

Optimale Lade- und Betriebsstrategie E-Busse



Abb. 1: Symbol Bild der Lage

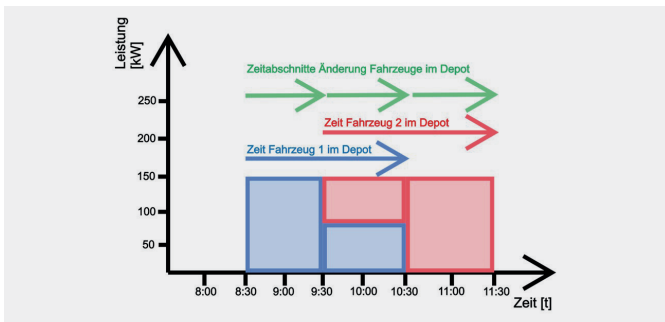


Abb. 2: Zeitliche Unterteilung der Ladeschritte des Lastmanagements

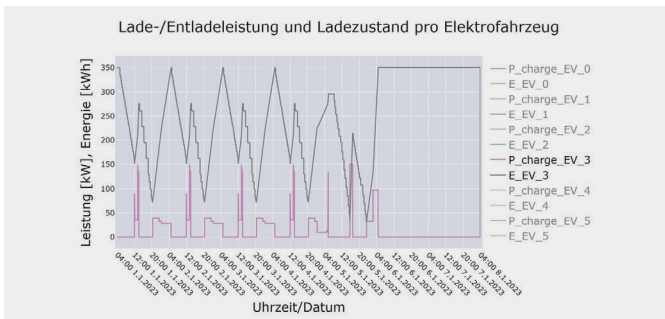


Abb. 3: Ladestand des Akkus des Fahrzeugs mit der ID 3 im Verlauf einer Woche

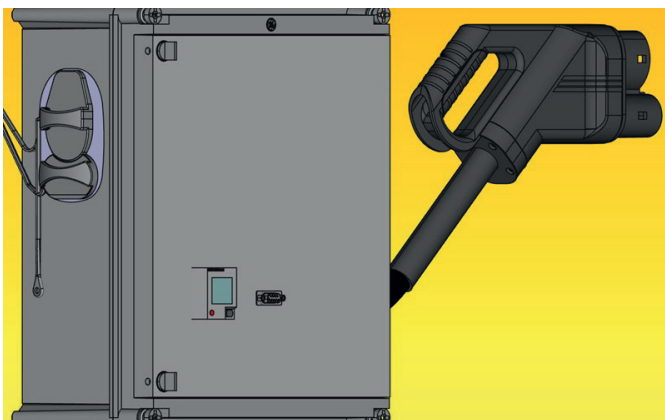


Abb. 4: Entwurf des Messsystems das zur Verifizierung des Lastmanagements benötigt wird

Problemstellung

Die Netto-Null-Ziele motivieren die Postauto AG Schweiz, ihre Fahrzeugflotte zu elektrifizieren. An einem der ersten Standorte soll als umweltfreundliche Alternative für die Personenbeförderung die Busflotte des Standorts Triengen elektrifiziert werden. Dies bringt neue Herausforderungen in verschiedenen Bereichen mit sich. Durch eine Optimierung der Lade- und Betriebsstrategie für E-Busse kann Einfluss auf die Infrastruktur und die Stromkosten genommen werden. Wenn die Kosten vermindert werden, wird die Umsetzung der Elektrifizierung der Fahrzeuge auch an anderen Standorten der Postauto AG Schweiz wirtschaftlich attraktiv.

Lösungskonzept


Die Stromkosten setzen sich aus verschiedenen Teilen zusammen. Dazu gehört der Stromtarif, der sich im Laufe des Tages verändern kann, und der Leistungstarif, oft auch Peakpreis genannt. Beim Leistungstarif wird der maximale Energiebezug über eine Zeitdauer von 15 Minuten ermittelt und zusätzlich in Rechnung gestellt. Damit die Stromkosten reduziert werden können, muss beim Stromtarif darauf geachtet werden, dass die Fahrzeuge nur dann geladen werden, wenn sich dieser nicht auf einem Hoch befindet. Beim Leistungstarif gilt es, die Ladung der Fahrzeuge möglichst auf den ganzen Tag zu verteilen, damit keine Ladespitzen auftreten.

Realisierung

Für den Standort Triengen der Postauto AG wurde ein Lastmanagement in Form eines Python-Codes entwickelt, das die Ladeleistung der sechs E-Busse an diesem Standort regelt. Als Grundlage dafür diente eine Tabelle der Postauto AG, in der im Minutentakt die Verfügbarkeit sowie der Ladebedarf der sechs Fahrzeuge über eine Woche aufgelistet ist.

Ergebnisse

Zusammengefasst gesagt, konnte ein optimierter Ansatz eines Lastmanagements entwickelt und in Form eines Python-Codes umgesetzt werden. Hierbei wurden die gestellten Vorgaben eingehalten und es traten keine Probleme auf. Im Vergleich zu einem herkömmlichen Lastmanagement kann die Peakleistung über alle Fahrzeuge um ein Viertel reduziert werden. Dies führt zu einer Kostenersparnis von fast CHF 80'000. am Standort Triengen der Postauto AG Schweiz über die Lebensdauer der Fahrzeuge. Zusätzlich wurde ein Messkonzept entwickelt, das in der Lage ist, einen ganzen Ladevorgang eines E-Fahrzeugs aufzuzeichnen.



Diplomand
Müller Florian

Dozent
Dr. S. Nowak

Themengebiet
Lastmanagement Modellieren/
Simulieren

Projektpartner
PostAuto AG

