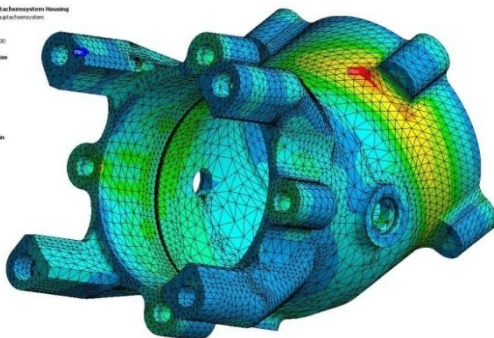
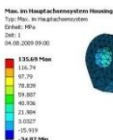
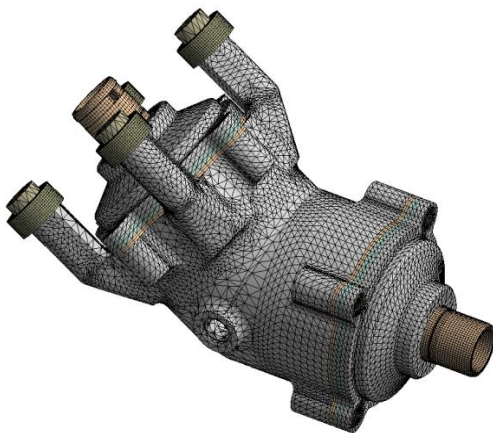




## Kontakt

Josef Althaus  
Institut für  
Entwicklung Mechatronischer  
Systeme  
(EMS)  
NTB  
Werdenbergstrasse 4  
9471 Buchs

Tel. +41 (0)81 755 34 80  
Email: [josef.althaus@ntb.ch](mailto:josef.althaus@ntb.ch)  
Internet: [www.ntb.ch/ems](http://www.ntb.ch/ems)



# FEM-Analyse eines A-380 Getriebes

Ohne Zwischenlösungen zum Ziel

Im Auftrag der Firma LIEBHERR Aerospace führte das Institut EMS eine FEM-Analyse für ein Airbus A380 Getriebe durch, das im Antriebsstrang für die Landeklappen sitzt. Das Getriebe wurde auf Steifigkeit und Festigkeit unter Betriebslasten untersucht und beurteilt.

## Problemstellung

In der Luftfahrt sind sichere Produkte unerlässlich. Um diese Sicherheit zu gewährleisten, müssen alle Bauteile bis ins Detail untersucht und geprüft werden. Durch eine FEM-Analyse lässt sich ein Teil dieser Qualifikation in relativ kurzer Zeit und kostengünstig durchführen.

Für das A380 Getriebe wurden verschiedene, relevante Betriebslasten definiert. An der vollständigen Baugruppe musste die Festigkeit und die Steifigkeit aufgrund dieser Lasten untersucht und analysiert werden.

## Konzept

Die numerische Berechnung des A380 Getriebes stellte eine grosse Herausforderung dar, da die Qualität dieser Berechnung noch deutlich höher sein musste als bei üblichen FEM-Analysen. Aufgrund einer feinen Vernetzung mit über 1.6 Millionen Knoten und einer hohen Anzahl nichtlinearer Kontakten, wurde eine besonders leistungsfähige Workstation benötigt.

Nichtlineare Kontakte an Fügestellen wie z.B. Verschraubungen waren notwendig, um bei Überlastfällen auch mikroskopische Verschiebungen, die Einfluss auf die Festigkeit haben, simulieren zu können. Um die damit einhergehenden Konvergenzprobleme (iteratives Anpassen der Steifigkeitsmatrix) zu lösen, ist ein ausreichendes Mass an Erfahrung des Berechnungsingenieurs Voraussetzung.

An hochbelasteten Stellen im Getriebe wurden zur Verifikation dieser Spannungen Submodelle mit verfeinerten Netzen erstellt. Die Knotenverschiebungen am Gesamtmodell wurden durch Interpolation auf die Knoten der Submodellschnittebenen übertragen. Somit konnte die Gesamtverformung des Getriebes auch in den geschnittenen Teilsystemen berücksichtigt werden.

## Anwendungen

Anhand der FEM-Analyse konnte ein Teil der Qualifikation für das A380 Getriebe durchgeführt werden. Frühzeitige Varianten-Simulationen im Entwicklungsprozess führen zu Produkten, die im Bezug auf Festigkeit, Gewicht, und Herstellungskosten optimiert sind. Nicht nur in der Luftfahrtindustrie können somit wirtschaftliche und sichere Produkte entwickelt werden.