

**Ansprechpartner:**



Oliver Stark, M.Sc.  
IRS, Raum 104  
Tel.: 0721/608-43179  
[Oliver.Stark@kit.edu](mailto:Oliver.Stark@kit.edu)

**Beginn:** ab sofort möglich

**Dauer:** 6 Monate

experimentell  anwendungsorientiert  theorieorientiert

**Ihre Interessen:**

Modellbildung  stochastische Filter  
 Identifikation  Regler-/Beobachterentwurf  
 Neuronale Netze

## Masterarbeit



# Entwicklung eines fraktionalen Intervallbeobachters zur Zustandsschätzung einer Lithium-Ionen-Batterie

**Motivation:**

In der modernen Gesellschaft sind mobile elektrische Geräte, z. B. das Smartphone, nicht mehr wegzudenken. Ein für den Kunden wichtiger Aspekt ist dabei die Verfügbarkeit, die primär von dem verwendeten Energiespeicher abhängt. Da Lithium eine sehr hohe Energiedichte aufweist, werden zunehmend Lithium-Ionen-Batterien (LI-Batterie) eingesetzt. Gerade im Verbraucherbereich kommt hinzu, dass niedrige Kosten gefordert werden. Der Ladezustand wird daher mit einem einfachen Strommessverfahren, für das günstige Sensoren eingesetzt werden, bestimmt. Das Problem dabei ist, dass die Messwerte



Abb. 1: Auswirkung einer defekten LI-Batterie

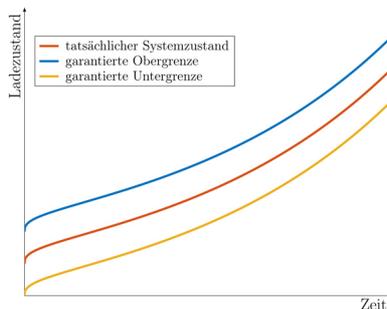


Abb. 2: Geschätzter Ladestands mit garantierten Grenzen

unsicherheitsbehaftet sind. Dennoch sind garantierte Aussagen zu treffen, sodass es weder zu einer Tiefentladung noch zu einer Überladung der Lithium-Ionen-Batterie kommt.

Eine Möglichkeit besteht in dem Einsatz eines sogenannten Intervallbeobachters<sup>[1]</sup>. Für den Entwurf ist ein Modell des Systems vorteilhaft, das das Systemverhalten möglichst exakt beschreibt. Dadurch wird eine Aufweitung des Schätzintervalls durch Modellunsicherheiten reduziert. Eine Beschreibungsform für Lithium-Ionen-Batterien, die eine physikalische Interpretation der Modellparameter ermöglicht, stellen die fraktionalen Modelle dar. Die Besonderheit dieser Modelle sind die nicht mehr ganzzahligen Ableitungen ( $\alpha \in \mathbb{R}^+$ ).

**Aufgabenstellung:**

Ziel dieser Arbeit ist die Entwicklung eines zeitdiskreten fraktionalen Intervallbeobachters. Dafür sind zunächst die aus der klassischen Theorie bekannten und am IRS im Rahmen einer Dissertation bereits aufbereiteten Methoden zur Lösungseinschließung auf fraktionale Systeme zu übertragen. Anschließend ist das Entwurfsverfahren für Intervallbeobachter auf fraktionale Systeme zu erweitern. Individuelle Schwerpunkte können in Absprache mit dem Betreuer festgelegt werden.

[1] KREBS, S.: *Interval Observers for LPV Systems and Application to the Guaranteed State Estimation of an Induction Machine*, IFAC 2017 World Congress, Toulouse, 2017.