

Virtuelle Produktion

THOMAS OTTO

Die Herausforderung, Kosten zu drücken und Produkte rascher als Wettbewerber am Markt zu platzieren, hat die Nachfrage nach prozessbegleitenden und aktuellen CAD-Zusammenbau-Analysen erhöht. Die Verfügbarkeit dieser Informationen ist besonders wichtig in frühen Phasen des Konstruktionsprozesses, bevor viele Charakteristika und auch Kosten in das CAD-Modell sozusagen eingepflanzt worden sind. Toleranz-Analyse-Werkzeuge ermöglichen es, Produkt- und Prozess-Anforderungen im digitalen Umfeld festzulegen, zu testen und zu ändern.

Werkzeuge für die Toleranz-Simulation erlauben es dem Ingenieur, die Auswirkungen von Variationen auf den Zusammenbau zu erproben, die „Robustheit“ des Entwurfs festzulegen und alternative Toleranz-Schemata zu testen. Zum Beispiel 3DCS des US-amerikanischen Herstellers Dimensional Control Systems, Inc., ist ein 3D-Analysetool, das Designvarianten visuell abbildet und auf einer statistischen Basis die Toleranzauswirkungen virtueller Zusammenbauten simuliert.

Martin Körner, Anwendungsberater für CATIA V5 und die CAA-V5-Produkte bei SCHWINDT CAD/CAM-Technologie, erläutert die Funktion des Softwaretools: 3DCS diene dazu, Toleranzen, insbesondere in 3D-CAD-Zusammenbauten, zu analysieren, erklärt Körner. Jedes Teil weise fertigungsbedingt Maßtoleranzen auf, und in Zusammenbauten ergäben sich dadurch Toleranzketten, die sich mit 3DCS durch Messen überprüfen lassen. „Das heißt, bereits am virtuellen Produkt kann ich untersuchen, wie sich bestimmte Form-, Lage- und maßliche Toleranzen auf den kompletten Zusammenbau auswirken. Zum Beispiel müssen im Automobilbau die Spaltmaße der Karosserie oder die Toleranzen für die Mechanik eines Cabrio-Dachs eingehalten werden. Für den Konstrukteur stellt sich dann beispielsweise die Frage, inwieweit er die Befestigungselemente toleriert und welchen Bewegungsspielraum er erlauben will.“

Prozesssicherheit für die Fertigung

Mit 3DCS kann der Ingenieur die Toleranzen experimentell erweitern oder verkleinern und am virtuellen Modell die Auswirkungen auf die Spaltmaße studieren. All-

gemein gesagt, kann der Konstrukteur auf diese Weise die Prozesssicherheit für die Fertigung von Zusammenbauten testen. Er sieht frühzeitig, welcher Prozentsatz von Zusammenbauten die Toleranzgrenzen überschreiten würde und kann zu einem Zeitpunkt gegensteuern, wo dies noch extrem wenig Kosten verursacht, da noch keine Pro-

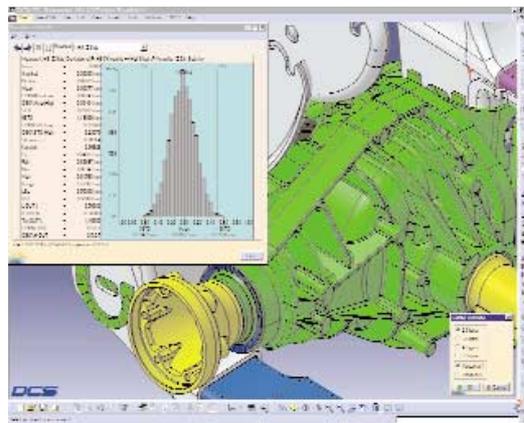
teileänderungen, assoziativ zum CAD-Modell verhält.

3DCS beruht nicht auf internen Differentialgleichungen zur Berechnung, sondern berücksichtigt die Gauß'sche Normalverteilung. So kann ein Zusammenbau mit tausend verschiedenen Alternativen untersucht werden, wobei sich die Toleranz-Simulationen dieser Teile auf der Gauß'schen Kurve oder auf alternativen statistischen Modellen verteilen. Die Ergebnisse der Wahrscheinlichkeitstheorie entsprechen den Vorgaben von Six Sigma.

Nutzer braucht Konstruktions- und Fertigungs-Know-how

„3DCS ist ein Spezialistentool“, erklärt SCHWINDT-Berater Körner. „Es sollte ein Anwender nutzen, der sich auf die Zusammenbaumethodik, Fertigungsprozesse und Toleranzen spezialisiert hat und das Programm regelmäßig bedient. Zielgruppe für die Software sind CAD-Konstrukteure, Berechnungsingenieure, Fertigungsingenieure, Qualitätsmanager – je nachdem, wie eine Firma diese Aufgabe positioniert.“

Indem die Ingenieure die Fertigungstoleranzen von 3D-CAD-Zusammenbauten erweitern, aber gleichzeitig die notwendigen Maße des Zusammenbaus kontrollieren, ist es möglich, Fertigungskosten zu senken. Ausschuss kann ebenso minimiert werden wie Defekte am Produkt, die zu Garantiefällen werden. 3DCS soll auf diese Weise die Produktqualität verbessern, indem es sicherstellt, dass Teile in Zusammenbauten zusammenpassen und funktionieren, bevor die Produktion beginnt.



Die Software 3DCS dient dazu, Fertigungstoleranzen, insbesondere in 3D-CAD-Zusammenbauten, zu analysieren. Bild: SCHWINDT

totypen gebaut wurden. Die Software lässt sich schon sehr früh im Entwicklungsprozess, beispielsweise bei der Designstudie, einsetzen. Denn für die Simulation wird nicht unbedingt das auskonstruierte Teil benötigt, vielmehr ist diese auch schon über vorgegebene Punktelinien und Kurven möglich.

Die Software wird von Unternehmen wie Airbus, Bentley, BMW und Boeing, aber auch bei vielen Zulieferern zum Qualitätsnachweis eingesetzt. 3DCS wird integriert in CATIA V5 und in UG NX sowie stand alone angeboten. Die Integration in CAD-Systeme hat den Vorteil, dass alle Änderungen am Modell sofort in die Simulation übernommen werden und sich das Simulationsmodell, beispielsweise bei