

# Besser fahren beim Eigenverbrauch

**Mit den sinkenden Einspeisepreisen und der Einmalvergütung an die Investitionskosten ist die Nutzung des selbst produzierten Stroms sehr interessant geworden. Und die Elektrifizierung der Autos läuft auf Hochtouren. Eine gute Chance, mit dem eigenen Solarstrom zu fahren und zudem das Stromnetz zu entlasten.**

Text: Prof. Dr. D. Zogg

Da Privatfahrzeuge schätzungsweise bis zu 90 Prozent der Zeit auf einem Parkplatz stehen, können sie während dieser Zeit ans Stromnetz angeschlossen werden, um sich zu laden. In Kombination mit einer PV-Anlage kann theoretisch bis zu 100 Prozent Sonnenstrom getankt werden. Dieser wird mit sehr hohem Wirkungsgrad (> 90 Prozent) in Mobilität umgewandelt. Ein PV-geladenes Elektromobil kann daher nahezu CO<sub>2</sub>-neutral betrieben werden.

Allerdings ist dieses Szenario unter Verwendung konventioneller Ladesysteme noch Wunschdenken. In der Praxis wird das Elektromobil einfach eingesteckt und unabhängig von der PV-Produktion mit voller Leistung geladen. Damit ist nicht garantiert, dass wirklich Sonnenstrom getankt wird. Es ist auch mit einer hohen Belastung des Stromnetzes zu rechnen, wenn in Zukunft viele Elektromobile zur gleichen Zeit mit voller Leistung geladen werden.

## Selbstlernende Ladeplanung

Die Ladeleistung muss also auf die aktuelle PV-Produktion abgestimmt werden. Wird ausserhalb der PV-Produktionszeit geladen, muss die Ladeleistung möglichst gleichmässig verteilt werden. Kurzzeitige Schnellladungen sind zu vermeiden, um das Stromnetz zu entlasten. Auf der anderen Seite muss der Benutzer genügend Reichweite haben.

Mit dem Eigenverbrauchsmanager von Smart Energy Control werden alle obigen Ziele erreicht. Über die Software – beziehungsweise eine App – plant der Benutzer seine nächste Fahrt. Zudem ist eine Synchronisation mit dem Terminkalender möglich. Damit weiss die intelligente Steuerung jederzeit, wann wohin gefahren wird und kann die entsprechende Reichweite vorhalten. Eine adaptive Ladeplanung lernt, wie sich der Benutzer verhält. Die optimierte Ladung erfolgt pri-

Prof. Dr. David Zogg, Professor an der Fachhochschule Nordwestschweiz.



mär am Tag mit Sonnenstrom. Falls dies nicht genügt, wird in der Nacht bei Niedertarif mit minimaler Ladeleistung geladen, aber nur so viel, wie für die nächste Fahrt gerade benötigt wird.

## Optimierung des Eigenverbrauchs und Entlastung des Stromnetzes

Das intelligente Laden des Elektromobils mit variabler Stromvorgabe ermöglicht nicht nur die Maximierung des Eigenverbrauchs, sondern entlastet auch das Stromnetz. Praktisch der gesamte Überschuss der PV-Anlage kann ins Elektromobil geladen werden. Zudem werden die Effekte der ein- und austaktenden Verbraucher wie Wärmepumpe und Boiler ausgeglichen.

“ Eine adaptive Ladeplanung kann lernen, wie sich der Benutzer verhält.”

Bei zunehmender dezentraler Produktion und Elektromobilität wird das intelligente Laden eine grosse Rolle spielen. Es geht darum, den Verbrauch auf die Produktion abzustimmen und Einspeise- sowie Bezugsspitzen zu glätten.

## Vehicle-To-Grid

In Zukunft werden die mobilen Batterien auch als bidirektionale Pufferspeicher verwendet. Durch gezieltes Nutzen einer Vielzahl von Elektromobilen kann eine hohe Speicherkapazität zur Verfügung gestellt werden. Die Kopplung von Elektromobilen

Speicher	typische Kapazität	Zusatzkosten gebäudeseitig inkl. Installation*	Zusatzkosten Fahrzeug**	Spezifische Kosten pro kWh elektrisch	Nutzung
Warmwasser-Speicher	30 kWh thermisch 10 kWh elektrisch	5000 CHF (1000 l Speicher installiert)	keine	500 CHF / kWh	Duschen, Baden, Waschen, usw.
Batterie stationär	10 kWh elektrisch	10000 CHF (inkl. Wechselrichter, Installation, usw.)	keine	1000 CHF / kWh	Haushaltgeräte, Licht, usw.
Plug-In-Hybrid	5 kWh	2000 CHF (Ladestation installiert)	5000 CHF	1400 CHF / kWh	Kurze Strecken bis 50 km elektrisch, Effizienzsteigerung
Vollelektrisch Mittelklasse	20 kWh	2000 CHF (Ladestation installiert)	10 000 CHF	600 CHF / kWh	Elektrische Reichweite bis 200 km
Vollelektrisch Oberklasse	80 kWh	2000 CHF (Ladestation installiert)	30 000 CHF	400 CHF / kWh	Elektrische Reichweite bis 500 km

Übersicht der Speichermöglichkeiten in einem Einfamilienhaus.

(\* grobe Schätzungen der Material- und Installationskosten, \*\* grobe Schätzung der Aufpreise gegenüber einem gewöhnlichen Fahrzeug ohne Batterie).

mit dem Stromnetz wird als Vehicle-To-Grid (V2G) bezeichnet. Auf diesem Gebiet laufen zahlreiche Pilotprojekte, wie das EU-EcoGrid-Projekt auf der dänischen Insel Bornholm.

Technisch ist das Laden und Entladen von Fahrzeugbatterien unproblematisch. Allerdings stehen noch einige normative und rechtliche Hürden im Wege. Die heutige Lade-Norm (IEC 61851) für Elektrofahrzeuge unterstützt noch kein bidirektionales Laden und Entladen. Zudem geben die Hersteller auf Ihre Batteriesysteme bis zu acht Jahre Garantie, allerdings nur unter der Bedingung, dass die Batterie nicht durch zusätzliche Ladezyklen belastet wird.

Es sind jedoch Lösungen in Aussicht. Momentan ist eine neue Lade-Norm (IEC 15118) in Vorbereitung, welche eine intelligente Kommunikation bis zum Fahrzeug ermöglicht. Basierend auf dieser neuen Norm wird ein bidirektionales Laden und Entladen möglich. Erste Hersteller haben den Trend bereits aufgenommen und bidirektionale Ladelösungen angekündigt.

### **i** Das Projekt OPTEG

Im Projekt «OPTEG – Regelstrategien zur Optimierung des Eigenverbrauchs von Gebäuden» des Bundesamtes für Energie wurde der Fokus auf bereits vorhandene Speicher im Gebäude gelegt (BFE, Schlussbericht 4.2.2016). Die thermischen Speicher für Heizung und Warmwasser haben zwar ein sehr hohes Potenzial in der Übergangszeit und im Winter, können im Sommer aber den Überschuss der Photovoltaikanlage nicht sinnvoll nutzen. Im Verlauf des Projektes wurde bereits erkannt, dass neben der thermischen Speicherung eine elektrische Speicherung notwendig wird. Deshalb wurde in der weiteren Umsetzung die Elektromobilität eingebunden.

#### **Prof. Dr. David Zogg**

Smart Energy Control GmbH, Spin off der FHNW  
5210 Windisch  
[www.smart-energy-control.ch](http://www.smart-energy-control.ch)

Lernfähige Ladeplanung mit Kalender-Synchronisation

