

Masterarbeit

Numerische Studie zur Geometrieoptimierung eines Ionenwind-Antriebes

Um den negativen Umwelteinflüssen des weltweit steigenden Flugverkehrs entgegenzuwirken, muss die Forschung im Bereich von innovativen Antriebskonzepten für Luftfahrzeuge vorangerieben werden. Diese Masterarbeit befasst sich mit der Analyse eines Ionenwind-Antriebes, welcher vollkommen emissionsfrei (weder Schadstoff- noch Lärmemissionen) arbeitet und ohne bewegte Teile auskommt. Die Abbildung zeigt den schematischen Aufbau, bestehend aus einer Emittierelektrode und Kollektorelektrode. An der Emittierelektrode wird mittels Hochspannung Stickstoff der umgebenden Luft ionisiert. Diese Ionen bewegen sich in Richtung der entgegengesetzt geladenen Kollektorelektrode, stoßen dabei mit neutralen Luftmolekülen zusammen und übertragen ihren Impuls. Während die Ionen von der Kollektorelektrode eingefangen werden, fliegen die elektrisch neutralen Luftmoleküle weiter, was den sogenannten "Ionenwind" bildet.

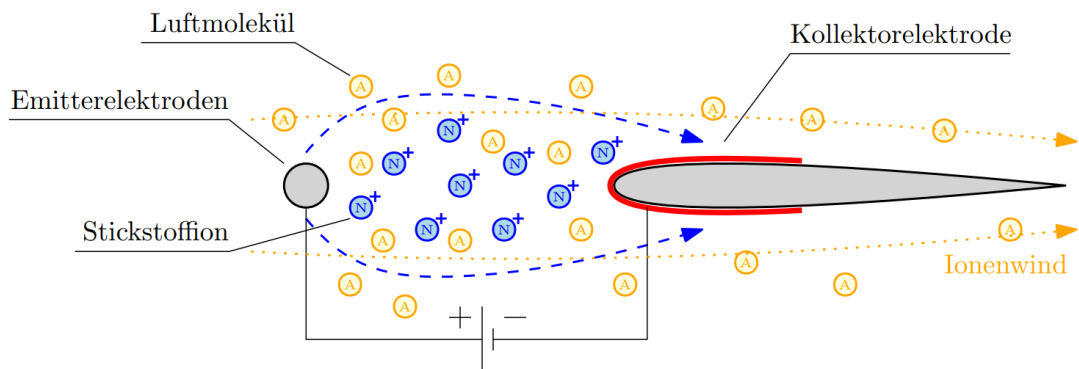


Abbildung: Aufbau Ionenwind-Antrieb

In dieser Arbeit sollen für den Einsatz in einem Ionenwind-Antrieb die Emittierelektroden- und Kollektorelektroden-Geometrie und -Positionierung unter Einsatz von numerischen Strömungssimulationen aerodynamisch optimiert werden. Die Ausgangskonfiguration dazu bildet die Geometrie, die in [1] gezeigt wurde. Die Simulationsergebnisse sollen im Windkanal validiert werden.

Aufgabenstellung

- Literaturrecherche zu aerodynamischer Optimierung
- Analyse von Emittierelektroden- und Kollektorelektroden-Geometrie und -Positionierung aus [1]
 - Reduktion auf ein 2D-Problem
 - Definition der Einflussparameter
- Übernahme dieses Aufbaus in OpenFoam und Durchführung von Strömungssimulationen
- Analyse von Optimierungspotenzial
- Wahl von Geometrie und Anordnungsvarianten
- Durchführung von Strömungssimulationen
- Vergleich mit Ausgangskonfiguration
- Validierung der Simulationsergebnisse mittels Windkanaluntersuchungen
- Schriftliche Dokumentation

Die Masterarbeit wird durch das Institut für Strömungslehre und Wärmeübertragung (ISW) betreut. Die Arbeit kann jederzeit begonnen werden. Eine finanzielle Vergütung wird geboten. Interessent*innen wenden sich bitte an Dipl.-Ing. Dr. techn. Christoph Irrenfried, Tel. 0316 873-7355, Email c.irrenfried@tugraz.at.

[1] Xu, H. et al. Flight of an aeroplane with solid-state propulsion. *Nature* **563**, 532–535 (2018). <https://doi.org/10.1038/s41586-018-0707-9>