

# Untersuchung zur Wendigkeit einer Fixed-Wing-Drohne

## Modifikation und Erprobung der moubla X

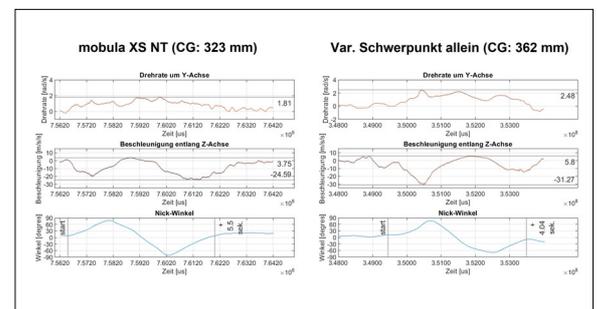
**Ausgangslage:** An der Ostschweizer Fachhochschule wird seit 2017 das moubla Projekt zur autonomen Bekämpfung von unbemannten Flugobjekten verfolgt. Dabei wurde eine wendige Fixed-Wing-Drohne entwickelt, welche eine gefährliche Drohne abfängt und mit einer Netzkanone zu Boden bringen kann. Beim Verfolgen eines Flugobjektes ist die Wendigkeit zentral, was ein gewisses Mass an Instabilität verlangt. Gleichzeitig ist es aber von Vorteil, wenn ein Flugobjekt von sich aus stabil ist.

**Vorgehen:** Am Beispiel der moubla XS wurde die aerodynamische Instabilität von Flächenfliegern beleuchtet. Basierend auf der Geometrie der moubla XS NT wurde die wendigere Testdrohne moubla X mit folgenden Modifikationen ausgestattet: eine Schub-Vektor-Steuerung in der Querachse, ein zusätzliches Höhenruder, welches von den Propellern angestrahlt wird, ein im Flug variabler Schwerpunkt und statische Canard-Flügel. Die Modifikationen zielen auf eine Erhöhung der Steuerwirkung oder auf eine Erhöhung der aerodynamischen Instabilität ab. Komplementär dazu wurden CFD-Simulationen durchgeführt.

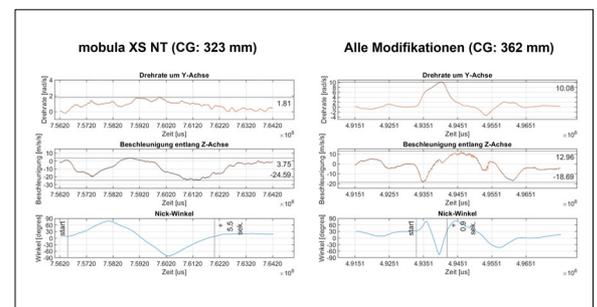
**Ergebnis:** Die Simulationen zeigten, dass der Druckpunkt weiter hinten liegt als bisher angenommen. Mittels der Testflüge konnte dies bestätigt und die Effektivität der Modifikationen quantifiziert werden. Das Verschieben des Schwerpunkts und die Schub-Vektor-Steuerung erwiesen sich als am effektivsten. Die Dauer für einen Looping konnte, mit allen Modifikationen kombiniert, von 5.5 Sekunden auf 0.9 Sekunden verringert werden. Somit gilt das Ziel der Arbeit als erfüllt und die Effektivität der Modifikationen als erwiesen. Abschliessend kann gesagt werden, dass die moubla XS ein robustes Design ist, welches Modifikationen

einfach zulässt und noch Potenzial zur Erhöhung der Wendigkeit aufweist. Die Erkenntnisse der Untersuchung können folgenden Projekten als Hilfe dienen.

**Vergleich: Original-Konfiguration und leicht verschobener Schwerpunkt**  
Eigene Darstellung



**Vergleich: Original-Konfiguration und alle Modifikationen kombiniert**  
Eigene Darstellung

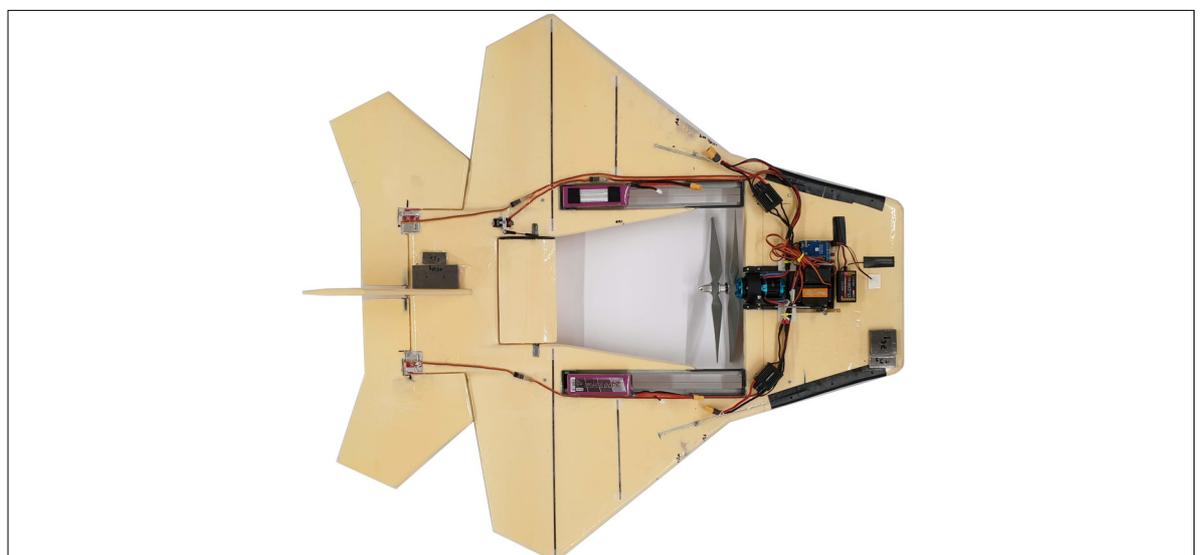


Diplomand



Lukas Reitemeier

**Draufsicht - moubla X ohne Canard-Flügel**  
Eigene Darstellung



**Examinator**  
Prof. Dr. Markus Henne

**Experte**  
Prof. Dr. Michael Niedermeier,  
Hochschule Ravensburg-Weingarten,  
Weingarten, BW

**Themengebiet**  
Konstruktion und Systemtechnik,  
Simulationstechnik