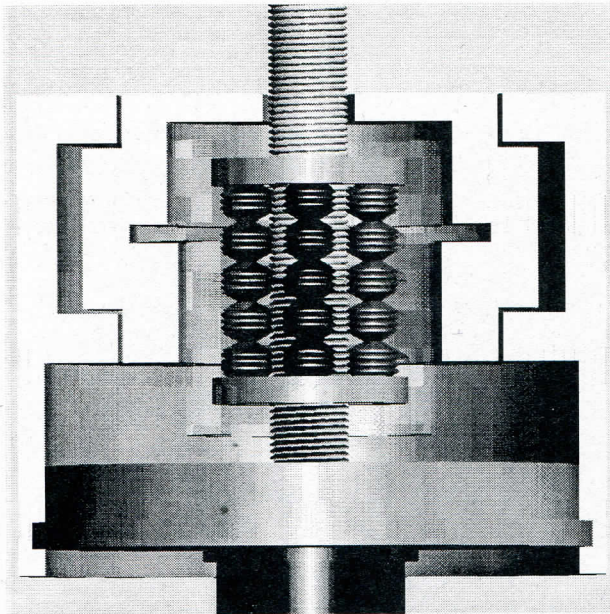


FLÄCHENKONTAKT, REGELUNGSTECHNIK, FE-KOPPLUNG, CAD-KOPPLUNG



## SIMULATION EINER PROGRAMMIERBAREN FEDER

von Prof. Hirzinger, Bernd Gombert (Deutsche Forschungsanstalt für Luft- und Raumfahrt)

Im Institut „Robotik“ der Deutschen Forschungsanstalt für Luft- und Raumfahrt in Oberpfaffenhofen wird eine Planeten-Wälz-Gewindespindel entwickelt, die sich in das Innere eines kleinen Spezialmotors integrieren läßt. Damit entsteht ein kompaktes Antriebselement von nur 40 g Gewicht mit ca. 200 kN Zugkraft, das eine Alternative zu pneumatischen und hydraulischen Stellgliedern darstellt.

Die DLR-Planeten-Wälz-Gewindespindel wird zur Zeit zu einem Stellglied in Form einer programmierbaren Feder mit einstellbarer Impedanz (komplexe Steifigkeit) weiterentwickelt.

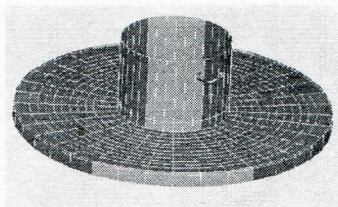
### SIMPACK CONTROL

Zur Überprüfung von Reglerentwürfen wird das Gesamtsystem als Mehrkörpermodell mit SIMPACK simuliert. Regelgröße ist die mechanische Impedanz des Stellglieds, die über ein proportional-differentiales Reglergesetz eingestellt wird. Die komplette Reglerstruktur ist mit dem in SIMPACK 6.0 eingeführten CONTROL-Modul realisiert.

### FINITE-ELEMENTE-KÖRPER

Da die Regelung der mechanischen Impedanz eine genauen

Messung der Spindelkraft benötigt, ist die unten abgebildete Membran im Original mit Dehnmessstreifen versehen und für die Simulation als FE-Körper modelliert. Das Modell besteht somit aus acht starren Körpern und einem elastischen - der Membran, die



im FEM-Programm ANSYS® modelliert und mittels der Schnittstelle FEMBS an SIMPACK weitergegeben wird.

### KONTAKTMECHANIK

Um die Vorgänge in den Kontaktpunkten zwischen Spindel, Planeten und Spindelmutter

möglichst genau berücksichtigen zu können, wird mittels einer userdefinierten Routine ein detailliertes Kontaktgesetz verwirklicht. Der offene, modulare Aufbau von SIMPACK kommt derart spezialisierten Anwendungen entgegen.

### CAD-GRAFIK

Um der Animation der Ergebnisse bei Vorführungen dieses völlig neuartigen Stellglieds ein ansprechendes Äußeres zu verleihen, sind die Gewindespindeln mit dem CAD-Programm Pro/ENGINEER™



modelliert und mit der Schnittstelle PROSIM in SIMPACK eingelesen.