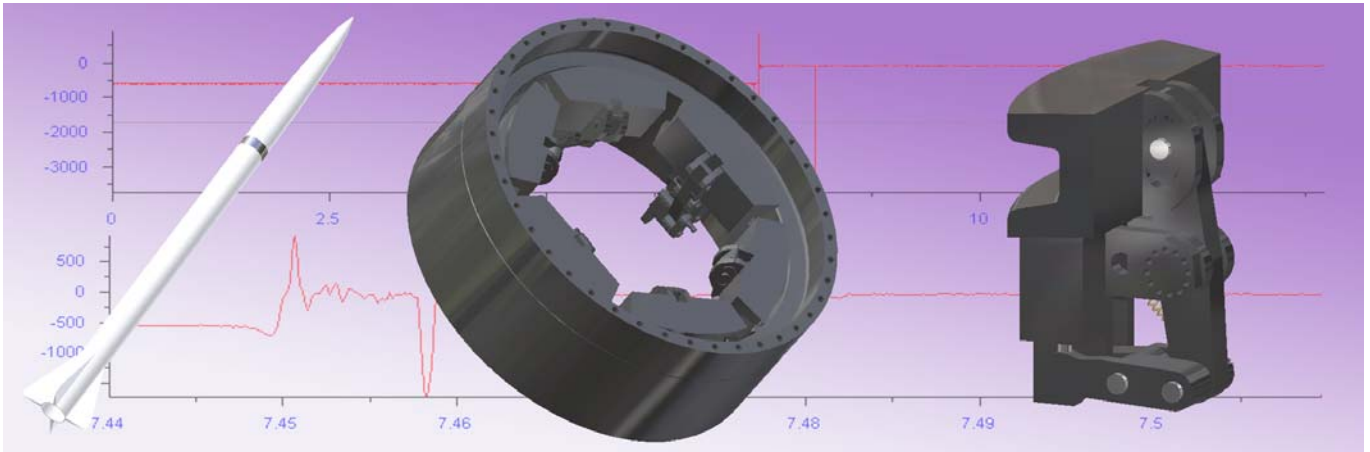


Stufentrennmechanismus einer Höhenforschungsrakete

Diplomarbeit 2004/2005 Abteilung Maschinenbau PI



Aufgabe

Die Firma SPL in Langenthal entwickelt eine Höhenforschungsrakete für kleine Nutzlasten. Ziel dieser Diplomarbeit war das Konstruieren, Herstellen und Testen von einem Stufentrennmechanismus für diese Rakete. Im Unterschied zu bestehenden Systemen soll diese Trennstufe wiederverwendbar sein.

Verschiedene Kriterien wie z.B. geringer Platzbedarf, kleines Gewicht und synchrone Trennung mussten erfüllt werden. Die Trennstufe muss während der Flugphase enorme Kräfte übertragen und schliesslich in Sekundenbruchteilen auch unter Last vollständig trennen.

Umsetzung

Im Rahmen der Semesterarbeit wurden 10 verschiedene Varianten ausgearbeitet und bewertet. Der Auftraggeber wählte eine Variante, welche anschliessend konstruiert wurde. Alle Teile wurden zuerst grob von Hand berechnet, anschliessend mit FEM dimensioniert. Da es sich um einen Prototyp handelt, wurde nicht bis ins Detail optimiert.

Im Wesentlichen handelt es sich bei der Konstruktion um zwei Ringe, welche durch 6 innenliegende, konische Klammern zusammengehalten werden. Die Anpressung der Klammer erfolgt jeweils durch ein Kniehebelsystem, welches über einen Umlenkhebel wirkt. Die Trennung erfolgt mittels 6 Pneumatikzylinder, welche mit 200 bar Stickstoff die Kniehebel

auslösen. Die Funktion des Prototyps wurde in verschiedenen Tests erfolgreich überprüft.

Ergebnisse

Der Prototyp wurde auf der Zugprüfmaschine bei einer Zuglast von bis zu 97kN erfolgreich getrennt. Dies entspricht in etwa der grössten zu erwartenden Belastung im Betrieb. Sie entsteht durch eine Zugkraft sowie einer überlagerten Biegung. Um die synchrone Trennung zu überwachen, wurde an jedem der 6 Anpresshebel ein Dehnmessstreifen angebracht. Bei der höchsten Zuglast von 97kN betrug die Zeitliche Übereinstimmung 49ms, der Öffnungsvorgang dauerte insgesamt 55ms.

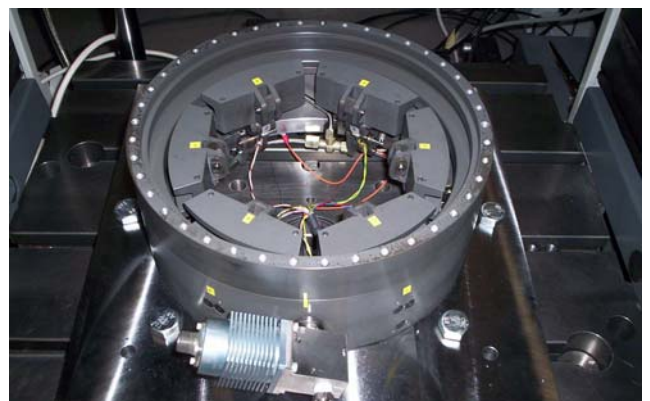


Bild: Die Stufentrennung auf der Zugprüfmaschine.