

Parametrische und komponentenorientierte FE-Modellierung

# Detaillierte Modelle für die Maschinensimulation

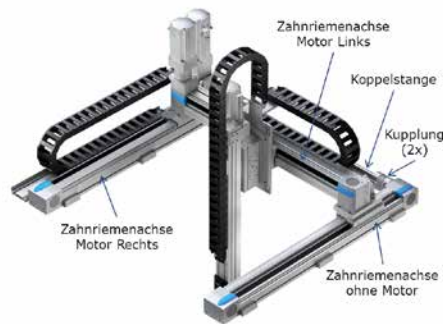
Die Entwicklung von leistungsfähigen Werkzeugmaschinen ist heute ohne die Hilfe der Finite-Elemente-Methode (FEM) nicht mehr denkbar. Jedoch werden immer detailliertere FE-Modelle von Werkzeugmaschinen benötigt. Deshalb hat das Unternehmen Meshparts eine Komponentenbibliothek mit komplexen Finite-Elemente-Baugruppen entwickelt, mit der ein viel schnelleres und genaueres Arbeiten möglich ist als beim konventionellen Aufbau eines FE-Modells.

In vielen Fällen kann der größte Teil der mechanisch wichtigen Komponenten einer Werkzeugmaschine nicht aus dem CAD-System importiert werden, da eine Vielzahl der Komponenten von Standard- und Drittherstellern stammen. Dazu zählen Getriebe, Kugellager, Zahnriemen, Kupplungen, Servoantriebe und Regler. Solche Komponenten werden im CAD-Gesamtmodell typischerweise als Volumenmodelle repräsentiert, die als Basis für ein Simulationsmodell nicht geeignet sind.

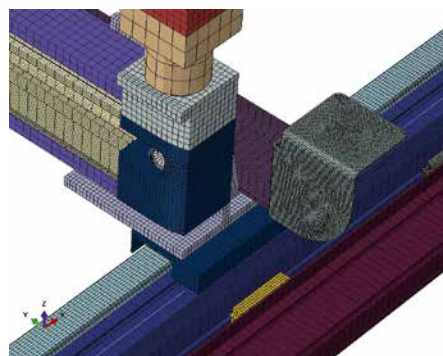
## Einfache Wiederverwendung

Aus diesem Grund hat Meshparts ein Konzept entwickelt und realisiert, bei dem das Simulationsmodell nicht als CAD-Modell in die Finite-Elemente-Umgebung importiert, sondern als parametrische und modulare Finite-Elemente-Baugruppe aufgebaut wird. Durch die Wiederverwendbarkeit von erstellten FE-Modellen und der komponentenorientierten Finite-Elemente-Modellierung sinkt die Modellierungszeit typischerweise um den Faktor 10. Die Erfahrung hat sogar gezeigt, dass Benutzer ohne FEM-Erfahrung hochwertige FE-Modelle von Werkzeugmaschinen erzeugen können, wenn sie vorher eine kurze Einweisung in die Benutzung der Meshparts-Software und der Komponentenbibliothek erhalten.

Die FE-Komponentenmodelle wurden als Erweiterung für ANSYS Mechanical APDL generiert, wobei Baugruppenmodelle, die mit ANSYS Workbench erstellt



**Bild 1:** Handlingsystem in Portalbauweise der Firma Festo AG & Co.KG.



**Bild 2:** Detailansicht des mit Meshparts modellierten Handlingsystems.

wurden, ebenfalls in die Komponentenbibliothek integriert werden können. Bei der Auslegung einer Werkzeugmaschine lassen sich die Komponentenmodelle automatisch nach Wunsch parametrieren und positionieren. Erfahrungsgemäß sind nur etwa 10 Prozent aller Komponenten von typischen Werkzeugmaschinen oder Handlingsystemen individuelle Konstruktionen,

so dass rund 90 Prozent der Komponenten als parametrierbare FE-Modelle einsetzbar sind. Online, von überall erreichbar. Oder offline, für noch schnellere, lokale Benutzung.

In einem Pilotprojekt mit der Firma Festo AG & Co. KG wurde anhand eines dreiachsigen Handlingsystems (Bild 1) die Modellierungsmethode von Meshparts begutachtet. Festo Handlingsysteme sind hochmodularisiert, so dass die Modelle zu 100 Prozent mit Komponenten aus der FE-Bibliothek erstellt werden können. Dazu zählen auch komplette Kaskadenregler für ANSYS. Mit der bisherigen Arbeitsweise wurde eine vereinfachte Modellierung in 28 Stunden durchgeführt, während für die detaillierte Modellierung mit der Meshparts-Methode nur 1,5 Stunden erforderlich sind. Die hohe Modelldetailierung (Bild 2) ermöglicht nicht nur statische, sondern auch dynamische, geregelte Simulationen.

Das Beispiel zeigt, dass die Meshparts-Anwender aussagekräftige und schnell verfügbare Simulationsergebnisse für ihre Maschinenentwicklung erhalten und teure Messungen durch FE-Simulationen ersetzen können. Außerdem lässt sich die Fehlerwahrscheinlichkeit bei der Modellierung gegenüber den heutigen Standardmethoden erheblich reduzieren.

### InfoAutor

Alexandru Dadalau, Meshparts GmbH

### InfoAnsprechpartner | CAD/FEM

Christof Gebhardt, CAD/FEM GmbH  
Tel. +49 (0) 80 92-70 05-65  
cgebhardt@cadfem.de