

Abgeschlossene Bachelor-Thesis

Autor: Sherwin Bahmani

Betreuer: M.Sc. Alexander Dautfest (SAM)

Abgabe: 25.04.2018

Schlagworte: Alterung, Matlab, Simulink



TECHNISCHE
UNIVERSITÄT
DARMSTADT



Untersuchung und Bewertung unterschiedlicher Fahrzyklen hinsichtlich ihres Alterungseinflusses auf Li-Ionen-Energiespeicher in Elektrofahrzeugen

Investigation and assessment of the influence of various drive cycles on the aging of Li-ion energy storage systems

Das Ziel dieser Arbeit war die Entwicklung eines Alterungsmodells einer Lithium-Ionen-Batterie und Implementierung dessen in das Simulationsmodell eines Elektrofahrzeugs in der Software-Umgebung Matlab/Simulink. Anhand des Simulationsmodells des Elektrofahrzeugs wurde für unterschiedliche Fahrzyklen die Alterung der Batterie durch die Bestimmung der Kapazitätsabnahme simuliert und vorhergesagt.

Zunächst wurde mithilfe von bereits vorliegenden Alterungstests einer Lithium-Ionen-Zelle ein mathematischer Funktionsansatz parametrisiert. Diese parametrisierte Funktion berechnet die Kapazitätsabnahme in Abhängigkeit der Zeit und des Stroms infolge der Belastung durch den Fahrzyklus, wodurch sie die Grundlage des implementierten Alterungsmodells bildet. Einerseits wurden mittels des Simulationsmodells die Belastungen durch die unterschiedlichen Fahrzyklen miteinander verglichen. Andererseits wurden durch die Simulation bis zum Lebensdauerende der Batterie kritische Maximalwerte der Fahrzyklen gegenübergestellt. Neben der Laufleistung der unterschiedlichen Fahrzyklen waren die Berechnung der Energieumsätze und möglichen Anzahl der Entladezyklen zu bestimmende Größen der Simulation. Die Simulationsergebnisse der unterschiedlichen Fahrzyklen wurden mit realen Fahrbetriebsdaten abgeglichen.

Abschließend ist festzuhalten, dass die untersuchten Fahrzyklen je nach Geschwindigkeit verschieden hohe Ströme an die Batterie fordern. Deshalb altert die Batterie in Abhängigkeit des durchschnittlichen Stroms und der Dynamik infolge des Fahrzyklus unterschiedlich stark. Im Rahmen weiterer Forschungsarbeiten sind insbesondere weitere Parameter neben dem Strom und der Zeit, die einen Einfluss auf die Batteriealterung haben, zu untersuchen.

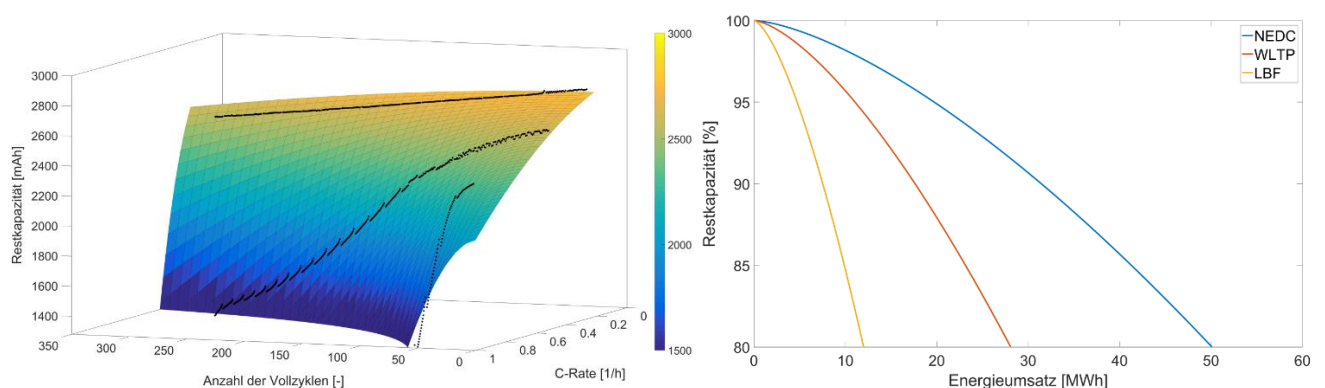


Abbildung: Parametrisierte Alterungsfunktion dargestellt als Kennfeld; Alterungskurven der Fahrzyklen NEDC, WLTP und LBF-Traktionsreferenz dargestellt als Restkapazität über dem Energieumsatz