

## Gyrocopter aventura-s: Simulator

Diese Arbeit beschäftigt sich mit der Erstellung eines Simulatormodells des aventura-s. Zusätzlich sollen die Steuerorgane eines Mock-Ups zur Steuerung des Gyrocopters verwendet werden. Die Visualisierung und ein Force-Feedback für die Steuerung sollen ebenfalls untersucht werden.

In einer Evaluation von drei Simulationssoftwares erzielte X-Plane 11 das beste Ergebnis. Das Simulatormodell besteht aus einem aerodynamischen und einem visuellen Modell. Das aerodynamische Modell wurde mit Planemaker modelliert. Es wird für die Berechnung des Flugverhaltens genutzt, ist aber während der Simulation unsichtbar. Das visuelle Modell besteht aus 3D-Objekten, die auf den CAD-Daten des aventura-s basieren. Der Rotor, die Steuerflächen und die Räder wurden mit Blender animiert. Das visuelle Modell dient nur zu Darstellungszwecken, hat aber keinen Einfluss auf das Flugverhalten. Das Simulatormodell verfügt über eine 3D-Cockpitansicht.

Um die Steuerinputs des Mock-Ups zu digitalisieren, wurde das Programm ArdSimX verwendet. Es erlaubt dem Benutzer Parameter aus X-Plane auszulesen und eigene Werte mit einem Arduino-Skript einzugeben. Insgesamt wurden drei Sensoren getestet.

Linearpotentiometer und ein Gyrosensor wurden zusammen mit dem entsprechenden Code einbaufertig vorbereitet.

Die Steuerorgane des Mock-Ups besitzen ohne aerodynamische Kräfte kein Force-Feedback und bewegen sich daher nicht in die Neutralstellung zurück. Durch die Verwendung von Zugfedern muss für die Auslenkung des Steuerknüppels oder der Ruderpedale eine linear zunehmende Kraft aufgewendet werden. Linearantriebe sollten die Federn abhängig der True Air Speed stärker vorspannen, um die Zunahme der aerodynamischen Kräfte zu simulieren. Bei der Erprobung eines Linearantriebs erwies sich dieser allerdings als zu langsam.

Deshalb werden die Zugfedern nun fest eingebaut, wobei Einbaukonzepte die Überlegungen zum Force-Feedback ergänzen.

Die Visualisierung des Simulators an der Aero 2018 in Friedrichshafen sollte über eine Leinwand und Kurzstanzbeamer erfolgen. Die Leinwand sollte aus einem Rahmen aus Aluminiumrohren gebaut werden und demontierbar sein. Das Konzept wurde zu Gunsten von VR-Brillen fallengelassen. Ein Konzept zu deren Verwendung wurde angedacht.

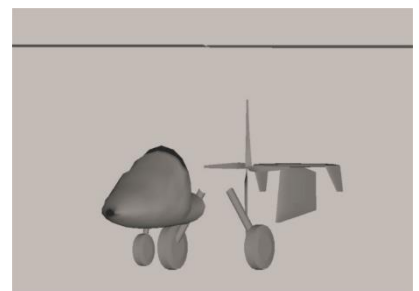


Diplomierende  
Markus Klimmek  
Sandro Stähli

Dozent  
Christoph Regli



In der Abbildung ist das Simulatormodell des aventura-s, während einem Flug in X-Plane 11, zu sehen.



Die Abbildung zeigt das aerodynamische Modell, welches nur die wichtigsten Teile beinhaltet. Dieses Modell bestimmt das Flugverhalten.