

Aushang für eine Masterarbeit zum Thema:

Vereinfachtes Entwurfswerkzeug für thermale Schutzsysteme von Wiedereintrittsfahrzeugen

Low-Fidelity Design Tool for the Thermal Protection System of Reentry Vehicle

Die Abteilung Raumfahrzeuge des DLR-Instituts für Aerodynamik und Strömungstechnik beschäftigt sich mit der multidisziplinären Auslegung von Fahrzeugkonfigurationen. Hierzu wurde eine Simulationsumgebung entwickelt, die die Kopplung numerischer Simulationen unterschiedlicher Disziplinen ermöglicht. Die Genauigkeit der Simulationen reicht dabei von einfachen Handbuchverfahren bis zu hochauflösenden numerischen Rechnungen.

Diese Kompetenz soll weiter ausgebaut werden, indem die Systemkomponente des thermalen Schutzsystems (TPS) betrachtet wird. Das TPS nimmt eine Schlüsselrolle in der Entwicklung wiederverwendbarer Raketen sowie Wiedereintrittsfahrzeuge ein. Der Grund dafür sind die hohen aerothermischen Lasten beim hypersonischen Flug durch die Atmosphäre und der damit verbundenen starken Aufheizung der Struktur.

Ausgangspunkt für die Arbeit ist eine aerothermale Datenbank für eine generische Wiedereintrittsgeometrie. In dieser Datenbank sind die Wärmeströme auf der Fahrzeugoberfläche entlang einer Wiedereintrittstrajektorie gespeichert. Durch Interpolationsverfahren wird für jeden Oberflächenpunkt eine Funktion des Wärmestroms in Abhängigkeit der Temperatur und der Flugzeit bestimmt, womit die aerothermischen Lasten abgebildet werden können. Die Aufheizung der Struktur wird approximativ mittels Lösung der 1D-Wärmeleitungsgleichung aufgelöst.

Ziel ist die Entwicklung eines Verfahrens zur Auslegung eines TPS. Dieses soll eine missionsgerechte Verteilung des Materials auf der Oberfläche hervorbringen. Dabei sollen Randbedingungen, wie eine maximale Aufheizung der tragenden Struktur und thermische Belastungsgrenzen der verwendeten Materialien berücksichtigt werden. Auch sollen unterschiedliche Materialkombinationen untersucht werden und hierbei die Auswirkung auf das Systemgewicht als auch die Beeinflussung der Schwerpunktlage analysiert werden.

Im Einzelnen sind folgende Punkte zu bearbeiten:

- Literaturrecherche zu thermalen Schutzsystemen von Wiedereintrittsfahrzeugen
- Implementierung eines vereinfachten Entwurfswerkzeugs für thermale Schutzsysteme
- Optimierung der Materialverteilung an einer generischen Fahrzeuggeometrie
- Untersuchung unterschiedlicher Materialkombinationen
- Optional: Vergleichsrechnung 1D-Wärmeleitung gegenüber kommerziellem Strukturlöser

Bearbeitungszeit: 6 Monate

Start: ab sofort

Kontakt: M.Sc. Fynn Barz
E-Mail: fynn.barz@dlr.de
Tel.: 0531 295 1124