

Wechsel der Batterie-Technologie bei Reisezugwagen der SBB – Battery Redesign

Fachgebiet: Energy and Environment
Betreuer: Prof. Dr. Andrea Vezzini
Experte: Daniel Stoll (SBB)
Industriepartner: SBB Technik Elektrik

Eine Batterie, welche im Bereitschafts-Parallelbetrieb in Reisezugwagen zum Einsatz kommt, wurde von Grund auf neu konzipiert und entwickelt. Im Fokus standen Gewichts- und Platzreduktion sowie die Steigerung der Systemeffizienz und Lebensdauer. Die Umsetzung von Analysen, Pflichtenheft, Technologiewahl, Batteriemanagement-Design bis hin zum Aufbau wurde im Energy Storage Research Center ESReC in Zusammenarbeit mit SBB vorangetrieben und soll künftig weitergeführt werden.

Motivation

Insgesamt sind auf SBB-Fahrzeugen über 2000 t Bleibatterien im Einsatz, welche täglich über hunderte von Kilometer transportiert werden. Im sogenannten Bereitschafts-Parallelbetrieb speisen sie das sicherheitsrelevante Bordnetz der Reisezugwagen bei kurzen regulären Speisungsunterbrüchen auf der Strecke, bei Umspann-Manövern oder in Notsituationen. Blei-Gel-Batterien haben als altbewährte Technik im Bahnsektor einen festen Platz. Doch zeitgemässere Technologien bieten viele Vorteile, was anhand dieses im Bahnbereich einzigartigen Projekts gezeigt werden soll.

Aufgabe

Es soll eine moderne Batterie mit äquivalenten Leistungsdaten entwickelt werden, welche dank erhöhter Energiedichte das Eigengewicht und den Platzbedarf gegenüber der aktuellen Batterie massiv senkt. Auch eine Batterieüberwachung soll zum Einsatz kommen, welche es dank akkurater Vorhersage zum Fitnesszustand SOH erlaubt, die Batterie nicht mehr präventiv sondern erst später aufgrund ihres effektiven Zustands auszutauschen. Eine erhöhte Lebensdauer sowie eine höhere elektrische Zyklen-Effizienz sollen sich zusätzlich in der Rentabilität des Gesamtpaketes auswirken.

Vorgehen und Resultate

Das Redesign der Batterie konzentriert sich vorerst auf den meist verbreiteten Batterietyp bei 36 V-Systemen.

Als konkreter Versuchszug wurde der Doppelstockzug HVZ-D (z. B. im ZVV) definiert. Die Arbeitsschritte im Projekt gliederten sich wie folgt:

- Untersuchung der Anforderungen anhand des Systems und Studium bestehender Normen und SBB-Spezifikationen
- Verfassen eines neuen, technologieunabhängigen Batterie-Pflichtenheftes
- Evaluation, Einkauf und Test von geeigneten Zellentechnologien, welche hohen Sicherheitsanforderungen und Ladefähigkeit bei -20°C gerecht werden
- Entwurf und Grobkonzept der Systemarchitektur und Definition von Massnahmen für die Maximierung der Lebensdauer und Betriebssicherheit (Fail-Safe-Konzept)
- Detaildesign des Batteriemanagementsystems und der zugehörigen Komponenten (Auslegung, Komponentenwahl, Schema und PCB-Layout)
- Planung und Konstruktion von Gehäuseteilen, Zusammenbau

Outlook

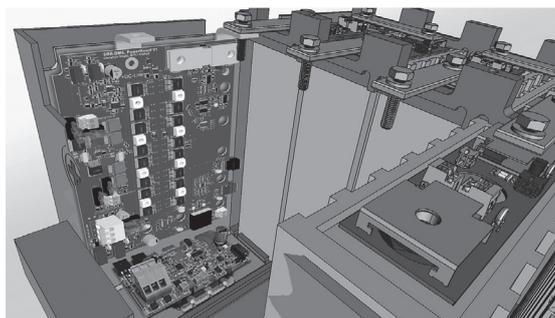
Aufgrund vielversprechender Aussichten auf die innovative, energetisch und wirtschaftlich sinnvolle Blei-Alternative soll das Projekt fortgeführt werden. In einer nächsten Phase soll das Produkt fertiggestellt und im Labor sowie später auf der Schiene auf seine Tauglichkeit getestet werden.



Christian Daniel Vöggtli



Messungen unter Extrembedingungen in der Klimakammer, SBB Industriewerk Olten



Darstellung der vielseitigen Arbeiten von PCB-Design bis Mechanik anhand eines Blickes in die Batterie