

Netzintegration von Elektrofahrzeugen: V2G

Die gesteuerte Ladung und Entladung von Elektrofahrzeugen über dynamische Tarife stellt eine Möglichkeit zur Gestaltung der zukünftigen Energienetze dar. Mit einem **SMART-METER**/mobilen Dispatcher lässt sich das individuelle Laden und Entladen der Elektrofahrzeuge derart optimieren, dass der Nutzer zu jeder Zeit die Kontrolle über sein Fahrzeug behält und dennoch eine Anpassung des fluktuierenden zukünftigen Energieangebots möglich ist.

Die Umstellung des Individualverkehrs auf einen effizienten Elektroantrieb mit Batterien als Energiespeicher und die Versorgung mit vorwiegend aus dezentralen, erneuerbaren Quellen stammendem Strom aus dem stationären Netz wird derzeit als erfolgversprechendster Ansatz für eine Lösung der Probleme im Automobilbereich betrachtet. Verbunden ist diese Umstellung mit einer erheblichen Mehrbelastung des Energienetzes. Der vorliegende Beitrag beschreibt, wie eine optimale Netzintegration vor dem Hintergrund des hohen zukünftigen Energiebedarfs der Elektrofahrzeuge sowie mögliche Mess- und Abrechnungskonzepte gestaltet werden können.

Energiemanagementsysteme durch Elektromobilität

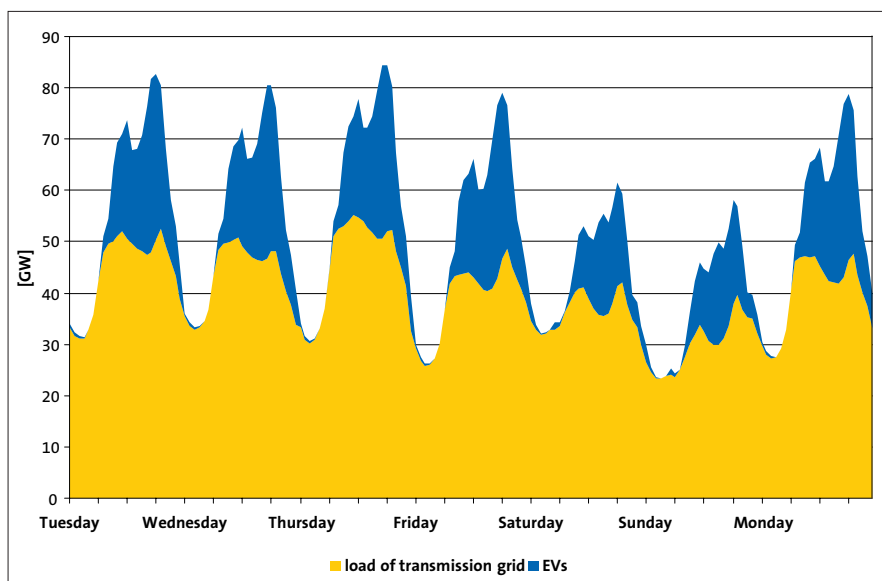
Neben den Batteriematerialien und der Batteriesystemtechnik stellt die Netzintegration die größte Herausforderung dar.

Die Nutzung von Synergien des fluktuierenden Angebots erneuerbarer Energien und der sehr flexiblen Last- und Speicherkapazitäten aller Elektro- und Hybridfahrzeuge verlangt zukünftig den Einsatz eines Lastmanagements für eine effiziente Angebots- und Nachfrageverteilung elektrischer Energie. Ansonsten ist mit einem weiteren Anstieg des Verbrauchs während der Lastspitzen zu rechnen. Unter der beispielhaften Annahme eines Austauschs aller derzeitigen Fahrzeuge durch Elektrofahrzeuge ist mit einer Zusatzlast von bis zu 30 GW zu rechnen, die durch die aktuelle Netzinfrastruktur nicht übertragen werden kann (Bild 1).

Nutzen der Netzintegration von Elektrofahrzeugen

In das Netz integrierte Elektrofahrzeuge bieten einen hohen Nutzen für den Energiesektor. Eine im Fahrzeug implementierte Steuerungseinheit (siehe unten)

erlaubt das intelligente bidirektionale Laden und Entladen von Elektrofahrzeugen und damit eine optimale Integration der Elektromobilität in das Stromnetz. Elektrofahrzeuge zeichnen sich durch eine hohe Flexibilität des Energiebedarfs aus und eignen sich damit für die Entwicklung und Implementierung von Energiemanagementsystemen. So besteht die Möglichkeit, Batterien in Zeiten eines hohen Energieüberschusses zu laden und die Speicherkapazitäten für die

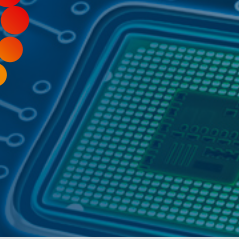


Alle Bilder/Grafiken: Fraunhofer ISE

Bild 1: Gezeigt wird eine exemplarische Lastverteilung des Übertragungsnetzes in Deutschland in der Woche vom 14. bis zum 20. Oktober 2008 (gelb). Blau eingezeichnet ist die angenommene zusätzliche Last durch Elektrofahrzeuge.



all-electronics.de
ENTWICKLUNG. FERTIGUNG. AUTOMATISIERUNG



Entdecken Sie weitere interessante
Artikel und News zum Thema auf
all-electronics.de!

Hier klicken & informieren!



Rückspeisung während eines hohen Energiebedarfs zu nutzen.

Die Steuerung der Ladung und Entladung von Elektrofahrzeugen eignet sich nicht nur aus der Perspektive einer hohen Speicherkapazität, sondern auch aus monetären Gesichtspunkten aufgrund der tiefen Preise in nachfragearmen Zeiten. Entsprechend sind Energiespeicher in Fahrzeugen ein geeignetes Mittel für den Ausgleich von Angebot und Nachfrage mittels einer Reduktion der Lastspitzen.

Die Realisierung eines solchen Konzepts der steuerbaren Nachfrage verlangt jedoch den Einsatz von Informations- und Kommunikationstechnologien und damit eine Umgestaltung des Stromnetzes sowie eine Neugestaltung des Mess- und Abrechnungswesens (Smart Metering). Vor dem Hintergrund politischer, ökologischer und sozialer Treiber wie z. B. dem Klimawandel, der Integration nachhaltiger fluktuierender dezentraler Energieerzeuger (Wind, PV etc.) ist jedoch während der kommenden Jahre mit entsprechenden Anpassungen der Energiewirtschaft und dem Netz zu rechnen.

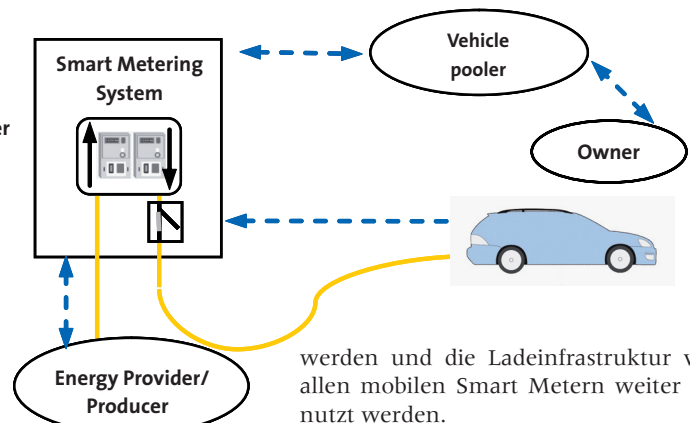
Smart-Metering

Die Umsetzung eines so genannten Vehicle-to-Grid-Konzepts (V2G) hängt mit der Einführung variabler Stromtarife zusammen, um Anreize für einen sparsameren und effizienteren Energiekonsum zu schaffen. Grundlage hierfür ist die bereits erfolgte Liberalisierung des Zähl- und Messwesens. Im Rahmen der Neustrukturierung des Mess- und Abrechnungswesens sollen Privatkunden z. B. ab 2011 variable Stromtarife nachfragen können und monatlich Stromrechnungen erhalten oder aktuelle Verbrauchswerte über Feedback-Systeme,

Bild 2: Das mobile Smart-Meter in der aktuellen Version.



Bild 3: Prinzipieller Aufbau eines 'Smart-Metering-Systems'.



werden und die Ladeinfrastruktur von allen mobilen Smart Metern weiter genutzt werden.

In einem Smart-Metering-System ist das Mess- und Abrechnungswesen bereits integriert. Die von der Strombörse EEX sowie der Einspeisung erneuerbarer Energien abhängigen Tarife und das Abrechnungsverfahren werden von dem Energieversorger oder einem so genannten „Vehicle-Pooler“, einem Energiedienstleister, generiert und können entsprechend der aktuellen lokalen Situation berichtigt werden (Bild 3). Die Authentisierung erfolgt zwischen dem Metering-System und dem „mobilen Dispatcher“ beziehungsweise Smart-Meter im Fahrzeug. Nach der Authentisierung findet ein Austausch der nötigen Daten (z. B. Tarifkurven) zwischen mobilem Dispatcher und Ladestation statt. Nun kann der mobile Dispatcher die Ladestrategie optimal planen. Um ein und dieselbe Ladestation für verschiedene Fahrzeuge verwenden zu können, sind mobile Smart-Meter erforderlich. Während des Ladeprozesses vergleichen das Metering- und Submetering-System den Energiefluss. Dies ist insbesondere dann wichtig, wenn mehrere Fahrzeuge gleichzeitig geladen werden. Das Metering-System sendet die Ladedaten an den Vehicle-Pooler, der die Abrechnung für den Fahrzeugbesitzer übernimmt. Gleichzeitig werden die Verbrauchsdaten an den Netzbetreiber gesendet.

Vorteil dieses Systems ist die Möglichkeit des gleichzeitigen Ladens mehrerer Fahrzeuge an einer Ladestation, da es Teil des Smart-Metering-Systems ist. Demgegenüber wird der Nachteil mit der Notwendigkeit einer umfassenden Standardisierung begründet, da sowohl eine Kommunikation zwischen verschiedenen Fahrzeugen und Metering-Systemen als auch zwischen Metering-Systemen, Vehicle-Poolern und Energieversorgern erfolgen muss. ➔

M.Sc. Thies Stillahn, Frauke Heider und Dr.-Ing. Christof Wittwer arbeiten am Fraunhofer-Institut für Solare Energiesysteme ISE.

wie z. B. Internetportale des Energieversorgers abrufen können. Gleichwohl hängt die Realisierung dieser Richtlinie mit der Einführung und dem Einsatz intelligenter Zähler (Smart Meter) zusammen. Bis 2020 sollen 80 Prozent aller Haushalte via Neubauten und Renovierungen mit intelligenten Zählersystemen ausgestattet sein. Zahlreiche Systeme werden derzeit bereits erfolgreich im Feld getestet.

Mobiles Smart Meter mit integriertem Dispatcher

Entsprechend ergeben sich auch bei der Elektromobilität Möglichkeiten für den Einsatz intelligenter Zählersysteme und variabler Tarifstrukturen. Mit Hilfe eines als Steuerungseinheit dienenden „mobilen Dispatchers“ lässt sich ein Lastmanagementsystem umsetzen. Die Informations- und Kommunikationstechnologien der intelligenten Zählersysteme realisieren die Netzintegration des Elektrofahrzeugs.

Das Fraunhofer-Institut für Solare Energiesysteme ISE hat ein solches mobiles Smart-Meter mit integriertem Dispatcher entwickelt (Bild 2), das die Netzlast sowie das Energieangebot berücksichtigt und sich im Fahrzeug befindet. Das Smart-Meter berechnet einen optimalen Plan für die Ladung und Entladung. Für diese Optimierung müssen verschiedene Einflussfaktoren berücksichtigt werden, zu denen beispielsweise Fahrpläne, Netzlast, Energieangebot zu entsprechenden Tarifen und Batteriedaten gehören. Eine indirekte Steuerung wird dabei mittels dynamischer Tarife durch den Energieversorger umgesetzt.

Warum allerdings soll das System im Fahrzeug implementiert werden? Das mobile Smart-Meter mit Dispatcher sollte sich im Fahrzeug befinden, da hier mit kürzeren Neuerungszyklen gerechnet wird als bei der stationären Infrastruktur, die eher einfach aufgebaut sein sollte. So kann die Technologie des mobilen Smart-Meters weiter entwickelt

infoDIRECT www.all-electronics.de

Link zu Fraunhofer ISE: 338AEL0309