Studien- oder Masterarbeit
Auswirkungen von Höhenwinden auf den Start von AirLaunch-Raketen

Aktuell wird bei GAIA Aerospace die Startprozedur von verschiedenen AirLaunch-Systemen näher untersucht. Im Rahmen der Startprozedur einer AirLaunch-Rakete können sowohl die Rakete als auch das Trägerflugzeug starken Höhenwinden und teils sogar Jetstreams ausgesetzt sein. Je nach Richtung und Stärke können diese Winde zu einer Reduzierung oder Steigerung der Ausgangsgeschwindigkeit beim Abwurf und Aufstieg der Rakete zur Folge haben. Dies geht ebenfalls mit einer Variation der maximal möglichen Nutzlast einher.

Des Weiteren können sich Seitenwinde negativ auf die Ausrichtung des Trägerflugzeugs während des Abwurfs sowie die Fluglage und Trajektorie der Rakete beim Aufstieg auswirken. Dies bedeutet zusätzliche Leistungsverluste und eine weitere Einschränkung der potentiellen Nutzlast. Variationen im Windfeld über der Flughöhe erschweren darüber hinaus eine einfache Abschätzung der genannten Effekte. Um die Auswirkungen von Höhenwinden auf die Startprozedur und die maximale Nutzlast besser quantifizieren zu können, soll im Rahmen dieser Arbeit eine Trajektorienoptimierung und ggf. Flugregleroptimierung der Rakete unter Berücksichtigung verschiedener zeit- und ortveränderlicher Windfelder durchgeführt werden.

Hierfür gliedert sich die Arbeit in die folgenden Arbeitsschritte:

1. Literaturrecherche zu AirLaunch-Raketen, Höhenwinden, Jetstreams, Böen, Auf- und Abwinden, Turbulenzen, künstlichen neuronalen Netzen, Partikelfiltern und Flugregelung von Raketen
2. Definition von mathematischen Windmodellen, zeit- und ortveränderlichen Windfeldern und einem Ansatz zur Erzeugung von Solltrajektorien
3. Implementierung des Windmodells und der Solltrajektorien in eine vordefinierte Flugsimulation in einer Matlab/Simulink-Umgebung
4. Durchführung eines Partikelfilters zur Identifikation der Idealflugbahn und anschließendes Training eines künstlichen neuronalen Netzes zur Windkorrektur
5. Kritische Analyse der Korrekturmaßnahme sowie der Windeinflüsse auf die Trajektorie und die maximale Nutzlast
6. Zusammenfassung der Ergebnisse 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