Zürcher Hochschule
für Angewandte Wissenschaften

School of Engineering

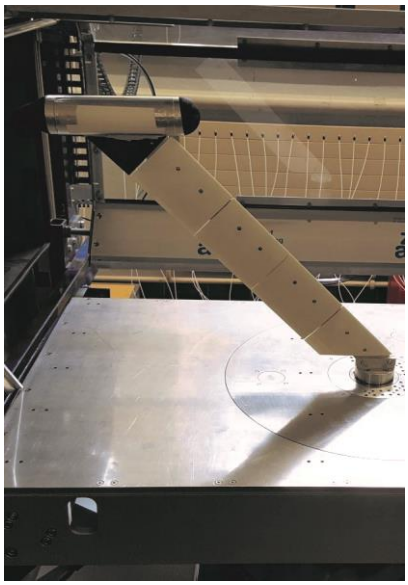
IMES Institut für
Mechanische Systeme

Entwicklung eines aeroelastischen Windkanal-Modells

Diplomierende
Marco Egger
Yannick Steven Fischbacher

Dozent
Marcello Righi

Pilatus Aircraft Ldt ist ein schweizerischer Flugzeughersteller; sie entwickeln, bauen und verkaufen die Flugzeuge auf der ganzen Welt. Im Laufe der Entwicklungsphase werden die Flugzeuge auf ihr Verhalten bei ausgesetzter Strömung getestet. Dafür werden Windkanalmodelle hergestellt. Im Rahmen dieser Bachelorarbeit wird ein dynamisches Windkanalmodell eines Flugzeugflügels konzipiert, hergestellt und getestet. Das Modell soll mit kostengünstigen Rapid Prototyping-Herstellverfahren gefertigt werden. Das Ziel ist es, mit einem kostengünstigen Modell die typischen Symptome wie zum Beispiel den Flattereffekt und die Verformungen bei hoher Anströmungsgeschwindigkeit eines Flugzeugflügels aufzuzeigen.
Aus dem Morphologischen Kasten wurden zwei Varianten ausgewählt, welche weiterverfolgt werden sollen. Die beiden Varianten wurden im CAD ausgearbeitet. Bei der ersten Variante handelt es sich um ein Modell mit vier Flügelsegmenten aus PLA, die auf einem Kern befestigt wurden. Die zweite Variante besteht nur aus einem Segment, welches mit dem 3D-Drucker ohne einen Kern im Inneren hergestellt wurde.
Die beiden Varianten wurden im Windkanal der ZHAW getestet. Insgesamt wurden vier Windkanaltests durchgeführt. Der erste Test diente dazu, den Einbau im Windkanal zu testen. Beim zweiten Test wurden die Eigenfrequenzen des Modells gemessen. Die gemessenen Eigenfrequenzen konnten mit den von Hand und in Ansys ermittelten Werten verglichen werden. Zusätzlich wurde die erste Variante mit negativer Pfeilung eingebaut und getestet. Die zweite Variante konnte nicht mit Wind getestet werden, da es bei einem statischen Versuch zu einem Bruch gekommen ist. Der dritte und vierte Test im Windkanal befasste sich mit den Oberflächenbeschaffenheiten der Flügelsegmente. Im dritten Windkanal-test wurden beim Modell geschliffene Segmente verwendet und im letzten Windkanaltest sind die gleichen Tests wiederholt worden, jedoch mit unbearbeiteten Flügelsegmenten.
Die Auswertungen haben ergeben, dass die erwarteten Symptome auf-treten. Ebenfalls ist aufgefallen, dass bei diesen Windgeschwindigkeiten die geschliffenen und unbearbeiteten Flügelsegmente keine grossen Unterschiede aufweisen. Die Ergebnisse zeigen, dass diese Art von Windkanalmodellbau eine gute Möglichkeit ist, um kostengünstig und schnell Windkanalmodelle herzustellen.



Aeroelastisches Windkanal-Modell eingebaut im Windkanal