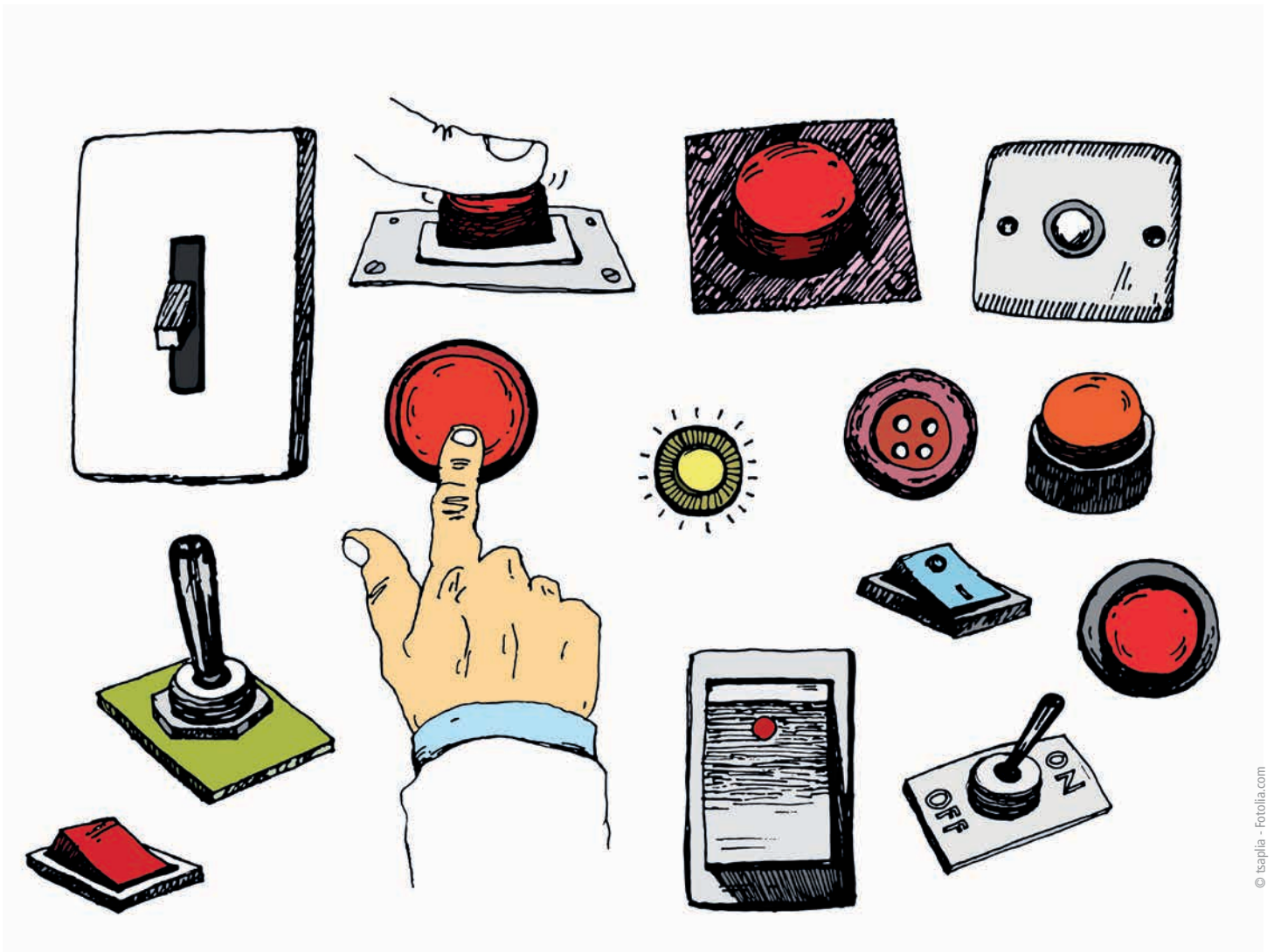


**AUTOMATICA**



**GIT VERLAG**

A Wiley Brand



# Messen auf Knopfdruck

## Röntgentomographie-Sensorik etabliert sich in Koordinatenmessgeräten

Ein lang gehegter Wunsch der Messtechniker, das „Messen auf Knopfdruck“, ist Realität. Röntgentomographie-Geräte liefern innerhalb weniger Minuten eine digitale Kopie – Voxel-Volumen – des tomographierten Werkstücks. Hunderttausende von Messpunkten werden automatisch erzeugt. Sie verkörpern die Werkstückgeometrie vollständig und präzise.

**D**ie Revolution in der Messtechnik begann im Jahr 2005. Denn in diesem Jahr stellte Werth Messtechnik das TomoScope vor, das weltweit erste, speziell für die Koordinatenmesstechnik entwickelte Gerät mit Röntgentomographie-Sensor – optional mit Multisensorik (Abb. 1). Die vollständige und genaue Messung auf Knopfdruck wurde Realität. Aus den ersten Prototypen entwickelte sich bis heute eine Gerätebaureihe für unterschiedlichste Einsatzfelder. Je nach Anforderungen kann der Schwerpunkt auf höchste Auflösung und Genauigkeit, einen großen Messbereich oder schnelles Messen gelegt werden. Die Geräte liefern innerhalb weniger Minuten eine digitale Kopie (Voxel-Volumen) des tomographierten Werkstücks. Hunderttausende von Messpunkten werden automatisch erzeugt. Sie verkörpern die Werkstückgeometrie vollständig und präzise.

### Ergebnisse liegen kurz nach der Messung vor

Die Auswertung der einzelnen Prüfmerkmale kann entweder direkt am Messgerät oder nachträglich mit den gespeicherten Daten (Voxel-Volumen, Punktwolke) erfolgen. Messprogramme hierfür können im Vorfeld aus CAD-Daten vorbereitet werden, sodass das Messergebnis für hunderte von Merkmalen kurz nach dem Tomographieren vorliegt. Die extrem hohe Datendichte bietet die Möglichkeit, innerhalb von Minuten eine farbcoodierte Abweichungsdarstellung des kompletten Bauteils bezogen auf die CAD-Daten zu generieren (Abb. 2). Diese Vorgehensweise liefert ein schnelles Ergebnis und bietet ein Vielfaches mehr an Informationsgehalt als lange Zahlenkolonnen.

Integrierte automatisierte Lösungen gewährleisten auch in der Messtechnik effizienteres Arbeiten. Um den Prozess zum Mes-

sen mit dem TomoScope zu automatisieren, kann ein im Gerät installiertes Palettensystem zur automatischen Zuführung mehrerer gleicher oder unterschiedlicher Teile genutzt werden (Abb. 3). Somit bleibt das Messgerät während der gesamten Messreihe geschlossen und es kann ohne Zutun eines Bedieners gemessen werden. Außerdem entfällt die zusätzliche Klärung von Sicherheitsfragen, wie sie bei der Integration externer Roboter für die Zuführung der Teile über eine Beladeöffnung nötig wäre.

Die Kernfrage für das Vertrauen in die neue Technik der Röntgentomographie stellt sich hinsichtlich der Genauigkeit. Zunächst muss die Mechanik der Messgeräte die erforderliche Reproduzierbarkeit und Genauigkeit gewährleisten. Von Vorteil ist hier die Verwendung von bewährten Komponenten aus der konventionellen Koordinatenmesstechnik. Auch die Technologien für die rechnerische Geometriekorrektur und die Temperaturkompensationsverfahren entstammen der herkömmlichen Koordinatenmesstechnik.



Abb. 1: Werth TomoScope 200: Die aktuelle Version des 2005 vorgestellten ersten Koordinatenmessgeräts mit Röntgentomographie – optional mit Multisensorik

### Rückführung der Messergebnisse

Ein weiterer Schwerpunkt liegt in der Rückführung der Messergebnisse. Hierin ist auch die zur Ergebnisermittlung genutzte Software einzubeziehen. Der Zusammenhang wird im Vergleich zur taktilen Koordinatenmesstechnik deutlich. Dort werden kalibrierte Normale gemessen und die Anzeigeabweichung des Messgeräts ermittelt. Diese Informationen, z. B. Kugelradius und -position, werden dann beim Messen der Werkstücke automatisch zur Korrektur der Ergebnisse verwendet. Es ist jedem klar, dass ein taktiler Messer keine exakten Messergebnisse mehr liefert, wenn z. B. der Tastkugeldurchmesser geändert wird, ohne diesen erneut zu bestimmen. Analog kann man sich das Vorgehen für die Algorithmen zur Messpunktbestimmung bei

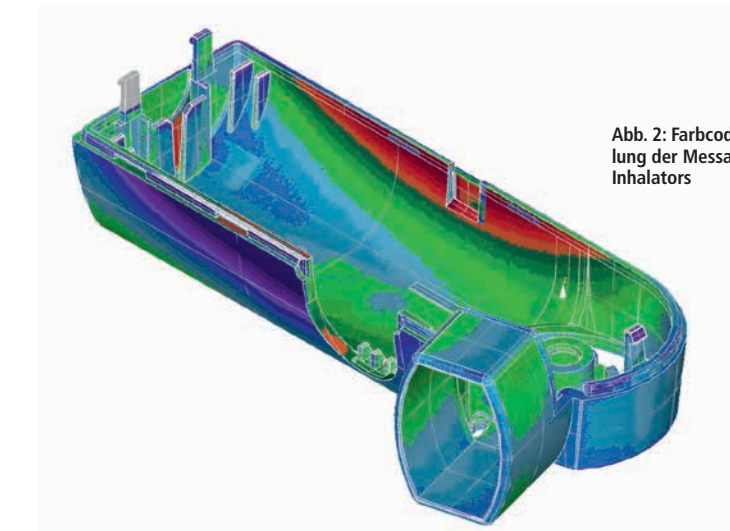


Abb. 2: Farbcodierte Darstellung der Messabweichung eines Inhalators

„Die Koordinatenmessgeräte mit Röntgentomographie liefern innerhalb weniger Minuten eine digitale Kopie des tomographierten Werkstücks.“

Geräten mit Röntgentomographie vorstellen. Durch die Werth-Software WinWerth wird unter Berücksichtigung der Einmessdaten des Geräts und bei lokaler Auswertung der Voxel-Amplituden eine patentierte „sub-voxel-genaue“ Ortsbestimmung für jeden Messpunkt durchgeführt. Die so gewonnene Messpunktewolke ist rückführbar und kann mit geeigneter Software ausgewertet werden.

Die Rohdaten einer Röntgentomographie können neben den Messpunktewolken per Datenträger oder über das Internet zur Auswertung weitergegeben werden. Hierbei ist zu beachten, dass bei der Verwendung von Voxeldaten (Abb. 4) die genaue Lage der Messpunkte nicht hinterlegt ist. Diese können offline nur dann exakt bestimmt wer-

den, wenn die notwendigen Einmess- und Gerätedaten zusätzlich übertragen werden.

### DAkKS-akkreditiertes Labor

Die beste Gewähr für die Einhaltung der technischen Regeln hinsichtlich Rückführung der Messergebnisse ist gegeben, wenn die Messgeräte inklusive Auswertesoftware durch ein für Tomographie-Geräte DAkKS (Deutsche Akkreditierungsstelle)-akkreditiertes Labor kalibriert wurden. Dies erfolgt nach der hierfür gültigen VDI-Richtlinie 2617 Blatt 13. Das DAkKS-Labor von Werth ist bereits als erste Einrichtung dieser Art für die Kalibrierung von Koordinatenmessgeräten mit Röntgentomographie-Sensoren akkreditiert.



Abb. 4: 2D-Schnitt durch ein Voxel-Volumen

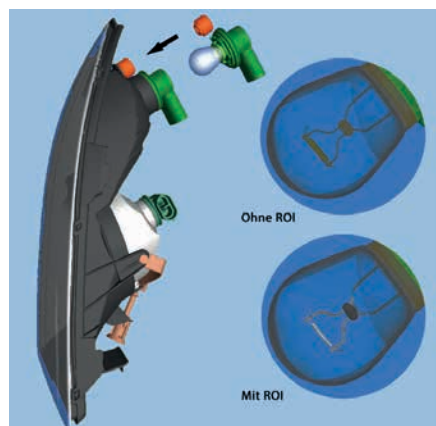


Abb. 3: Palettenswchler im TomoScope

### Autor

Dipl.-Ing. (FH) Martin Heath,  
Produktmanager CT-Systeme

### Kontakt

Werth Messtechnik GmbH, Gießen  
Tel.: +49 641 7938 0  
martin.heath@werth.de  
www.werth.de