

Steigerung des Wirkungsgrades von Flugtriebwerken

Aerodynamische Bewertung von Flugantrieben mit Grenzschichteffekt

J. Voigt, J. Friedrichs, Institut für Flugantriebe und Strömungsmaschinen (IFAS), Technische Universität Braunschweig

Kurzgefasst

- Die Emissionen zukünftiger Verkehrsflugzeuge müssen deutlich gesenkt werden.
- Eine vielversprechende Technologie ist die Grenzschichteinsaugung, die den Vortriebswirkungsgrad der Flugtriebwerke steigert.
- Sie kommt hier auf einem Blended-Wing-Body-Flugzeug (BWB) zum Einsatz.
- Die Anwendung von Grenzschichteinsaugung geht mit einigen Herausforderungen einher, die im vorliegenden Projekt untersucht werden.

Der Exzellenzcluster SE²A ist ein interdisziplinäres Forschungsvorhaben mit dem Ziel, Technologien für die nachhaltige und umweltverträgliche Entwicklung des Luftverkehrs zu erforschen. Im Cluster arbeiten Wissenschaftler der TU Braunschweig und ihrer Partnerorganisationen an einer Vielzahl an Technologien und Modellen für die Luftfahrt der Zukunft.

Im Teilprojekt B1.2 von SE²A wird an Grenzschichteinsaugung, engl. *Boundary Layer Ingestion (BLI)*, geforscht. Grenzschichteinsaugung ermöglicht es einem Flugzeugtriebwerk, bei gleichem Leistungseinsatz mehr Vortrieb, oder anderherum den gleichen Vortrieb mit weniger Leistungseinsatz, also weniger Brennstoffverbrauch, zu erzeugen.

Dies wird erreicht, indem das oder die Triebwerke direkt auf der Tragfläche oder auf dem Rumpf eines Flugzeuges plaziert werden, anstatt, wie heute üblich, an einem Pylon unterhalb des Flügels. Die Luft strömt direkt an der Oberfläche des Flugzeuges langsamer als in der Umgebung; dieses Gebiet wird als Grenzschicht bezeichnet.

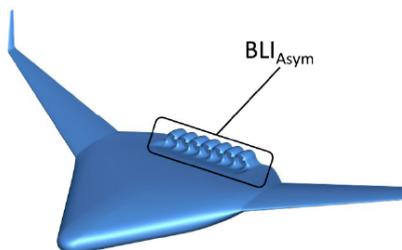


Abbildung 1: BWB-Flugzeug mit Triebwerksreihe auf dem Rumpf

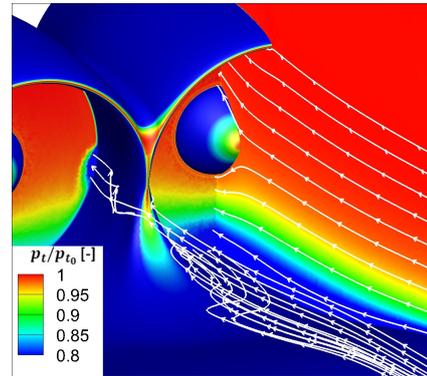


Abbildung 2: Druckstörung und Stromlinien am Triebwerkseinlass

Das Einsaugen dieser langsameren Grenzschicht bringt einen niedrigen Eintrittsimpuls, also einen niedrigeren Kraft entgegen der Flugrichtung, in das Triebwerk ein, sodass bei gleicher Austrittsgeschwindigkeit mehr Vortrieb erzeugt wird. Grenzschichteinsaugung bringt jedoch einige Herausforderungen mit sich:

Die Grenzschicht bringt eine Eintrittsstörung, engl. *Inlet Distortion*, in das Triebwerk ein (Abbildung 2), da dessen Zuströmung nicht mehr rotationssymmetrisch ist. Die dadurch auftretenden aerodynamischen Verluste werden in einem späteren Abschnitt des Projektes untersucht. Zunächst werden Strömungssimulationen der Außenströmung eines BWB-Flugzeuges (Abbildung 1) durchgeführt, um Gestaltungsregeln für die Geometrie der eingebetteten Triebwerksgondeln abzuleiten, sodass möglichst wenig Strömungswiderstand auftritt.

WWW

<https://www.tu-braunschweig.de/se2a/research/projects/area-b/b12>

Weitere Informationen

- [1] N. Budziszewski, J. Friedrichs, "Modelling of A Boundary Layer Ingesting Propulsor", *energies* **708**, 11(4) (2018). doi:10.3390/en11040708
- [2] A. Plas, "Performance of a boundary layer ingesting propulsion system", *M.I.T. theses* (2006). doi:1721.1/35568
- [3] Homepage des Exzellenzclusters SE²A <https://www.tu-braunschweig.de/se2a/>

Förderung

DFG-Exzellenzcluster EXC 2163: Sustainable and Energy-Efficient Aviation - SE²A

