

Recoverysystem

Entwicklung eines Separationssystems und Drehmechanismus für die Forschungsrakete EULER

Diplomand



Simeon Niederöst

Ausgangslage:

Das Recoverysystem der Höhenforschungsrakete EULER der Akademischen Raumfahrt Initiative Schweiz (ARIS) dient dazu, die Raketenspitze und den Antriebskörper nach ihrer Separation mithilfe eines gereiften Fallschirmes auf eine konstante, definierte Fallgeschwindigkeit abzubremesen. Dadurch wird eine sanfte Landung ermöglicht und die Rakete kann innert kurzer Zeit für einen weiteren Start vorbereitet werden.

Ziel der Arbeit:

Ein Ziel dieser Arbeit besteht darin, kritische Einflüsse auf das Recoverysystem zu identifizieren und konzeptionelle Vorschläge zur Verbesserung der Zuverlässigkeit zu erarbeiten. Es soll ein maßgeschneidertes System, welches den zuverlässigen Einsatz des Fallschirmes gewährleistet mittels Rapid-Prototyping entwickelt und hergestellt werden. Im Anschluss wird das System im Large Wind Tunnel Emmen (LWTE) der Firma RUAG getestet, um seine Funktionalität und Leistungsfähigkeit zu überprüfen.

Um den Prototypen im LWTE testen zu können, soll eine Montagevorrichtung konzipiert und hergestellt werden, die es erlaubt den Prototypen in unterschiedlicher horizontaler Ausrichtung zur Strömungsrichtung zu testen. Als Randbedingungen gelten dabei eine zuverlässige und definierte horizontale Ausrichtung mit gleichzeitig ausreichender Stabilität der Vorrichtung gegenüber den beim Test auftretenden Belastungen.

Ergebnis:

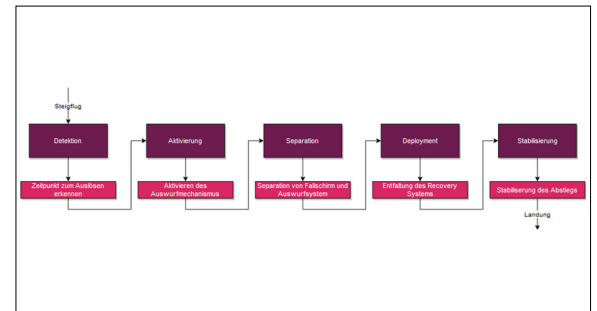
Ein innovatives System wurde entwickelt, um die Trennung der Rakete zu umgehen, indem der Fallschirm seitlich aus einem speziellen Fach ausgeworfen wird. Das System besteht aus einem Hohlraum und einer Abdeckung, die durch einen Servo-Arm sicher verschlossen gehalten wird. Bei Aktivierung des Systems schwenkt der Servo-Arm und entsichert die Abdeckung, die sich von der Rakete löst. Die Konstruktion der Hohlraumabdeckung ermöglicht eine zuverlässige und unterstützte Extraktion des Fallschirms.

Es wurde eine Montagevorrichtung entwickelt und hergestellt, die es ermöglicht den Prototypen im LWTE sicher zu befestigen und eine präzise horizontale Ausrichtung zu gewährleisten. Um die Drehbewegung zu ermöglichen und den Belastungen im LWTE standzuhalten, wurden zwei Kegelrollenlager verwendet. Die Positionierung und Sicherung erfolgt über einen Rastbolzen, der mit einer Scheibe mit 24 Positionierbohrungen als Gegenstück interagiert.

Die erfolgreiche und zuverlässige Separation von Abdeckung und Rakete konnte in Vorversuchen bestätigt werden. Ein Feldtest zur Bestätigung der Funktionalität des Gesamtsystems mittels einer Modellrakete fand eine Woche nach Abgabe dieses Abstracts statt, weshalb die Resultate hier nicht aufgeführt sind. Der Test im LWTE erfolgt aufgrund hoher Auslastungen erst im August 2023.

Für den Auswurfmechanismus relevante Teilfunktionen der Funktionsstruktur

Eigene Darstellung



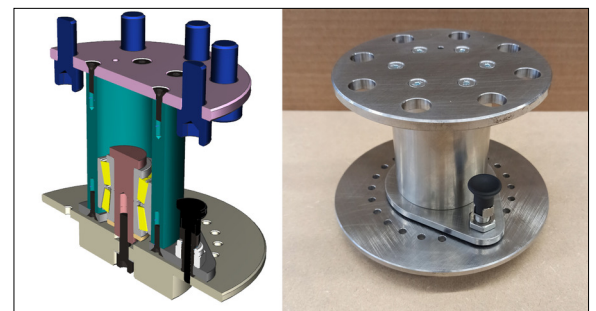
Massgeschneidertes System für seitlichen Fallschirmauswurf, gefertigt mit Rapid-Prototyping Methoden (CAD, 3D-Druck)

Eigene Darstellung



Entwickelte und konventionell gefertigte Montagevorrichtung mit drehbarer und einstellbarer Befestigung

Eigene Darstellung



Referent

Prof. Hanspeter Keel

Korreferent

Dr. Jürg Krauer, Büchi AG, Uster, ZH

Themengebiet

Produktentwicklung

Projektpartner

ARIS - Akademische Raumfahrt Initiative Schweiz, Dübendorf, ZH