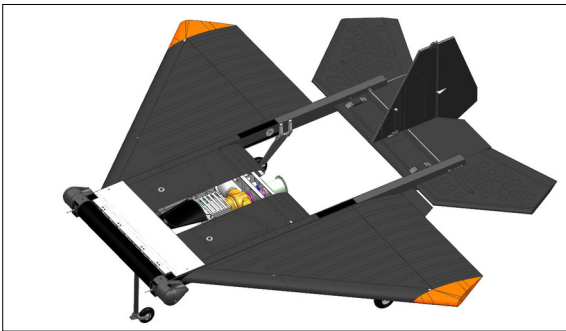


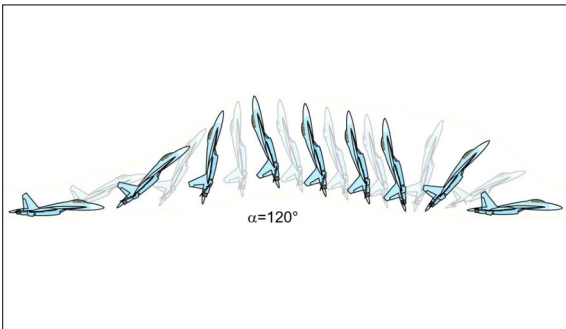
Nicolas Würmli

Diplomand	Nicolas Würmli
Examinator	Prof. Dr. Markus Henne
Experte	Prof. Dr. Michael Niedermeier, Hochschule Ravensburg-Weingarten, Weingarten, BW
Themengebiet	Simulationstechnik

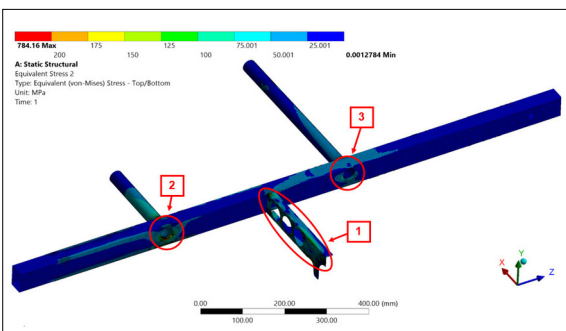
Strukturnachweis und Optimierung mobula 2.0



Gesamtmodell Mobula 2.0.
Eigene Darstellung



Kobra-Manöver.
Henne, M. (2018). Fallstudie 25: Sukhoi T50



Kritische Stellen der tragenden Struktur.
Eigene Darstellung

Einleitung: Die Mobula ist ein autonomes unbemanntes Luftfahrzeug, das aufgrund seines modularen Aufbaus und seiner Instrumente zur Überwachung, Aufklärung und zur Zielverfolgung vielseitig einsetzbar ist. Zudem ist es ein Starrflügelflugzeug, das für Langstreckenmissionen und die Verfolgung bewegender Ziele geeignet ist. Vorteile sind dabei die Wendigkeit und die Agilität, welche durch einen schnellen modellbasierten Flugregler unterstützt wird. Ein neigbares Zielerkennungsmodul an Bord, welches an der Nase des Flugobjekts angebracht ist, kann verwendet werden, um Ziele autonom zu erkennen und zu verfolgen.

Aufgabenstellung: Im Rahmen der Bachelorarbeit soll der modulare Aufbau des Flugobjekts beim extremsten Lastfall untersucht werden. Beim extremsten Lastfall, der beim Betrieb auftreten kann, handelt es sich um das sogenannte Kobra-Manöver. Bei diesem Manöver treten schlagartig Strömungswiderstands- und Verzögerungskräfte auf, die auf die Struktur des Flugobjekts wirken. Durch einen analytischen Festigkeitsnachweis sollen hochbeanspruchte Bauteile identifiziert und anschliessend in der Detailanalyse durch numerische Methoden untersucht werden. Weiterhin soll der Strukturnachweis durch die numerische Analyse, Aufschluss über den Kraftfluss auf das System geben und kritische Stellen identifizieren. Mithilfe der durchgeführten Analyse soll zudem das untersuchte System optimiert werden.

Ergebnis: Mithilfe des FE-Tools Ansys wurden drei kritische Stellen identifiziert und analysiert. Dabei handelt es sich um folgende Stellen (Abbildung: Kritische Stellen der Struktur):

- Position 1: Traverse 3
- Position 2: Verbindung vom kurzen Flügelhalter zum Rumpf
- Position 3: Verbindung vom langen Flügelhalter zum Rumpf

Die Traverse 3 weist Spannungsspitzen (nach Von Mises) von 784.16 MPa auf. Diese sind aber auf Singularitäten zurückzuführen. Die mehrheitliche Spannung beläuft sich in der Traverse auf 200 MPa. Nach der Analyse der kritischen Stellen ergab sich eine Optimierung der Verbindungen von den beiden Flügelhaltern zum Rumpf, da sich Zugbeanspruchungen aufgrund der Verbindungsart am Rumpf ergeben haben, die nicht plausibel sind. Die grössten Vergleichsspannungen im Rumpf belaufen sich nach der Optimierung auf 666.1 MPa. Sie treten an den Enden der Verbindungsstellen und an der Innenseite des Rumpfes auf. Aufgrund der hohen Vergleichsspannungen wird empfohlen, den Werkstoff bei der Traverse 3 durch Aluminium zu ersetzen. Weiterhin soll die Struktur in einem nächsten Schritt noch realitätsgetreuer simuliert werden, um das Materialverhalten der Faserverbundwerkstoffe (Verbindung Flügelhalter zu Rumpf) noch genauer beurteilen zu können.