



GAIA

AEROSPACE

Studien- oder Masterarbeit

Auswirkung von Quaternionenreglern auf die Präzision von wiederverwendbaren AirLaunch-Raketen

Aktuell wird bei GAIA Aerospace die Wiederverwendbarkeit von AirLaunch-Raketen untersucht. Zur Sicherstellung der Wiederverwendbarkeit ist die Präzision und Robustheit der Fluglageregelung während des gesamten Flugs von entscheidender Bedeutung. Einfache Messungenauigkeiten der inertialen Messeinheit und des Satellitennavigationssystems in Kombination mit einer abweichungsanfälligen Regelung können beim Wiedereintritt bereits kilometerweite Abweichungen vom eigentlichen Bergungspunkt zur Folge haben und damit einer Wiederverwendung im Wege stehen.

Ein Weg die Präzision der Flugregelung zu verbessern, liegt in der Umsetzung eines Quaternionenreglers. Quaternionenregler besitzen gegenüber Eulerwinkelreglern den Vorteil, dass sie an den Polen der Erde und bei senkrechtem Flug keine Singularitäten aufweisen, welche eine präzise Flugregelung unmöglich machen. Je näher sich das System an einer Singularität befindet, umso fehleranfälliger wird die Fluglagebestimmung.

Aus diesem Grund soll im Rahmen dieser Arbeit die Auswirkung von Quaternionenreglern im Vergleich zu Eulerwinkelreglern auf die Präzision und Leistung von wiederverwendbaren AirLaunch-Raketen näher untersucht werden.

Die Arbeit gliedert sich in die folgenden Arbeitsschritte:

1. Literaturrecherche zu wiederverwendbaren Raketen, Schubvektorsteuerung, Regelungstechnik, Quaternionen, Navigationssystemen und Flugsimulationen
2. Erfassung und Definition von Anforderungen an die Flugregelung
3. Anforderungsgerechte Auslegung von zwei Flugregelungen auf Basis von Quaternionen und Eulerwinkeln für den gesamten Flugverlauf
4. Implementierung der Flugregler und eines Navigationssystemmodells in eine Matlab/Simulink-Umgebung und Durchführung von Flugsimulationen
5. Erprobung und Vergleich der Flugregelungen hinsichtlich Präzision und Robustheit
6. Kritische Analyse der Reglerkonzepte 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

