

«SwissTrolley plus» – ein Batterie-Oberleitungsbus

Ersetzen des Dieselhilfsantriebs von Oberleitungsbussen durch Traktionsbatterien

Motivation

Die Elektromobilität konnte in den vergangenen Jahren ein grosses Wachstum verbuchen. Auch das Interesse an vollelektrischen Fernbussen und insbesondere Linienbussen wächst stetig, vor allem da ein elektrisch betriebener Bus deutlich umweltfreundlicher ist als ein mit Diesel betriebener Bus. Elektrobusse werden ausserdem aufgrund wachsender Marktnachfrage u. a. zunehmend wirtschaftlicher. Gerade aus diesen Gründen bauen Betreiber öffentlicher Verkehrsmittel ihre Flotte an batteriebetriebenen Bussen immer weiter aus.

Im Bereich der Oberleitungsbusse fahren die meisten Busbetreiber allerdings immer noch mit einem Dieselhilfsantrieb. Dieser ist notwendig, um beispielsweise Baustellenabschnitte ohne Oberleitung zu passieren, in die Garage oder eine Werkstatt zu fahren oder um Fahrten bei einem möglichen Stromausfall bei der Oberleitung zu ermöglichen. Der selten genutzte, unterdimensionierte Dieselmotor erhöht allerdings das Gesamtgewicht des Busses und führt beim Kaltstart zu hohen Abgaswerten und einem unangenehmen Lärmpegel.

Das Projekt «SwissTrolley plus» zielt darauf ab, die Nachteile des Dieselhilfsantriebs durch dessen kompletten Ersatz durch eine hochleistungsfähige Traktionsbatterie zu vermeiden. Traktionsbatterien können insbesondere in Zusammenspiel mit der Oberleitung neue Möglichkeiten zum Lastmanagement eröffnen, um einen möglichen unausgeglichene Leistungsbedarf zu regeln. Zudem ermöglichen Traktionsbatterien die Rückspeisung der konventionell verlorenen Bremsenergie. Durch diese vielfältigen Nutzungsmöglichkeiten der Batterie wird die Energieeffizienz des Busses erhöht. Zusätzlich kann in bestimmten Situationen auch auf ein Oberleitungsnetzwerk verzichtet werden, um die Infrastrukturkosten für ein komplexes Oberleitungssystem zu reduzieren.



Herausforderungen

Da dem Trolleybus durch den elektrischen Antrieb über eine Oberleitung oder Traktionsbatterie neue Optionen zur Verfügung stehen, werden im Rahmen dieses Projektes Steuerungs- und Regelungsmöglichkeiten für Energieflüsse für ein kluges Energiemanagement innerhalb des Bussystems erarbeitet. Hierbei muss das Energiemanagementsystem des Buses jederzeit sicherstellen, dass die Batterie auch für Strecken ohne Oberleitung jederzeit ausreichende Energie bereithält. Besonders wichtig dabei ist die Berücksichtigung von Streckenabschnitten mit überdurchschnittlich hohem oder niedrigem Leistungsbedarf, wie beispielsweise einem besonders hohen bzw. niedrigen Strassengefälle.

Die Lebensdauer der Batterie spielt für den Trolleybus eine entscheidende Rolle, da die Busse üblicherweise für eine Lebensdauer von mehr als 20 Jahren ausgelegt sind. Das Ziel ist es



deshalb, die Traktionsbatterie so schonend wie möglich zu betreiben und eine Lebensdauer von mehr als zehn Jahren zu ermöglichen, um die Batterie während der Lebenszeit des Busses nur ein einziges Mal wechseln zu müssen.

Aktivitäten am BFH-CSEM-Zentrum Energiespeicherung

Um eine Lebensdauer der Traktionsbatterie von mehr als zehn Jahren zu erreichen, führt das BFH-CSEM-Zentrum Energiespeicherung Recherchearbeiten zu derzeitig langlebigsten Batterietechnologien durch. Dabei werden Severity Factors, auch Gewichtungsfaktoren genannt, entwickelt, um den Einfluss unterschiedlicher Parameter auf die Verkürzung der Lebensdauer der Batterie zu bestimmen und das Energiemanagementsystem, welches von der ETH Zürich entwickelt wird, entsprechend auslegen zu lassen.

Weiterhin entwickelt das Zentrum ein Offline-Batterie-Alterungsmodell, auch State of Health-Algorithmus (SOH) genannt, welches insbesondere für die Dimensionierung der Batterie unter vorgegebenen Belastungsprofilen und Nutzungsparametern benötigt wird, um eine zuvor festgelegte Lebenserwartung zu erfüllen. Dadurch wird u. a. der Kosten-Nutzen-Faktor von Batterie-Trolleybussen für bestimmte Strecken unter Vorgabe vordefinierter Streckenprofile errechnet.

Bei der Umsetzung beider Aktivitäten werden am BFH-CSEM-Zentrum Energiespeicherung sowohl kurzfristige Leistungsänderungen der Batteriezelle bei diversen Einflussfaktoren untersucht, als auch Langzeittests durchgeführt.

Die Partner

Das Projekt «SwissTrolley plus» wurde von der Carrosserie HESS AG in Zusammenarbeit mit den Verkehrsbetrieben Zürich (VBZ) lanciert. Die Partner ETH Zürich und Berner Fachhochschule nutzen das Projekt als Forschungsplattform für Untersuchungen in den Bereichen Steuerung und Optimierung sowie Batterietechnologie.

Das Bundesamt für Energie BFE unterstützt das Vorhaben im Rahmen seiner Förderprogramme für Energieforschung und Leuchtturmprojekte.

Mehr Informationen zum Projekt finden Sie unter: www.swisstrolleyplus.ch

Autoren: Dr. Alejandro Santis, Steffen Wienands, Dr. Neeta Khare, Christoph Giger

Kontakt: alejandro.santis@bfh.ch, neeta.khare@bfh.ch