

Prof. Dr.-Ing. Christian Endisch

**Forschungsgruppe Elektromobilität und Lernfähige Systeme**

## **Forschungspraxis/ Hauptseminar/ Bachelorarbeit/ Masterarbeit**

Adaptive Anomaliedetektion fehlerhafter Batteriezellen unter  
Berücksichtigung nichtstationären Zellverhaltens

### **Hintergrund:**

Die Energiewende sowie die Elektrifizierung des Antriebsstrangs im Automobilbereich führen zu einem starken Innovationsschub in der Entwicklung leistungsfähiger Batteriezellen. Mit steigenden Anforderungen an Energie- und Leistungsdichte wächst jedoch auch die gespeicherte Energiemenge – wodurch Fehlfunktionen potenziell gravierende Folgen, etwa in Form eines Thermal Runaways, nach sich ziehen können. Ein sicherer Betrieb von Batteriesystemen erfordert daher eine frühzeitige und zuverlässige Erkennung von Anomalien im Zellverhalten. Moderne Anomaliedetektion nutzt hierzu statistische oder datengetriebene Verfahren, etwa Principal Component Analysis (PCA) oder Autoencoder, um das Normalverhalten der Batterie zu modellieren. Abweichungen von diesem Modell werden als potenzielle Anomalien erkannt. Eine besondere Herausforderung besteht darin, dass Lithium-Ionen-Zellen nichtstationär sind – ihr Verhalten ändert sich abhängig vom Ladezustand und insbesondere durch Alterung. Daher müssen auch Anomaliedetektionsverfahren in der Lage sein, sich dynamisch an verändernde Systemzustände anzupassen. In dieser Masterarbeit sollen daher adaptive Verfahren zur Anomaliedetektion entwickelt oder angewendet werden, die das sich verändernde Zellverhalten über den gesamten Lebenszyklus hinweg berücksichtigen. Ziel ist es, robuste Methoden zur frühzeitigen Fehlererkennung in Batteriesystemen zu erproben und zu bewerten.

**Forschungsarbeit:** Ihre Aufgabe ist die Entwicklung oder Auswahl von Detektionsverfahren zur frühzeitigen Erkennung fehlerhafter Batteriezellen unter Berücksichtigung ihres nichtstationären Verhaltens.

- Literaturrecherche in relevanten Themengebieten
- Implementierung statistischer Methoden und Verfahren der Künstlichen Intelligenz (Autoencoder, PCA)
- Erweiterung dieser Verfahren zur Berücksichtigung des nichtstationären Zellverhaltens
- Durchführung von simulativen und/oder experimentellen Untersuchungen
- Bewertung und Validierung der Verfahren

**Rahmenbedingungen:** Die Betreuung an der TUM übernimmt Prof. Endisch vom Lehrstuhl für Hochleistungs-Umrichtersysteme (HLU) und erfolgt in Zusammenarbeit mit der Forschungsgruppe Elektromobilität und Lernfähige Systeme. Der genaue Inhalt der Arbeit kann abhängig von Ihren Interessen angepasst werden. Es besteht grundsätzlich die Möglichkeit, mehrere wissenschaftliche Arbeiten (z.B. Semesterarbeit, Forschungspraxis, Masterarbeit etc.) zu kombinieren.

Bewerbungen richten Sie bitte an Michael Theiler oder Alexander Baumann (Kontakt Daten siehe unten).

### **Erforderliche Qualifikationen:**

- Hochschulstudium Elektrotechnik, Mechatronik, Maschinenbau oder einer verwandten Fachrichtung
- Tiefgreifendes mathematisches und systemtheoretisches Basiswissen
- Vorkenntnisse in Maschinellen Lernen und im Bereich Lithium-Ionen-Zellen sinnvoll
- Versiert im Umgang mit Programmiersprachen wie MATLAB/Simulink oder Python
- Ausgeprägte logische Analysefähigkeit und Arbeitssystematik
- Eigeninitiative, Leistungsbereitschaft und hohe Motivation
- Spaß an Forschung, praktischer Umsetzung und Arbeiten im Team

### **Zeitraum:**

Ab sofort

### **Kontakt:**

Michael Theiler

[els.hlu@ed.tum.de](mailto:els.hlu@ed.tum.de)

Tel.: +49 (0)841 / 9348-6465

Wir freuen uns über Ihre Bewerbungsunterlagen mit Anschreiben (E-Mail), Lebenslauf, Notenübersicht (Zwischenstand Studium, Hochschulreife) und weiteren Unterlagen, die Sie auszeichnen (z. B. Arbeits- und Praktikumszeugnisse, Zertifikate, Auszeichnungen) an die angegebene E-Mail-Adresse.