



Prof. Dr.-Ing. Christian Endisch

Forschungsgruppe Elektromobilität und Lernfähige Systeme

Seminararbeit/Abschlussarbeit/Praktikum

Parameterschätzung und Datenanalyse von Brennstoffzellen

Themenbeschreibung

Brennstoffzellen bieten insbesondere in Fahrzeugen gegenüber großen Batteriepacks Gewichts- und Reichweitenvorteile. Allerdings scheidet derzeit eine großflächige und kostengünstige Produktion an der Dauer des Konditioniervorgangs: Direkt nach der Produktion erreichen Brennstoffzellen nur ca. 70-80% ihrer Nennleistung. Erst nach dem Konditionieren - einer gezieltem Einfahrprozedur - wird die gewünschte Leistung erreicht und ein Einbau im Fahrzeug ermöglicht. Die Dauer dieses Konditioniervorgangs liegt momentan im Bereich von mehreren Stunden und gilt deshalb als großer Kostenfaktor für eine massenhafte Verwendung im Automobilbereich. Modellbasierte Ansätze bieten hier die Chance sowohl Verständnis der elektrochemischen Vorgänge zu entwickeln, als auch kostengünstig Parameter zu optimieren. Aus diesem Grund wurde zur Entschlüsselung des Konditioniervorgangs in Zusammenarbeit mit der AUDI AG ein physiochemisches Modell einer Brennstoffzelle entwickelt. Aus jahrelanger experimenteller Erfahrung von der AUDI AG steht zudem ein großer Datensatz mit Messungen von verschiedenen Brennstoffzellentypen bereit.

Ziel der Arbeit ist es, einen Schätzalgorithmus der Modellparameter zu entwickeln. Mithilfe dessen soll die Datenbank aus verschiedenen Messdaten untersucht werden und Vorhersageschwächen im Modell identifiziert werden. Das Modell ist in Python/C++ implementiert.

Die Arbeit findet im Zuge einer bestehenden Kooperation des Lehrstuhls für elektrische Antriebssysteme und Leistungselektronik (EAL) und der AUDI AG (mit der Entwicklung für Brennstoffzellen (N/EH-12) und Fertigungstechnologie Brennstoffzelle (I/P7-162)) statt. Sie wird von Prof. Endisch vom Lehrstuhl für elektrische Antriebssysteme und Leistungselektronik betreut.

Ihre Rückfragen richten Sie bitte an Emanuel Gebauer (siehe unten für Kontaktdaten).

Erforderliche Qualifikationen

- Hochschulstudium mit sehr guten Leistungen im Bereich einer Ingenieurfachrichtung, Physik, Informatik oder ähnliches
- Großes Interesse an Brennstoffzellen
- Gute Programmierkenntnisse in Python
- Erfahrung mit der Finiten-Elemente-Methode von Vorteil
- Ausgeprägte logische Analysefähigkeit und Arbeitssystematik
- Eigeninitiative, Leistungsbereitschaft und hohe Motivation

Zeitraum/Period:

Ab/From Mai 2022

Kontakt/Contact:

Emanuel Gebauer

els.eal@ed.tum.de

Tel.: +49 (0)841 / 9348-5456

Wir freuen uns über Ihre Bewerbungsunterlagen mit Anschreiben, Lebenslauf, Notenübersicht (Zwischenstand Studium, Hochschulreife) und weiteren Unterlagen, die Sie auszeichnen (z.B. Arbeits- und Praktikumszeugnisse, Zertifikate, Auszeichnungen) an die angegebene E-Mail-Adresse./We welcome your application documents with CV, current grade report, A-levels report and further documents that let you stand out (e.g. certificates of employment, awards,...) at the given e-mail address.



Prof. Dr.-Ing. Christian Endisch
Forschungsgruppe Elektromobilität und Lernfähige Systeme

Thesis/Internship

Parameter estimation and data analysis of fuel cells

Task description

Especially in the automotive sector, fuel cells provide weight and range benefits compared to large battery packs. However, at the moment the long duration of the break-in process hinders a large production volume and increases cost: After production fuel cells usually achieve only about 70-80% of their nominal power, only after a dedicated break-in procedure, the desired power is achieved and assembly into the vehicle is possible. The break-in process currently takes several hours for completion, thus massively hinders mass production for the automotive sector. Model-based approaches provide the opportunity to increase the understanding of the electrochemical processes inside a fuel cell, as well as are able to cheaply optimize parameters. For this reason, a physiochemical model of a fuel cell has been developed in cooperation with the AUDI AG. From years of experimental experience at the AUDI AG there exists a comprehensive database with standardized measurements for different types of fuel cells.

The goal of this work is to implement a parameter estimation algorithm for the fuel cell model. With that the database of different fuel cell types shall be investigated and shortcomings of the model shall be highlighted. The model is implemented in Python/C++.

The work is part of an ongoing cooperation between the Institute for Electrical Drive Systems and Power Electronics (EAL) and AUDI AG (fuel cell development division (N/EH-12) and fuel cell production technology division (I/P7-162)). It will be supervised by Prof. Endisch from the Institute for Electrical Drive Systems and Power Electronics.

In case of further questions, please contact Emanuel Gebauer (see below for contact information).

Required Qualifications

- Ongoing university education with very good grades in either an Engineering field, Physics, informatics, or a related subject
- Great interest in fuel cell technology
- Good Programming skills in Python
- Experience with the Finite Element Method advantageous
- Excellent logical analytical ability and work systematics
- One's own initiative and high motivation

Zeitraum/Period:

Ab/From Mai 2022

Kontakt/Contact:

Emanuel Gebauer

els.eal@ed.tum.de

Tel.: +49 (0)841 / 9348-5456

Wir freuen uns über Ihre Bewerbungsunterlagen mit Anschreiben, Lebenslauf, Notenübersicht (Zwischenstand Studium, Hochschulreife) und weiteren Unterlagen, die Sie auszeichnen (z.B. Arbeits- und Praktikumszeugnisse, Zertifikate, Auszeichnungen) an die angegebene E-Mail-Adresse./We welcome your application documents with CV, current grade report, A-levels report and further documents that let you stand out (e.g. certificates of employment, awards,...) at the given e-mail address.