



Bachelor-/ Studien-/ Masterarbeit*

Untersuchung des Parameterraumes für wasserstoffbasierte Flugantriebe

Design space exploration of hydrogen based propulsion systems

Bearbeitungsdauer: 3/6 Monate (Bachelor/- Studien-/ Masterarbeit)

Im Zuge der Elektrifizierung des Mobilitätssektors ist insbesondere die Bereitstellung der elektrischen Energie für die Flug- und Fahrtriebe eine Herausforderung. Neben der Nutzung von Batterien stellt der Einsatz von Brennstoffzellen eine erfolgversprechende Alternative dar. Insbesondere die Nutzung von Wasserstoff als Drop-in Fuel ist hierbei für kurze Standzeiten ein wesentlicher Vorteil. Um die Leistungsfähigkeit eines Brennstoffzellenstapels zu erhöhen kann der Betriebsdruck an der Kathodenseite erhöht werden. Für die notwendige Verdichtung werden je nach Massenstrom in der Regel Axial- oder Radialverdichter genutzt. Um einen Teil des hohen parasitären Energieverbrauchs für die Verdichtung zu kompensieren, kann insbesondere in großen Flughöhen Enthalpie aus dem Abgas zurückgewonnen werden. Hierzu kann ein Aufbau genutzt werden, der einem Turbolader ähnlich ist. Da aus der Brennstoffzelle gesättigte feuchte Luft mit einer Temperatur von 70-80°C austritt, reicht deren Exergie nicht aus um den Verdichter anzutreiben. Die fehlende Leistung dafür kann durch andere Quellen bereitgestellt werden

Im Rahmen dieser studentischen Arbeit soll der Parameterraum neuartiger Antriebsarchitekturen auf Wasserstoffbasis näher untersucht werden. Dabei sollen, neben der erforderlichen Leistungsabgabe in kritischen Flugmissionspunkten, weitere Aspekte wie Effizienz, Thermo- und Wasserbilanz sowie die Komplexität der Architektur bewertet werden.

In the course of the electrification of the mobility sector, the provision of electrical energy for aircraft and vehicle propulsion systems is a particular challenge. In addition to the use of batteries, the use of fuel cells represents a promising alternative. In particular, the use of hydrogen as a drop-in fuel is a significant advantage here for short turnaround times. To increase the performance of a fuel cell stack, the operating pressure on the cathode side can be increased. For the necessary compression, centrifugal compressors are usually used. To compensate for some of the high parasitic energy consumption for compression, enthalpy can be recovered from the exhaust gas, especially at high altitudes. A setup similar to a turbocharger can be used for this purpose. Since saturated moist air with a temperature of 70-80°C exits the fuel cell, its exergy is not sufficient to drive the compressor. The missing power is provided by an additional energy source.

In the scope of this thesis, the design space for new hydrogen based propulsion systems is to be explored. Therein, besides power balance, a special focus lies on additional aspects like efficiency, thermal- and water balance as well as complexity of the system

Voraussetzung sind gute Kenntnisse der Thermodynamik und Erfahrung bei der Anwendung von MATLAB
Prerequisite is a good knowledge of thermodynamics and experience in MATLAB.

Literatur:

[1] Barchewitz, L., Air Supply System for PEM Fuel Cells, Dissertation, Hannover, 2008

[2] Lück, S., Wittmann, T., Göing, J., Bode, C., Friedrichs, J., Impact of Condensation on the System Performance of a Fuel Cell Turbocharger, Machines, 2022

Ansprechpartner:

Sebastian Lück, M.Sc.

2.OG Raum 215

Tel.: 0531 / 391 94241

E-Mail: s.lueck@ifas.tu-braunschweig.de