Technische Universität Braunschweig

IFAS Institut für Flugantriebe und Strömungsmaschinen

Entwurf eines Bellmouth für offene Windkanäle – Entwicklung eines optimierten Ansaugtrichters mit numerischer Analyse

Bachelor- /Studienarbeit

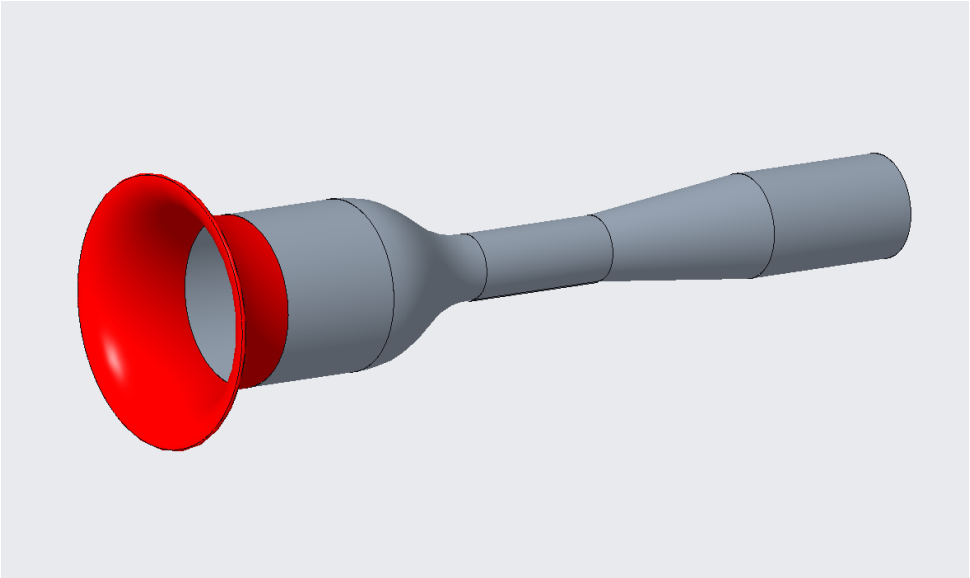


Abbildung 1: Schematische Darstellung eines Windkanals mit hervorgehobenen Ansaugtrichter

Die Ingenieure stehen vor der Herausforderung, neuartige Technologien klimaneutral zu gestalten um dem Klimawandel entgegen zu wirken. In der Luftfahrtbranche gewinnen Antriebstechnologie wie die Brennstoffzelle somit an Bedeutung. Bevor diese Technologien jedoch zum Einsatz kommen können, müssen fundamentale Grundlagenforschungen in angepassten Windkanälen durchgeführt werden. Der Entwurf letzterer kann dabei modular durchgeführt werden.
Die Auslegung des Bellmouth, des Ansaugtrichters am Eingang eines Windkanals, ist ein entscheidender Faktor für die Qualität und Zuverlässigkeit von aerodynamischen und thermodynamischen Experimenten, insbesondere in offenen Windkanälen. Als erstes Modul, durch das die Umgebungsluft in den Windkanal strömt, beeinflusst die Geometrie des Bellmouths maßgeblich die Strömungsqualität, die Druckverluste und die Homogenität des

Ansaugfeldes. Eine suboptimale Auslegung führt zu Turbulenzverstärkung, Strömungsablösungen und unerwünschten Druckgradienten, die die experimentellen Ergebnisse verfälschen und den Einsatzbereich des Windkanals einschränken.
Besonders in offenen Windkanälen, bei denen die Ansaugung aus der Umgebung erfolgt, sind die Randbedingungen von großer Bedeutung. Der Bellmouth muss daher nicht nur die Strömung effizient in den Kanal leiten, sondern auch die Einflüsse der Umgebung minimieren. Dies erfordert eine sorgfältige Abstimmung von Geometrieparametern wie Einlaufwinkel, Krümmungsradius, Länge und Querschnittsverlauf.
Da die optimale Bellmouth-Geometrie von zahlreichen Faktoren abhängt existieren unterschiedliche Ansätze zur Auslegung: von klassischen analytischen Formeln über empirische Regeln bis hin zu modernen CFD-basierten Optimierungsverfahren. Die Vielzahl der verfügbaren Methoden erfordert einen numerischen Vergleich, um die jeweiligen Vor- und Nachteile hinsichtlich Genauigkeit, Rechenaufwand und Anwendbarkeit zu bewerten.
Ziel der Ausschreibung ist die Entwicklung und Analyse verschiedener Bellmouth - Auslegungen für ein realistisches Einsatzszenario. Dabei sollen die Einflüsse der Geometrie auf Druckverluste, Strömungshomogenität und Turbulenzintensität quantifiziert werden.

Was die Arbeit umfasst:

- Literaturrecherche und Auswahl von Auslegungsmethoden für den Bellmouth
- Geometriemodellierung und Mesh-Generierung
- Numerische Simulationen
- Vergleich der numerischen Berechnungsergebnisse unterschiedlicher Bellmouth
- Schriftliche Niederschrift

Ideale Vorkenntnisse:

- Interesse am Entwurfsprozess
- Erste Erfahrungen mit CAD-Programmen
- Erfahrungen mit numerischen Simulationen

Die Relevanz dieses Themas liegt in der direkten Beeinflussung der experimentellen Güte und Reproduzierbarkeit. Ein optimierter Bellmouth erhöht die Effizienz des Windkanals, reduziert Energieverluste und ermöglicht präzisere Messungen – eine entscheidende Voraussetzung für moderne Forschung in der Luftfahrt, Energietechnik und Fahrzeugaerodynamik.

Ansprechpartner:
Aaron Zimmermann, M.Sc.
Hermann-Blenk-Straße 37
2.OG, Raum 228
Tel.: 0531 391 94215
E-Mail: aaron.zimmermann1@tu-braunschweig.de