

Batteriemodell

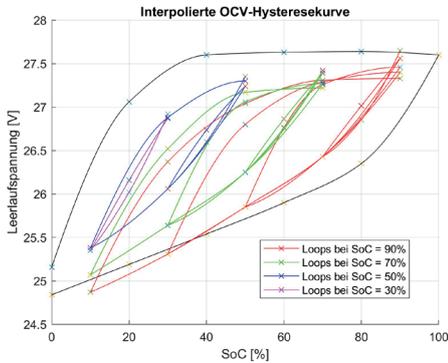


Abb. 1: Gemessene OCV-Hysterese der Batterie – Messpunkte mittels pchip-Interpolation verbunden

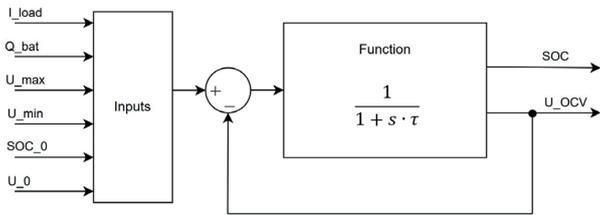


Abb. 2: Konzept des Simulationsmodells mit In-/Outputs, basierend auf einem PT1-Glied

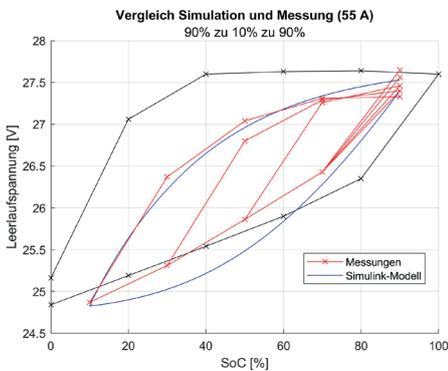


Abb. 3: Vergleich von Simulation und Messung (I = 55 A)

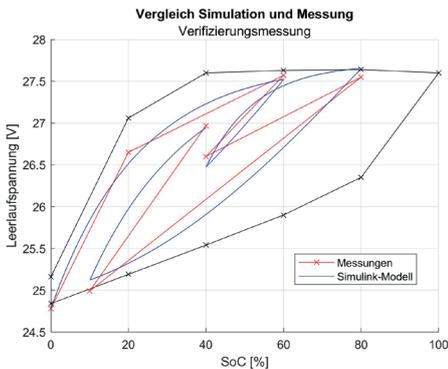


Abb. 4: Vergleich von Simulation und Messung bei mehreren Zyklen (I = 55 A)

Problemstellung

Der PC-24 der Firma Pilatus Flugzeugwerke AG besitzt zwei Bordbatterien. Eine dient zum Starten der Triebwerke, die andere zur Speisung der Avionik. Diese Batterien können Probleme verursachen, weshalb es zum Abbruch des Motorstarts führt. Es soll ein bestehendes Batteriemodell (Ni-Cd Batterie mit 20 Zellen) weiterentwickelt werden, um ein besseres Verständnis der Batterie zu ermöglichen. Die Ermittlung des effektiven Ladezustandes (State of Charge «SOC») der Batterie stellte dabei den Hauptfokus dar.

Lösungskonzept

Ein Problem des Modells stellt die Bestimmung der Kapazität anhand der Leerlaufspannung (Open Circuit Voltage «OCV») dar, wegen der OCV-Hysterese. Diese beschreibt, dass bei einem SOC sich die Batterie auf verschiedenen OCVs stabilisieren kann, weshalb keine eindeutige Beziehung zwischen OCV und SOC besteht. Somit ist der Rückschluss auf die Kapazität über die OCV zu ungenau. Nach der Recherchephase bezüglich den SOC-Monitoring Methoden, wurde der Ansatz zur Schätzung anhand der OCV-Hysterese gewählt. Das Ziel ist es, die OCV-Hysterese der Batterie auszumessen, um diese in einem Simulationsmodell zu integrieren. Dabei soll es möglich sein anhand eines Stromabbildes den neue SOC und OCV vorherzusagen.

Realisierung

Daraufhin wurden die Messungen der OCV-Hysterese geplant und durchgeführt, was den Fokus dieser Arbeit darstellt. Die Messresultate zeigen, dass die Verläufe bei der Hysterese sehr ähnlich sind, lediglich bei anderen Startpunkten beginnen. Die Kurvenform ist dabei analog zu der eines RC-Gliedes, sprich einem PT1-Glied, wobei die OCV zu einem Maximum/Minimum konvergiert. Daher wird das Simulationsmodell basierend auf einem PT1-Glied realisiert.

Ergebnisse

Die Messergebnisse zeigen, dass die Kurvenformen (Loops) bei den verschiedenen SOC's Gemeinsamkeiten aufweisen und analog zu einem PT1-Glied verlaufen. Das entwickelte Modell kann mit einem definierten Anfangspunkt und dem Belastungsprofil als Excel-File den Spannungsverlauf der OCV-Hysterese abbilden und die neue OCV und SOC vorhersagen. Aus Zeitgründen konnte das Simulationsmodell nicht optimiert werden – Ungenauigkeiten bestehen beim Simulieren des Entladens.

Ausblick

Ein nächster Schritt wäre die Optimierung des Simulationsmodells, insbesondere das Entladen. Danach kann das Modell auf Zellbasis skaliert werden und mit dem vorherigen Simulationsmodell kombiniert werden.



Diplomand

Casamassima Fabio

Dozent

Prof. Dr. J. Mühlethaler

Themengebiet

Energie- und Antriebssysteme

Projektpartner

Pilatus Flugzeugwerke AG

