

Bidirektionales Laden von Elektrofahrzeugen

Studiengang: BSc in Elektro- und Kommunikationstechnik | Vertiefung: Electric Energy Systems and Renewable Energies sowie Wirtschaft und Management
Betreuer: Prof. Urs Muntwyler
Experte: Dr. Rudolf Minder

Die Energieversorgung ist weltweit im Wandel. Deutschland gewinnt bereits heute ein Drittel der Energie aus neuen erneuerbaren Quellen. Erneuerbare Energien wie Wind und Photovoltaik stehen nicht immer gleichermassen zur Verfügung. Es kann je nach Wetter und Tageszeit zu Versorgungsengpässen und Überschüssen kommen. Ein Ansatz, um diese Schwankungen auszugleichen ist es, Elektrofahrzeuge als Energiespeicher zu nutzen. In dieser Arbeit soll diese Idee umgesetzt werden.

Beim Vehicle to Grid (V2G) Konzept geht es darum, Elektroautos ans Übertragungsnetz anzuschliessen. Die Batterien der Elektroautos sollen für Netzstabilisierung und Lastverschiebungen genutzt werden können. Batterien der Elektroautos könnten als Puffer agieren. Die überschüssige Energie wird zwischengespeichert und zu gegebenem Zeitpunkt wieder bezogen. Dabei soll sowohl für den Autobesitzer als auch für den Netzbetreiber ein Vorteil entstehen. Der Netzbetreiber spart Investitionskosten in teure Batteriespeicheranlagen, und der Autobesitzer senkt seine Stromkosten.

Dazu wird ein Entladeaufbau entwickelt und aufgebaut. Der Aufbau ermöglicht eine Entladung und Rückspeisung ins Netz. Vor dem Entladen muss eine Kommunikation mit dem Fahrzeug aufgebaut werden. Sobald Auf- und Entladungen erfolgen können, werden diese gemessen. Messresultate fliessen in die wirtschaftlichen Betrachtungen mit ein.

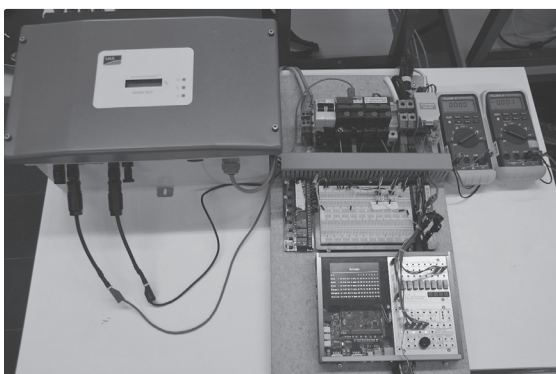
Die Aufladung der Batterie stellt keine Herausforderung dar. Das Fahrzeug kann standardmässig an jeder 230V Steckdose geladen werden. Knackpunkt der Arbeit ist es, die gespeicherte Energie ins Netz zurückzuspeisen. Dazu wird die Gleichstromladeeinrichtung, die CHAdeMO Steckdose benutzt. Via CAN-Bus kann mit dem Battery Manage System (BMS) des Nissan

Leaf kommuniziert werden. Ein CAN-Controller wird den Kontakt zwischen Batterie und Steckbuche schliessen. Die Software für die Kommunikation wurde selbst entwickelt. Der Leaf wird mit einem Wechselrichter verbunden. Er dient als Quelle. Netzseitig werden Strom und Spannung gemessen und daraus Leistungsverlauf und Energie berechnet. Es wurde ein Gesamtwirkungsgrad von 70.9 % gemessen. Ein bidirektionales Ladegerät lässt sich günstiger realisieren als eine Batteriespeicheranlage. Somit ist das bidirektionale Laden vor allem in Kombination mit einer PV Anlage rentabel. Netzregelleistungen in einem grossen Parkhaus erzielen keine rentable Ergebnisse in den Berechnungen.

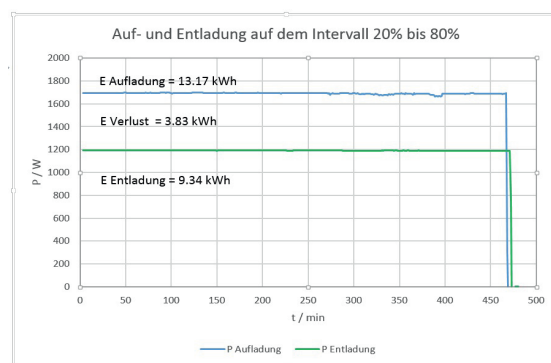
In dieser Arbeit konnte theoretisches Wissen in vielen Bereichen praktisch umgesetzt werden. Für die Entladung wurde ein Prototyp eines Entladegerätes inklusive Software, Kommunikationsschnittstelle und Sicherungselementen entwickelt und aufgebaut. Die Elektromobilität ist technologisch, ökonomisch wie auch ökologisch dem Verbrennungsprinzip überlegen. Bidirektionales Laden bewirkt besonders in Kombination mit PV-Anlagen einen finanziellen Vorteil.



Benjamin David Ulrich
+41 79 696 99 62
beniulrich@gmx.ch



Entladeaufbau



Auf- und Entlademessung