



Deutsche Gesellschaft für
Luft- und Raumfahrt Lilienthal Oberth e.V.
Bezirksgruppe Braunschweig



Deutsches Zentrum
für Luft- und Raumfahrt e.V.
in der Helmholtz-Gemeinschaft



Verein Deutscher Ingenieure
Braunschweiger Bezirksverein e.V.
Arbeitskreis Luft- und Raumfahrt

Vortrag: ***Propellerentwurf für ein
kurzstartfähiges Kurzstreckenflugzeug***

Referent: ***Dipl.-Ing. Carsten Lenfers
Institut für Aerodynamik und Strömungstechnik
DLR Braunschweig***

Zeit: *18. April 2011
19.00 Uhr*

Ort: *Haus der Wissenschaft
Raum Veolia
Pockelsstraße 11
38106 Braunschweig*

Abstract

Ein Ziel des Forschungsprogramms „Bürgernahes Flugzeug“, das im Campus Forschungsflughafen der Technischen Universität Braunschweig durchgeführt wird, ist die Untersuchung von möglichen aerodynamischen Synergieeffekten zwischen Tragflügel und Triebwerk zur Steigerung der Hochauftriebsleistung. Durch neue Entwurfsmethoden sollen die dominierenden Lärmquellen signifikant vermindert werden, um so die technologischen Voraussetzungen für kurzstartfähige und gleichsam leise Verkehrsflugzeuge zu schaffen und die Integrationsfähigkeit des „Bürgernahen Flugzeugs“ in zukünftige Verkehrskonzepte für Metropolen zu ermöglichen.

Der Lärm, der durch die Interaktion des Propellernachlaufs mit der Flügelumströmung hervorgerufen wird sowie das Propellerbetriebsgeräusch selbst, sind die signifikantesten Lärmquellen des Antriebssystems. Eine drastische Herabsetzung dieses Lärmanteils lässt sich am effizientesten durch eine geringe Propellerblattbelastung bei gleichzeitig kleinen Blattspitzenmachzahlen erreichen. In diesem

Zusammenhang ist ein Propellerentwurf von Nöten, der sowohl aerodynamische als auch aeroakustische Randbedingungen berücksichtigt.

Wesentlich sind auch die aerodynamischen Wechselwirkungen mit den Auftrieb erzeugenden Flugzeugkomponenten. Das Zusammenwirken von einer mittels Zirkulationskontrolle den Coanda-Effekt ausnutzenden Hinterkantenklappe und Propellernachlauf soll zur Erzeugung sehr hoher Auftriebsbeiwerte führen.

Gegenstand dieser Ausführungen ist der Entwurf eines lärmarmen Propellers für ein Verkehrsflugzeug mit möglichst kurzer Startstrecke. Der betrachtete generische Flugzeugentwurf beschreibt ein zwei-strahliges Kurzstrecken-Verkehrsflugzeug mit großem Schub/Gewichtsverhältnis. Im Zuge des ausgeführten Propellerentwurfs werden zunächst verschiedene Entwurfparameter hinsichtlich ihrer Auswirkungen auf das Propellerbetriebsgeräusch und die Propellerleistungen betrachtet. Der Vorentwurf des Propellers erfolgt mittels Blattelementtheorie, der durch Lösung der Eulergleichungen ermittelte Profilpolaren zugrunde liegen. Die Blattelementtheorie ermöglicht weitreichende Parametervariationen bei geringem Rechenaufwand, wodurch die Einflussnahme der verschiedenen Entwurfparameter direkt nachvollzogen werden kann. Neben dem aerodynamischen Einfluss werden auch aero-akustische Effekte im Dicken- und Kraftlärm des Propellers im Vorentwurf betrachtet.

Nach erfolgtem Propellervorentwurf werden die Ergebnisse der Blattelementtheorie mit Lösungen aus RANS-Simulationen verglichen. Die RANS-Simulation erfolgt stationär für den isolierten Propeller mit stromlinienförmiger Gondel unter Zuhilfenahme der im DLR Tau-Code implementierten periodischen Randbedingungen.