



GAIA

AEROSPACE

Studien- oder Masterarbeit

Einfluss der Rumpfaerodynamik auf den Wiedereintritt wiederverwendbarer Raketen

Bei der Wiederverwendung der Erststufen von Trägerraketen stellt die präzise Landung auf Bergungsschiffen sowie die präzise Wasserung in bestimmten Bergungsgebieten einen essentiellen Teil des Betriebszyklus der Rakete dar. Zu starke Abweichungen von der Sollflugbahn können beim Wiedereintritt jedoch schnell zu einem Verlust der Erststufe führen. Daher ist es vor der Durchführung entsprechender Missionen von zentraler Bedeutung sämtliche Störgrößen, die einen Einfluss auf die Sollflugbahn haben können, zu identifizieren. Diese können dann je nach Art der Störgröße mithilfe einer entsprechenden Regelung kompensiert oder aktiv für eine Erweiterung des Leistungsspektrums der Rakete genutzt werden.

Eine dieser Störgrößen stellt die Aerodynamik des Raketenrumpfes dar, bei der neben dem zu erwartenden Widerstand auch potentielle Auftriebs- und Querkräfte zu einer Abweichung der Flugbahn führen können. Dies gilt insbesondere für den Fall hoher Anstell- und Schiebewinkel während des Wiedereintritts. Ein positiver Nutzen hieraus kann eine Erweiterung der Betriebsenveloppe darstellen. So können anderweitig verschuldete Abweichungen von der Sollflugbahn durch eine aktive Ausrichtung des Rumpfes kompensiert werden. Daher soll im Rahmen dieser Arbeit die aktive Verschiebung des Bergungspunkts mithilfe eines angestellten Raketenrumpfes beim Wiedereintritt näher untersucht werden.

Die Arbeit gliedert sich in die folgenden Arbeitsschritte:

1. Literaturrecherche zur Aerodynamik von Raketen, Flugsimulationen und CFD.
2. Definition von Wiedereintrittsszenarien mit den entsprechenden Anströmungsbedingungen sowie einer Referenzträgerrakete
3. CAD-Modellierung der Geometrie des Referenzträgersystems
4. Erfassung der aerodynamischen Eigenschaften des Rumpfes mittels CFD anhand der Wiedereintrittsszenarien
5. Implementierung und Erprobung der aerodynamischen Steuereigenschaften in einer vordefinierten Flugsimulationsumgebung in Matlab/Simulink
6. Kritische Analyse der Steuereigenschaften und des Optimierungspotentials der Geometrie

Kontakt: Kai Höfner, M.Sc.
Tel. +49 (0)162 / 656-8462, E-Mail: kai.hoefner@gaia-aerospace.com
Durchführung nach Rücksprache mit betreuendem Hochschulinstitut

