

Computertomografie (CT) ergänzt Koordinaten-Messgeräte

# Dreidimensional in die Zukunft

Ein Multisensor-Koordinaten-Messgerät kombiniert mit dem Verfahren der Computertomographie ermöglicht die **berührungslose Analyse** von Bautei-

len auf den Mikrometer genau. Soll-Ist-Vergleiche zwischen CAD- und tomographisch ermittelten Daten lassen Problemzonen am Bauteil erkennen,

**ohne spezielle Messpunkte** anlegen zu müssen. Sämtliche Abweichungen werden farbkodiert angezeigt und sind schnell zu erkennen.

Bilder: Harting / Werth Messtechnik



Für die Qualitätssicherung seiner Produkte, geometrische Mess-Aufgaben und Material-Analysen nutzt der Hersteller von hochwertigen Steckverbindern zur Energie-, Signal- und Datenübertragung sowie für Geräte-Anschluss-technik, Netzwerkkomponenten und Systemkabel Harting, Espelkamp, das Tomoscope HV 500 von Werth Messtechnik, Gießen. Das Koordinaten-Messgerät mit Computertomografie kommt hauptsächlich zur zerstörungsfreien Konformitäts-Analyse für die Produktionsoptimierung zum Einsatz. Seine Einführung im Unternehmen begleitete Stephan Middelkamp aus dem Team für strategische Technologieentwicklung. „Mit der Computertomografie entlasten wir unsere bestehende Messtechnik. Außerdem ist dieses Verfahren mitunter schneller als die herkömmliche Koordinaten-Messtechnik und liefert zusätzliche Informationen. Langfristig werden wir die gesamte Prozesskette auf 3D-Datenstrukturen umstellen. Davon ist auch die Qualitätssicherung betroffen. Mit der Röntgentomografie lassen sich die notwendigen dreidimensionalen Untersuchungen durchführen.“ In erster Linie jedoch war die

► Für hochwertige Steckverbinder in allen Formen und Größen empfiehlt sich das Messen mit Computertomographie

Mess-Genauigkeit des Geräts ausschlaggebend für seine Anschaffung. Es muss eine Genauigkeit in der Größenordnung weniger Mikrometer liefern. „Wir haben das sowohl mit den Standardnormalien für die Kalibrierung als auch bei unseren eigenen Bauteilen mit Testmessungen überprüft.“ Damit kann das Unternehmen filigrane Steckverbinder (<1 cm) ebenso messen wie große Gehäuse für Wagen-Übergangskabel, die fast einen halben Meter lang sind.

### Geeignet für Mess- und Analyseaufgaben

Zurzeit wird das Messgerät zu zwei Drittel für Mess- und zu einem Drittel für Analyse-Aufgaben genutzt. „Messen“ bedeutet, dass die Oberflächen von Gehäusen und Steckverbindern erfasst und die zugehörigen Maße (Länge, Radius) bestimmt werden. Mussten zuvor noch Schliffe erstellt werden, an denen dann die Maße der Innenkammern erfasst wurden, lassen sich jetzt Schnittaufnahmen anfertigen, die einem solchen Schliff entsprechen. Das bedeutet einen deutlich geringeren Aufwand. Zudem kann die Schnittebene digital verschoben werden. „Wo früher wegen des Aufwands nur eine Schliffebene zur Qualitätssicherung herangezogen wurde, können



▲ Der Computertomograph wird für geometrische Messaufgaben und Materialanalysen eingesetzt.

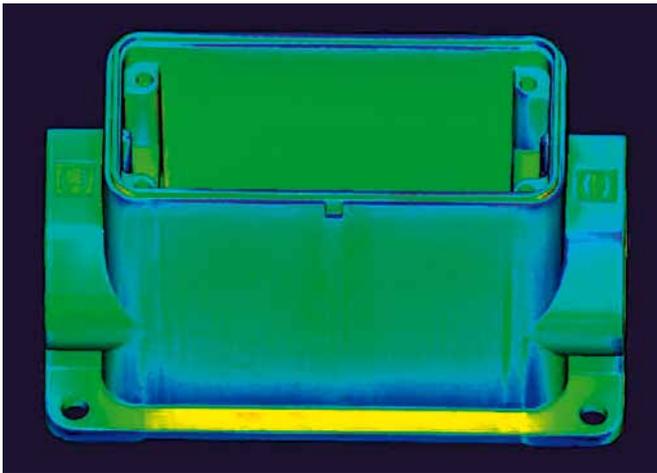
wir jetzt ohne zusätzlichen Mess-Aufwand in beliebig vielen Ebenen messen. Der einzige Mehraufwand besteht in der anschließenden Verarbeitung der Informationen“, erklärt Middelpkamp.

Unter „Analyse“ versteht man im Unternehmen in erster Linie entwicklungsbegleitende Prüfungen, bei denen das Volumen des jeweiligen Teils zerstörungsfrei betrachtet wird. Das Untersuchen von Dichtigkeit und Prüfen des Verlaufs von Vergussmasse sind Beispiele. Mit Hilfe eines CT-Scans und der Analyse kann man feststellen, ob sich das Füllmaterial richtig verteilt hat oder ob sich Lunker im Kunststoff oder Aluguss befinden. Je nach Ergeb-

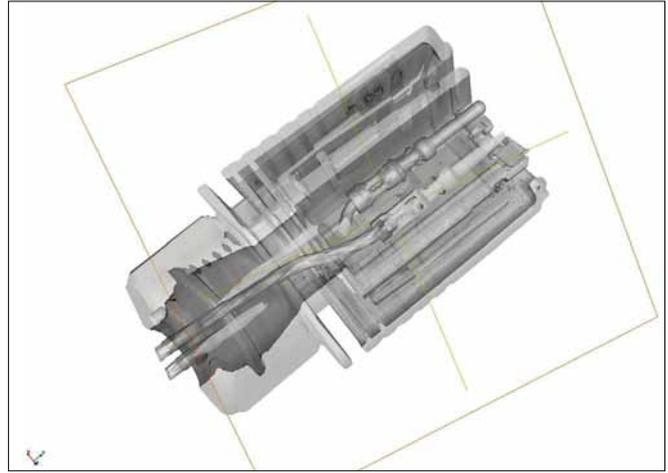
nis kann man die Werkzeugform oder die Spritzparameter optimieren.

### Einfaches Bedienen und Auswerten

Der Umgang mit dem Messgerät ist einfach. Der Bediener muss keinerlei Justagearbeiten verrichten, sondern kann das Werkstück unmittelbar auf den Drehtisch setzen, der sich zwischen Röntgenquelle und Detektor befindet. Dann wählt er in der Bedienoberfläche der Software Winwerth die gewünschte Vergrößerung und eventuelles Rastern, bei dem Teilbilder des Werkstücks aufgenommen und anschließend zu größeren Volumen zusammengesetzt werden. Das Rastern



▲ Soll-Ist-Vergleich: Das CAD-Modell wird über die tomografisch ermittelten Daten gelegt, Abweichungen werden farbcodiert angezeigt.



▲ Analysebeispiel: Am zusammengebauten Stecker im Schnitt sind Kabel und Schneidklemmen gut zu erkennen.

wird bei länglichen Steckerleisten, die nur wenige Reihen mit einer großen Anzahl Pole haben eingesetzt. Diese werden senkrecht aufgespannt, Abschnitt für Abschnitt eingescannt und exakt zusammengefügt. Dadurch wird eine sehr hohe Auflösung und Genauigkeit erreicht.

Startet der Bediener den Röntgenvorgang, wird eine zu wählende Anzahl Durchstrahlungsbilder in verschiedenen Drehstellungen aufgenommen. Anschließend erfolgt in der Software eine 3D-Rekonstruktion der Einzelbilder zu einem kompletten 3D-Volumen, das die gesamte Werkstückgeometrie innen und außen beschreibt. Das Ergebnis sind Messdaten mit einer Genauigkeit im Mikrometerbereich, die jedes Detail des Werkstücks abbilden und sich in verschiedener Weise auswerten lassen.

### Idealer Erstmuster-Prüfbericht

Ein typisches Einsatzgebiet ist der Erstmuster-Prüfbericht zur Freigabe des Produktes. Dazu liefern die Produktentwickler ein Vorserienmuster mit Zeichnung und CAD-Daten sowie den Prüfbogen. Nach dem Scannen des Bauteils erfolgt mit den Daten ein Soll-Ist-Vergleich in farbkodierter Darstellung sowie eine Lunken-Analyse. Anschließend werden die Prüfmaße gemessen und das Ergebnis im Erstmuster-Prüfbericht dokumentiert. Die Beurteilung der Maße liegt dann beim

Entwickler, der das Teil bei positivem Befund zur Serienfertigung freigibt. Ergänzend zu den Messungen, bei denen exakte Werte ermittelt werden, bietet die Software die Möglichkeit zum erwähnten Soll-Ist-Vergleich, auch farbkodierte Abweichungsdarstellung genannt. Namensgebend für diese Bezeichnung ist die farbige Darstellung der Abweichungen zwischen Soll- und Ist-Geometrie. Zum Hintergrund: Das CAD-Modell wird in die Mess-Software eingelesen und über die tomografisch ermittelten Daten gelegt. Sämtliche Abweichungen werden farbkodiert angezeigt, sodass der Anwender auf einen Blick Einfallstellen oder sonstige Problemzonen erkennen kann, ohne speziell einzumessen. Diese Darstellung kann als Grundlage für die Korrektur des Spritzguss-Werkzeugs dienen. Hilfreich ist diese Methode auch bei der schnellen Prüfung von Gehäusen, die gröber tolerierte Maße wie etwa Radien aufweisen, deren genaues Maß nicht für die Funktion entscheidend ist.

### Moderne Mess-Technologie macht sich bezahlt

„Meiner Ansicht nach liegt der größte Gewinn darin, dass ich mit dem neuen Gerät durch das schnelle Messen in verschiedenen Ebenen deutlich mehr Informationen über das gesamte Bauteil erhalte als bisher. Diese kann ich zugunsten einer besseren Qualität nut-

zen“, äußert sich Middelkamp. Aber er verspricht sich auch andere, langfristige Gewinne. Zum Beispiel beim Messen der großen Druckguss-Gehäuse, bei denen die Werkzeuge aus Verschleißgründen relativ oft ersetzt werden müssen. Alle ein bis zwei Jahre kommt dasselbe Gehäuse wieder zur Erstmuster-Prüfung, weil ein neues Werkzeug gebraucht wurde. Wenn dafür einmal das Mess-Programm geschrieben ist, kann es bei Bedarf wiederverwendet werden, „was natürlich Zeit spart“, bemerkt er. „Bei den Isolierkörpern aus Kunststoff haben wir noch andere positive Effekte. Für die innenliegenden zahlreichen Kammern müssen wir Maße und Position erfassen. Beim Röntgen lässt sich der Messvorgang komfortabel duplizieren.“ Außerdem sind die Spritzguss-Werkzeuge häufig mit Vier- oder Achtfach-Nestern ausgeführt, wofür ein Mess-Programm mehrfach verwendet werden kann. ■

### Autor

**Wolfgang Klingauf**

ist freier Fachjournalist in Augsburg  
info@kk-pr.de

### InfoDirect

www.plastverarbeiter.de

► Link zum Anwender

► Link zum Messtechnik-Anbieter

► **Fakuma Halle A3, Stand A3-3201**

**672pv1012**