



GAIA

AEROSPACE

Studien- oder Masterarbeit

Einfluss von Grid Fins auf den Start von AirLaunch-Raketen

Beim Start von wiederverwendbaren AirLaunch-Raketen können verschiedene aerodynamische Effekte ausgenutzt werden, welche bei senkrechtstartenden Raketen aufgrund der Startrichtung und Bauweise nicht genutzt werden können. Einer dieser Effekte stellt der Auftrieb von ausgeklappten Grid Fins dar. Je nach Anstellwinkel und Auslenkung der Grid Fins kann der Aufstieg der Rakete damit positiv unterstützt werden und so zu zusätzlicher Nutzlastkapazität der Trägerrakete beitragen. Dies kann ebenfalls mit einer gezielten Anpassung der Solltrajektorie und Flugmanövern einhergehen, um den positiven Effekt bestmöglich auszunutzen.

Da Grid Fins jedoch in erster Linie der Stabilisierung der Rakete während des Wiedereintritts dienen, haben sie in ausgeklapptem Zustand aufgrund ihrer Positionierung vor dem Schwerpunkt während des Aufstiegs eine destabilisierende Wirkung. Entsprechend muss die Flugregelung der Grid Fins und Schubvektorsteuerung so gestaltet werden, dass ein potential instabiles Flugsystem aktiv stabilisiert wird und gleichzeitig ein möglichst effizienter Aufstieg gewährleistet. Vor diesem Hintergrund muss die Auslenkung der Grid Fins während des Aufstiegs kontinuierlich angepasst werden. Daher sollen im Rahmen dieser Arbeit einerseits die Auswirkung einer durchweg idealen Grid Fin Auslenkung auf die Flugbahn sowie die maximale Nutzlastkapazität beim Start näher untersucht werden.

Die Arbeit gliedert sich in die folgenden Arbeitsschritte:

1. Literaturrecherche zur Aerodynamik von Raketen und Grid Fins, der Flugregelung und Schubvektorsteuerungen von Raketen, Partikelfiltern sowie Flugsimulationen
2. Definition einer Referenzträgerrakete und ihrer Grid Fins sowie einer Methode zur Generierung von Solltrajektorien mittels Partikelfiltern
3. Definition eines Flugreglerkonzepts auf Basis der Grid Fins und Schubvektorsteuerung
4. Implementierung und Erprobung des Flugreglerkonzepts in einer vordefinierten Flugsimulationsumgebung in Matlab/Simulink
5. Durchführung einer Trajektorienoptimierung zur Maximierung der Nutzlastkapazität
6. Kritische Analyse der aerodynamischen Effekte der Grid Fins, der optimierten Flugbahn und Nutzlastkapazität sowie Darlegung des Optimierungspotentials der Grid Fin Regelung

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

