© Parilov – stock.adobe.com

Multisensorik und CT im Vergleich

Ersetzt die Computertomografie Koordinatenmessgeräte?

BIS VOR KURZEM hatten Multisensor- gegenüber CT-Geräten bei der statistischen Prozesskontrolle (SPC) einen klaren Zeitvorteil. Nun überholen leistungsstarke CT-Kompaktsysteme konventionelle und Multisensor-Messgeräte. Vieles lässt sich ausschließlich mit Computertomografie lösen, insbesondere die Messung einer großen Zahl von Maßen.

Schirin Heidari Bateni

Nachdem Messmikroskope in den 1970er-Jahren zunächst durch taktile Koordinatenmessgeräte und optoelektronische Messprojektoren ersetzt wurden, entstanden in den späten 1980er-Jahren die ersten Multisensor-Koordinatenmessgeräte. Der Bedarf nach immer umfangreicheren Informationen über das Werkstück machte Messungen mit hoher Punktedichte notwendig. Diese Anforderungen erfüllten Multisensor-Koordinatenmessgeräte mit Scanning-Betriebsarten für konventionelle Taster und einer Vielzahl optischer Sensoren mit unterschiedlichen Funktionsprinzipien und Einsatzbereichen.

Die zur Jahrtausendwende vorgestellten Koordinatenmesssysteme mit Röntgen-Computertomografie (CT) basieren auf der Durchdringung des Werkstücks mit Röntgenstrahlung. Die daraus resultierenden vollständigen 3D-Informationen zu innen- und außenliegenden geometrischen Eigenschaften sowie Lunkern oder Rissen sind ein Hauptvorteil dieser Systeme.

Multisensor-Koordinatenmessgeräte

Im Rahmen der Prozessoptimierung geht die aktuelle Entwicklung zur Integration der Messtechnik in die Fertigung. Fertigungsbegleitende Messungen sind sowohl mit Multisensor- als auch mit Computertomografie-Koordinatenmesssystemen möglich, Voraussetzung ist eine hohe Messgeschwindigkeit. Kompakte Multisensor-Koordinatenmessgeräte wie der ScopeCheck S verfügen über einen hohen Bedienkomfort (Bild 1, links): Die Zoomoptik ermöglicht eine schnelle Orientierung am Werkstück, Details können vergrößert werden. Der verfügbare Messbereich ist im Verhältnis zu vergleichbaren CT-Geräten groß, auch mit Computertomografie schwierig zu durchstrahlende Metallwerkstücke lassen sich einfach auflegen und zum Beispiel einige Maße schnell optisch messen. Sind viele 2D-Maße zu bestimmen, können sie mit Rasterscanning HD komfortabel und schnell „im Bild" gemessen werden. Hierbei bietet der Bildverarbeitungssensor eine hohe Auflösung, die Bildgröße ist nur durch den Arbeitsspeicher des Rechners begrenzt. Es handelt sich um einen der genauesten Sensoren für Koordinatenmessgeräte, Längenmessabweichungen von Hundert Nanometern sind mit entsprechenden Geräten möglich.

ScopeCheck FB Geräte verfügen beispielsweise in der stabilen Bauweise mit fester Brücke über größere Messbereiche und eine höhere Grundgenauigkeit für Anwendungen in Fertigung und Messraum (Bild 1, rechts). In dieser Bauweise können auch große Messbereiche realisiert werden. Der Einsatzbereich lässt sich durch zusätzliche Sensoren erweitern. Konventionelle Scanning-Taster oder der patentierte Mikrotaster Werth Fiber Probe ermöglichen taktile 3D-Messungen, der optische Abstandssensor Chromatic Focus Line in Kombination mit einer Werkstück-Dreh- oder Dreh-Schwenk-Achse berührungslose Messungen „von allen Seiten". Alternativ kann der Chromatic Focus Point an einem stufenlosen Dreh-Schwenk-Gelenk montiert werden, um beispielsweise steile Flanken mit hoher Punktedichte zu messen. Mehrere unabhängige Sensorachsen sorgen für eine einfache Bedienung und schnelle Sensorwechsel.

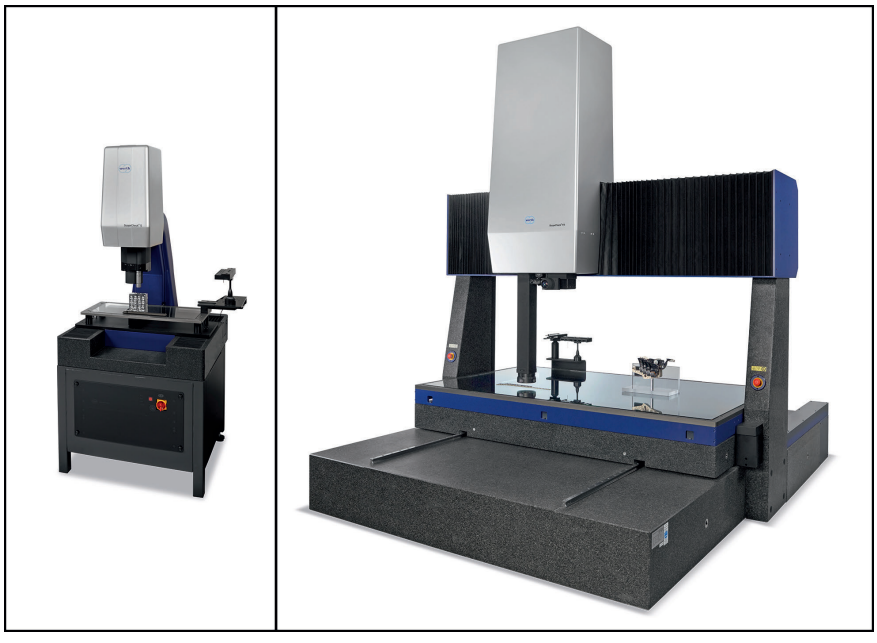

Bild 1. Kompakte Einstiegslösung (links) und großes Multisensor-Koordinatenmessgerät für die Messung komplexer Werkstücke (rechts) © Werth Messtechnik

Computertomografie-Koordinatenmesssysteme

Da das Werkstück auf einmal erfasst werden kann, bleibt die Messzeit gleich, auch wenn viele geometrische Eigenschaften zu messen sind. CT-Geräte können einfach automatisiert werden, beispielsweise durch Integration eines Werkstückwechselsystems innerhalb der Geräteumhausung, das für den Wechselvorgang die Geräteachsen nutzt. Auch eine externe Roboterbeladung für Inline-Messungen ist möglich.

Mit Computertomografie lässt sich zum Beispiel der gesamte Entwicklungszyklus eines Kunststoffwerkstückes kontrollieren. Nach der Erstellung von Werkstück- und Werkzeug-CAD-Modell wird zunächst das Werkzeug gefertigt. Mit CT können sowohl die Maßhaltigkeit des Werkzeugs als auch das Werkstoffstoffverhalten in Abhängigkeit von den Einspritzparametern geprüft werden, beispielsweise Schaumbildung oder die Orientierung der Fasern. Ein Soll-Ist-Vergleich zwischen Werkstück und CAD-Modell dient als Grundlage einer automatischen Werkzeugkorrektur. Die Erstellung eines Erstmusterprüfberichts mit vielen relevanten Maßen wird durch Anwendung der CT maßgeblich beschleunigt.

Auch eine Fehleranalyse für montierte Baugruppen ist möglich. Hierzu lassen sich mit Werth MultiMaterialScan sowohl die Messpunktewolken aller Einzelteile als auch die der gesamten Baugruppe unter Einbaubedingungen mit dem jeweiligen CAD-Modell vergleichen.

Modularer Aufbau

Kompaktgeräte wie die TomoScope XS Baureihe bieten Hochleistungs-Computertomografie zum Preis von konventionellen 3D-Koordinatenmessgeräten (Bild 2, links). Solche Geräte sind insbesondere bei fertigungsbegleitenden Messungen von Kunststoffspritzguss-Werkstücken vorteilhaft, bei denen viele Werkstücke und viele geometrische Eigenschaften schnell gemessen werden müssen. Die TomoScope XS Baureihe ist mit unterschiedlichen Messbereichen verfügbar, je nach Größe lassen sich Kunststoffspritzgussteile aus beispielsweise 8, 16, 32 oder 64 Kavitäten eines Mehrfachwerkzeugs gleichzeitig messen. Die Röntgenröhren im platzsparenden und wartungsarmen Monoblock-Design können in Abhängigkeit von den Anforderungen mit Transmissions- oder Reflexionstarget ausgestattet sein und über maximale Spannungen und Leistungen von 130 kV bis 200 kV bzw. 30 W bis 500 W verfügen. Die Auflösung der Transmissionsröhren ist auch perfekt für eine sichere Erkennung kleiner Defekte wie Grate oder Risse. Je nach Röhrenspannung sind größere Kunststoff-, Verbund- und Metallwerkstücke messbar. Man erreicht Messgeschwindigkeiten von wenigen Sekunden pro Werkstück. Aufgrund des modularen Konzepts können die »»

Geräte auch nach der Anschaffung noch mit aktueller Soft- und Hardware nachgerüstet werden, sodass ein CT-Koordinatenmesssystem eine zukunftssichere Investition darstellt. TomoScope S und L Geräte bieten größere Messbereiche und eine höhere Leistung der Röntgenkomponenten (Bild 2, rechts). Dies resultiert in der Erweiterung des Einsatzbereiches zum Beispiel bei der Messung dichterer Materialien oder größerer Werkstücke. Auch der Einsatz zweier unterschiedlicher Röntgenröhren sowie optischer oder taktiler Sensorik ist möglich. Hohe Leistung sorgt für schnellere Messungen und kleinere Kegelwinkel für eine höhere Genauigkeit. ■

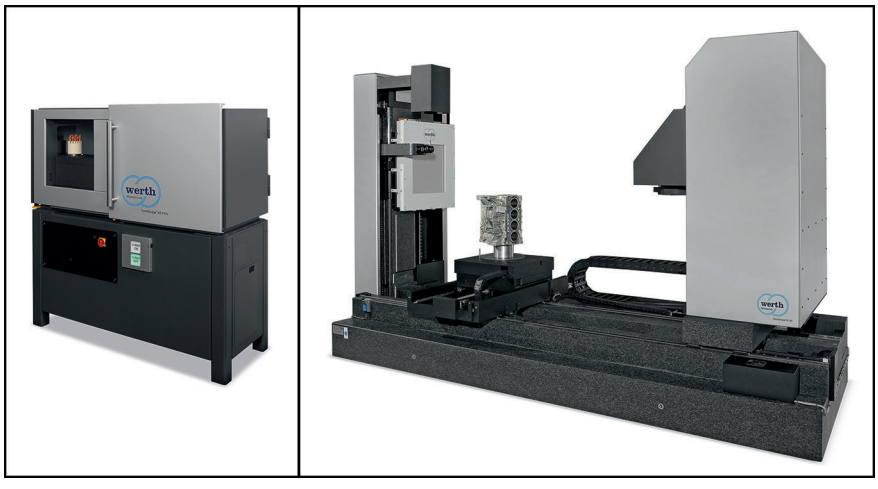

Bild 2. Kompakte Einstiegslösung (links) und großes Computertomografie-Koordinatenmesssystem für die Durchstrahlung ganzer Motorblöcke (rechts) © Werth Messtechnik

INFORMATION & SERVICE

AUTORIN

Dr.-Ing. Schirin Heidari Bateni ist in der Abteilung Anwendungstechnik/Marketing bei Werth Messtechnik in Gießen beschäftigt.

UNTERNEHMEN

Das Unternehmen Werth Messtechnik konzentriert sich auf die Entwicklung, die Fertigung und den Vertrieb von Koordinatenmessgeräten mit Optik, Taster, Computertomografie und Multisensorik sowie die Messung von Mikromerkmalen. Am Standort in Gießen sind über 350 Mitarbeiter beschäftigt.

KONTAKT

Werth Messtechnik GmbH
Dr.-Ing. Schirin Heidari Bateni
T 0641 7938–0
mail@werth.de
www.werth.de

Schnelle Qualitätskontrolle

3DAX, kurz für Accelerated 3D Xray, ist eine Technologie zur Qualitätsprüfung kritischer Produkte und Teile. Die weltweit patentierte Technologie von Deltaray ermöglicht es, Objekte mit Röntgenstrahlen zu scannen, und diese Scans in 3D mit künstlicher Intelligenz (KI) zu analysieren sowie sie mit der Modellzeichnung des Teils zu vergleichen. Auf diese Weise kann die innere Qualität jedes Produkts zerstörungsfrei überprüft werden.

Kombination aus Röntgenscans und künstlicher Intelligenz

Dank der Kombination aus Röntgenscans und künstlicher Intelligenz können Objekte in der Produktion vollautomatisch und nach Herstellerangaben bis zu hundertmal schneller gescannt werden als bei alternativen Inspektionssystemen. Damit will Deltaray eine Lösung für die Null-Fehler-Fertigung in der medizinischen Welt und der Automobilindustrie bieten, da die Komplexität der in diesen Branchen hergestellten Teile eine gründliche Qualitätskontrolle jedes Produkts erfordert. Die Rückverfolgbarkeit sowohl auf Prozess- als auch auf Produktebene wird mit der Technologie gewährleistet. Mit Hilfe einer Build-to-Order-Strategie installiert, liefert und wartet Deltaray vor Ort. Für Automatisierungs-OEMs wird Ende 2023 auch ein Integrationskit zur Verfügung stehen, mit dem die neue Technologie in deren Automatisierungslösungen integriert werden kann.

© Deltaray

www.deltaray.eu