



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

**Forschungspraxis / Semesterarbeit / Abschlussarbeit**  
Messtechnik für Online-Impedanzspektroskopie

**Themenbeschreibung**

Die Impedanzspektroskopie ist in der Elektrochemie eine etablierte Methode, um das Verhalten galvanischer Zellen zu untersuchen. Sie kommt daher auch bei elektrochemischen Energiespeichern und -wandlern, wie Lithium-Ionenzellen und Brennstoffzellen zum Einsatz. Immer umfangreichere Erkenntnisse über die Anwendung und das Verhalten elektrochemischer Energiespeicher sowie die steigenden Anforderungen an den Speicher führen dazu, dass Impedanzspektroskopie auch zur Online-Diagnostik interessant wird. Nach aktueller Forschung ermöglicht sie die nichtinvasive Schätzung von Zellparametern, Kerntemperatur oder Ladezustand und zwar direkter, als es auf anderem Weg möglich ist. Die Impedanzspektroskopie vollzieht innerhalb der letzten zehn Jahre daher intensiv den Wandel von einer Labor- zu einer Onlinemethode, mit vielen aktuellen Forschungsarbeiten und großem Interesse aus der Industrie.

In der Forschungsgruppe sind wir mit Impedanzspektroskopie vertraut und haben bereits an verschiedenen Aspekten der Implementierung von Impedanzspektroskopie als Onlineverfahren geforscht und entwickelt. Das betrifft sowohl die Entwicklung der Messelektronik als auch die Signalverarbeitung. Wir haben eine Prototypenplattform für die Messelektronik aufgebaut, die es uns erlaubt verschiedene Signalverarbeitungsketten zu vergleichen. Vom Eingangsschutz, über die Signalkonditionierung bis zur Analog-Digital-Umsetzung sowie der anschließenden digitalen Signalverarbeitung können wir damit die Einflüsse der verschiedenen Teilaspekte auf das Ergebnis bewerten. Nachdem wir mit der Prototypenplattform auf einen guten Stand gekommen sind, steht nun die Integration in unsere Forschungsplattform für intelligente Batterien und Tests unter realen Bedingungen an. Dafür ist einiges an neuer Hardware und Embedded-Software zu entwickeln und es steht die Entscheidung für eine der vielen möglichen Signalverarbeitungsketten an.

Die Arbeit findet in der Forschungsgruppe Elektromobilität und lernfähige Systeme im Kontext eines laufenden Kooperationsprojekts mit der Audi AG statt. Sie wird von Prof. Endisch (Institut für innovative Mobilität / Lehrstuhl für elektrische Antriebssysteme und Leistungselektronik) betreut. Studenten erwartet bei uns eine erstklassige Betreuung durch unsere wissenschaftlichen Mitarbeiter, die Möglichkeit zum akademischen Austausch mit Forschern aus diversen Fachrichtungen und eine sinnstiftende Tätigkeit. Dafür erwarten wir überdurchschnittliche Leistungen und Engagement, die Fähigkeit zur eigenverantwortlichen Forschungs- bzw. Entwicklungsarbeit sowie Lernbereitschaft und -fähigkeit.

Einen ersten Eindruck von unserer Forschung und Entwicklung gewinnen Sie aus unserem [Review zu intelligenten Batteriesystemen](#) und unserer [Publikationsübersicht](#). Ihre Rückfragen oder Bewerbung richten Sie bitte an Simon Diehl (siehe unten für Kontaktdaten).

**Erforderliche Qualifikationen**

- Sehr gute Leistungen in einem ingenieurwissenschaftlichen Studiengang
- Fähigkeit zur eigenverantwortlichen kreativen Forschungs- und Entwicklungsarbeit
- Lernbereitschaft und -fähigkeit

**Nützliche Kenntnisse**

- Messtechnik
- Entwicklung von Schaltungen mit gemischten Signalen
- Entwicklung von Embedded-Software

**Zeitraum:**

Ab sofort

**Kontakt:**

Simon Diehl

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

Tel.: +49 (0)841 9348 6413

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.