

## Poster Beitrag zur VDE/ ETG-Fachtagung „Effiziente Energieversorgung: Chancen für Verteilungsnetze!“ zum Thema:

### Netzintegration von bidirektional betriebenen Plug-In Fahrzeugen im BMU „Flottenversuch Elektromobilität“

M.Sc. **Jochen Link**, [Jochen.Link@ise.fraunhofer.de](mailto:Jochen.Link@ise.fraunhofer.de)

und Dipl.-Ing. **Bernhard Wille-Hausmann**, **Frauke Heider**, **Dr.-Ing Christof Wittwer**, alle vom Fraunhofer Institut für Solare Energiesysteme, Freiburg; Germany

#### Kurzfassung:

Ein wesentlicher Teil der erneuerbaren Energien wie Solar- und Windenergie wird derzeit vorwiegend in stationären Anwendungen verbraucht. Gleichzeitig erfordern das fluktuierende Angebot an erneuerbarer Energie und die erwartete Zunahme regenerativer Stromerzeugungskapazitäten [1] neue Maßnahmen zur Sicherstellung der Lastdeckung und zur Netzstabilisierung [10]. V2G Konzepte helfen, einerseits den Zugang für erneuerbare Energien zur mobilen Welt (Fahrzeuge) zu erleichtern und andererseits die dort vorhandene Last- und Speicherkapazität zu nutzen, um den Fluktuationen der erneuerbaren Energien zu begegnen [7]; [9]; [8]; [6]. Durch die Möglichkeit die Fahrzeuge mit dem Stromnetz zu verbinden, lassen sich einerseits die elektrischen Energiespeicher (Batterien) der Fahrzeuge mit Netzstrom (idealerweise aus erneuerbaren Energien) laden. Andererseits kann mittels der Last- und Speicherkapazität der Fahrzeuge ein effektives Last- und Speichermanagement von signifikanter Größenordnung realisiert werden [5]. Die Fahrzeugbatterien stellen also einen Puffer für elektrische Energie dar, so dass Stromangebot und –nachfrage besser in Einklang gebracht werden können. Am Fraunhofer ISE werden Konzepte, wie elektrisch betriebene Fahrzeuge die in bidirektionalem Energieaustausch mit dem Stromnetz treten können, entwickelt, simuliert und in der Praxis erprobt. Aufgaben dabei sind die Entwicklung bidirektionaler Ladestationen, vernetzte, dem Nutzerverhalten und der Energieerzeugung angepassten Be- und Entladesteuerung, und die Entwicklung geeigneter Metering Konzepte für mobile Anwendungen.

Im Rahmen eines vom BMU geforderten Flottenversuchs „Elektromobilität“ mit Partnern wie E.ON und Volkswagen u.a. [2], ist vom Fraunhofer ISE die bidirektionale Schnittstelle zwischen Fahrzeug und Stromnetz zu gestalten.

Eines der Hauptziele dieses Flottenversuchs ist die Verknüpfung von volatilen Erneuerbaren Energien mit zukünftig mobilen verlagerbarer Verbraucher „Elektrofahrzeuge“ zu untersuchen. Im Gegensatz zu den vergangenen Flottenversuchen (vgl. auch [4]), ist eine an die Energieversorgung angepasste Beladung der Fahrzeuge vorgesehen. Des Weiteren ist die bidirektionale Anbindung der Fahrzeuge an das Stromnetz geplant. Daraus ergeben sich neben Chancen der mobilen Speicher im Netz, neue Anforderungen an Fahrzeug, Infrastruktur und Kommunikation.

Es sind verschiedene Anbindungen an die Energieversorgung vorgesehen. Die Fahrzeuge können über jede haushaltsübliche Steckdose (230V/16A) geladen werden. Da bei dieser AC Anbindung der Fahrzeuge der Ladevorgang für ca. 100 km um die 5,5 Stunden dauert, werden zusätzlich DC Schnellladestationen mit einer höheren Leistungsabgabe realisiert. Bei einer hohen Durchdringung von Fahrzeugen, die sich elektrisch versorgen lassen, ist die Einbindung dieser in das Energieversorgungssystem eine wichtige Aufgabe, erst recht unter den Gesichtspunkten die neuen Lasten/Speicher durch Anreize (wie z.B. flexible Lade- und Einspeisetarife) zeitlich verlagerbar und bidirektional zu betreiben. Derzeit gibt es keine Infrastruktur, mobile elektrische Verbraucher unabhängig abzurechnen. Eine Möglichkeit für die technische Realisierung besteht in der Anpassung von „Smart Metering Systemen“ für den mobilen Bereich ([3] [11]). Im Rahmen des Forschungsprojektes „Flottenversuch Elektromobilität“ wird eine kommunikationsfähige Ladestation aufgebaut, die in ein Smart Metering System integriert wird.

Neben der Anbindung der Fahrzeuge und der Kommunikation zwischen Energieversorger und Fahrzeug ist eine intelligente Betriebsführung erforderlich, die aus den verschiedenen Anforderungen (EVU, Infrastruktur Fahrerwunsch, etc.) eine optimierte Be- und Entladestrategie ermittelt. Dieser „Dispatcher“ hat die Aufgabe den Energiefluss vom Stromnetz in das Fahrzeug (Batterie) sowie auch in umgekehrter Richtung zu steuern. Ziel ist einerseits, die Fahrzeugbatterie im Sinne eines Ausgleichs von Stromangebot und –nachfrage [10] einzusetzen.

Das Poster wird einen Überblick über die Ziele des Flottenversuchs speziell des hier erläuterten Teilpaketes „Schnittstelle Fahrzeug/Energieversorgung“ geben. Hierzu werden die verschiedenen Anbindungen zwischen Stromnetz und Elektrofahrzeug, die verschiedenen Lademöglichkeiten und Kommunikationswege dargestellt. Des weiteren werden die An-

forderungen des Metering- und Kommunikationskonzeptes für die Netzintegration von Elektrofahrzeugen erläutert. Das Potential und die Funktionsweise des „Dispatchers“ wird auf der Basis flexibler Tarife für dezentrale Erzeuger diskutiert.

## Literatur

- [1] BUNDESMINISTERIUM FÜR BILDUNG UND FORSCHUNG BMBF: *Grundlagenforschung Energie 2020*, 2008.
- [2] BUNDESMINISTERIUM FÜR UMWELT NATURSCHUTZ UND REAKTORSICHERHEIT (BMU): *Autos unter Strom: Flottenversuch Elektromobilität gestartet*. Newsletter des Bundesumweltministerium, 03, 2008.
- [3] DAS EUROPÄISCHE PARLAMENT: *Richtlinie über Endenergieeffizienz und Energiedienstleistungen und zur Aufhebung der Richtlinie 93/76/ EWG des Rates*. Amtsblatt der Europäischen Union, 04 2006.
- [4] DÜRSCHNER, CHRISTIAN: *Flottenversuche und Förderprogramme für Elektrofahrzeuge in Deutschland*. Homepage "Alternative Antriebe & Erneuerbare Energien" [http://www.fen-net.de/ea2901/pages\\_fv/fv\\_flottendeutsch.htm](http://www.fen-net.de/ea2901/pages_fv/fv_flottendeutsch.htm), 95. last viewed 09/2008.
- [5] KEMPTON, WILLET TORU KUBO: *Electric-drive vehicles for peak power in Japan*. Energy Policy, 28(1):9–18, 2000.
- [6] KEMPTON, WILLET STEVEN E. LETENDRE: *Electric vehicles as a new power source for electric utilities*. Transportation Research Part D: Transport and Environment, 2(3):157–175, 1997.
- [7] KEMPTON, WILLET JASNA TOMIC: *Vehicle-to-grid power implementation: From stabilizing the grid to supporting large-scale renewable energy*. Journal of Power Sources, 144(1):280–294, 2005.
- [8] LUND, HENRIK WILLET KEMPTON: *Integration of renewable energy into the transport and electricity sectors through V2G*. Energy Policy, 02.07.2008.
- [9] TOMIC, JASNA WILLET KEMPTON: *Using fleets of electric-drive vehicles for grid support*. Journal of Power Sources, 168(2):459–468, 2007.
- [10] VDE: *Smart Distribution 2020 Virtuelle Kraftwerke in Verteilungsnetzen*. , Verband der Elektrotechnik, 2008.
- [11] WITTWER, DR. ING CHRISTOF: *Strom- und Gasverbrauch auf einen Blick*. Fraunhofer-Institut für Solare Energiesysteme ISE, 04 2008. last viewed 09/2008.