



GAIA NETWORK

Studien- oder Masterarbeit **Verhalten von AirLaunch-Raketen im asymmetrischen Downwash unter Flugzeugtragflächen**

Aktuell wird im GAIA Network die Startprozedur von verschiedenen AirLaunch-Systemen näher untersucht. Im Rahmen der Startprozedur einer AirLaunch-Rakete fällt die Rakete nach dem Ausklinken aufgrund des noch nicht gezündeten Antriebs leicht zurück und gerät damit auf Höhe des hinteren Rumpfsegments unter dem Trägerflugzeug. In diesem Bereich bildet sich aufgrund der endlichen Tragflächen des Trägerflugzeugs ein Abwind (engl. Downwash) aus. Dieser kann bei der Rakete zu einem negativen Anstellwinkel am Leitwerk führen und in einem unkontrollierten Aufnicken der Rakete resultieren. Nickt die Rakete zu stark auf, kann zusätzlich ein Auftrieb an der Rakete angreifen, welcher schlimmstenfalls zu einer Kollision der Rakete mit dem Leitwerk des Trägerflugzeugs führt.

Je nach Tragflächengeometrie des Trägerflugzeugs sowie Positionierung der Rakete unter dem Trägerflugzeug kann der Downwash-Effekt einen unterschiedlichen Einfluss auf den Start einer AirLaunch-Rakete haben. Beim Start von der Unterseite einer der beiden Tragflächen liegt ein asymmetrisches Downwash-Feld vor, welches ein zusätzliches Rollmoment an der Rakete induzieren kann. Aus diesem Grund soll im Rahmen dieser Arbeit näher untersucht werden, wie sich eine AirLaunch-Rakete beim Start von der Tragflächenunterseite einer Boeing 747-400 verhalten würde und welche potentielle Gefahr für die Rakete und das Trägerflugzeug besteht.

Hierfür gliedert sich die Arbeit in die folgenden Arbeitsschritte:

1. Literaturrecherche zu AirLaunch-Raketen, der Boeing 747-400, Downwash und Wirbelschleppen, Flugmechanik und Aerodynamik von Flugzeugen und Raketen
2. Definition von Abwurfszenarien für eine vordefinierte AirLaunch-Rakete
3. Definition eines mathematischen Downwash-Modells für das Trägerflugzeug mittels CFD
4. Implementierung des Trägerflugzeug- und Downwash-Modells in eine vordefinierte Flugsimulation der AirLaunch-Rakete in einer Matlab/Simulink-Umgebung
5. Durchführung von Abwurfsimulationen anhand der zuvor definierten Abwurfszenarien
6. Kritische Analyse des flugmechanischen Verhaltens der AirLaunch-Rakete und der Kollisionswahrscheinlichkeit mit dem Trägerflugzeug
7. Zusammenfassung der Ergebnisse und Darlegung möglicher Ansätze zur Kollisionsvermeidung

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

