



GAIA

NETWORK

Studien- oder Masterarbeit

Auslegung einer Clusterdüse für wiederverwendbare Propellant Settling Thruster

Propellant Settling Thruster (PST) sind kleine Raketentriebwerke, welche unter Mikrogravitationsbedingungen in der Lage sind zu zünden und zu einem Absetzen des Treibstoffs in den Tanks der Haupttriebwerke führen. Derartige Mikrogravitationsbedingungen können entweder beim Start von Systemen im Orbit, dem Zünden von Zweitstufen oder bei AirLaunch-Raketen in der Freiflugphase nach dem Abwurf vom Trägerflugzeug auftreten. Bei AirLaunch-Raketen wurden bisher häufig Feststoffraketen als PSTs verwendet. Diese sind jedoch weder regelbar noch wiederverwendbar.

Aktuell wird für eine wiederverwendbare AirLaunch-Rakete ein Konzept für ein wiederverwendbares PST-Cluster untersucht, welches mit Flüssigtreibstoff betrieben werden soll. Im Falle dieses PST-Clusters steht nun die Frage im Raum, ob es Sinn ergibt eine gemeinsame Clusterdüse anstelle mehrerer separater Düsen für jedes einzelne Triebwerk zu verwenden. Der Vorteil einer gemeinsamen Clusterdüse liegt in der kompakteren und leichteren Bauweise des PST-Clusters, da die Triebwerke so näher aneinander positioniert werden können, wobei der kleinere Querschnitt des Clusters zu einem geringeren Luftwiderstand des Trägersystems führt. Strömungstechnisch könnte dies allerdings zu Verlusten in der Düse und damit einem geringeren Schub des PST-Systems führen. Aus diesem Grund sollen im Rahmen dieser Arbeit die Vor- und Nachteile einer PST-Clusterdüse näher untersucht werden.

Für die Entwicklung dieser Düse gliedert sich die Arbeit in die folgenden Schritte:

1. Literaturrecherche zum Entwurf von Raketentriebwerken, Düsen und CFD-Analysen
2. Erfassung und Definition von Anforderungen an das PST-System und die gemeinsame Düse des PST-Clusters
3. Erstellung eines CAD-Modells für ein PST-System mit Clusterdüse sowie ein PST-System mit separaten einzelnen Glockendüsen
4. Durchführung von CFD-Analysen zur strömungstechnischen Optimierung der Clusterdüse auf Basis der zuvor erfassten und definierten Anforderungen
5. Vergleich der beiden PST-Düsenkonzepte hinsichtlich Effizienz, Auswirkungen auf das Gesamtträgersystem sowie Effekten bei einzelnen Triebwerksausfällen
6. Kritische Analyse der Ergebnisse sowie Darlegung weiteren Optimierungspotentials

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

