



# GAIA

## AEROSPACE

### Studien- oder Masterarbeit

## **Einfluss der Rumpfaerodynamik auf den Start von AirLaunch-Raketen**

Beim Start von 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 des Raketenrumpfes dar. Je nach Anstellwinkel und Formgebung des Rumpfes 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 AirLaunch-Raketen jedoch grundsätzlich von Trägerflugzeugen transportiert werden und entsprechend unter ihre Tragflächen bzw. ihren Rumpf passen müssen, lässt sich die Rumpfgeometrie der Rakete nicht beliebig variieren. Zudem muss der Rumpf ausreichend Platz für sämtliche inneren Systeme wie Tanks, Triebwerke und Nutzlast bereitstellen. Vor diesem Hintergrund sind nur kleine Veränderungen am zylindrischen Grunddesign der Rakete möglich. Daher sollen im Rahmen dieser Arbeit einerseits die Auswirkungen des Rumpfauftriebs auf die Flugbahn und die maximale Nutzlastkapazität beim Start näher untersucht werden und andererseits Empfehlungen für eine Maximierung der aerodynamischen Güte des Raketenrumpfes im Rahmen der Mission gegeben werden.

Die Arbeit gliedert sich in die folgenden Arbeitsschritte:

1. Literaturrecherche zur Aerodynamik von Raketen, Flugsimulationen und CFD.
2. Definition von Aufstiegsszenarien mit den entsprechenden Anströmungsbedingungen sowie einer Referenzträgerrakete
3. CAD-Modellierung der Geometrie des Referenzträgersystems
4. Erfassung der aerodynamischen Eigenschaften via CFD anhand der Aufstiegsszenarien
5. Implementierung und Erprobung der aerodynamischen Eigenschaften des Rumpfes in einer vordefinierten Flugsimulationsumgebung in Matlab/Simulink
6. Durchführung einer Trajektorienoptimierung zur Maximierung der Nutzlastkapazität
7. Kritische Analyse der aerodynamischen Eigenschaften, der optimierten Flugbahn und Nutzlastkapazität sowie Darlegung des Optimierungspotentials der Rumpfgeometrie

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

