

# QUALITY ENGINEERING

01.16



## **Bildverarbeitung**

Der Schlüssel zu Industrie 4.0

## **Messe Control**

QS hat Integrationsfunktion bei der digitalen Transformation

## **Metallverarbeitung**

Inline-Messtechnik wird zum Standard

## **Branchen-Specials**

**Metall/  
Maschinenbau**

**Medizin/Food**

# Durchgängig mikrometergenau

Grenzüberschreitendes Netzwerk in der Mikromesstechnik



Ein Flugzeugbauteil in einer Doppelständeranlage bei Topometric  
Bilder: Topometric

## Robotergeführte Messung großflächiger CFK-Bauteile

# Mannlose Messungen

**Serienbegleitende Messungen** können durch Automatisierung der Messprozesse erheblich beschleunigt werden. Der Göppinger Messdienstleister Topometric konzipiert, erstellt und programmiert solche individuell zugeschnittenen Automatisierungsanlagen für dimensionelle Bauteilprüfungen selbst.

**In der Luft- und Raumfahrtindustrie** werden immer mehr metallische Bauteile durch solche aus Carbon-Faser-verstärkten Kunststoffen (CFK) ersetzt. Gleichzeitig steigt der Automatisierungsgrad in der Fertigung. Dabei müssen die hohe Sicherheitsanforderungen auch im Bereich der Qualitätssicherung eingehalten werden. Bei der dimensionellen Prüfung führt dies zu einem verstärkten Einsatz optischer Messsysteme.

„Insbesondere bei der Automatisierung und Standardisierung der Messprozesse sind optische Systeme zukunftsweisend. Der Durchsatz an zu prüfenden Teilen kann so erheblich gesteigert werden“, erklärt Topometric-Geschäftsführer Matthias Krebs.

Um den Qualitätssicherungsprozess weiter zu optimieren, hat ein europäischer Hersteller von Flugzeugkomponenten den Messprozess für ein ausgewähltes CFK-Teilespektrum automatisiert. Auf die spezifischen Anforderungen des Kunden zugeschnitten, hat Topometric eine vollautomatisierte Messanlage entwickelt, gebaut und in den Produktionsablauf integriert. Großflächige CFK-Bauteile mit Dimensionen von mehreren Metern Länge und Breite werden berührungslos, präzise und schnell gemessen. Die Messdaten werden erfasst

und gleichzeitig ausgewertet. Die optische, zweiarmige Roboter messzelle dient der vollflächigen Überprüfung von sicherheitsrelevanten CFK-Teilen für Flugzeuge. Das Besondere der Anlage ist, dass die Digitalisierung der Bauteile mit zwei Atos III Triplescan Sensoren von GOM gleichzeitig erfolgt und somit die Messzeit halbiert wird.

### Doppelständeranlage mit zwei offline programmierten Robotern

Um die Bauteile bis zu einer Größe von 6000 mm x 4000 mm x 1500 mm ohne Positionsveränderung und Zeitverlust prüfen zu können, wurde der Messbereich mit einer Doppelständeranlage ausgestattet. Auf zwei 10 m langen Linearachsen werden die optischen Sensoren mit 8 Megapixeln Auflösung durch zuvor offline programmierte Roboter geführt. Die an den beiden Roboterarmen befestigten 3D-Sensoren besitzen je eine integrierte Photogrammetrie-Einheit, wodurch sich die Genauigkeit nochmals deutlich steigern lässt.

Die zum Einsatz kommenden Kuka-Roboter haben eine Traglast von 90 kg und eine Reichweite von 3100

### Der Autor



**Alexander Wirth**  
Projektmanager  
Automation  
Topometric  
www.topometric.de



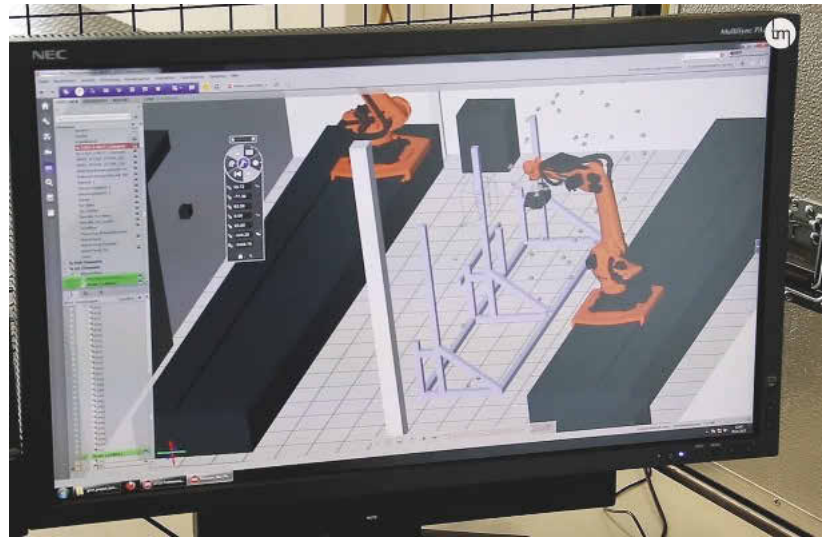
mm. Diese sind auf einer vollverkleideten Linearachse mit 8000 mm Nennhub montiert und können entlang des Bauteils verfahren werden. Für die zu messenden Bauteile hat Topometric spezielle Referenzpunktrahmen und Maßstabhalter konstruiert. Hierdurch wird der Aufwand bei der Bauteilvorbereitung deutlich minimiert. Darüber hinaus wird ein reproduzierbarer Messprozess gewährleistet.

Je nach Bauteil können die teilweise komplexen Oberflächen innerhalb von circa 30 bis 90 min digitalisiert und anhand einer Inspektionssoftware mit den 3D-Geometriemodellen des Bauteils verglichen werden. Die Software wertet dabei vor allem Formprüfungen innen und außen, Messung der Dicken sowie Prüfung der Konturen und Regelgeometrien aus. Durch den Vergleich der erfassten Daten mit den 3D-Geometriedaten werden problematische Bereiche lokalisiert und visualisiert.

### Hohe Reproduzierbarkeit der Messpositionen im gesamten Arbeitsbereich

Die präzise mit sechs Freiheitsgraden arbeitenden Roboter erzielen eine hohe Reproduzierbarkeit der Messpositionen im gesamten Arbeitsbereich. Darüber hinaus erreicht der Sensor Bereiche, die den vergleichsweise starren konventionellen Messtastern nicht zugänglich sind. Durch den Atos III Triplescan Sensor mit einer Auflösung von 8 Mio. Bildpunkten und einem Messvolumen von 560 mm x 420 mm x 420 mm werden pro Aufnahme große Teile der Gesamtfläche hochauflösend digitalisiert. Somit kann das gesamte Bauteil schnell erfasst und ausgewertet werden.

Der momentan nutzbare Messbereich dieser Anlage liegt bei 8000 mm x 6000 mm x 4000 mm und ist bei Bedarf noch erweiterbar. Obgleich die momentan zu messenden Teile kleiner sind als der Messbereich, war dieses Kriterium für den Kunden bedeutend. „Das Teilespektrum kann sich schnell ändern. Da die Anlage für eine Lebensdauer von gut 20 Jahren konzipiert ist, sollte



Programmierung im virtuellen Messraum

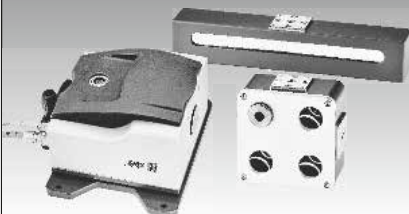
genügend Messvolumen auch für weitere Entwicklungen geboten werden“,

Die reale Anlage wird von der GOM Atos Software im virtuellen Messraum (VMR) simuliert. Sowohl die Anlagenkomponenten als auch das Bauteil samt Vorrichtung werden visualisiert. Der Roboter kann per Mausklick an die gewünschte Stelle bewegt werden. Dabei übernimmt die Software nicht nur das Übermitteln der Positionsdaten an den Roboter sondern auch die Kollisionsprüfung. Dies ermöglicht eine einfache Steuerung der Anlage ohne dass spezielle Roboter-Kenntnisse erforderlich sind.

Zur Herstellung der automatisierten Messanlagen werden hochwertige Komponenten zu einem neuen Produkt zusammengefügt. Wichtigste Bestandteile sind Sensoren, Roboter, Steuerungstechnik (SPS), Referenzpunktrahmen und Vorrichtungen zum Positionieren der Bauteile. Die Robotertechnik stammt von Kuka, die SPS von Siemens, Sensoren von GOM und die Vorrichtungen von Witte. ■

## 5 DOF-Kalibrierinterferometer SP 1500 C5

- Simultane Weg-, Winkel- und Geradheitsmessung
- Längenmessbereich bis mindestens 15 m, Auflösung 0,1 nm
- Winkelmessbereich  $\pm 5^\circ$ , Auflösung 0,01 arcsec
- Geradheitsmessung bis  $\pm 4$  mm, Auflösung 10 nm im Axialbereich von 6,5 m



**SIOS Meßtechnik GmbH**  
Tel.: +49-(0)3677/6447-0  
E-mail: contact@sios.de  
www.sios.de

**SIOS**   
Meßtechnik GmbH



**Unsere Leidenschaft ist Kundenorientierung.**  
**Prüfen mit Verstand.**

www.zwick.de

Besuchen Sie uns auf

**YouTube**

**ZwickRoell.tv**

Prüfen mit Verstand

**Zwick / Roell**  
Prüfsysteme