

Untersuchung der Brennstoffzellendimensionierung für zukünftige Flugzeugantriebssysteme

Bachelor-/ Studien-/ Masterarbeit

Der Einsatz von Polymerelektrolytmembran-Brennstoffzellen (PEM-BZ) für den Antrieb zukünftiger Flugzeuge verspricht eine Reduzierung der Kohlenstoffemissionen im Luftfahrtsektor. Damit gehen jedoch die Herausforderungen eines komplexen und schweren Gesamtsystems sowie einer hohen Abwärme einher. Neben dem Brennstoffzellenstapel besteht das Antriebssystem aus zahlreichen weiteren Komponenten (s. Abb. 1).

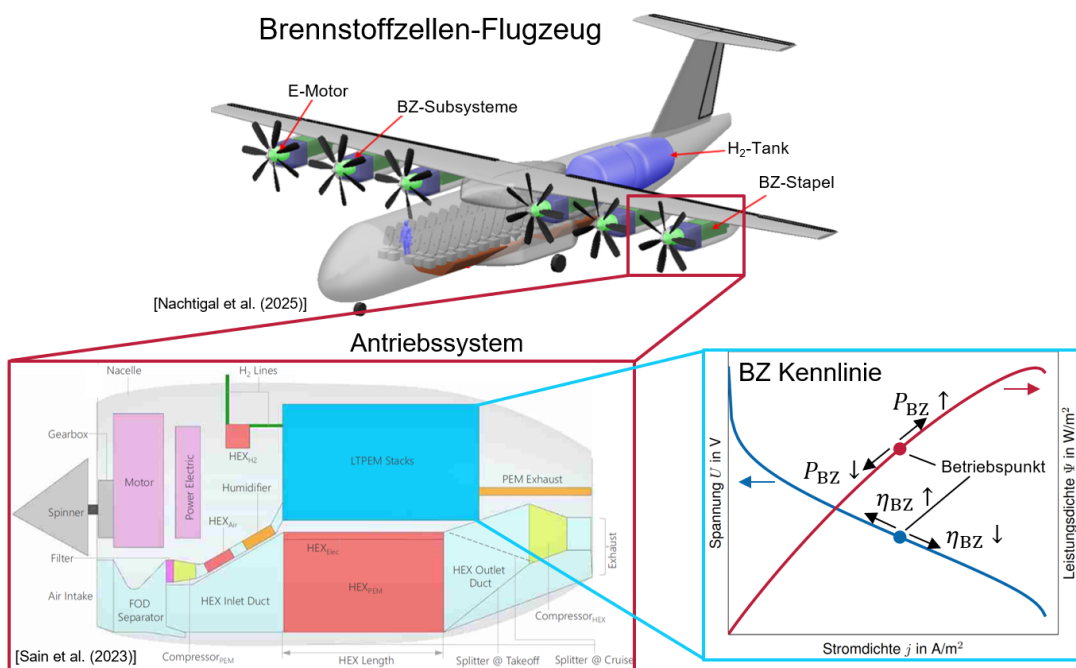


Abb. 1: Antriebssystem eines Brennstoffzellen-Flugzeugs und Brennstoffzellen-Kennlinie

Beispielsweise ist auf der Kathodenseite der Brennstoffzelle eine Vorkonditionierung der Zuluft über Verdichter, Wärmetauscher und Befeuchter erforderlich. Weiterhin ist ein Wärmemanagementsystem notwendig, das für die Dissipation der Wärme aller Wärmequellen über einen externen Stauluftwärmetauscher sorgt, was sich auf den Luftwiderstand des Flugzeugs auswirkt. Um die Machbarkeit des alternativen Antriebskonzepts zu bewerten, sind deshalb detaillierte Analysen der Wechselwirkungen zwischen Antriebssystem und Flugzeug erforderlich.

Derzeitige Untersuchungen zeigen, dass die Masse des Antriebssystems vor allem von den Massen des Brennstoffzellenstapels und des Wärmemanagementsystems dominiert wird. Durch die Auslegung und Dimensionierung der Brennstoffzelle können sowohl die Masse als auch der Wirkungsgrad beeinflusst werden. Wird die Brennstoffzelle größer dimensioniert (Oversizing), führt dies zu einer höheren Masse, aber auch zu einer höheren Effizienz während des Betriebs, da sich die Betriebspunkte auf der Kennlinie in Richtung geringerer Stromdichten verschieben (s. Abb. 1). Eine höhere Effizienz führt zu einem geringeren Verbrauch und zu weniger Abwärme und wirkt sich daher positiv auf die Masse des Wärmemanagementsystems aus.

Im Rahmen dieser studentischen Arbeit sollen die Auswirkungen der Brennstoffzellendimensionierung genauer untersucht werden. Mithilfe des institutseigenen Simulationstools ASTOR sollen dazu die Brennstoffzellenstapel für unterschiedliche Leistungen ausgelegt werden. Anschließend sollen stationäre Off-Design-Betriebspunkte während einer typischen Flugmission berechnet werden. Ziel ist die Untersuchung der Auswirkungen der Brennstoffzellendimensionierung auf den Gesamtleistungsbedarf, auf die Masse des Antriebssystems und auf den Kraftstoffverbrauch des Flugzeugs. Zudem soll der Einfluss von unterschiedlichen Architekturen zur Kathodenluftversorgung der Brennstoffzelle charakterisiert werden.

Bei Interesse freue ich mich über eine Anfrage mit kurzem Anschreiben und einigen Angaben zum Studium und Werdegang (Lebenslauf, Notenspiegel). Voraussetzung sind gute Kenntnisse der Thermodynamik sowie Interesse an der Performancesimulation von Flugantrieben und der Programmierung in MATLAB.

Ansprechpartner:

Patrick Meyer, M.Sc.
Hermann-Blenk-Straße 37
2.OG Raum 209
Tel.: 0531 391 94235
E-Mail: patr.meyer@tu-braunschweig.de