



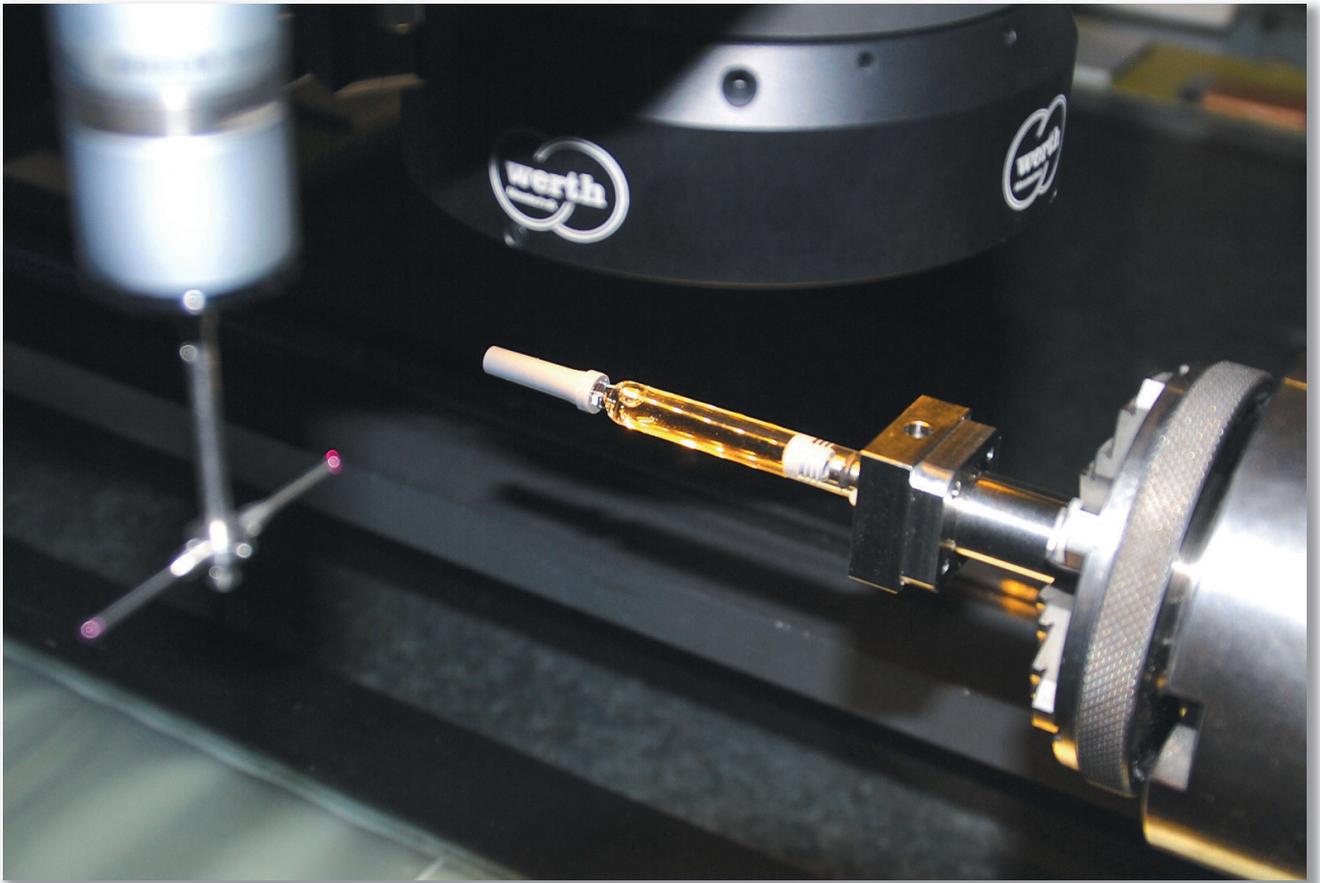
# Für jede Messaufgabe die richtige Technik

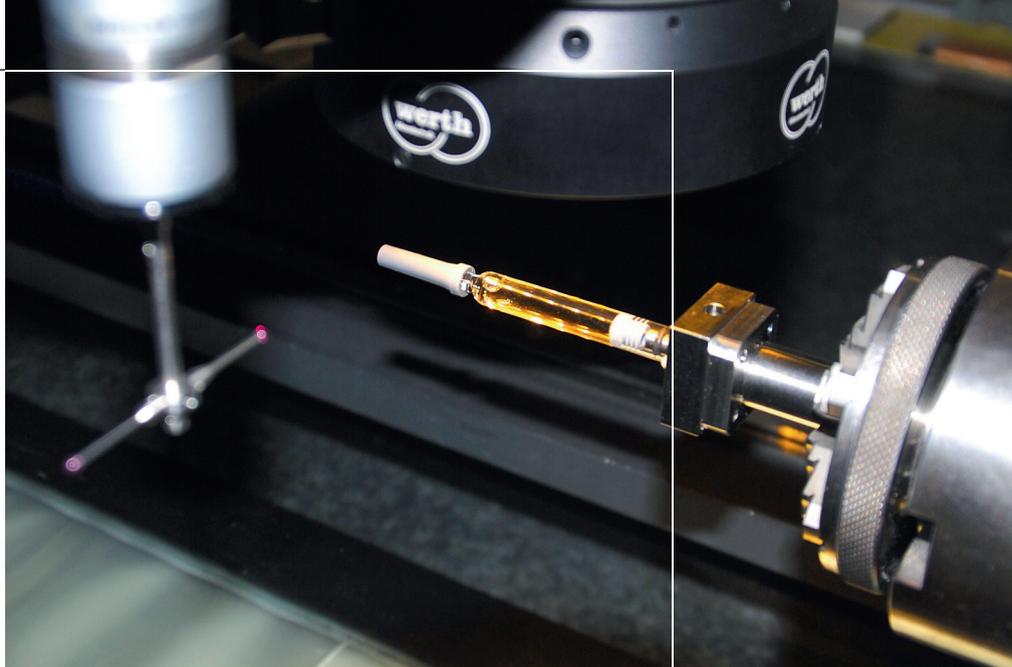
3D-Messdienstleistung mit Multisensorik und Computertomografie

**QUALITY  
ENGINEERING**

Sonderdruck Ausgabe 04.18

**SONDERDRUCK**





Am Scopecheck FB DZ werden nach der taktilen 3D-Ausrichtung die Position des Stopfens, die Markierungen und die Schulter der Spritze mit dem Bildverarbeitungssensor gemessen Bild: Messtronik

### 3D-Messdienstleistung mit Multisensorik und Computertomografie

# Für jede Messaufgabe die richtige Technik

Mit zunehmender Standardisierung und dem Wunsch nach immer vollständigerer Erfassung der Werkstücke steigen die Anforderungen an Messdienstleister. Um diesen Wünschen der Kunden gerecht zu werden, nutzt Messtronik heute mehrere Multisensor- und Computertomografie-Koordinatenmessgeräte von Werth. Damit wird auch die Stabilität von Werkzeugen überprüft.

„Als Messdienstleister müssen wir in kurzer Zeit genaue und reproduzierbare Ergebnisse liefern“, sagt Jörg Weißer, geschäftsführender Gesellschafter von Messtronik. „Am besten einen vollständigen Bericht zur Funktionalität des Werkstücks, in dem Problemstellen bereits markiert sind. Viele Kunden wenden sich immer wieder an uns. In solchen Fällen haben wir sämtliche Daten im Blick, um Probleme zu lösen und die Prozesse in Gang zu halten.“

Bis vor wenigen Jahren wurde beim Messdienstleister aus St. Georgen neben den Messgeräten mit Optik, Taster und Computertomografie (CT) noch viel mit manuellen Messmitteln gearbeitet. Heute sind die Anforderungen durch flächenhaftes Messen mit computergestützter Auswertung immens gestiegen. Weißer und sein Bruder gehen mit der Zeit, ermöglichen Homeoffice-Arbeitsplätze und haben in den vergangenen Jahren nur noch Ingenieure eingestellt: „Aufgrund der zunehmenden Standardisierung sind die Anforderungen stark im Wandel. Der Konstrukteur berücksichtigt beim Erstellen der Zeichnung leider zumeist nicht die spätere Messung, sodass der Messtechniker sehr oft Prozess übergreifend denken muss und gezwungen ist sein Wissen auf aktuellem Stand zu halten.“

Bereits 1986 schaffte der Vater der beiden Brüder, Firmengründer Gerd Weißer, mit dem Messprojektor Optimus G das erste Gerät von Werth Messtechnik an. Später kam ein Scopecheck MB als 3D-Koordinatenmessgerät mit Bildverarbeitung und konventionellem Taster hinzu. Beispielsweise Spritzgießwerkstücke mit vielen kleinen Details oder Zahnräder mit Modul 0,08 werden optisch gemessen. Eine Alternative beispielsweise bei Mikrozahnrädern, die für übliche taktile Sensoren zu klein sind, ist für Jörg Weißer der Werth Fasertaster: „Wirklich ein tolles Produkt. In Zukunft heißt es noch schneller, noch genauer – und die Werkstücke werden noch kleiner. Haben wir leider noch nicht, kommt aber bestimmt.“ Zunächst wurde zur Messung von Werkstücken mit schlecht zu erfassenden Kantenübergängen der ebenfalls patentierte Werth Zoom mit Multiring nachgerüstet. In Kombination mit dem variablen Arbeitsabstand ermöglicht das winkelverstellbare 8-Segment-Ringlicht eine gezielte Schattenbildung zur sicheren Messung von unkooperativen Werkstücken.

Zur vollständigen optischen Messung von Spritzgießteilen sind jedoch meist verschiedene Aufspannungen notwendig; oder es wird zusätzlich ein Taster eingesetzt, wenn nur wenige geometrische Eigenschaften zu

## Die Autorin

Dr.-Ing. Schirin Heidari  
Batani

Anwendungstechnik/  
Marketing  
Werth Messtechnik  
www.werth.de

bestimmen sind. Spritzgratdimensionen sind ebenfalls oft gefragt, denn nur wenige Mikrometer entscheiden darüber, ob beispielsweise eine Schlauchverbindung dicht wird oder nicht. Hier steht die Auflösung an erster Stelle und eine Tastkugel mit 5 mm Durchmesser kann natürlich nicht verwendet werden. Messtronik verfügt über eine große Bandbreite taktile Sensoren mit Tastkugeldurchmessern von 0,3 mm bis 26 mm. Kleine Taststifte sind in der Anwendung kritisch und damit Verschleißprodukte, bei manchen Aufträgen werden zwei bis drei verbraucht.

Es werden auch Produkte der zerspanenden Industrie taktill gemessen. „Hinterschnitte und Nuten sind für viele Sensoren unzugänglich, aber wenn sie mit spanabhebenden Werkzeugen gefertigt wurden, sind sie auch für konventionelle Tastsysteme zu erreichen“, so Weißer. „Nachteil der taktilen Messungen ist der Zeitaufwand, sowohl für das Erstellen des Messprogramms als auch für die Messung selbst.“

### Effizienz durch Multisensorik

Mit den steigenden Anforderungen der Technik nimmt die Anzahl der reinen 2D-Werkstücke ab. Die Tendenz geht zu stärkerer Integration, immer mehr Funktionen werden in einem Werkstück abgebildet. Entsprechend komplex sind die Fertigungsmaschinen. „Früher fertigten verschiedene Mitarbeiter das Werkstück in mehreren Arbeitsschritten. Heute spannt man es auf eine 5-Achs-Maschine, die alle Arbeitsschritte übernimmt“, erläutert Weißer. „Darauf muss die Messtechnik reagieren, beispielsweise mit Multisensor-Koordinatenmessgeräten, mit denen das Werkstück ohne Umspannen vollständig gemessen werden kann.“

Der Scopecheck MB ist mit einer Drehachse ausgestattet, sodass auch rotationssymmetrische Werkstücke wie Wellen oder Flansche mit Multisensorik erfasst werden können. Bei der Wahl der Sensorik muss die Art der Geometrien genau berücksichtigt werden, beispielsweise braucht man zum Messen von Planläufen den Taster. Erreichen verschiedene Sensoren die für die Werkstücktoleranzen notwendige Genauigkeit, wählt man meist den schnellsten. An Flanschen beispielsweise werden die Durchbrüche mit dem Bildverarbeitungssensor gemessen. Manchmal muss man jedoch zugunsten der Prozesssicherheit eine geringere Messgeschwindigkeit in Kauf nehmen. Weißer präzisiert: „Neben der Technik ist auch unser Expertenwissen gefragt. Das beginnt schon beim Messen von Durchmessern: Eine Kreismessung alleine sagt meist nicht viel aus und ist nicht lebensfähig. Den Zustand des Werkstücks erfasst man erst nach der Ausrichtung mit der entsprechenden Messstrategie.“

Heute sollen die Werkstücke flächenhaft erfasst werden, einzelne Messpunkte sind nicht mehr ausreichend. Muss beispielsweise an bestückten Steckern die Position der Metallpins im Bezug zur Auflagefläche gemessen werden, am besten mit grafischer Darstellung, ist eine Vielpunktmessung mit optischen Sensoren oder CT

notwendig. In Zukunft wird man so möglichst vollständige Rohdaten erfassen, die nur bei Bedarf ausgewertet werden. Im Fehlerfall greift man auf die Rohdaten zurück und kann so zeigen, dass zu dem Zeitpunkt, als das Produkt verkauft wurde, alles in Ordnung war.

Eine Alternative für flächenhafte optische Messungen ist der hochgenaue Chromatic Focus Line Sensor (CFL), der aufgrund des chromatischen Messprinzips weitgehend oberflächenunabhängig misst. Daher entfällt die für alternative Methoden meist notwendige Werkstückpräparation. Bei großen Flächen nimmt die genauere Messung auf Grund der relativ kleinen Sehfelder des Sensors jedoch mehr Zeit in Anspruch.

Bei der vollständigen Erfassung des Werkstücks geht die Computertomografie noch einen Schritt weiter: Aufgrund der Fähigkeit der Röntgenstrahlen, Materie zu durchdringen, kann ein komplettes Volumenmodell des



Messtronik nutzt mehrere Multisensor- und Computertomografie-Koordinatenmessgeräte von Werth, dazu gehört das CT-Gerät Tomoscope S Bild: Messtronik

Werkstücks inklusive Innengeometrien berechnet werden. Dazu wird das Werkstück zwischen Röntgenquelle und Detektor gedreht und Durchstrahlungsbilder in unterschiedlichen Drehlagen aufgenommen.

Weißer schaute sich auf der Control schon früh Computertomografen an, erhielt auf seine Frage nach den Messdaten jedoch lange Zeit nur die Antwort, dass die Geräte ausschließlich der Bildaufnahme und -analyse dienen. Er erinnert sich: „2005 kam dann das Werth Tomoscope 200. Koordinatenmesstechnik mit CT kannte ich damals noch nicht. Ich wusste aber, dass Werth die besten Geräte herstellt, also habe ich investiert. Rückblickend hätte ich schon früher weitere Geräte anschaffen sollen.“

Der schnelle Fortschritt im CT-Bereich macht eine schnelle Anpassung erforderlich. 2011 ersetzte Jörg Weißer das Tomoscope 200 durch ein aktuelles Gerät derselben Baureihe. 2016 investierte er dann in ein Tomoscope XL NC. Dieses Gerät verfügt über einen Messbereich von 1200 mm x 700 mm und ist mit einer 300 kV-Röntgenquelle ausgestattet, die Ergänzung durch eine 450 kV-Röntgenquelle ist geplant. Mit einer solchen Röntgenröhre können ganze Autositze und Motorblöcke durchstrahlt werden. „Das Tomoscope XL NC

ist eine Investition in die Zukunft, die notwendige Größe ist vorhanden. Komponenten wie ein Detektor mit höherer Auflösung oder ein Computer mit größerer Rechenleistung können dem aktuellen Stand der Technik entsprechend nachgerüstet werden“, erklärt Weißer.

### Schnelle Messungen mit On-The-Fly-CT

Bei Messtronik wird sehr viel mit CT gearbeitet. Die Bedienung ist einfach: Es müssen nur wenige Parameter gewählt werden, und man braucht nicht lange über Ausrichtung und Messstrategie nachzudenken. Mit der neuen On-The-Fly-CT sind auch schnelle Messungen möglich, da durch kontinuierliches Drehen der Drehachse Totzeiten zum Positionieren des Werkstücks eingespart werden. Außerdem können mehrere Werkstücke gleichzeitig erfasst werden. Die gewünschten geometrischen Eigenschaften werden später offline an einem maschinenfernen Arbeitsplatz ermittelt.

„Bisher wurden meist nur Teile des Werkstücks messtechnisch erfasst und daraus auf den Zustand des gesamten Werkstücks geschlossen. Als Ergebnis einer CT-Messung steht dagegen eine lückenlose Punktwolke des Werkstücks auch zukünftig für weitere Auswertungen zur Verfügung“, fügt Weißer hinzu. „Allerdings wird bei hochauflösenden Messungen vieler kleiner Details die Datenmenge sehr groß, sodass wir in solchen Fällen konventionelle Sensoren einsetzen.“

Ein typischer Einsatzbereich dieses Sensors ist das Spritzgießen. Manche Unternehmen nutzen dafür rund um die Uhr die gleichen Werkzeuge, die nur einmal im

Jahr zum Reinigen abgestellt werden. Um deren Stabilität zu prüfen, entnimmt man alle zwei Stunden Proben der gefertigten Komponenten. Bei Messtronik werden oft mehrere Hundert solcher Werkstücke gemessen.

Neben seinen Mitarbeitern und den Geräten setzt Weißer auch auf die Messsoftware, um neue Einsatzbereiche zu erschließen. Für Spritzgießen und additive Fertigung ermittelt Winwerth Formcorrect die exakte Werkstückgeometrie durch weitgehend automatische Korrektur des CAD-Modells. Die hohe Messpunktdichte aus der CT-Messung ermöglicht eine hohe Auflösung der Korrektur, und mit der Präzision und der rückgeführten Genauigkeit der Messergebnisse erreicht man eine gute Produktqualität. Jörg Weißer: „In Zukunft werden wir neben dem Messprotokoll auch die Messpunktwolke des Werkstücks und das korrigierte CAD-Modell liefern. Mit den Werth-Geräten hat sich mein Grundsatz, nur das Beste zu kaufen, bestätigt.“ ■

### Webhinweis

**Mehr zum Einsatz** des Tomoscope XL NC bei Messtronik



sehen Sie in diesem Video:

[www.messtronik.de/sensor](http://www.messtronik.de/sensor)



Werth Messtechnik GmbH  
Siemensstraße 19  
35394 Gießen  
Telefon +49-(0)6 41-79 38-0  
Telefax +49-(0)6 41-79 38-719  
E-Mail: [mail@werth.de](mailto:mail@werth.de)  
Internet: [www.werth.de](http://www.werth.de)