

Masterarbeit

Optimierung des Filterverhaltens für die State-of-Charge-Schätzverfahren bei Lithium-Ionen-Zellen

Zur Anwendung von Lithium-Ionen-Zellen in modernen, technischen Anwendungen ist es unabdingbar, zu jedem Betriebszeitpunkt präzise Angaben über den aktuellen Ladezustand (engl.: State-of-Charge, SOC) zu erhalten. Der SOC ist aber keine messbare Größe, sondern muss aus solchen abgeleitet werden. Zu diesem Zweck kommt häufig ein Kalman-Filter zum Einsatz. In dieser Arbeit soll ein bereits bestehendes extended Kalman-Filter zur Zustandsschätzung zu einem adaptive Kalman-Filter erweitert bzw. geeignete mathematische Methoden wie beispielsweise die Hyper Space Exploration implementiert werden.

Das Ziel dabei ist es, die mühsame Suche nach den richtigen Filterparametern zu vereinfachen und bestenfalls zu automatisieren. Bereits kleinste Änderungen der Einträge der Kovarianzmatrix \mathbf{Q} zeigen deutliche Auswirkungen auf das Filterverhalten (siehe Abbildung 1). Die Suche nach den geeigneten Parametern für das gewünschte Filterverhalten ist eine große Herausforderung bei der Anwendung des Kalman-Filters. Die oben genannten Konzepte sollen diesen Prozess beschleunigen.

Als Entwicklungsumgebung dient für diese Arbeit das Programm MATLAB bzw. dessen Erweiterung Simulink. Der Code für ein funktionstüchtiges extended Kalman-Filter stellt die Grundlage für die Erweiterung hin zum adaptive Kalman-Filter dar, bei dem die geeigneten Parameter selbstständig angepasst werden. Anhand von Messdaten soll dann das Schätzergebnis der Simulationen auf Richtigkeit überprüft werden. Außerdem kann der Algorithmus über die Schnittstelle Simulink auf einem Microcontroller von dSpace in Echtzeit ausgeführt werden.

Hilfreiche Kompetenzen: Verständnis von Lithium-Ionen-Batterien, MATLAB, Simulink

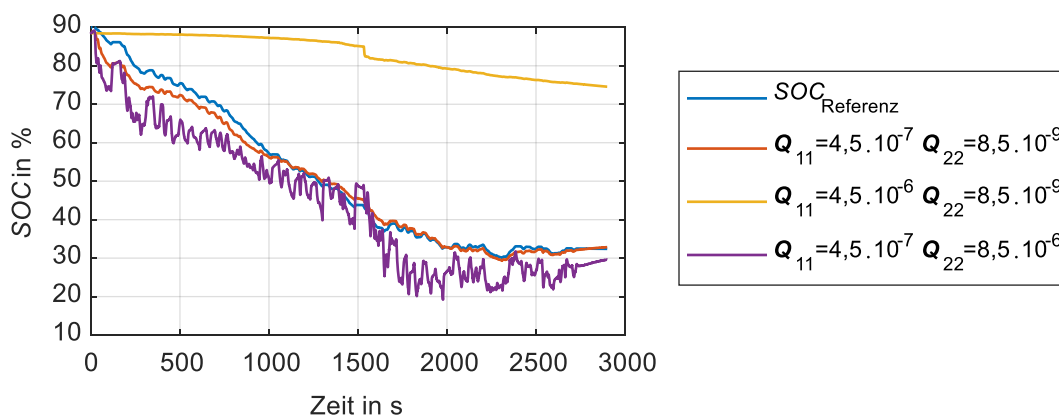


Abbildung 1: Auswirkungen der veränderten Filterparameter \mathbf{Q} auf das Verhalten des extended Kalman-Filters zur Schätzung des SOC.