

Masterarbeit

30.06.2023

Titel:

Entwicklung und Implementierung eines Regelungssystems für die thermodynamischen Zustandsgrößen eines Kathodenstrangs für PEM-Brennstoffzellensysteme

Hintergrund:

PEM-Brennstoffzellensysteme stellen eine vielversprechende Technologie zur nachhaltigen Bereitstellung von Energie dar. Die Kondition der kathodenseitigen Luftversorgung spielt eine entscheidende Rolle in Bezug auf die Leistungsfähigkeit und Effizienz eines Brennstoffzellensystems. Die Regulierung der thermodynamischen Zustandsgrößen im Kathodenstrang, wie Feuchtigkeit, Druck, Temperatur und Massenstrom, ist von großer Bedeutung. Diese Größen sind physikalisch gekoppelt und beeinflussen sich gegenseitig. Es ist jedoch erforderlich, dass sie unabhängig voneinander in ihren Betriebsgrenzen eingestellt werden können. Durch eine gezielte Befeuchtung der Zuluft können höhere Betriebstemperaturen erreicht werden, was wiederum die Wärmeabfuhr erleichtert und die Leistung des Brennstoffzellensystems verbessert. Eine präzise Regelung der Feuchtigkeit, des Drucks, der Temperatur und des Massenstroms ermöglichen es, mögliche Störgrößen auszugleichen und optimierte Betriebszustände zu erreichen

Zielsetzung:

Das Ziel dieser Masterarbeit ist die Entwicklung und Implementierung eines geeigneten Regelungssystems für eine Testumgebung, mit der die Kondition im Kathodenstrang eines PEM-Brennstoffzellensystems präzise abzubilden und zu regeln ist. Das Regelungssystem soll in der Lage sein, den Durchfluss, den Druck, die Temperatur und die Feuchtigkeit an den Schnittstellen eines passiven Befeuchters unabhängig zu regulieren.

Aufgabenstellung:

1. Durchführung einer umfassenden Literaturrecherche über existierende Regelungssysteme für Brennstoffzellentests und deren Anwendbarkeit auf den Kathodenstrang eines PEM-Brennstoffzellensystems.
2. Analyse der Anforderungen an das Regelungssystem basierend auf den zu regelnden Größen (Durchfluss, Druck, Temperatur, Feuchtigkeit) an den Schnittstellen eines passiven Befeuchters
3. Identifikation geeigneter Regelungstechniken und -algorithmen für die Kontrolle der genannten Größen.
4. Entwicklung eines geeigneten Regelungssystems, welches das Einstellen der sieben Regelgrößen (2 x Durchfluss, 2 x Druck, 2 x Temperatur und 1 x Feuchtigkeit) ermöglicht.
5. Implementierung des Regelungssystems in die Testumgebung und Durchführung von experimentellen Tests zur Validierung der Regelung.
6. Analyse und Auswertung der Ergebnisse, um die Güte des entwickelten Regelungssystems zu bewerten.
7. Dokumentation der Arbeitsergebnisse in Form einer Masterarbeit.

AnsprechpartnerIn:

Florian Becker, Florian.Becker@dlr.de; Lina Fritsche, Lina.Fritsche@dlr.de

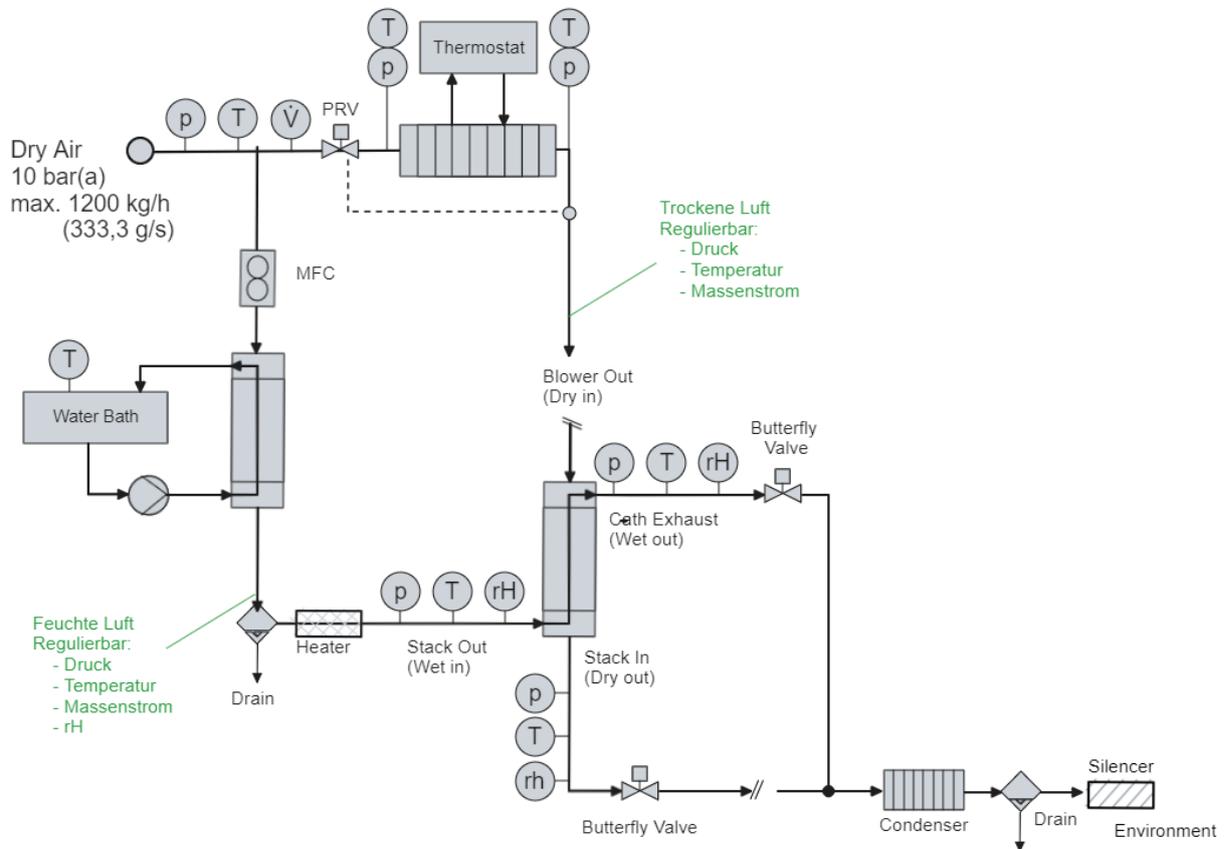


Abbildung 1: Schematischer Aufbau der Testumgebung, für die ein geeignetes Regelungssystem entwickelt werden soll