



GAIA

AEROSPACE

Studien- oder Masterarbeit

Vorauslegung eines Flüssigraketentriebwerks mit elektrischen Treibstoffpumpen

Die Treibstoffpumpen von Trägerraketen werden bis zum heutigen Tag mit wenigen Ausnahmen mit Hilfe von 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 eine wiederverwendbare AirLaunch-Rakete entwickelt, deren Triebwerke mit elektrischen Treibstoffpumpen betrieben werden sollen und den besonderen Anforderungen eines AirLaunch und der Wiederverwendbarkeit gerecht werden müssen (Wiederzündfähigkeit, Regelbarkeit, individuelle Eingangsdrücke je Triebwerk, uvm.).

Die Arbeit gliedert sich daher in die folgenden Arbeitsschritte:

1. Literaturrecherche zum Entwurf von Raketentriebwerken, Raketentreibstoffen, elektrischen Treibstoffpumpen, Druckverlusten, Batterietechnologien und Auslegungsmethoden
2. Erfassung und Definition von Anforderungen an das Raketentriebwerk, die Treibstoffpumpen und die Batterie
3. Erstellung eines morphologischen Kastens zur Identifikation von Lösungsansätzen
4. CAD-Modellierung des vielversprechendsten Lösungsansatzes für das Gesamtsystem
5. Modellierung und Untersuchung des Designansatzes mittels einer Betriebssimulation in einer Matlab/Simulink-Umgebung zur Analyse der Betriebsleistung und Druckverlusten
6. Optimierung des Lösungsansatzes anhand der Analyseergebnisse
7. Kritische Analyse des finalen Entwurfs 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

