Flexible Qualitätssicherung

Mobiles Werkzeug für die Vermessung von Teilen und Baugruppen

Ralf Steck, Friedrichshafen

Die Toleranzen sind eng im Automobilbau – sowohl im technischen als auch im finanziellen und zeitlichen Sinn. Als Systemlieferant für Dächer, Sonnendach- und Türsysteme bewegt sich auch Meritor LVS in dem von den Automobilherstellern vorgegebenen engen Rahmen. Das Tochterunternehmen des US-amerikanischen Unternehmens Meritor arbeitet in seinem Gifhorner Werk mit einem SilverArm von Faro, um die Qualität seiner Produkte zu sichern.

Der Automobilzulieferer Meritor gründete das Werk am Standort Gifhorn 1991 als Just-in-Time-Werk für die Lieferung von sogenannten Schiebe-Ausstelldächern (SAD) für den VW Golf im nahegelegenen Wolfsburg. Heute werden dort SADs für 27 verschiedene Fahrzeugtypen unterschiedlicher Hersteller gefertigt. Die Fertigungstiefe reicht dabei von kompletten Baugruppen, die nur noch eingesetzt und angeschlossen werden müssen, bis hin zu den Glasscheiben des Sonnendachs, das nur mit einem Rahmen versehen an den Fahrzeughersteller geliefert wird. Ein weiterer Schwerpunkt ist die Herstellung von Türmodulen. Von der Scheibe und deren Mechanik über die Schlossanlage bis hin zu Lautsprechern ist das gesamte Innenleben der Fahrzeugtür in einem Block zusammengefasst, der sich schnell montieren lässt.

Eines der neuesten Projekte ist die Herstellung des Dachs für den Kleinstwagen Smart. Das gesamte Dach dieses Fahrzeugs besteht aus einem geschäumten Kunststoffteil, dessen Innenseite zugleich den Dachhimmel darstellt. Die tiefgezogene Folie, in die geschäumt wird, stellt gleichzeitig die sichtbare Außenhaut des Fahrzeugs dar, wodurch sie höchsten Qualitätsstandards genügen muss. Das Dach ist übrigens auch Bestandteil der sogenannten Body Panels, durch deren Austausch beim Smart die Wagenfarbe geändert werden kann.

Vielfältige Messaufgaben

Peter Hansen ist Leiter der Messtechnik und der Qualitätssicherung unterstellt. Seit 1994 nutzt er neben der konventionellen CNC-Messmaschine einen FaroArm der Silver-Serie (Hersteller: Faro Europe, Stuttgart) für seine vielfältigen Messaufgaben. „Ich messe viel in den Produktionshallen, und dort ist der FaroArm unschlagbar. So muss beispielsweise die Schäumform für das Smart-Dach regelmäßig nachgemessen werden. Früher mussten dazu die Formhälften aus der Anlage ausgebaut, in den Messraum transportiert und auf dem Messtisch eingerichtet werden – ein zeitlicher Aufwand von über sechs Stunden, und da wir im Dreischichtbericht rund um die Uhr fertigen, führt jede Messung zu einer Produktionsunterbrechung.“

Bild 1. Der bei Meritor eingesetzte Messarm hat ein sphärisches Messvolumen von 2,40 m

„Heute fahre ich mit dem FaroArm direkt an die Maschine und messe alle relevanten Punkte in kürzester Zeit durch. Zusätzlich habe ich dadurch den Vorteil, dass ich die Lage der Formhälften in der Maschine mitberücksichtigen kann – zur Zeitersparnis kommt also sogar noch eine höhere Genauigkeit.“ Dabei ist die Messung unkomplizierter als auf dem Messtisch, da mit relativen Koordinaten gearbeitet werden kann. Hansen rechnet die gemessenen Koordinaten nicht in ein unabhängiges Koordinatensystem um, sondern er vermisst die beiden Formhälften relativ zueinander. Damit wird beispielsweise überprüft, ob zwei Punkte an den Formhälften beim Schließen der Form genau aufeinandertreffen beziehungsweise ob sich ihre Position relativ zur Anlage verändert hat.

Mobil, flexibel, praxisgerecht

Zu messen gibt es viel bei Meritor, und fast überall kann der FaroArm seine Mobilität und Beweglichkeit ausspielen, die auch an unzugänglichen Stellen das Messen ermöglichen. In den Fertigungshallen sind eine ganze Reihe von Rohkarossen aufgebaut, die als Cubing, das heißt „Messlatte“, für die Meritor-Produkte dienen. „Da muss ich oft auch im Innenraum messen“, erklärt Hansen, „beispielsweise bei der SADs, deren Mechanik im hinteren Bereich des Fahrzeugs im Dachhimmel versteckt ist. Sobald uns eine Reklamation erreicht, beispielsweise dass an einem Fahrzeug das Schiebedach klemmt, messe ich die relevanten Punkte am Fahrzeug nach. Mit dem FaroArm kann ich dabei auch vor Ort messen, das heißt, ich fahre direkt zum Kunden und führe den FaroArm im Koffer mit mir.“ Solche Außeneinsätze

stehen auch an, wenn Prototypen neuer Fahrzeuge für die Entwicklung von Dach- oder Türmodulen vermessen werden müssen.

In den eigenen Hallen ist Hansen mit seinem praxisgerecht ausgerüsteten FaroArm sehr flexibel. Ein stabiler Fuß mit Rollen trägt den Arm und die gesamte Peripherie. Am Fuß sind eine Kabelrolle für die Stromversorgung und Taschen für diverse Kabel angebracht. Ein Laptop ist an einem flexiblen Arm befestigt und lässt sich in optimaler Stellung positionieren.

Mit dieser mobilen Konfiguration ist es unter anderem auch möglich, an den

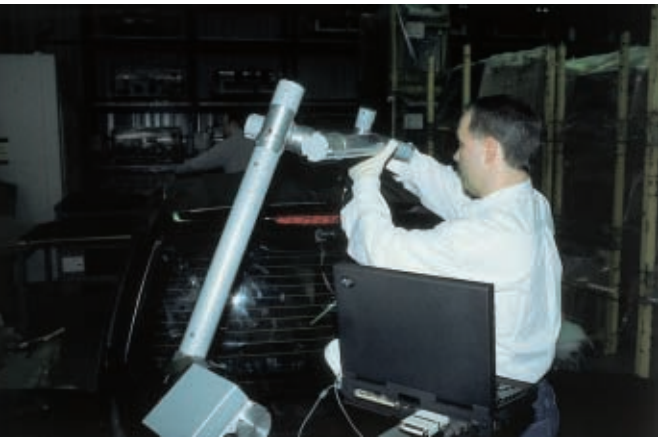

Bild 2. Peter Hansen beim Vermessen von Einzelteilen im montierten Zustand am kompletten Fahrzeug

Kettenförder-Anlagen zu messen. Diese Anlagen ersetzen Rundtische, auf denen mehrere Werkzeuge für den Zusammenbau angebracht sind. „Auf dem Kettenförderer können wir bis zu 20 Werkzeuge aufsetzen und sind beim Umrüsten sehr schnell“, erläutert Hansen. In die Werkzeuge werden teils manuell, teils von Robotern die Einzelteile eines Glasdachs eingelegt und an verschiedenen Stationen miteinander verklebt und verschraubt. Der Robotereinsatz erfordert eine hohe Positioniergenauigkeit der Lehren in den einzelnen Stationen ebenso wie enge Toleranzen in den Lehren selbst. „Gibt es bei der Umrüstung Probleme, fahre ich mit dem FaroArm an die Maschine und messe in kürzester Zeit die Werkzeuge ein“, erläutert Hansen.

Sämtliche Messpunkte beziehungsweise die CAD-Daten der Bauteile hat Hansen auf der Festplatte des Laptop abgelegt. Mit der Faro-eigenen Software CAM2 Measure lassen sich die CAD-Daten auf dem Bildschirm darstellen und mit den gemessenen Positionen überlagern, so dass Abweichungen von den Sollwerten sofort optisch beurteilbar sind. Hansen ist mit der Software sehr zufrieden: „CAM2 Measure ist einfach zu bedienen und kompatibel zu den bei uns eingesetzten CAD-Programmen, wodurch die Datenübernahme problemlos ist. Hinzu kommt der hervorragende Service, den Faro bietet, und der mir bei Problemen schnell und kompetent weiterhilft.“

Hansen beschreibt seine ersten Erfahrungen mit dem FaroArm: „In der ersten Zeit machte ich oft Kontrollmessungen mit der konventionellen Messmaschine, aber es zeigte sich, dass die Ergebnisse übereinstimmten; seither vertraue ich vollständig auf den FaroArm. Natürlich ist die Arbeit mit dem Arm eine gewisse Umstellung, aber nach einer kurzen Schulung gewöhnt man sich schnell an die andere Arbeitsweise.“

Der mobile, dreiteilige Messarm besitzt am vorderen Ende einen Pistolengriff mit der frei im Raum beweglichen Messspitze. Am Griff sitzen zwei Taster, über die der Arm gesteuert wird; optische und akustische Rückmeldungen geben dem Anwender Auskunft über den Mess-Status. Durch die Beweglichkeit in sechs oder sieben Achsen und den patentierten internen Massenausgleich lässt sich der FaroArm auch an schlecht zugänglichen Stellen sehr einfach nutzen. Der FaroArm ist in drei Modellen lieferbar, der Gold-, Silber- und Sterlingserie. Zusätzlich sind fünf sphärische Messvolumen zwischen 1,2 und 3,7 Metern verfügbar. Der Arm ist aus Aluminium, das Gewicht liegt – je nach Ausstattung – zwischen vier und 16 kg. Zur mobilen Einsetzbarkeit trägt unter anderem bei, dass sich der FaroArm auf die jeweilige Eingangsstromstärke selbst einstellt.

Genaue Messung im mobilen Einsatz

Mittels Drehmessgebern in den Gelenken errechnet die im Arm integrierte Logik die räumliche Position der Messspitze mit einer Genauigkeit von bis zu ± 0,025 mm. Eine von Faro patentierte vorgespannte Lagerkonstruktion gewährleistet auch beim rauen mobilen Einsatz die Toleranzhaltigkeit des FaroArms. Über eine Kugel-Messstab-Zertifizierung kann sich der Bediener jederzeit und mit wenigen Handgriffen von der Maßgenauigkeit des Arms überzeugen. Temperaturunterschiede, wie sie gerade beim mobilen Einsatz vorkommen, kompensiert der FaroArm in gewissen Grenzen selbsttätig über integrierte Sensoren; bei zu großen Temperatursprüngen warnt das Gerät den Bediener, so dass dieser einige Minuten warten kann, bis sich das Gerät an die herrschende Umgebung angepasst hat. Zur Verankerung des Messarms bietet Faro verschiedene Zubehörteile wie Magnetfüße, Oberflächenbefestigungsplatten, Decken- oder Wandmontageplatten und Stative.

„Ich nutze den FaroArm immer, wenn es auf Schnelligkeit und Mobilität ankommt“, führt Hansen aus. „Die CNC-Messmaschine kommt dagegen bei Serienmessungen zum Einsatz. So überprüfe ich beispielsweise regelmäßig die Maßhaltigkeit der Türmodule. Da diese

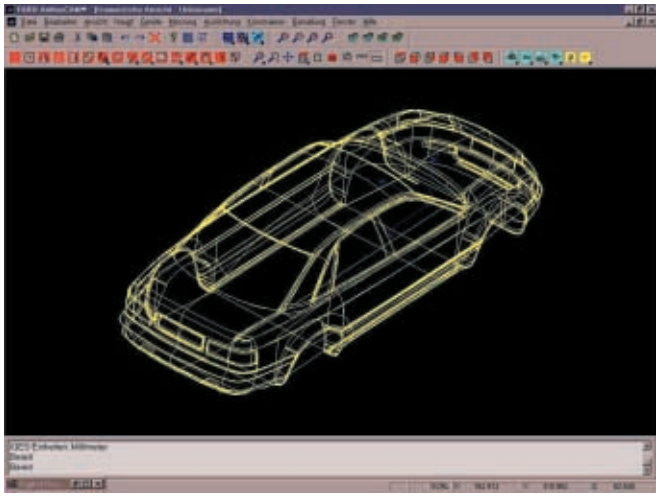

Bild 3. CAM2 Measure ist die Allroundsoftware für einfache 3D-Messungen. Sie kann sowohl mit dem FaroArm als auch mit anderen Koordinatenmessmaschinen eingesetzt werden

Meritor

Meritor LVS (Light Vehicle Systems) ist eine Division der 1997 aus der Rockwell Automotive gegründeten Meritor Automotive, Inc. Neben den bei Meritor LVS entwickelten und gefertigten Zulieferteilen für PKW werden von zwei weiteren Unternehmensbereichen auch Bauelemente für Lastkraftwagen und für geländegängige Transportfahrzeuge gefertigt. Die vierte Division fertigt zum einen Ersatzteile und erstellt zum anderen Trainingsunterlagen oder elektronische Ersatzteilkataloge. Weltweit beschäftigt Meritor über 16 000 Mitarbeiter und erzielt einen Umsatz von mehr als 3,8 Mrd. USD, von denen knapp 1,5 Mrd. USD auf die Light Vehicle Systems entfallen. Im Werk Gifhorn arbeiten 350 Mitarbeiter.

Elemente von Robotern eingebaut werden, müssen bestimmte Einbaumaße sehr präzise eingehalten werden. Für die CNC-Anlage habe ich Programme geschrieben, die den Messvorgang automatisieren."

Peter Hansen hält große Stücke auf seinen Messarm: „Der FaroArm hat sich bei uns schon lange bezahlt gemacht. Wir sind bei vielen Messungen einfach schneller, so dass die Produktion möglichst ungestört laufen kann – schließlich erwarten unsere Kunden nicht nur hohe Qualität, sondern auch die exakte Einhaltung von Lieferterminen. In einer Sieben-Stunden-Schicht fertigen wir beispielsweise sechzig Smart-Dächer; wenn aufgrund einer Messung nahezu eine ganze Schicht ausfällt, kann das schnell zu Lieferproblemen führen. Das Smart-Dach bringt auch den einzigen Kritikpunkt zutage, den ich an unserem Arm habe: Er ist mit 1,2 Metern Reichweite etwas zu kurz, weshalb ich bei umfangreicheren Messungen des gesamten Dachs den Arm versetzen muss. Heute sind allerdings größere Modelle verfügbar, so dass auch dieses Problem inzwischen vermeidbar wäre. Von diesem Spezialfall abgesehen, ist der FaroArm jedoch ein ideales Arbeitsmittel und hat sich durch seine Mobilität und einfache Bedienung unentbehrlich gemacht."

Der Autor dieses Beitrags

Dipl.-Ing. Ralf Steck ist freier Fachjournalist für die Bereiche CAD, Computer und Maschinenbau in Friedrichshafen.
Kontakt: rsteck@die-Textwerkstatt.de

Kunststoff Web

Diesen Beitrag finden Sie als Volltextversion auch im Kunststoffweb.
www.kunststoffweb.de