

2nd life battery with LoRa communication

Studiengang : BSc in Elektrotechnik und Informationstechnologie | Vertiefung : Communication Technologies
Betreuer : Prof. Roland Fischer
Experte : Ulrich Schlapbach (ABB Schweiz AG, Medium Voltage Drives)

Durch die steigende Beliebtheit von E-Bikes steigt auch die Anzahl ausgemusterter E-Bike-Akkus. Deren Akkuzellen sind häufig noch funktionsfähig und können für eine „2nd life“ Anwendung eingesetzt werden. Einen neuen Akku aus gebrauchten Akkuzellen aufzubauen ist nicht einfach und erfordert aufwendige Überwachung und Regelung mittels Battery Management System (BMS). Die erfassten Daten werden an ein LoRa-Netzwerk übermittelt und auf einer Webseite dargestellt.

Ausgangslage

Durch die grosse Anzahl von E-Bikes auf Schweizer Strassen ist auch die Menge der defekten E-Bike-Akkus angestiegen. Defekt heisst in diesem Fall, dass der Akku eine bestimmte Kapazität nicht mehr erreicht (<80 % der Anfangskapazität). Bei einem E-Bike bedeutet eine kleine Kapazität eine kleinere Reichweite. Somit werden diese Akkus dem Recycling zugeführt. E-Bike-Akkus werden aus mehreren einzelnen Akkuzellen aufgebaut, die miteinander verschaltet sind. Bei einem defekten Akku sind meist nur einzelne Akkuzellen defekt. Werden nun alle Akkuzellen repariert und auf Spannung, Kapazität und Innenwiderstand überprüft, können die defekten Akkuzellen aussortiert werden. Für die guten Akkuzellen besteht die Möglichkeit, diese weiter zu verwenden. Durch dieses Vorgehen kann die Anzahl intakter Akkuzellen, die im Recyclingprozess landen, reduziert werden.

Realisierung

Um zu überprüfen, ob sich die Akkuzellen tatsächlich für den Einsatz in einem „2nd life“ Akku eignen, wurde ein Demonstrator aufgebaut. Auf dem Demonstrator befindet sich ein Akku, aufgebaut aus gebrauchten Akkuzellen, mit einer Spannung von 24 V, der mit einem BMS überwacht wird. Das BMS regelt und liefert wichtige Informationen zu Parametern des Akkus. Als Beispiel: der bezogene Strom, die Spannungen über den einzelnen Akkuzellen und der Ladezustand (SoC) des Akkus. Wichtig für das Zusammenschalten

von gebrauchten Akkuzellen ist, dass die Spannungen über allen Akkuzellen angeglichen werden und ähnliche Spannungswerte erreicht werden (engl.: balancen).

Um den Akku auch aus der Ferne überwachen zu können, werden Messdaten vom BMS an ein LoRa-Device geschickt. LoRa steht für Long Range (dt.: Langstrecke) und beschreibt ein Low-Power-Wireless-Netzprotokoll. Dieses Protokoll erlaubt es, kleine Datenmengen über grosse Distanzen zu übermitteln und dabei wenig Energie zu verbrauchen. Diese Messdaten können auf einer Webseite betrachtet werden.

Ergebnis

Als Ergebnis dieser Bachelorthesis wurde ein Prototyp des „2nd life“ Akkus aufgebaut, ausgemessen und in Betrieb genommen (Abb. 1). Die gebrauchten Akkuzellen (rot) für diesen „2nd life“ Akku wurden ebenfalls gemessen und nach bestimmten Parametern ausgewählt. Implementiert wurde eine Überwachung des „2nd life“ Akkus. Das BMS (grün) sendet dazu periodisch aktuelle Messdaten an das LoRa-Device (blau). In der Switch-Box (schwarz) sind alle Zusatzkomponenten der Schaltung, wie der Shunt, die Sicherung und der Schütz untergebracht. Über den CAN-BUS werden die Messdaten an das „Lopy4“, das LoRa-Device, übertragen (Abb. 2). Das LoRa-Device sendet die Daten periodisch zum „The Things Network Gateway“. Die Messdaten werden auf einer IoT-Webseite dargestellt.



Martin Böll
m.boell@bluewin.ch



Marcel Eggimann
m.eggimann11@gmx.ch

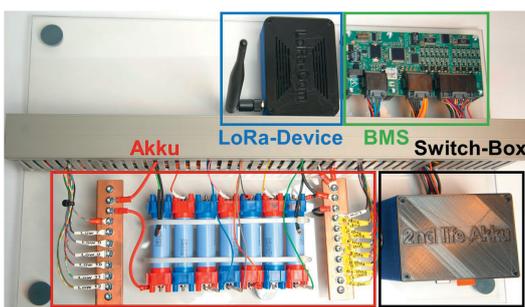


Abbildung 1: Der Demonstrator Aufbau, um das Zusammenspiel der einzelnen Komponenten zu Testen.

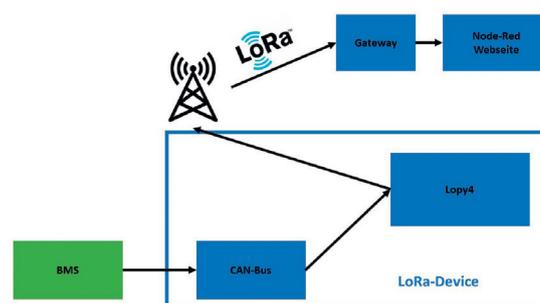


Abbildung 2: Kommunikationsweg vom BMS bis zur Webseite.