

Arbalète N20.3 flying replica - CFD analysis

Computational Fluid Dynamics (CFD)-Analysen werden verwendet, um strömungsmechanische Untersuchungen durchzuführen. Damit das im zweiten Weltkrieg von Schweizer Ingenieuren entwickelte Düsenkampfflugzeug N-20.2 Arbalète optimal rekonstruiert werden kann, soll ein CFD-Modell erstellt werden. Mit diesem CFD-Modell können Untersuchungen bezüglich Aerodynamik und Stabilität effizient durchgeführt werden. Eine Alternative besteht in Windkanaluntersuchungen. Diese sind für die benötigte Qualität der Resultate verhältnismässig teuer und aufwendig. Mit dem CFD-Modell kann der Einfluss von Anpassungen an der N-20.2 Arbalète direkt simuliert werden, ohne dass kostspielige Windkanalmodelle erstellt und getestet werden müssen.

Mit den Programmen von ANSYS wird mithilfe der Workbench ein CFD-Modell erstellt. Als Ausgangslage für das Modell wird jedoch nicht die N-20.2 Arbalète verwendet, sondern der N-20.1 Gleiter. Grund dafür ist, dass der N-20.1 Gleiter keine Triebwerke aufweist und so als Grundmodell für weitere Untersuchungen verwendet werden kann. Abgesehen davon ist der N-20.1 Gleiter äusserlich praktisch identisch aufgebaut wie die N-20.2 Arbalète. Das Grundmodell kann in weiterführenden Arbeiten als Basis verwendet werden und so kann zum Beispiel untersucht werden, wie die Integration neuer Triebwerke stattfinden soll.

Das zu erstellende CFD-Grundmodell wird mittels Daten aus früheren Windkanalversuchen validiert. Es stellt sich die Frage, ob ein realistisches CFD-Modell erstellt werden kann.

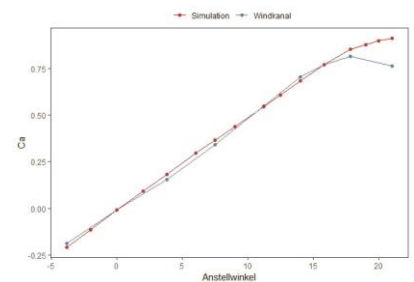
Die durchgeführten Simulationen für symmetrische Anströmungen ergeben ein gutes Abbild der Realität. Die Auftriebs-, Widerstands- und Momentkoeffizienten, welche quantitativ validiert werden, stimmen mit den als Referenz dienenden Windkanaluntersuchungen gut überein. Bei höheren Anstellwinkeln, nahe der Strömungsablösung, weichen die Simulationsresultate leicht stärker von den Referenzdaten ab als bei tieferen Anstellwinkeln. Grund dafür ist, dass die Strömungsablösung der CFD-Simulation nicht vollständig die Realität wiedergeben kann. Die qualitativen Auswertungen der Druckverteilung über dem Flügel und dem y^+ -Wert zeigen, dass die CFD-Simulation realistische Daten liefert.

In weiteren Simulationen muss untersucht werden, ob das CFD-Modell für asymmetrische Anströmungen realistisch ist. Nach dieser zusätzlichen Validierung kann die Integration der neuen Triebwerke, mit anschliessenden Stabilitätsberechnungen, stattfinden.

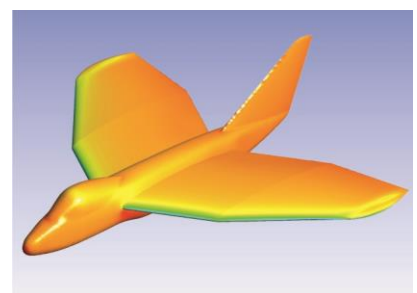


Diplomierende
Marius Huber
Mike Joshua Schmid

Dozent
Leonardo Manfrian



Vergleich der Auftriebskoeffizienten aus der Simulation und dem Windkanal



Visualisierung des Druckverlaufs auf dem N-20.1 Gleiter