

Aufgabenstellung

# Masterarbeit

Optimierung der aktiven Systemarchitektur des Höhenprüfstandes hinsichtlich der Energieeffizienz



Constanze Schiewe  
+49(0)711 685 69384

[constanze.schiewe@ila.uni-stuttgart.de](mailto:constanze.schiewe@ila.uni-stuttgart.de)



Jun.-Prof Björn Annighöfer  
+49 (0)711 685 62703

[bjoern.annighoefler@ils.uni-stuttgart.de](mailto:bjoern.annighoefler@ils.uni-stuttgart.de)

Sicherheitskritische Avioniksysteme und verteilte Industrieanlagensteuerung gleichen sich in der Art der Aufgaben, der verwendeten Technologie und den Anforderungen. In dieser Gemeinschaftsarbeit des *Instituts für Luftfahrtantriebe (ILA)* und des *Instituts für Luftfahrtssysteme (ILS)* sollen Auslegungsmethoden für Avioniksystem auf die Konfiguration des Höhenprüfstandes übertragen werden.

Der Höhenprüfstand des ILA bietet die Möglichkeit Flugzeugturbinen unter realen Luft-, Strömungs- und Temperaturbedingungen in einer kontrollierten und vollständig instrumentierten Umgebung zu betreiben. Je nach Vorgaben für den Test müssen dabei die passenden Umgebungsbedingungen für das Triebwerk hergestellt werden. Dafür gibt es im Höhenprüfstand mehrere Pfade, die aktiv werden können. Die Gesamtenergiemenge, die für einen Test aufgewendet wird ist, aufgrund der Triebwerksleistung, sehr hoch. Für die Konfiguration des verwendeten Pfades stehen mehrere Möglichkeiten zur Verfügung, die nicht alle denselben Energiebedarf haben.

## Aufgabe

In dieser Arbeit soll eine Methode entwickelt werden, mit der eine energieoptimale Konfiguration des Höhenprüfstandes für gegebene Prüfparameter bestimmt werden kann. Dabei soll auf kombinatorische Optimierungsansätze zurückgegriffen werden, die am ILS bereits vorhanden sind um Avioniksysteme optimal auszulegen. Ebenfalls soll ein vorhandene Modellierungsformat verwendet werden, um die Eingangsdaten für die Optimierung bereitzustellen, das *Open Avionics Architecture Model (OAAM)*. Die vorhandene Optimierung und das Model sollen so abgeändert werden, dass die Architektur des Höhenprüfstands abgebildet werden kann und das neben rein digitaler Signale auch physikalische Größen, thermische Flüsse und Stoffaustausch berücksichtigt werden können. Als Programmiersprache soll PYTHON eingesetzt werden. Eine schriftliche Dokumentation und ein mündlicher Vortrag der Arbeitsergebnisse sind verpflichtend.

Arbeitsschritte:

- Einarbeitung
  - Architektur und Konfigurationsmöglichkeiten des Höhenprüfstandes
  - Kombinatorische Optimierung mittels Integer Linear Programming (ILP) von Avionikarchitekturen
  - Open Avionics Architecture Model (OAAM)
  - Recherche des Stands der Technik und ähnlichen Arbeiten
- Konzepterstellung
  - Definition von Prüfscenarien und deren Anforderungen am Beispiel eines Triebwerkstests
  - Mathematische Modellierung der Zustandsgrößen an Einzelanlagenteilen bei verschiedenen Konfigurationen und Ableitung der Optimierungsfunktion unter Verwendung vorhandener Modelle
- Implementierung
  - Erweiterung des OAAM, so dass der Höhenprüfstand mit seinen Anforderungen modelliert werden kann
  - Implementierung des Optimierungsproblems und Anbindung an vorhandene kombinatorische Solver
  - Modellierung der definierten Szenarien in OAAM
- Demonstration
  - Durchführung von Optimierungen der Beispielszenarien und Validierung der Ergebnisse
  - Bewertung des Potenzials der Methode, z.B. der Verbesserung, der Laufzeit, und der Aufwand der Modellerstellung
- Dokumentation der Ergebnisse
- Abschlussvortrag

Beginn: \_\_\_\_\_

Abgabe: \_\_\_\_\_

Betreuer: \_\_\_\_\_

Prüfer: \_\_\_\_\_

Datum, Unterschrift Student: \_\_\_\_\_

**Rechtliche Bestimmungen:** Der/die Bearbeiter/in ist grundsätzlich nicht berechtigt, irgendwelche Arbeits- und Forschungsergebnisse, von denen er/sie bei der Bearbeitung Kenntnis erhält, ohne Genehmigung des/der Betreuers/in dritten Personen zugänglich zu machen. Bezüglich erreichter Forschungsleistungen gilt das Gesetz über Urheberrecht und verwendete Schutzrecht (Bundesgesetzblatt I/S. 1273, Urherschutzgesetz vom 09.09.1965). Der/die Bearbeiter/in hat das Recht, seine/ihre Erkenntnisse zu veröffentlichen, soweit keine Erkenntnisse und Leistungen der

betreuenden Institute und Unternehmen eingeflossen sind. Die von der Studienrichtung erlassenen Richtlinien zur Anfertigung der Bachelor-/Masterarbeit sowie die Prüfungsordnung sind zu beachten.