

Forschungsprojekt ePlanB abgeschlossen

# Intelligentes Lademanagement entwickelt

**ELEKTROMOBILITÄT** | Gesteuertes Laden löst aktuelle Probleme der Elektromobilität – das hat das von der Forschungsstelle für Energiewirtschaft e. V. (FFE), der Lechwerke AG (LEW), der LEW Verteilnetz GmbH (LVN), der Stadt Buchloe und dem Landkreis Ostallgäu durchgeführte Forschungsprojekt „ePlanB“ gezeigt, bei dem in den vergangenen Jahren ein intelligentes Lademanagement für Elektroautos entwickelt und getestet wurde. Dabei ist es gelungen, den regional erzeugten Strom bestmöglich und direkt vor Ort zu nutzen und vielen Projektteilnehmern die Elektromobilität näher zu bringen. Nun wurde das vom Bayerischen Ministerium für Wirtschaft und Medien, Energie und Technologie geförderte Projekt offiziell mit der Fertigstellung des Endberichts abgeschlossen.

**Z**iel des dreijährigen Projekts war es, Elektrofahrzeuge von Pendlern dann zu laden, wenn viel lokal erzeugter Solarstrom zur Verfügung steht und/oder der Börsenpreis für Strom sehr niedrig ist. Dafür haben die Projektpartner mehrere Feldtestphasen durchgeführt, in denen die Elektroautos zunächst ungesteuert und anschließend gesteuert geladen wurden.

Durch das entwickelte intelligente Lademanagement konnte in der Phase des gesteuerten Ladens der Anteil des regenerativ erzeugten Stroms um über 40 % gegenüber der ungesteuerten Referenzphase erhöht werden. Hierzu wurden die Elektrofahrzeuge nicht direkt nach dem Anstecken, sondern gezielt zu Zeiten mit hoher Photovoltaik (PV)-Erzeugung geladen. Dadurch konnten auch Leistungsspitzen im Stromnetz, die durch das zeitgleiche Laden von Elektrofahrzeugen verursacht werden, vermieden werden.



Bild: LEW / Heidi Sanz

Die vier Feldtestphasen hatten jeweils unterschiedliche Forschungsschwerpunkte. Zu Beginn wurden die Elektroautos ungesteuert geladen, das heißt der Ladevorgang startete, sobald die Teilnehmer das Auto an die Ladesäule angeschlossen hatten. Beim gesteuerten Laden, das mit der zweiten Feldtestphase startete, gaben die Pendler über ein Online-Portal oder ein zentrales Eingabeterminal bei der Ankunft am Parkplatz Daten zum Ladezustand der Batterie und dem geplanten Abfahrtszeitpunkt ein (Bild 1). Die intelligente Ladesteuerung erstellte für jedes Fahrzeug einen Ladeplan, sobald das Fahrzeug an die Ladesäule gesteckt wurde. Dieser errechnete sich aus den Prognosen der PV-Erzeugung und den Eingaben des Pendlers zum Ladezustand und Abfahrtszeitpunkt.

Der Ladevorgang ließ sich somit in Zeiten verschieben, in denen heimische PV-Anlagen besonders viel Strom erzeugten. Auf diese Weise konnte deutlich mehr regional erzeugter Strom für das Laden genutzt werden: Während beim ungesteuerten Laden teilweise nur 40 % des Ladestroms aus Photovoltaik-Anlagen der Region stammten, waren es mit Lademanagementsystem bis zu 69 %. Wären alle Fahrzeuge steuerbar, läge dieser Anteil sogar bei über 80 %. Außerdem konnten die

Lastspitzen, die beim ungesteuerten Laden in den Morgenstunden lagen, geglättet und im Mittel um 43 % reduziert werden.

Prof. Dr.-Ing. Wolfgang Mauch, Geschäftsführer der FfE, erläuterte, dass insgesamt über die zweijährige Feldtestphase rund 62 000 kWh regenerativer Strom geladen und somit etwa 20 000 l Benzin eingespart wurden, wodurch rund 50 t CO<sub>2</sub> vermieden werden konnten.

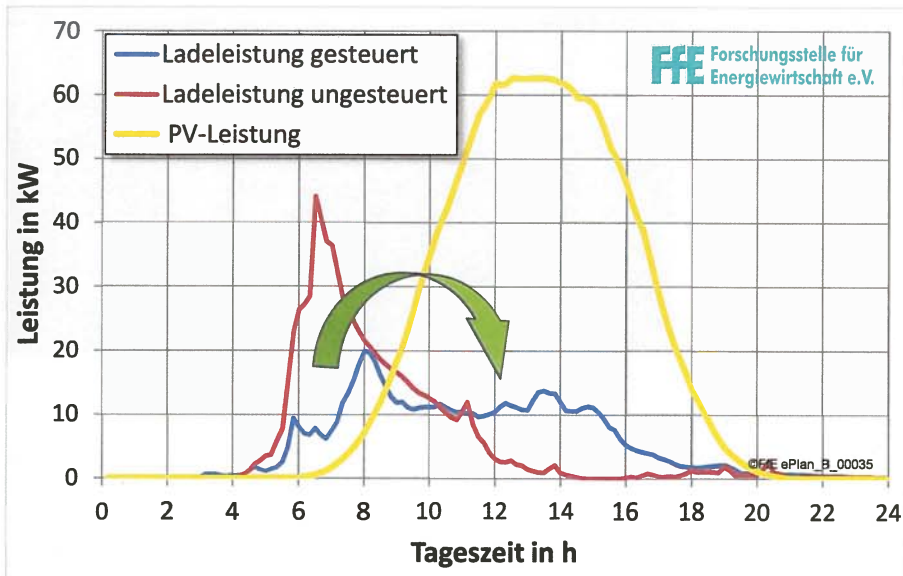
## Pendler für E-Mobilität sensibilisieren

Im Rahmen des Projekts wurden 14 Elektrofahrzeuge verschiedener Hersteller an insgesamt 56 Teilnehmer verliehen. Diese pendelten für jeweils sechs Monate damit zum Park-and-Ride-Platz am Bahnhof in Buchloe. Pendler stärker für das Thema Elektromobilität zu sensibilisieren – auch das war ein Ziel des Projekts ePlanB. Dafür wurden nach jeder Feldtestphase Befragungen durchgeführt.

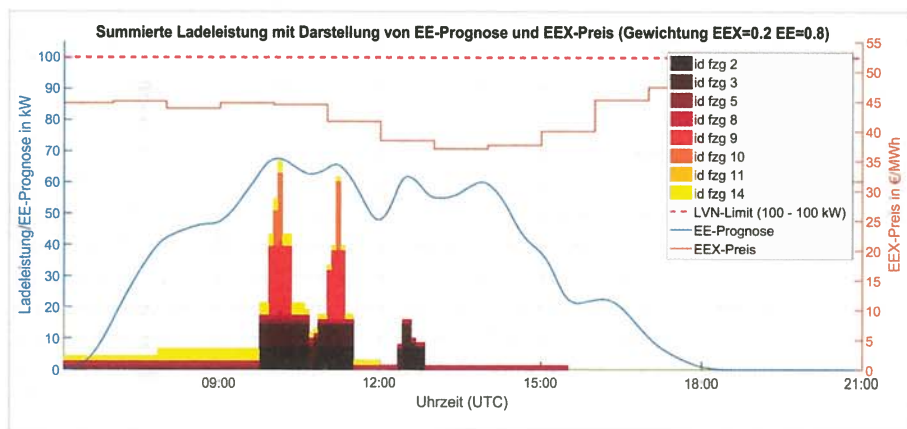
„Die Ergebnisse zeigen: Alle Projektteilnehmer waren vom elektrischen Fahren begeistert und würden jederzeit wieder an einem ähnlichen Projekt teilnehmen. Für mehr als die Hälfte wäre ein Elektroauto dauerhaft eine denkbare Alternative zum eigenen Fahrzeug. Unsere Erwartungen wurden sogar noch übertroffen, denn zu-

**Kontakt**

Forschungsstelle für  
Energiewirtschaft (FfE)  
Am Blütenanger 71  
80995 München  
info@ffe.de  
www.ffe.de



**Bild 1** Gemittelte Ladeleistung in der gesteuerten und ungesteuerten Feldtestphase.



**Bild 2** Optimierter Ladelastgang mit Photovoltaik (PV)-Prognose und EEX-Preis.

fahrtszeit stets vollgeladen sein müssen. Hierfür wurde im Steueralgorithmus ein Puffer von zwei Stunden vor der geplanten Abfahrtszeit vorgesehen, in dem das Auto spätestens geladen werden muss.

Die Steuerung benötigt vom Nutzer lediglich die Informationen über Abfahrtszeit und aktuellen Ladezustand der Batterie.

Als Ausgabe der Optimierung werden für jedes Fahrzeug Ladepläne erstellt. Ein Ladeplan besteht aus einer zeitabhängigen Strombegrenzung für das Fahrzeug. Die Ladepläne werden in der Datenbank abgespeichert und an die Ladesäulen übermittelt. **Bild 2** zeigt exemplarisch, wie die Fahrzeuge in Abhängigkeit der PV-Erzeugung und des EEX-Preises gezielt geladen werden.

**Fazit**

Im Endergebnis konnten die Projektpartner durch ePlanB demonstrieren, wie Elektromobilität erfolgreich in das Energiesystem integriert werden kann. Die Ergebnisse und Erfahrungen aus ePlanB können nun genutzt werden, um weitere Anwendungen für intelligente Lademanagementsysteme bereitstellen zu können.

Eine besonders lukrative Möglichkeit besteht zum Beispiel für Firmen, die mit einem intelligenten Lademanagementsystem leistungsbezogene Stromkosten durch Spitzenlastmanagement senken können. Die Elektrofahrzeuge, die auf dem Firmenparkplatz angesteckt werden, laden in diesem Anwendungsfall gezielt zu Schwachlastzeiten, um die Lastspitze möglichst gering zu halten. Um den Nutzen noch weiter zu erhöhen, ist eine bidirektionale Ladesteuerung denkbar, mit der eine Entladung der Fahrzeuge in das Firmennetz zu Spitzenlastzeiten ermöglicht wird.

*Eckart Wruck, Lechwerke AG, Augsburg,  
eckart.wruck@lew.de*

*Sebastian Fischhaber und Mathias Müller,  
Forschungsstelle für Energiewirtschaft e. V., München  
sfischhaber@ffe.de, mmueller@ffe.de*

sätzlich zu den Testfahrern konnten mehr als 200 Personen aus dem Umfeld der Projektteilnehmer Erfahrungen mit dem leisen und emissionsfreien Fahren sammeln. ePlanB wirkte also weit über den Kreis der unmittelbaren Teilnehmer hinaus“, sagt Norbert Schürmann, LEW-Vorstandsmitglied. „Elektromobilität ist die Technologie, die die Energiewende auf die Straße bringt, und wir sind stolz, dass wir die Menschen dafür begeistern konnten.“

Die Fahrleistung pro Fahrzeug und Teilnehmer lag im Durchschnitt bei rund 14 500 km. Somit beträgt die Gesamtfahrleistung der Fahrzeuge seit Beginn des Feldtests rund 400 000 km.

„Elektromobilität leistet einen wichtigen Beitrag zum Klimaschutz und zur Luftqualität und ist somit eine Frage der ökologischen Vernunft. Wir wollen Bayern zum Vorreiter der Elektromobilität

machen“, sagt Bayerns Wirtschaftsstaatssekretär Franz Josef Pschierer bei der Abschlussveranstaltung des Feldtests in Buchloe. „Das Projekt ePlanB hat wertvolle Erkenntnisse geliefert und die Innovationskraft der Region unter Beweis gestellt. Wir waren von Anfang an von diesem Forschungsvorhaben überzeugt und haben es deshalb gefördert.“

**Mehr regional erzeugten Strom nutzen**

Die Ladesteuerung arbeitet mit einem Optimierungsalgorithmus, der verschiedene Zielgrößen priorisieren kann. Im Projekt wurde die lokale PV-Erzeugung als Hauptoptimierungsgröße definiert. Neben der PV-Erzeugung wurden der EEX-Strompreis sowie die Lastbegrenzung durch den Verteilnetzbetreiber in der Steuerung berücksichtigt. Grundbedingung war, dass die Fahrzeuge zur Ab-