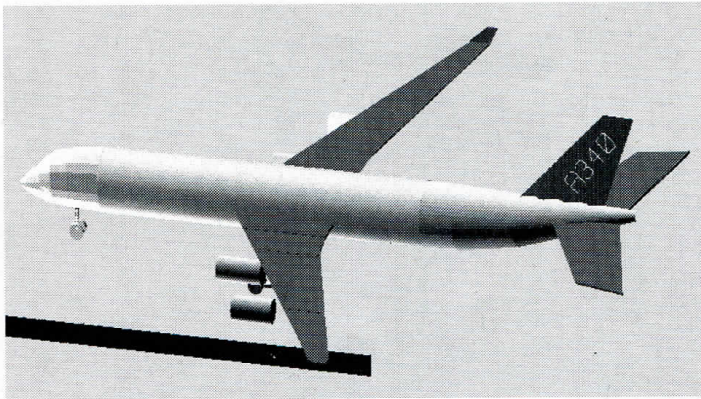


Entwicklung eines Flugzeugfahrwerks mit semiaktiver Dämpfung



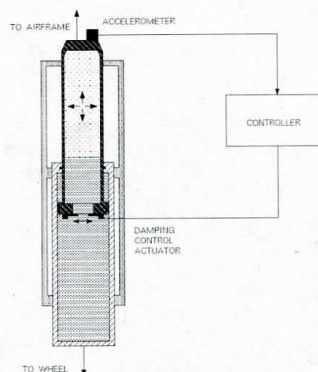
Das Fahrwerk eines Verkehrsflugzeugs erfüllt mehrere Aufgaben, deren Anforderungen zu unterschiedlichen Auslegungskriterien führen. Eine Lösung dieses Problems stellt die Einführung eines sogenannten semiaktiven Dämpfers im Bugfahrwerk dar. In der DLR wurde die Auslegung eines entsprechenden Regelalgorithmus mit Hilfe von SIMPACK und MATRIXx durchgeführt. Die Programme wurden durch die SIMAX-Schnittstelle von SIMPACK gekoppelt.

Wolf Krüger, Deutsche Forschungsanstalt für Luft- und Raumfahrt, Oberpfaffenhofen

Beim Entwurf eines Flugzeuges werden die Fahrwerke häufig lediglich als "notwendiges Übel" betrachtet. Ihr Gewicht (1.5 bis 7.5t für ein Großraumflugzeug für Mittelstrecken) beträgt 3-5 % der Flugzeuggesamtmasse und schlägt entsprechend bei Treibstoffverbrauch, Systemkomplexität und Wartungskosten negativ zu Buche. Nichtsdestoweniger hat das Fahrwerk wichtige Aufgaben zu erfüllen, die entgegengesetzte Anforderungen an die Baukomponente stellen. Es muß die Energie des landenden Flugzeugs auffangen und abbauen und das Rollen auf Start-, Lande- und Rollbahnen ermöglichen.

Während die Kompensation des Landestoßes nach einem hart abgestimmten Stoßdämpfer verlangt (das Flugzeug muß eine max. vertikale Landegeschwindigkeit von 3 m/s unbeschadet überstehen), wird der Rollkomfort durch eine weiche Feder/Dämpfer-Kombination verbessert. Für einen geeigneten Kompromiß kann der Einsatz einer regelbaren Drossel im Flugzeugfahrwerksdämpfer, dem sogenannten Oleo, sorgen. Sie würde es erlauben, die Dämpfung an den momentanen Rollbahnzustand anzupassen und damit ein Aufschwingen des Rumpfes durch rollbahnindu-

zierte Schwingungen zu vermeiden. Dieses Problem hat sich insbesondere bei Flugzeugen mit einem flexiblen Rumpf gezeigt, wie er durch die Verwendung neuer Werkstoffe, extremen Leichtbau und bei gestreckten Flugzeugversionen auftritt. Das Konzept der drosselaktiven Federung, allgemein auch als "semi-active suspension" bezeichnet, wird bereits intensiv in der Automobil-, Lastwagen- und Eisenbahntechnik verfolgt.



Die DLR hat einen Vorschlag für ein Reglerkonzept für ein solches semiaktives Flugzeugbugfahrwerk gemacht. Während bisherige Auslegungen solcher Konzepte überwiegend an Zweimassenmodellen durchgeführt wurden, erfolgte die Regler-

auslegung bei der DLR mit Hilfe eines nichtlinearen, elastischen Modells eines kompletten Flugzeugs, wobei das Modell in SIMPACK und der Regler in MATRIXx/SystemBuild realisiert wurden. Das Vorgehen war wie folgt: das Flugzeugmodell wurde in SIMPACK aufgebaut, jedoch das Kraftelement für das Bugfahrwerk ausgespart. An seine Stelle trat ein Kraftelement, das eine von der Blocksimulation kommandierte Kraft in das SIMPACK-Modell einleitete. Das Kraftgesetz für den Bugstoßdämpfer sowie der Regler wurde komplett in SystemBuild realisiert.

Bei dieser Art der Modellierung kann man wählen, ob als Regelstrecke ein von SIMPACK linearisiertes Flugzeugmodell (*Linear System Interface*) oder das komplett nichtlineare Modell (*Function Call Interface*) benutzt werden soll. Die optimierten Reglerparameter konnten anschließend für weitere SIMPACK - Simulationen im SIMPACK CONTROL Module implementiert werden. Die Ergebnisse der Simulationen wiesen nach, daß die beschriebene Regelung eine deutliche Verringerung der Abklingzeit von Rumpfschwingungen erbringt.