

# Brennstoffzellenprüfstand 2.0

Studiengang: Master of Science in Engineering | Vertiefung: Energy and Environment  
Betreuer: Prof. Michael Höckel  
Experte: Dr. Andreas Beer

Um die Entwicklung von Wasserstoffsystemen voranzutreiben, wurde der Brennstoffzellenprüfstand der BFH auf den neusten Stand der Technik gebracht. Das System wurde mit neuen Komponenten ergänzt so das nicht nur Brennstoffzellen, sondern auch Elektrolysezellen getestet werden können. Die Plattform ist auf einem Raspberry Pi aufgebaut und mit Python programmiert. Das neue System bietet eine gute Grundlage für zukünftige Projekte und Erweiterungen.

## Ausgangslage und Ziele

Damit die geplante Energiestrategie umgesetzt werden kann, müssen fossile Energieträger abgelöst werden. Dabei kann Wasserstoff als Energieträger eine bedeutend grosse Rolle spielen. Da H<sub>2</sub> aber fast ausschliesslich in gebundener Form in der Natur vorkommt, muss er aus diesen Verbindungen gelöst werden. Dazu kann die Elektrolyse eingesetzt werden, bei welcher mit elektrischer Energie Wassermoleküle in Sauerstoff und Wasserstoff aufgespalten werden. Um den gewonnenen Wasserstoff wieder in elektrischen Strom zu wandeln werden vorzugsweise Brennstoffzellen eingesetzt. Um bei diesen Verfahren auf dem Stand der Technik zu sein, müssen dies getestet und verbessert werden. Diese Tests konnten an der BFH bisher nur mit Brennstoffzellen durchgeführt werden. Das Ziel dieser Arbeit war, den vorhanden Prüfstand auf ein neues Open Source System umzurüsten und dabei auch die Möglichkeit für Elektrolysetests zu bieten. Dabei sollen die Anforderungen an den Test von Brennstoff- und Elektrolysezellen von einem einzigen System erfüllt werden.

## Vorgehen

Der bestehende Prüfstand besteht aus zwei Hauptteilen. In einem Rack befindet sich die Steuerung und Bedienung. Die Testtische, welche auf beiden Seiten des Racks aufgestellt sind, bieten die Anschlüsse der Zellen. Für die neue Steuerung wurde eine preiswerte Plattform gewählt, auf der mit Open Source Software programmiert werden kann. Dadurch konnte die lizenzpflichtige Programmierumgebung von LabVIEW abgelöst werden. Die Software konnte zu einem grossenteil umgesetzt werden dabei wurde in einem ersten Schritt der Fokus auf Grundfunktionen gelegt. Dadurch konnten bis zum jetzigen Stand nicht alle bestehenden Funktionalitäten übernommen werden. Der Kopf der Anlage bildet neu ein Raspberry Pi Computer, dieser steuert den Testablauf. Die Programmierung der Anlage wurde mit Python realisiert. Dabei wurde die vorhandene Hardware des alten Prüfstandes

mit neuen Komponenten ergänzt und erweitert. Das Steuerungs rack wurde neu aufgebaut und mit den nötigen Komponenten bestückt. Die wichtigsten Anschlüsse für Versorgung und Steuerung wurden montiert. Ein Konzept für die Erweiterung des Prüfstandes für Tests mit Elektrolysezellen wurde erstellt. Die Anforderungen dafür wurden in Zusammenarbeit mit dem Industriepartner VICI erarbeitet.

## Fazit und Ausblick

Ziel der Arbeit war der Aufbau einer neuen Steuerung für den Brennstoffzellenprüfstand. Dazu sollte eine Erweiterung für Elektrolysezellen implementiert werden. Verschiedene neue Funktionalitäten konnten umgesetzt werden. Darunter der Aufbau mit den neuen Komponenten für Messung und Versorgung und die Steuerung der Grundfunktionen und die dazugehörige Benutzeroberfläche. Im Weiteren wurde ein Konzept für die Elektrolysezellen erstellt. Wichtige Punkte dabei sind vor allem Wasserperipherie und Steuerung. Der nächste Schritt wäre das Fertigstellen des Teststandes. Die Steuerung für die Brennstoffzellentests muss hierfür um die geplanten Funktionalitäten erweitert werden. In der Benutzeroberfläche sind die hierfür benötigten Elemente bereits implementiert. Durch das erstellte Konzept für den Elektrolyse teil sollte eine effiziente Umsetzung möglich sein.



Marc Simon Studer  
marc.studer4@gmail.com

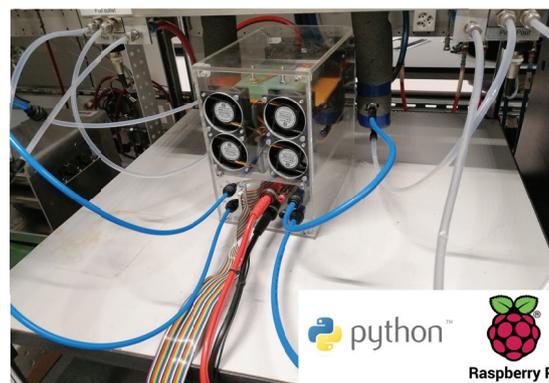


Abb. 1 Brennstoffzellenstapel auf dem Testtisch