

Aushang für eine Masterarbeit zum Thema:

Numerische Analyse von Nachbrennkammern in Hybridraketenantrieben

(Numerical Analysis of Post-Combustion Chambers in Hybrid Rocket Engines)

Die Abteilung Raumfahrzeuge des Instituts für Aerodynamik und Strömungstechnik entwickelt zur Vorausslegung kompletter Feststoff- und Hybridraketenantriebe das Softwaretool AHRES (Advanced Hybrid Rocket Engine Simulation). Die Berechnungen werden mittels Bodenversuchen am institutseigenen Prüfstand am DLR-Standort Trauen sowie der numerischen Simulation der Strömung und Verbrennung in Hybridraketenantrieben validiert. Diese Untersuchungen ermöglichen es zum einen die Leistungsfähigkeit dieser Antriebe in verschiedenen Schubklassen nachzuweisen. Zum anderen liefern die numerischen Analysen ein tiefergehendes Verständnis der chemisch-physikalischen Prozesse im Inneren der Brennkammern.

Aufgrund der Funktionsweise von hybriden Antrieben findet die Verbrennung, anders als in Feststoff- oder Flüssigkeitstriebwerken, innerhalb der Brennkammer in Form einer Diffusionsflamme statt. Daher ist es notwendig, einen hohen Grad an Turbulenz und damit einhergehend eine hohe Vermischung der Treibstoffe zu erreichen. Hier werden insbesondere Nachbrennkammern und unterschiedliche Strömungswiderstände eingesetzt, deren Hauptaufgabe die Sicherstellung einer kompletten Durchmischung ist. Hierdurch wird zum einen eine nahezu vollständige Verbrennung und in Folge ein höherer Schub erreicht. Dies steigert den thermischen und damit den totalen Wirkungsgrad dieser Antriebe.

Das Design dieser Nachbrennkammern ist in den jeweiligen Forschungs- und Anwendungsinstitutionen weitestgehend nicht publiziert. Die Skalierungseffekte und detaillierten Auswirkungen auf den Betrieb des Antriebs sind daher unbekannt und müssen in neuen Antriebsauslegungen neu ausgelegt werden. In dieser Arbeit sollen daher diverse Nachbrennkammern mittels des DLR TAU-Codes numerisch simuliert und die Auswirkung auf die Strömung untersucht werden. Im Einzelnen sind folgende Teilaufgaben zu erarbeiten:

Im Einzelnen sind folgende Punkte zu bearbeiten:

- Erstellung diverser numerischer Netze zur Abbildung von gesamten Antrieben und verschiedenen Nachbrennkammern mittels CENTAUR
- Erstellen einer Referenzsimulation und Vergleich mit weiteren Simulationsdaten
- Erstellen eines Python-Skripts zur Auswertung der Ergebnisse
- Analyse der Simulationsergebnisse mit Hinblick auf den Wirkungsgrad und die Effizienz von Raketenantrieben

Bearbeitungszeit: 6 Monate

Start: ab sofort

Kontakt: M.Sc. Andrija Dabanović
E-Mail: andrija.dabanovic@dlr.de
Tel.: 0531 295 3043