

EINFACH DAS GANZE TEIL MESSEN

KOORDINATEN-MESSGERÄT MIT RÖNTGENSENSOR Ein Erstmusterprüfbericht besteht nicht selten aus mehreren Hundert Prüfmaßen. In der heißen Phase der Prototypenerstellung wird mitunter eine Woche Messzeit benötigt, um die First-Out-Of-Tool-Prüfungen durchzuführen. Schneller und effizienter geht es mit Hilfe der Röntgentechnik.

Fragt man bei den verantwortlichen Stellen nach, warum so viele Maße für die Erstbemusterung nötig sind, erhält man sehr oft die Aussage, dass nur etwa 10 % davon essenzielle Prüfmaße sind, die für die Beurteilung der Bauteilfunktion ausreichen. Die restlichen Merkmale dienen meist nur dazu, um für eventuelle zukünftige Auswertungen die Daten vorzuhalten. Hält man sich vor Augen, in welchem Stadium eines Projektes diese Erstbemusterungen durchgeführt werden müssen, kommt man sehr schnell zu der Einsicht, dass sich hier ein gewaltiges Einsparpotenzial verbirgt. Genau hier setzt die Werth Messtechnik GmbH, Gießen, mit ihrem neuen Konzept der Computer-Tomografie im Multi-sensor-Koordinatenmessgerät an. Im folgenden Anwendungsbeispiel wird die

komplette Erstbemusterung einer Handyschale nach dem neuen Verfahren aufgezeigt.

Das Bauteil wird hierbei mit dem TomoScope komplett per Röntgen-Computer-Tomografie eingescannt. Bei diesem, ursprünglich für die Medizintechnik entwickelten Verfahren wird das Werkstück auf einem Drehtisch zwischen Röntgenquelle und Detektor positioniert. Der Detektor arbeitet analog einer Video-Kamera. Anschließend erfolgt die Aufnahme einer Serie von Durchleuchtungsbildern des Objekts in unterschiedlichen Winkelstellungen des Drehtischs. Ein mathematisches Verfahren ermöglicht die Rekonstruktion der räumlichen Gestalt des Werkstücks aus den Durchleuchtungsbildern. Durch Verändern der Abstände zwischen Werkstück und Detektor sowie Werkstück und Röntgenquelle ist bei der Computertomografie die Realisierung unterschiedlicher Vergrößerungen und Messbereiche möglich. Somit kann die genaue Erfassung kleiner Teile mit hohen Vergrößerungen oder die schnelle Erfassung größerer Teile mit geringen Vergrößerungen erfolgen.

Die erzielbare Genauigkeit bei der Computertomografie ist durch zahlreiche

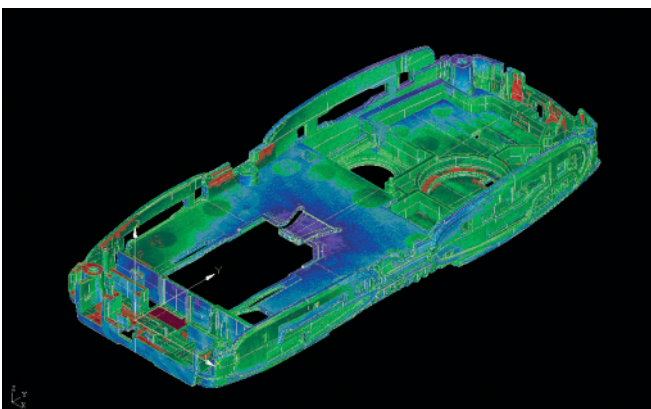
Einflüsse begrenzt. Insbesondere können im rekonstruierten Volumenbild Störungen, so genannte Artefakte, auftreten, die zu Fehlinterpretationen führen. Diese Effekte sind von der Wellenlänge der gewählten Röntgenstrahlung sowie von Geometrie und Material des Werkstücks abhängig und daher nur sehr schwer korrigierbar. Die bislang mit Hilfe der Computertomografie erzielbare Genauigkeit ist daher für eine Prüfung von Funktionsmaßen meist nicht ausreichend.

Vollständige Erfassung

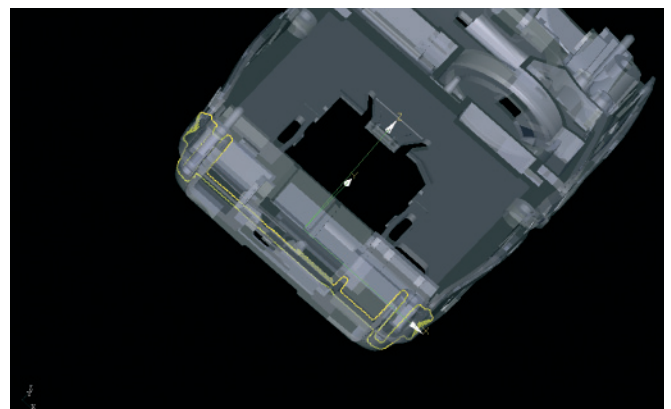
Wird die Computertomografie mit genauen Sensoren kombiniert, entsteht die Möglichkeit zur schnellen, vollständigen Erfassung des Werkstücks mit Hilfe der Tomografie und exakter Messung eng tolerierter Maße mit Hilfe klassischer Sensoren. Dieser Ansatz wurde im Messgerät konsequent umgesetzt und führte zum ersten Multisensor-Koordinatenmessgerät mit Computertomografie. Im Gerät besteht die Möglichkeit zum kombinierten Messen mit den aus der Multisensor-Koordinatenmesstechnik bekannten Sensoren und der Computertomografie in einem einheitlichen Koordinatensystem.

Autor

Dipl.-Ing. Gerd Stach, Produkt Manager
Computer Tomografie, Werth Messtechnik
GmbH, Gießen, mail@werthmesstechnik.de



Die Maßabweichungen sind zur leichteren Erkennbarkeit farblich dargestellt.



Im 3D-Modell lässt sich ein definierter Schnitt festlegen.



ERHÖHTE MARKTCHANCEN

Zeitvorteile nutzen

Durch das kombinierte Messverfahren wird während der kritischen Erstbemusterungsphase Zeit gespart, beziehungsweise auf weniger kritische Zeitfenster verschoben. Der daraus entstehende Wettbewerbsvorteil führt dazu, dass sich der Kunststoffverarbeiter wieder auf seine Stärken und Fähigkeiten konzentrieren kann und sich die Auslagerung des Werkzeugbaus in Billiglohnländer zumindest etwas einschränken lässt.

Multisensor-Koordinatenmessgerät mit Röntgen-Computertomografie zur schnellen und effizienten Messung von Bauteilen.

Werden gleiche Bereiche des Werkstücks mit mehreren Sensoren erfasst, lassen sich die von den verschiedenen Sensoren gelieferten Messergebnisse aufeinander abgleichen. Die Korrektur der Messergebnisse des ungenaueren Sensors erfolgt dabei mit Hilfe genauerer Informationen. Ein neuartiger mathematischer Ansatz auf Basis dieser Grundidee ermöglicht die Korrektur der verfahrensbedingten Fehler der Computertomografie. Dies erfolgt durch Aufnahme von Kontrollpunkten am Werkstück mit einem hochgenauen Sensor und Korrektur der durch Tomografie erzeugten Punktwolke derart, dass sich die Abweichungen zwischen Kontrollpunkten und Messpunktwolke minimalisieren. Somit ist die Gewinnung von Messpunkten mit Hilfe der Computertomografie in bislang unbekannter Genauigkeit möglich.

Kalibrierte Punktwolke

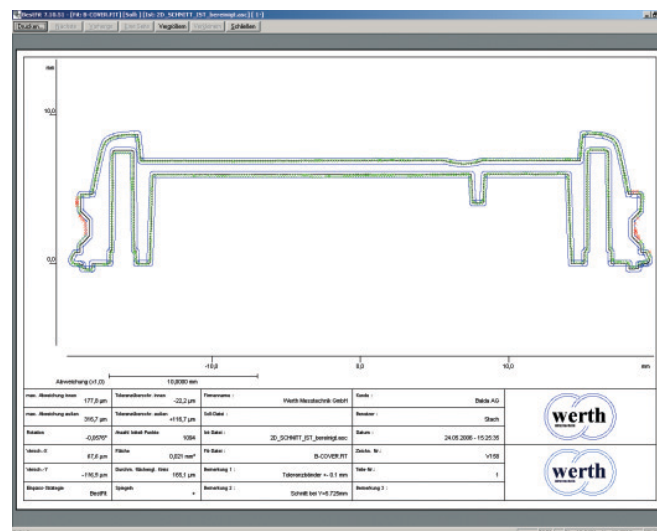
Diese kalibrierte Punktwolke wird im 3D-Modul der WinWerth Software auf das CAD-Modell des Teils eingepasst. Hierbei sind mehrere Strategien, wie zum Beispiel 3D-BestFit, RPS- oder 3-2-1-Ausrichtung möglich. Nach dem Abgleich lassen sich dann die Abweichungen jedes einzelnen Messpunktes zum CAD-Modell in einer farblichen Abweichungsdarstellung visualisieren. Dadurch ist eine schnelle Überprüfung des kompletten Teils hinsichtlich der Formabweichung der Einzelflächen bezüglich der jeweiligen Toleranzbänder möglich. Zusätzlich lassen sich die notwendigen Prüfmaße durch Messen an den definier-

ten Stellen der Punktwolke ermitteln.

Weiterhin ist es möglich, zweidimensionale Schnitte durch Modell und Punktwolke zu legen. Mit der daraus entstandenen zweidimensionalen Kontur lässt sich dann eine 2D-BestFit- oder ToleranzFit-Auswertung durchführen und die in der Zeichnung definierten Schnittmaße messen. Die so ermittelten Maße werden in einem Messprotokoll ausgegeben und lassen sich, je nach Bedarf, drucken, speichern oder automatisch in ein VDA 6.3 Erstmusterprüfbericht-Formular übernehmen. Alle aufgeführten Auswertungen und die TomoScope Messung selbst sind programmierbar, das heißt bei einer Bemusterung von mehreren Kavitäten muss der Anwender nur ein Pro-

gramm erstellen, das dann für die restlichen Nester automatisch die Messung und Auswertung ablaufen lässt.

An dieser Stelle wäre nunmehr die Bemusterung mit den wenigen essenziellen Prüfmaßen beendet. Sollten in der Zukunft weitere Auswertungen notwendig sein, so kann zu jeder Zeit die kalibrierte Punktwolke wieder in die 3D-Software geladen und entsprechend ausgewertet werden. Dies ist natürlich auch in einem denkbaren Reklamationsfall nach mehreren Monaten möglich. Die Punktwolke wird sich, im Gegensatz zum Bauteil, nicht geometrisch verändern. Man kann also die Maße so messen, wie sie zur Bemusterungszeit waren. ■



Der 2D-Schnitt lässt sich mit Hilfe des BestFit-Moduls auswerten. (Bilder: Balda, Werth)