



GAIA

AEROSPACE

Studien- oder Masterarbeit

Auslegung einer elektrischen LOX-Pumpe für AirLaunch-Raketen

Die Treibstoffpumpen von Trägerraketen werden bis zum heutigen Tag mit wenigen Ausnahmen mit Gasgeneratoren betrieben. Gasgeneratoren haben jedoch den Nachteil, dass sie aufgrund der integrierten Turbine und den damit verbundenen Leistungsverlusten über einen geringen Wirkungsgrad verfügen. Wird das Triebwerk darüber hinaus noch möglichst simpel mit einem Nebenabgasstrom designt, gehen zusätzlich Leistung und Wirkungsgrad verloren. Im Gegensatz hierzu haben Triebwerke mit elektrischen Treibstoffpumpen den Vorteil, dass die Turbine durch einen hocheffizienten Elektromotor ersetzt wird und bei ähnlich geringer Komplexität auf einen Nebenstrom verzichtet werden kann. Dadurch verbraucht das Gesamtsystem deutlich weniger Treibstoff. Dieser Vorteil wird jedoch durch die zusätzliche Masse einer Hochleistungsbatterie erkauft. Im Zuge des Umstiegs der Automobilbranche auf Elektrofahrzeuge werden Batterien im Laufe der nächsten Jahre jedoch immer leistungsfähiger, kleiner und leichter, was sie für den Einsatz bei Kleinträgerraketen interessant macht.

Bei GAIA Aerospace wird aktuell für eine wiederverwendbare AirLaunch-Rakete ein Biokerosin/LOX-Triebwerk entwickelt, welches mit elektrischen Treibstoffpumpen betrieben werden soll und den besonderen Anforderungen des AirLaunch-Systems gerecht werden muss (Wiederzündfähigkeit, Regelbarkeit, individuelle Eingangsdrücke, uvm.).

Für die Entwicklung der LOX-Pumpe gliedert sich die Arbeit in die folgenden Schritte:

1. Literaturrecherche zum Entwurf von Raketentriebwerken, Flüssigsauerstoff (LOX), elektrischen Treibstoffpumpen, Kavitation, Dichtungen und CFD-Analysen
2. Erfassung und Definition von Anforderungen an das Raketentriebwerk, die LOX-Pumpe und die Batterie
3. Definition eines vorläufigen Kreiselpumpensystems mit Hilfe eines vordefinierten Analyse-Tools in einer Matlab/Simulink-Umgebung
4. Erstellung eines CAD-Modells des vorläufigen Pumpensystems
5. Durchführung von CFD-Analysen zur strömungstechnischen Optimierung der Pumpe
6. Optimierung des Lösungsansatzes anhand der Analyseergebnisse und der zuvor erfassten und definierten Anforderungen
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

