

## Studienarbeit

für

Frau / Herrn cand.-ing. ...

Matr.-Nr.: ...

### Modellierung und Zuverlässigkeitsanalyse einer Flugsteuerung mit Modelica

Die Bordsysteme moderner Verkehrsflugzeuge, z.B. Elektrik oder Flugsteuerung, zeichnen sich durch zunehmende Komplexität und Wechselwirkungen aus, so daß für deren Entwurf konventionelle Methoden oft nicht mehr ausreichen. Vor diesem Hintergrund entwickelt das Deutsche Zentrum für Luft- und Raumfahrt ein modellbasiertes Entwurfswerkzeug für elektrische Bordsysteme. Durch seine automatisierten Analyseprozeduren für maximale elektrische Lasten, Gewicht und Zuverlässigkeit unterstützt es die Optimierung komplexer Bordsysteme.

Das Fachgebiet für Flugmechanik, Flugregelung und Aeroelastik des Institutes für Luft- und Raumfahrt der TU Berlin bietet in Kooperation mit dem DLR e.V., Institut für Robotik und Mechatronik, eine Studienarbeit über die Modellierung einer fly-by-wire Flug-Achsen-Steuerung und deren Untersuchung mithilfe der o.g. Zuverlässigkeitsanalyse an.

Für die Studienarbeit ist die Modellierung eines Teils eines Flugsteuerungssystems in der objekt-orientierten Modellierungssprache Modelica vorgesehen. Als Beispiel ist in der Abbildung die Nicksteuerung des Airbus A320 schematisch dargestellt. Im Hinblick auf die Untersuchung der Zuverlässigkeit ist ein stationärer Modellansatz zu wählen. Für die Möglichkeit weiterer Studien sollen im Systemmodell stationäre Komponenten durch transiente ausgetauscht werden können. Als Ausgangspunkt für die Zuverlässigkeitsanalyse sind in der Modellierung auf Komponenten- und Systemebene die normale Funktion sowie degradiertes und Ausfallverhalten zu berücksichtigen.

Die Arbeit wird anteilig durch das DLR betreut und soll deshalb zeitweise am Standort Oberpfaffenhofen durchgeführt werden.

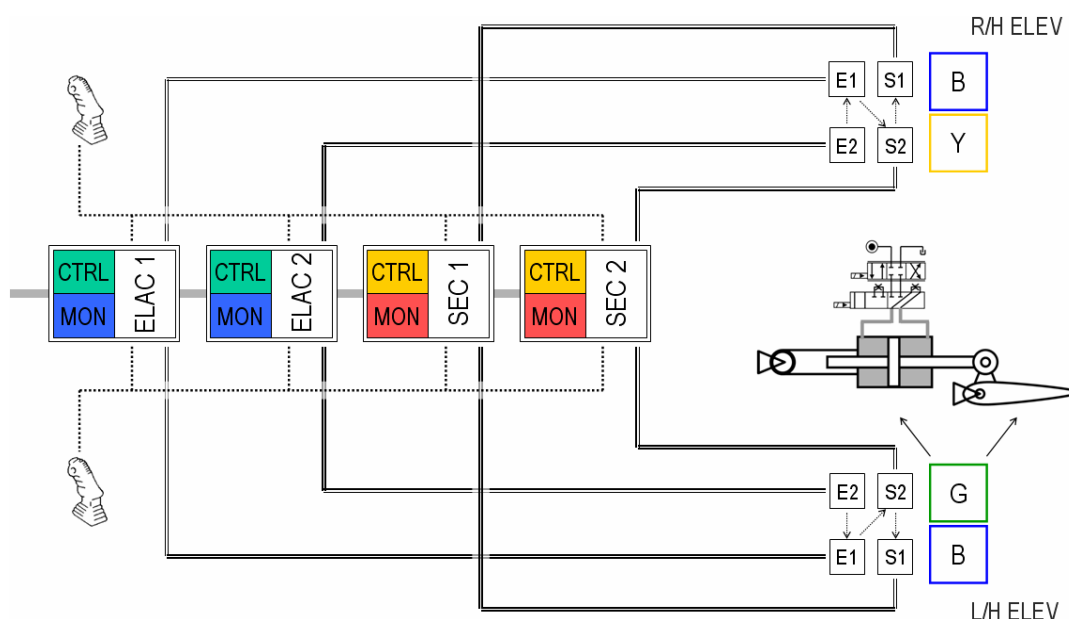


Abbildung: Nicksteuerung des A320 (Quelle: Airbus Training - A320 Flight Crew Operating Manual)

Im Einzelnen sind folgende Punkte zu bearbeiten:

1. Einarbeitung in das Gebiet der Flugzeug-Bordsysteme (Flugsteuerung, Elektrik) und die Grundlagen der Zuverlässigkeitsanalyse.
2. Einarbeitung in die Modellierung und Simulation mit Modelica/Dymola.
3. Erstellen von Komponenten-Modellen für Geräte der Flugsteuerung unter Verwendung vorhandener Modell-Basisklassen.
4. Implementierung eines Architektur-Modells einer Flugsteuerung, mit dem normale und degradierte Betriebszustände simuliert werden können.
5. Durchführung von Zuverlässigkeitsanalysen für das erstellte Flugsteuerungs-Modell mithilfe einer bereitgestellten Analysefunktion.
6. Untersuchen der Zuverlässigkeit von alternativen Flugsteuerungs-Architekturen
7. Diskussion der Ergebnisse.
8. Dokumentation der Arbeit gemäß den Richtlinien für Studien und Diplomarbeiten.

## Literatur

- [1] Ian Moir, Allan Seabridge: Aircraft Systems - 3<sup>rd</sup> Edition, ISBN 978-0-470-05996-8, pp. 418-424 (Fault Tree Analysis, Dependency Diagram, FMEA, Component Reliability)
- [2] Airbus Training: A320 Flight Crew Operating Manual – 27.10 Flight Controls Architecture Description
- [3] Modelica Language. <http://www.modelica.org/>
- [4] Dymola. <http://www.3ds.com/products/catia/portfolio/dymola/>
- [5] Christian Schallert: An Integrated Tool for Aircraft Electric Power Systems Pre-Design. Proceedings of the 2<sup>nd</sup> International Workshop on Aircraft System Technologies, March 26-27 2009, Hamburg, pp. 39-48.

**Betreuer:** Prof. Dr.-Ing. R. Luckner  
Dipl.-Ing. A. Schönfeld  
Dipl.-Ing. C. Schallert

**Bearbeitungszeit: 6 Monate**

---

(Prof. Dr.-Ing. R. Luckner)