



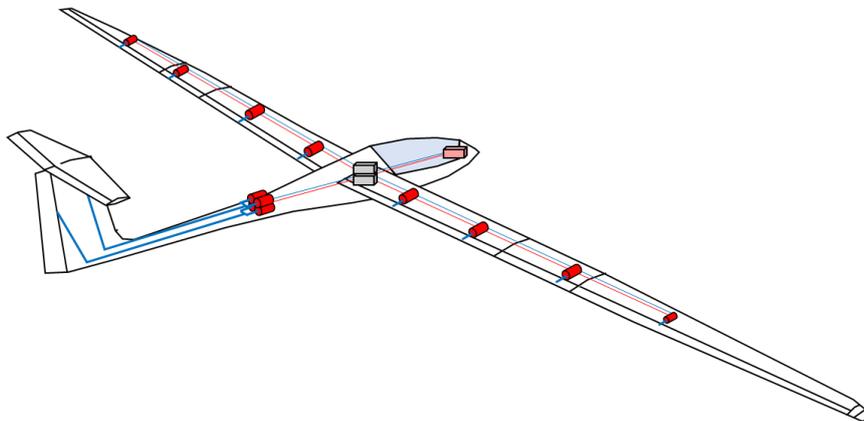
Aufgabenstellung

Masterarbeit

Optimierung der Systemarchitektur und Zulassung des Batteriemanagementsystems für das Fly-by-Wire Segelflugzeug fs36 unter Verwendung von Li-Ion-Batterien

Ansprechpartner/in
Christoph Kurz

Kontakt
Pfaffenwaldring 27
70569 Stuttgart
T 0711 685-67091
F 0711 685-63591
E-Mail:
christoph.kurz@ils.uni-stuttgart.de
<https://www.ils.uni-stuttgart.de/>



Die fs36 ist der aktuelle Prototyp der Akaflieg Stuttgart und kann das weltweit erste Segelflugzeug mit vollständiger Fly-by-Wire-Primärsteuerung werden. Zur Energieversorgung der Primärsteuerung wird die fs36 mit vier Li-Ion Batteriepacks ausgerüstet. Das Laden und Entladen wird von einem kommerziellen Batteriemangement system (BMS) überwacht und geregelt. Das BMS ist somit ein essentielles sowie sicherheitskritisches System für die Gewährleistung der Flugfähigkeit der fs36 und soll nach DAL-C zugelassen werden. Der Einsatz von Li-Ion-Batterien zu diesem Zweck ist neu, weswegen eine Auslegung der Systemarchitektur bzgl. der Zulassung sowie eine Analyse der Zulassbarkeit bestehender Komponenten erforderlich ist.

Aufgabenstellung

Im Zuge der Arbeit soll die Systemarchitektur des Energiesystems der fs36 unter der Verwendung kommerzieller Li-Ion-Batterien und Batteriemangementssystem (BMS) optimiert werden. Nach der Erarbeitung der Anforderungen an die Sicherheit eines Fly-by-wire-Segelflugzeugs unter Verwendung elektrischer Batterien soll eine Aircraft Functional-Hazard-Assessment (FHA) sowie ein System FHA für das Energiesystem durchgeführt werden, um die kritischen Failure Conditions zu identifizieren. Im Rahmen eines Preliminary System Designs sollen Architekturen, Komponenten und Einbauanforderungen für das Energiesystem und die Anbindung der Fly-by-Wire-Komponenten erarbeitet werden. Diese sollen dahingehend analysiert werden, welche Sicherheits-Anforderungen insbesondere Design Assurance Level (DAL), für die einzelnen Komponenten zu gewährleisten sind und ob eine DAL-Dekomposition möglich ist. Am Ende soll die Architektur bestimmt werden, die unter



Einhaltung der Zulassungsbedingungen die Qualifizierung des Energiesystems im Rahmen von fs36 am einfachsten möglich macht. Eine angemessene Dokumentation und abschließende Präsentation der Arbeit sind obligatorisch.

Weiterhin soll untersucht werden, ob das BMS nach DAL-C zugelassen werden kann. Sollte dies der Fall sein, soll ein Prozess mit den nötigen Schritten und Tools entwickelt werden und exemplarisch ausgewählte Artefakte für eine Zulassung erzeugt werden. Ansonsten sollen äquivalente der Prozess für den höchstmöglichen DAL-Level aufgezeigt und exemplarisch demonstriert werden. Zur Durchführung ist eine Einarbeitung in die Anforderungen an Fly-by-Wire-Segelflugzeuge und eine batterieelektrische Energieversorgung in der Luftfahrt notwendig. Weiter sollen die Bestandteile eines kommerziellen BMS analysiert werden, d.h. Hardware und Software. Dabei sollen schon bestehende Artefakte, wie Requirements und Tests, mit den Anforderungen der DO-178 und DO-254 verglichen werden. Die Analyse soll den im fs36-Projekt realisierbaren DAL-Level aufzeigen und einen passenden Zulassungsprozess entwickeln. Sofern verbleibende Zeit besteht, sollen ausgewählte Schritte des Prozesses exemplarisch demonstriert werden. Eine angemessene Dokumentation und abschließende Präsentation der Arbeit sind obligatorisch.

Arbeitspunkte:

- Einarbeitung in das Energieversorgungssystem des Segelflugzeuges fs36
- Einlesen in Bauvorschriften für Batterien in der Kleinluftfahrt
- Bestimmung der kritischen Failure Conditions auf Flugzeug und Systemebene und Sicherheitsanforderungen
- Untersuchung der Systemarchitektur des bestehenden BMS
- Entwicklung von möglichen Systemarchitekturen zur Einbindung des BMS
- Analyse und Beurteilung der Zulassbarkeit des BMS und bestehender Artefakte
- Abschätzung der Fehlerwahrscheinlichkeiten und Abgleich mit den Sicherheitsanforderungen
- Auswahl der am besten geeigneten Systemarchitektur
- Erstellung eines Zulassungsprozesses
- Dokumentation der Arbeit
- Abschlusspräsentation



Beginn: _____

Abgabe: _____

Betreuer 1: **Akaflieg fs36-Team**

Betreuer 2: Christoph Kurz

Prüfer: Prof. Björn Annighöfer

Datum, Unterschrift Studierender: _____, _____

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, Urheberschutzgesetz 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.