



GAIA

AEROSPACE

Studien- oder Masterarbeit

Auslegung eines Kaltgassystems für eine wiederverwendbare Nanolauncher-Erststufe

Aktuell wird bei GAIA Aerospace im Rahmen des Valkyrie-Projektes eine AirLaunch-Rakete in der Größenordnung eines Nanolaunchers mit wiederverwendbarer Erststufe entwickelt. Zur Sicherstellung der Wiederverwendbarkeit sind verschiedene Manöver seitens eines integrierten Kaltgassystems erforderlich. Einerseits soll nach der Stufentrennung ein Flip-Manöver der Erststufe durchgeführt werden, sodass die Triebwerke für den Wiedereintritt in Flugrichtung ausgerichtet sind. Des Weiteren muss vor der Zündung des Re-Entry-Burns dafür gesorgt werden, dass der schwerelose Treibstoff aus den Tanks in die Treibstoffpumpen gelangt.

Um diesen Anforderungen gerecht zu werden, muss das Kaltgassystem des Nanolaunchers eine Steuerung um alle drei rotatorischen Freiheitsgrade sowie einen translatorischen Freiheitsgrad in Längsrichtung mit Hilfe entsprechenden Impulsen gewährleisten. Schließlich muss das Kaltgassystem mittels redundanter Komponenten über eine gewisse Zuverlässigkeit verfügen, um eine nachhaltige Nutzung der Erststufe sicherzustellen.

Aus diesem Grund soll im Rahmen dieser Arbeit ein Kaltgassystem mit einer hinreichend zuverlässigen Systemarchitektur für den betrachteten Nanolauncher ausgelegt werden.

Die Arbeit gliedert sich in die folgenden Arbeitsschritte:

1. Literaturrecherche zu wiederverwendbaren Raketen, Kaltgassystemen, Regelungstechnik, Pulsweitenmodulation und probabilistischen Zuverlässigkeitsanalysen
2. Erfassung und Definition von Anforderungen an das Kaltgassystem sowie die Flugregelung und die Zuverlässigkeit des Systems
3. Anforderungsgerechte Auslegung einer Systemarchitektur sowie des Kaltgassystems an sich mit Hilfe von COTS-Komponenten, CAD-Modellen und Zuverlässigkeitsanalysen
4. Entwurf und Implementierung des Kaltgassystems sowie einer entsprechenden Flugregelung in ein flugmechanisches Modell in einer Matlab/Simulink-Umgebung
5. Erprobung und Optimierung der Flugregelung in einer Flugsimulation
6. Kritische Analyse des finalen Systems und Darlegung weiteren Optimierungspotentials

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

