

Realisation Range Extension Modec E-LKW

Fahrzeugelektrik, -Elektronik / Betreuer: Prof. Kurt Hug, Andreas Meier, Reto Gasser, Andreas Kessi
Experten: Carlo Bosia, Philippe Burri
Projektpartner: Ferme des Trois Epis Sàrl, 1860 Aigle

Die Firma «Ferme des Trois Epis» (f3e) in Aigle ist ein zukunftsorientiertes Unternehmen, das schon heute seinen Energiebedarf zur Produktion aus der hauseigenen Photovoltaikanlage deckt. Im Zuge der Umstellung auf eine Fahrzeugflotte ohne fossile Treibstoffe gelangte der Auftraggeber mit seinen Ideen und Visionen an die Berner Fachhochschule in Biel. Der Schwerpunkt dieser Bachelor Thesis liegt in der Optimierung der Reichweite und des Energieverbrauchs eines bereits im Verkehr stehenden Elektro-Lastwagens der Marke «Modec» mit einer Lithium-Eisenphosphat-Batterie.

Ausgangslage

Bereits während den beiden Projektarbeiten des dritten Studienjahres 2011/2012 hat sich unser Team mit der Thematik der Range Extension befasst. In der Projektarbeit 1 wurden verschiedene Varianten ausgearbeitet, wobei eine davon in der Projektarbeit 2 detailliert in Bezug auf die Realisierbarkeit der Reichweitensteigerung untersucht wurde. Dabei sind Fragenstellungen im Bereich der Batterithermik und des Innenwiderstandes aufgetreten, welche in der Bachelor Thesis anhand von Messungen untersucht werden. Dies schliesst auch eine Energieverbrauchsmessung am Fahrzeug mit ein.

Die hohen Energieverluste durch das manuelle Schiebetürsystem am passiv gekühlten Aufbau des Modec E-LKW und die unbefriedigende Situation am Seitentürsystem wird erneut aufgegriffen. Begleitend zu den Arbeiten wird die Frage rund um den gesamten Energieverbrauch am Kühlaufbau erarbeitet und mittels eines Schaltungsmodells simuliert.

Messungen

Zuerst wurde eine Verbrauchsmessung am Modec E-LKW mit dem TeleTRUCK-Modul durchgeführt, welches alle relevanten Parameter auf dem CAN-Bus aufzeichnen konnte. Weiter wurde der Energieverbrauch der Nebenag-

gregate gemessen, um daraus ein Energieflussdiagramm des Fahrzeugs zu erstellen. Für die Labormessungen wurde eine eigens dafür hergestellte Batteriebox verwendet, um die Temperaturentwicklung bei den jeweiligen Betriebsbedingungen nachzustellen. Dazu wurde die Batterie in einer Kältekammer auf die gewünschte Starttemperatur gebracht. Der Kühlaufbau wurde mit einem Heizgerät erwärmt und dabei sind die Temperaturen und Spannungen erfasst worden. Die Daten dienen als Grundlage für das thermische Modell des Kühlaufbaus.

Ergebnisse

Die Ergebnisse zeigen, dass sich die einzelnen Zellen bei den im Alltag auftretenden Strömen nicht übermässig erwärmen. Um eine unterschiedliche Zellalterung zu vermeiden ist eine Batteriekühlung dennoch empfehlenswert. Der Innenwiderstand der analysierten Zellen verhielt sich entsprechend der Theorie. Das heisst, bei tiefen Temperaturen (-20°C) ist der Innenwiderstand mit 6–10 m Ω pro Zelle rund 10-mal grösser als bei erhöhten Temperaturen ($+40^{\circ}\text{C}$). Was den Energieverbrauch des E-LKWs betrifft, so liegt dieser bei der ausgeführten Messfahrt bei 470 Wh/km.

Im Detailkonzept der beiden Türsysteme konnte ein funktionieren-

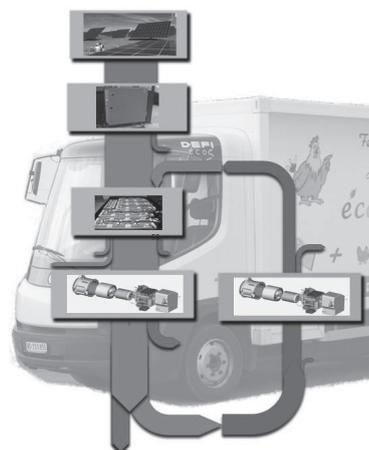
des Muster ausgearbeitet werden. Dabei wurde das Rolltor an das neue Seitentürsystem angepasst, die Führungen des Schiebetürsystems optimiert und beide Systeme mit einer automatischen Steuerung versehen. Der Energieverlust rund um den Kühlaufbau wurde analysiert und mittels Simulation wurden verschiedene Türöffnungs-Szenarien im Zusammenhang mit der Auslieferung nachgestellt. Zusätzlich wurde der Energieverbrauch zur Betätigung der beiden Türsysteme ausgerechnet und mit 120 Wh pro Tag als vernachlässigbar klein eingestuft.



Dominic Sahli
d.sahli@gmx.ch



Stefan Sempach
ssempach@bluewin.ch



Energieflussdiagramm Modec E-LKW