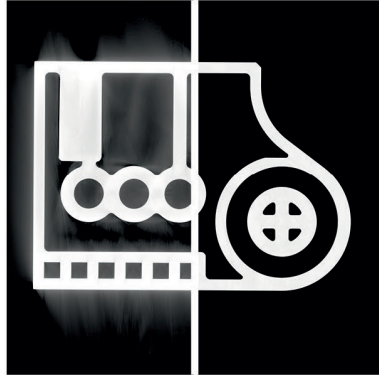
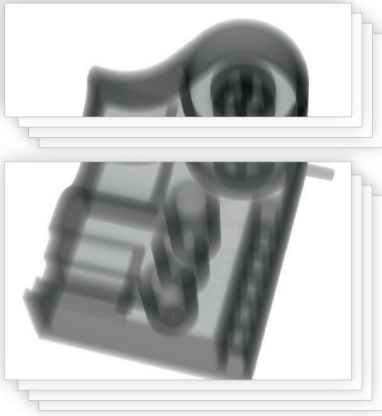


Messsoftware am Zug

Simulation und Programmierung von Koordinatenmessungen mit CAD-Daten

SCHON WENIGE JAHRE nach der Automatisierung optischer Koordinatenmessgeräte wurden CAD-Modelle zur Simulation und Programmierung herangezogen. PMI-Daten und die Simulation des Computertomografie-Prozesses erweiterten heute den Einsatzbereich.

Schirin Heidari Bateni

Die Geschichte der CAD-gestützten Programmierung von Koordinatenmessgeräten beginnt Ende der 1980er-Jahre mit der Offline-Programmierung auf der Basis einer 2D-CAD-Software wie HP ME10. Das Programm für das Messgerät wurde im 2D-CAD-System mit Hilfe eines Postprozessors im Steuercode der Messgeräte erstellt. Hierzu wurden die zu messenden Geometrieelemente im CAD-System angewählt und die Messpunkte für den optischen Sensor automatisch festgelegt und visualisiert. Diese Funktion stand zunächst nur für die Messungen von 2D-Werkstücken wie Abschnitten von Strangpressprofilen zur Verfügung (Bild 1). Wie heute lagen die wesentlichen Vorteile in der Erstellung des Prüfprogramms schon vor der Fertigung des ersten Werkstücks und in der komfortablen Bedienung durch automatisches Anordnen der Messpunkte. Parallel konnten am Gerät Messungen durchgeführt werden. Hieraus resultierte eine Prozessbeschleunigung und die Reduzierung der Stillstandzeiten.

Nachteile der ersten Lösungen zur Of-

fline-Programmierung wurden durch die beiden verschiedenen Softwaresysteme verursacht. Um Inkompatibilitäten zu vermeiden, mussten neue Funktionen der Messsoftware auch in die 2D-CAD-Software übertragen werden, auch ergab sich eine unterschiedliche Bedienung.

CAD-Offline und CAD-Online in der Messsoftware

Um die oben genannten Nachteile zu vermeiden, integrierte Werth Messtechnik Mitte der 1990er-Jahre als wohl erster Hersteller die Offline-Programmierung in die Messsoftware. Mit WinWerth CAD-Offline konnte mit einem Klick auf das Geometrieelement eine automatische Punktverteilung erzeugt und Parameter wie die Beleuchtungsart und -intensität oder die Lage des Bildverarbeitungsfensters gewählt werden. Alle Funktionen der Messsoftware standen nun auch offline mit gleicher Bedienung wie am Gerät zur Verfügung.

Die Idee, die CAD-Daten für die automatisierte Programmierung auch bei der

Erstellung des Messablaufs am Messgerät zu nutzen, war naheliegend und somit CAD-Online erfunden. Das gewählte Geometrieelement wird hierbei sofort automatisch gemessen, sodass die Sensor- und Messparameter visuell getestet und wenn notwendig angepasst werden können. Beispielsweise lässt sich die Beleuchtung optimal für die Werkstückoberfläche einstellen. Durch interaktive Ergänzung der Programme ist auch eine Berücksichtigung von Hindernissen zur Kollisionsvermeidung möglich. Sollwerte können aus dem CAD-Modell, die Toleranzen aus hinterlegten Tabellen übernommen werden. Da das manuelle Positionieren des Sensors entfällt, wird die Programmerstellung vereinfacht und beschleunigt sowie Fehler vermieden. Seit der Jahrtausendwende stehen CAD-Offline und -Online auch für 3D zur Verfügung. Die Programmierung von Bildverarbeitungsmessungen im Raum, taktile 3D-Messungen und Messungen mit optischen Abstandssensoren ist nun möglich. Die automatische Punktverteilung erfolgt

nach Auswahl von CAD-Patches am 3D-CAD-Modell. Position und Verfahrwege des Sensors werden in der Messsoftware simuliert und dargestellt, Hindernisse oder Unterbrechungen der Werkstückoberfläche automatisch berücksichtigt.

Seit den 2010er-Jahren sind CAD-Modelle mit PMI-Daten (Product Manufacturing Information) verfügbar. Neben der Werkstückgeometrie ist nun auch die Bemäßung inklusive Bezugselementen und Auswertestrategien (z. B. Gauß- oder Tschebyscheff-Verfahren) hinterlegt. Nach Auswahl der geometrischen Eigenschaft werden automatisch Messpunkte bzw. Scanbahnen auf den zu messenden Geometrieelementen verteilt und gemessen (Bild 2). Die geometrischen Eigenschaften werden unter Berücksichtigung der Bezüge berechnet und Sollwerte und Toleranzen aus dem CAD-Modell übernommen. Das automatisch erstellte Messprogramm lässt sich durch interaktive Bedienung anpassen und erweitern. In den PMI-Daten fehlende Sensorinformationen und -parameter oder Maße können so von den Qualitätssicherungsmitarbeitern leicht ergänzt werden.

CAD-Daten für die Programmierung von Geräten mit CT

Durch Koordinatenmessgeräte mit Computertomografie (CT) wird das gesamte Werkstück inklusive der Innengeometrien erfasst und ein virtuelles Werkstückvolumen rekonstruiert. Das CAD-Modell des Werkstücks vereinfacht die Auswertung an der daraus berechneten Messpunktewolke. Nach Einpassen der Punktewolke auf das CAD-Modell klickt der Bediener auch hier einen oder mehrere CAD-Patches an. Die zugehörigen Messpunkte werden automatisch ermittelt und das entsprechende Geo-

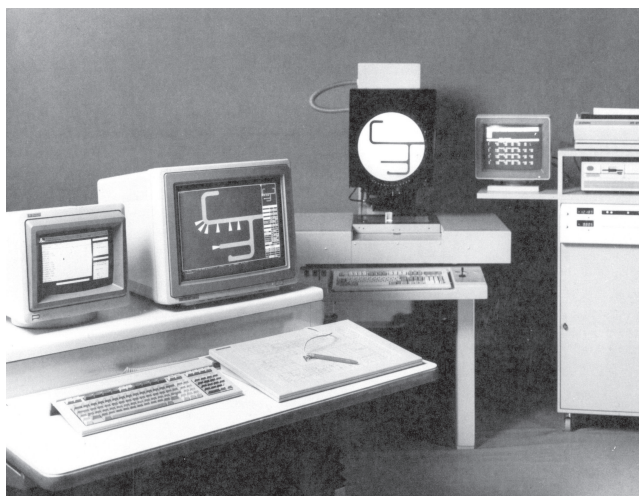


Bild 1. In den 1980er-Jahren wurde die Position der Messpunkte mit der 2D-CAD-Software an einem separaten Arbeitsplatz (links) programmiert (Pfeile auf dem großen Monitor) und danach vom Messprojektor (rechts) mit Hilfe des optischen Sensors Werth Tastauge automatisch gemessen.

© Werth Messtechnik GmbH

metrieelement berechnet. Durch die Integration in die Messsoftware kann die Programmierung und Auswertung sowohl am Messgerät (CAD-Online) als auch mit einem oder mehreren weiteren PCs erfolgen. Neu ist die Möglichkeit von WinWerth TomoSim, mithilfe des CAD-Modells den CT-Messprozess innerhalb der Messsoftware offline zu simulieren. Mit TomoSim werden zunächst die Intensitätsbilder in verschiedenen Drehstellungen und danach die Rekonstruktion eines realistischen Volumens simuliert.

Bei der Computertomografie führen unterschiedliche physikalische Effekte zu systematischen Abweichungen. Auch diese Artefakte werden mit simuliert. Dies ermöglicht analog zum Vorgehen am Messgerät das Testen und Optimieren der CT-Parameter. Hierdurch entfallen zeitaufwendige Testmessungen und Korrekturschleifen, teure Gerätezeit wird eingespart und eine von vornherein korrekte Wahl der Messparameter ermöglicht. Wesentliche Artefakte können vorab erkannt und ggf. ein entsprechendes Korrekturverfahren angewendet werden. Bei der patentierten Multi-ROI-CT

(ROI – Region of Interest) wird das virtuelle Werkstückvolumen aus der Kombination einer Übersichts-Tomografie mit geringer Auflösung und hochauflösenden Tomografien interessierender Bereiche berechnet. Nicht zuletzt ist eine vollständige Offline-Programmierung von volumenbasierten Auswertungen wie Graterkennung, Lunkeranalyse, Porositätsanalyse, Texterkennung oder von Volumenschnitten mit Bildverarbeitung möglich.

Die Programmierung am CAD-Modell hat viele Vorteile für Koordinatenmessgeräte mit Optik, Taster, Computertomografie und Multisensorik. Diese liegen vorrangig in der Einsparung von Gerätezeit, der Erhöhung des Bedienkomforts und der Reduzierung von Bedienfehlern. ■

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

Bild 2. Messen mit PMI-Daten: Nach Auswahl der Rechtwinkligkeit (rot) werden für den vordefinierten Sensor automatisch Scanbahnen (grün) auf Zylinder und Bezugsebene verteilt.

© Werth Messtechnik GmbH

