



# GAIA

## AEROSPACE

### Studien- oder Masterarbeit

## **Auslegung einer Kaltgasturbine für wiederverwendbare Raketentriebwerke**

Die Treibstoffpumpen von Trägerraketen werden bis zum heutigen Tag mit wenigen Ausnahmen mit Gasgeneratoren und Heißgasturbinen betrieben. Heißgasturbinen haben jedoch den Nachteil, dass sie aufgrund der hohen Abgastemperaturen des Gasgenerators einem hohen Verschleiß unterliegen und zusätzliche Kühlungsmechanismen erfordern. Im Vergleich dazu werden bei Triebwerken mit Expansionszyklus Kaltgasturbinen verwendet, welche lediglich durch verdampften Treibstoff aus der regenerativen Kühlung des Triebwerks betrieben werden. Dies reduziert die Wartung der Turbinenbauteile und eignet sich somit insbesondere für wiederverwendbare Trägersysteme. Expansionszyklen weisen jedoch je nach Bauart entweder einen verhältnismäßigen geringen Brennkammerdruck oder einen offenen Zyklus auf, was wiederum zu Leistungs- und Effizienzeinbußen führt.

Bei GAIA Aerospace wird aktuell ein neuer Antriebszyklus für wiederverwendbare Raketentriebwerke untersucht, bei dem ebenfalls eine Kaltgasturbine zum Einsatz kommen soll. Die besondere Herausforderung dieser Turbine liegt darin, dass sie zusammen mit den entsprechenden Dichtungen und Lagern ebenfalls bei extrem niedrigen Gastemperaturen die entsprechende Leistung und Drehzahl erbringen muss.

Für die Entwicklung der Kaltgasturbine gliedert sich die Arbeit in die folgenden Schritte:

1. Literaturrecherche zum Entwurf von Raketentriebwerken, Axial- und Radialturbinen, Treibstoffpumpen, Korrosion, kältebeständigen Lagern & Dichtungen sowie CFD-Analysen
2. Identifikation und Definition von Anforderungen an die Kaltgasturbine auf Basis eines vordefinierten Pumpensystems
3. Definition eines vorläufigen Kaltgasturbinen- und Pumpensystems in einem vordefinierten Analysetool für Turbomaschinen
4. Erstellung eines CAD-Modells des vorläufigen Turbinensystems
5. Durchführung von CFD-Analysen zur strömungstechnischen Optimierung der Turbine
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](mailto:kai.hoefner@gaia-aerospace.com)  
Durchführung nach Rücksprache mit betreuendem Hochschulinstitut

