



GAIA

AEROSPACE

Bachelor- oder Studienarbeit

Auslegung eines Propellant Settling Thrusters für AirLaunch-Raketen mit kryogenen Treibstoffen

Aktuell wird bei GAIA Aerospace im Rahmen des Valkyrie-Projektes eine AirLaunch-Rakete in der Größenordnung eines Nanolaunchers mit wiederverwendbarer Erststufe entwickelt. Während des Abwurfs vom Trägerflugzeug liegt bei der Rakete ein mikrogravitationsähnlicher Zustand vor. Dieser kann insbesondere bei Flüssigsauerstoff zur Ausbildung von Gasblasen führen, welche beim Startvorgang von den Treibstoffpumpen eingesogen werden können. Dies führt schlimmstenfalls zu Schäden an den Pumpen, einer instabilen Verbrennung in der Brennkammer und einem Ausfall des Triebwerks. Um dies zu verhindern, müssen entsprechende Hilfsvorrichtungen wie Propellant Settling Thrusters (PST) installiert werden.

Propellant Settling Thrusters erzeugen mit Hilfe eines bedrückten Flüssigtreibstoffs oder Feststoffboostern für wenige Sekunden gerade genug Schub, um den Treibstoff sicher in Richtung der Pumpeneinlässe zu beschleunigen. Bei Raketen mit Flüssigsauerstoff als Oxidator bietet es sich an, den Flüssigsauerstoff direkt zum Betrieb der Thruster zu verwenden. Dieser kann entweder mit Hilfe eines Inertgases oder mittels eines Heizelements autogen bedrückt werden. Aus diesem Grund soll im Rahmen dieser Arbeit ein Propellant Settling Thruster für die betrachtete AirLaunch-Rakete ausgelegt werden.

Die Arbeit gliedert sich in die folgenden Arbeitsschritte:

1. Literaturrecherche zu AirLaunch-Raketen, Flüssigkeiten unter Mikrogravitationsbedingungen und Propellant Settling Thrustern
2. Erfassung und Definition von Anforderungen an den Propellant Settling Thruster
3. Anforderungsgerechte Auslegung einer Systemarchitektur sowie des PSTs an sich mit Hilfe von COTS-Komponenten und CAD-Modellen
4. Entwurf und Implementierung eines mathematischen Modells des PSTs in einer Matlab/Simulink-Umgebung
5. Durchführung von Betriebssimulationen und Optimierungen anhand des PST-Modells
6. Integration und Erprobung des Modells in einer vordefinierten AirLaunch-Flugsimulation
7. 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

