

LADEVERHALTEN MOBILER LI-IONEN-SPEICHER IN DER ELEKTROMOBILITÄT

Themenbereich: Speichersysteme für den stationären und mobilen Einsatz und deren Verknüpfung mit dem Stromnetz

Dipl.-Ing. Andreas SCHUSTER, Dipl.-Ing. Christoph LEITINGER

Institut für elektrische Anlagen und Energiewirtschaft, Technische Universität Wien,

Gußhausstraße 25, 1040 Wien, Österreich; Fax: +43 1 58801 37399

Tel.: +43 1 58801 37334, +43 1 58801 37335

E-Mail: schuster@ea.tuwien.ac.at, leitinger@ea.tuwien.ac.at

Inhaltsangabe

Um die Verknüpfung der mobilen Fahrzeugspeicher mit dem Stromnetz zu evaluieren sind Voranalysen mit zurzeit aktuellen Daten erforderlich. Mittels Bottom-Up-Technik sind folgende Punkte in diversen *Fallstudien* betrachtet.

1. Elektrisches Verhalten der mobilen Li-Ionen-Batterien
2. Verkehrsverhalten/Standprofil von relevanten Fahrzeuggruppen
3. Aufbau und Art der Ladeinfrastruktur sowie das dazugehörige Lademanagement

Ausgangspunkt bildet die für Li-Ionen-Zellen typisch verwendete *IUa-Ladung*, wie in Abb. 1 dargestellt. Auf Grund dessen ist die Ladeleistung bis zu einem Batterieladestand (SOC) von 80% annähernd konstant. Bei weiterer Ladung nimmt die Leistung exponentiell ab (siehe dazu Abb. 2).

Die zweite wichtige Inputgröße ist das derzeitige *Fahrverhalten* potentieller Elektroautobenutzer. Nicht nur die Kilometerleistung pro Fahrt, sondern auch das zeitliche und örtliche Standprofil, wie in Abb. 3 ersichtlich ist, ist hierbei von großer Bedeutung.

Der ladestandsabhängige Leistungsbedarf der Batterie und der gruppenabhängige Mobilitätsbedarf des Benutzers fordern einen gewissen *Energie- und Leistungsbedarf aus dem Stromnetz*. Dieser kann durch verstärkten Infrastrukturausbau, höheren Anschlussleistungen oder komplexen Steuerungen zu unterschiedliche Zeitverläufe führen.

Die Ausbauentcheidung hängt nicht zuletzt auch von der zukünftigen *Vehicle to Grid (V2G)-Möglichkeit* sowie *Energieerzeugungsstruktur* (z.B.: dezentrale erneuerbare Energien) ab.

Ergebnisse

Folgende Resultate beruhen auf einem konstanten Elektroautoanteil von 20%, einer typisch österreichischen Fahrzeuggruppendurchmischung und einer max. Ladeleistung von 3,2kW.

- Bei völlig *ungesteuertem Laden nach der letzten Fahrt zu Hause* erhöht sich, wie in Abb. 4 ersichtlich, die Abendspitze sehr dramatisch. Auch die in diesem Fall fehlende Ladeinfrastruktur bietet kaum Möglichkeit zur Steuerung des Ladezeitpunkts besonders in Hinblick erneuerbarer Energiequellen. Dafür ist sie die einfachste und billigste Variante.
- Bei *ungesteuertem Laden nach jedem Abstellen* des PKWs verteilt sich, wie in Abb. 5 dargestellt, die erforderliche Ladeleistung sehr gut über den gesamten Tag. In diesem Fall sind die Voraussetzungen für Ladesteuerung und Einbindung erneuerbarer Energien vorhanden. Der Nachteil hierbei sind die hohen Installationskosten der vielen Ladestellen.
- Der letzte in dieser Arbeit genauer betrachtete Fall ist das *verbrauchsgesteuerte Laden nach der letzten Fahrt zu Hause*. Wie Abb. 6 zeigt, starten alle Ladevorgänge (z.B.: mittels Rundsteuerempfänger) um 22:00 Uhr und füllen damit die Nachtsenke problemlos. Ähnlich wie im ersten Punkt ist die direkte Speisung mit erneuerbaren Energiequellen kaum möglich. Die Infrastruktur dagegen muss kaum geändert werden und auch der Kommunikationsaufwand ist gering.

- In einem komplexeren Kontext steht das örtlich verschiedene *netzgesteuerte* sowie *erneuerbar erzeugerorientierte* Laden, welche erst V2G-Möglichkeiten machbar machen. Damit die bidirektionale Nutzung mobiler Speicher in Elektrofahrzeugen problemlos funktioniert, müssen noch viele Forschungsfragen gelöst werden. Bis dahin wird die reine Ladesteuerung ein wichtiges Thema sein.

Bevorzugte Vortragsform: Vortrag

Abbildungen

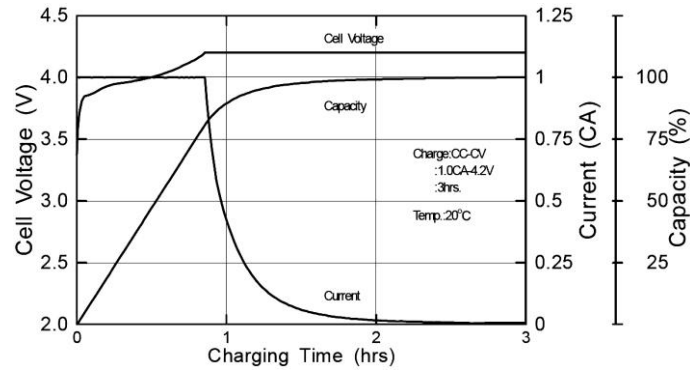


Abbildung 1: IUa-Ladeverfahren bei Li-Ionen-Zellen

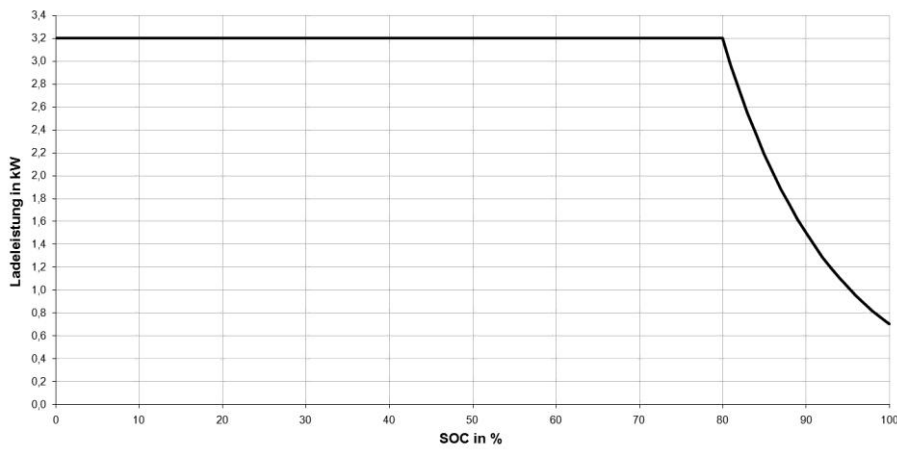


Abbildung 2: Ladeleistung über den Batterieladestand bei Li-Ionen-Zellen

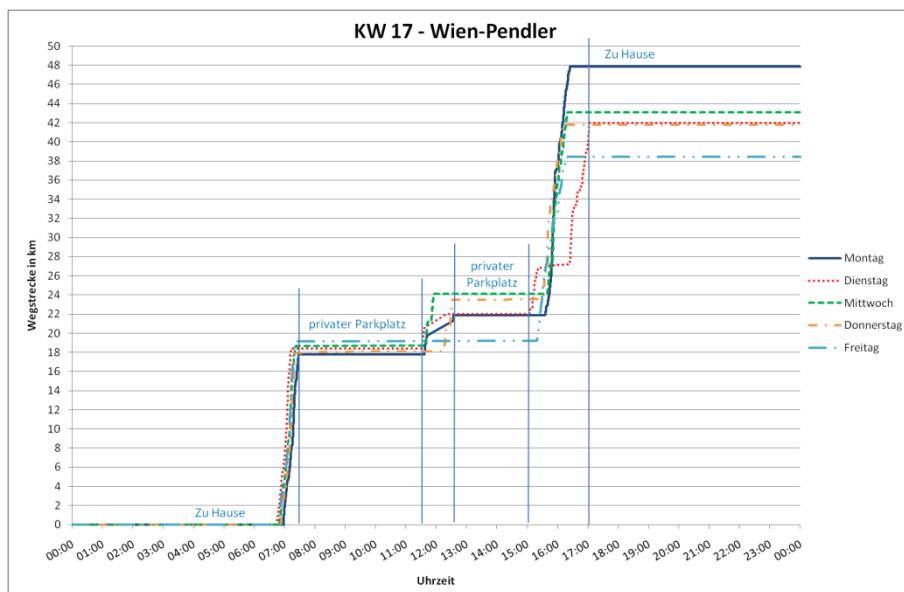


Abbildung 3: Zeitliches und örtliches Standprofil eines Städtopendlers einer Arbeitswoche

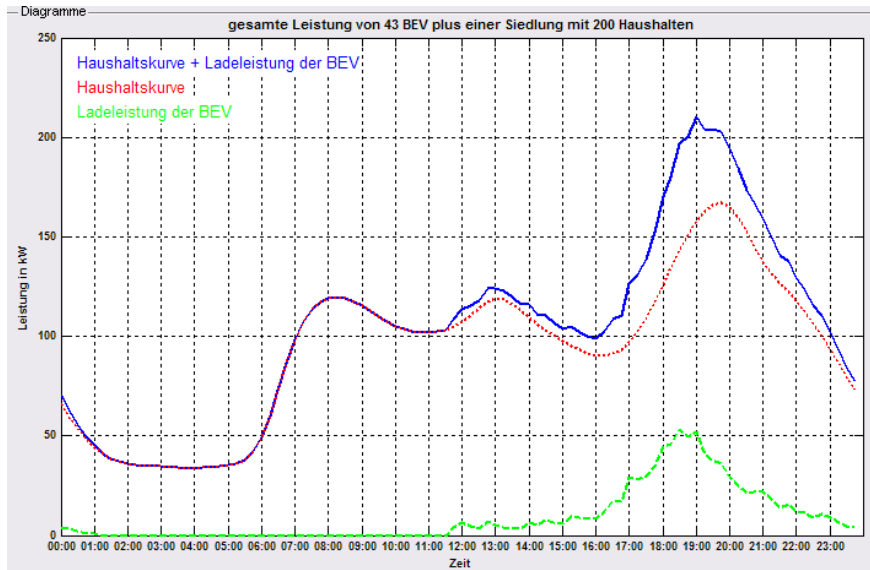


Abbildung 4: Lastprofile beim ungesteuerten Laden nach der letzten Fahrt zu Hause

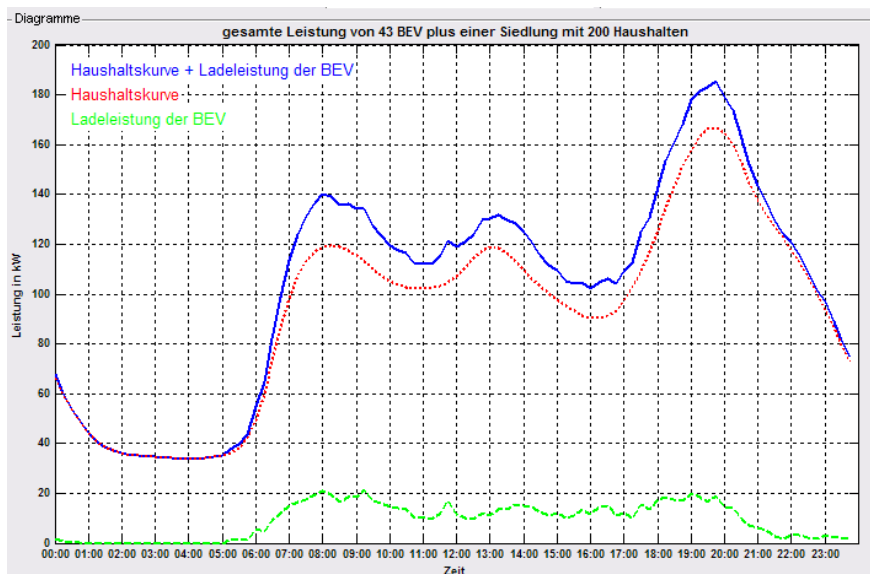


Abbildung 5: Lastprofile beim ungesteuerten Laden nach jedem Abstellen

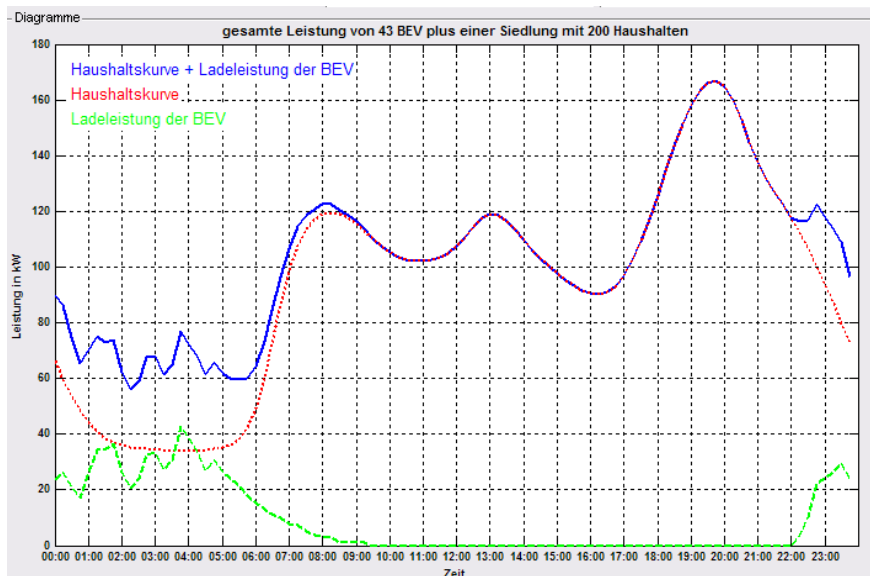


Abbildung 5: Lastprofile beim verbrauchsgesteuerten Laden nach der letzten Fahrt zu Hause