Pflichtenheft

Titel:

Second Life von Lithiumbatterien

Ersteller des Pflichtenhefts:

Moritz Baum

Erstellungsdatum:

25.08.2023

erstellt bei

DON BOSCO SOLAR

Don Bosco Solar and Renewable Energy Center
GB-031-4212
Off Akosombo Road

in Zusammenarbeit mit

FutureConvent

FOISSY e.U.
International Business Multiplier
Liniengasse 2A/5
1060 Wien

Ansprechpartner:
Dipl. Ing. Christof Baum SDB
director@donboscosolar.org

Ansprechpartner:
Andreas Brunner
a.brunner@foissy.at

Inhalt

1. Vorstellung 3
2. Beschreibung des IST-Zustandes 4
3. Erste Umsetzung 5
4. Beschreibung der Aufgabenstellung / Zielsetzung 6

1. Vorstellung

Die Technischeschule wurde 2000 eröffnet und es wurden Elektroniker ausgebildet. 2017 wurde mit der Solarausbildung begonnen. Welche in 2 Stufen unterteilt ist Basic und Vorgeschrittene. Der Basic Kurs dauert 2 Monat im Anschluss wird der der Kurs für Vorgeschrittene belegt welcher 4 Monate dauert. Seit 2000 wurden 1400 Teilnehmer in Ashaiman in Solartechnik ausgebildet. Die Schule ist stetig gewachsen und entwickelt sich laufend weiter um auf dem neusten Stand der Technik zu sein.

Das gesamt Don Bosco Gelände in Ashaiman verfügt über eine installierte Solarleistung von 165kWp und einer Batteriekapazität von 366 kWh. Das gesamt Gelände erzeugt und speichert den Strom selbst und wird zu 95% im Inselbetrieb betrieben. Um die letzten 5% auszugleichen wird an der Wasserstoff Erzeugung und Nutzung gearbeitet. Das gesamte Minigrid wurde vom Solarteam und den Auszubildenden entwickelt und installiert. Es unterliegt einer stetigen Wartung und Optimierung.

Figure 1: Solarzentrum Don Bosco Ghana

Figure 2: Solar Technikraum

2. Beschreibung des IST-Zustandes

In diesem Projekt sollen Batterien welche defekt oder nicht mehr Leistungsfähig für ihre Anwendung sind in ihre Zellen zerlegt werden. Anschließend werden die Zellen geprüft und nach Leistungsfähigkeit sortiert. Aus den einzelnen Zellen sollen neue Batterien gefertigt werden.

Zum heutigen Zeitpunkt werden die Batterien händisch zerlegt, gereinigt und geprüft. Bei der Reinigung werden die Schweißpunkte entfernt damit eine glatte Kontaktfläche entsteht. Geprüft werden der Innenwiderstand (Ri) und die Kapazität. Anhand des Innenwiderstands werden die Zellen sortiert. Anschließend werden 4 Zellen mit gleichem Ri in Reihe geschalten und es wird die Kapazität ermittelt.

Um den Ri zu ermitteln wird ein Messaufbau verwendet bei welchem die Spannung ohne Last (U_{OC}¿ und die Spannung mit Last (U¿¿T)¿ erfasst wird, des Weiteren wird der Laststrom (I) erfasst. Aus den beiden Spannungen wird dann Delta U (ΔU) ermittelt. Delta I (ΔI) ergibt sich aus dem Laststrom, da ohne Last der Strom 0A beträgt. Mit folgender Formel wird Ri ermittelt.

$$Ri = \frac{\Delta U}{\Delta I} = \frac{U_{OC} - U_T}{I}$$

Die Kapazität (C) wird mit Hilfe eines Leistungsmessgeräts ermittelt. Dieses wird mit einem Widerstand und der Batterie verschalten und erfasst die Leistung über den gesamten Entladezeitraum (t) und errechnet daraus die Kapazität (C). Die Kapazität (C) kann auch über den Entladestrom (I) und die Entladezeit (t) ermittelt werden.

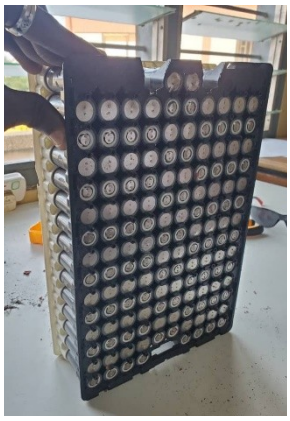
$$C = t \times I$$

Die einzelnen Zellen werden nun wieder zu Batterien zusammengefügt. Je nach Anforderung werden die Batterien passend verschaltet um die gewünschte Spannung und Kapazität zu erzielen.

3. Erste Umsetzung

Das erste Projekt war eine Solarstraßenlampe welche bis zu 12 Stunden leuchten soll. Dazu wurde eine defekte Batterie welche neu 1465Wh hatte recycelt.

Die



Batterie bestand aus 140 Zellen, eine Zelle sollte eine Kapazität von2850 mAh haben, gemessen wurde eine Kapazität von 2063 mAh.
Die Zellen der alten Batterie wurden zu einer neuen Batterie zusammengefügt mit realen 648Wh.
Diese Batterie ist nun in der Lage eine Straßenlampe bis zu 13 Stunden zu betreiben.

4. Beschreibung der Aufgabenstellung / Zielsetzung

Ziel ist es den gesamten Prozess der Wiederverwendung von defekten und nicht mehr Leistungsfähigen Batterien zu optimieren und erweitern.

Hierzu wird der gesamte Ablauf in drei Themenfelder aufgeteilt.

1. Zerlegung der Batterie in ihre Zellen:
   Hier entsteht die Problematik das die Hersteller eine Demontage nicht vorgesehen haben. Daher ist es schwierig die Zellen aus dem Gehäuse zu bekommen. Es muss zuerst der Zellenpack aus dem Gehäuse entnommen werden. Anschließend die Verbindung zwischen den einzelnen Zellen getrennt werden und zuletzt die Zellen vereinzelt werden. Sind die Zellen entnommen so weißen die Kontaktflächen Unebenheiten durch die Rückstände der Schweißpunkte auf.

Ziel ist es diesen Prozess möglichst zu optimieren und zu automatisieren. Es werden Rückstandsfreie Kontaktflächen für die weitere Bearbeitung benötigt.

2. Testen der einzelnen Zellen:

Ziel ist es eine möglichst genaue Aussage treffen zu können über den Zustand jeder einzelnen Zelle und über ihre Kapazität. Da eine große Anzahl von Zellen getestet werden soll, sollte dieser Vorgang möglichst effektiv gestaltet werden.

3. Batterie neu Designe:

Bei der Wiederverwendung der Zellen haben wir mehrere Themenfelder

1. Verbindung:
   Dies wird mit Punktschweißung realisiert. Dieser Prozess sollte so optimiert werden, dass man möglichst effektiv eine große Anzahl von Zellen individuell verbinden kann. Heißt Reihen- und Parallelschaltung individuell für die gewünschte Spannung und Kapazität.

2. Batterie Management:
   Hier geht es darum die Batterie mit einem Balancer auszustatten. Die Batterie abzusichern gegen Überladung und Tiefenentladung. Je nach Anwendungsgebiet ist eine Temperaturüberwachung und Regelung erforderlich.

   Des Weiteren stellt sich die Frage, wenn die Batterien modular aufgebaut sind können dann 2 Batterien welche jeweils einen eigenen Balancer haben in Reihe geschalt werden?

3. Batteriegehäuse:
   - Isolierung der Zellen
     - Temperaturresistent
     - Wasserdicht
     - Demontierbar
   - Batteriegehäuse
     - Robust
     - Wasserdicht
     - Temperaturresistent
     - UV-Beständig
     - modular
     - Korrosionsbeständig
   - Kontakte (zur Außenwelt (+/-))
     - Modular (Erweiterung Reihe/Parallel)
     - Robust
     - Wasserdicht
     - Temperaturresistent
     - UV-Beständig
     - Korrosionsbeständig

4. Display:
   - Anzeige des Ladezustands
   - Anzeige Einzelner Batteriedaten
   - Weiter Informationen