

INTELLIGENTES LADE- UND ENERGIEMANAGEMENT: SIMULATION VON PV-ÜBERSCHUSSNUTZUNG FÜR BETRIEBLICHE MOBILITÄT

Johannes BLAHA^{1*}, Paul BAUER^{1*}, Stefan WILKER¹, Thilo SAUTER¹

Einleitung

Die rasch steigende Anzahl von Elektrofahrzeugen (EV) führt dazu, dass Energieversorger und Netzbetreiber sowohl bei der Beschaffung als auch beim Transport elektrischer Energie vor neuen Herausforderungen stehen. Ein flächendeckender Ausbau der Netzkapazitäten wäre zwar technisch möglich, erweist sich wirtschaftlich jedoch als kaum realisierbare Option. Gleichzeitig bleiben die beträchtlichen Speicherkapazitäten der Fahrzeugbatterien während der oftmals langen Standzeiten ungenutzt. In vergleichbarer Dimension steigt auch die verbaute Photovoltaik (PV)-Leistung an, die an Betrieben installiert wird und besonders zur Mittagszeit Engpässe im Stromnetz verursacht und wirtschaftlich so eine suboptimale Lösung darstellt. Die vorliegende Arbeit beschäftigt sich mit dem Potenzial, den PV-Überschuss MitarbeiterInnen für deren Elektrofahrzeuge zur Verfügung zu stellen.

Methodik

Für diese Arbeit wird das auf Pandapower [1] basierende BIFROST-Framework [2] erweitert. Für repräsentative österreichische Standorte mit existierender bzw. geplanter PV-Anlage werden neben einer Wirtschaftlichkeitsanalyse auch historische Wetterdaten über einen aussagekräftigen Zeitraum von einem Monat simuliert, um eine Abschätzung darüber geben zu können, ob die existierende PV-Anlage groß genug ist, um die bereits bestehende Anzahl an Elektrofahrzeuge von MitarbeiterInnen für den Arbeitsweg ausschließlich mit PV-Überschussstrom am Unternehmensstandort laden zu können.

Die Modellierung der PendlerInnen (Ankunftszeiten, Aufenthaltsdauern und Pendeldistanzen), die Größe und Ausrichtung der PV-Anlage, sowie das Lastprofil der Grundlast basieren auf dem Verbrauchsprofilen echter Standorte. Für die Unternehmensstandorte wird folgend ein Gaußverrauschtetes G1 Standardlastprofil angenommen [3]. Für einen ausgewählten Standort in ländlichem Gebiet mit 19.7kWp installierter PV-Leistung und zwei Mitarbeitern wird eine tägliche Pendeldistanz von 100km (normalverteilt) angenommen. Der Jahresgesamtverbrauch des Standorts selbst beträgt 22000kWh. Für diesen Standort wird aufgrund der baulichen Voraussetzungen bzw. der Dachschräge weiters mit einer Süd-Ost-Ausrichtung (170°) und 22° Neigung simuliert.

Ergebnisse

Für diese Konfiguration zeigt sich, dass unter Voraussetzung, dass zumindest ein Fahrzeug eine aktive Ladeverbindung hat, die PV-Überschussenergie zur Gänze in die EVs geladen werden kann und das Energienetz durch den Überschuss nicht länger belastet wird. Die Installationsleistung ist ausreichend, um an den meisten Tagen die Grundlast des Betriebs zu decken, aber unzureichend, um alle vier simulierten Fahrzeuge ausschließlich mit PV-Überschuss über einen längeren Zeitraum hinweg zu versorgen, auch unter der Annahme, dass die Strahlung nicht durch Schlechtwetter kompromittiert wird.

Die Simulationen verdeutlichen, dass eine rein PV-basierte Versorgung der MitarbeiterInnenfahrzeuge an den untersuchten Standorten begrenzt möglich ist und als netzdienliche Unterstützung gut geeignet ist, aber das Laden an weiteren Standorten nicht ersetzen kann. Für weitere Arbeiten bietet sich die Untersuchung der Reduktion der Abendspitzenleistung durch PV-Überschussladen an.

¹ TU Wien Institut für Computertechnik, Energy&IT Group, Gußhausstraße 27-29 / E384 1040 Wien, {vorname}.{nachname}@tuwien.ac.at, <https://www.tuwien.at/etit/ict/sis/energyit-group>

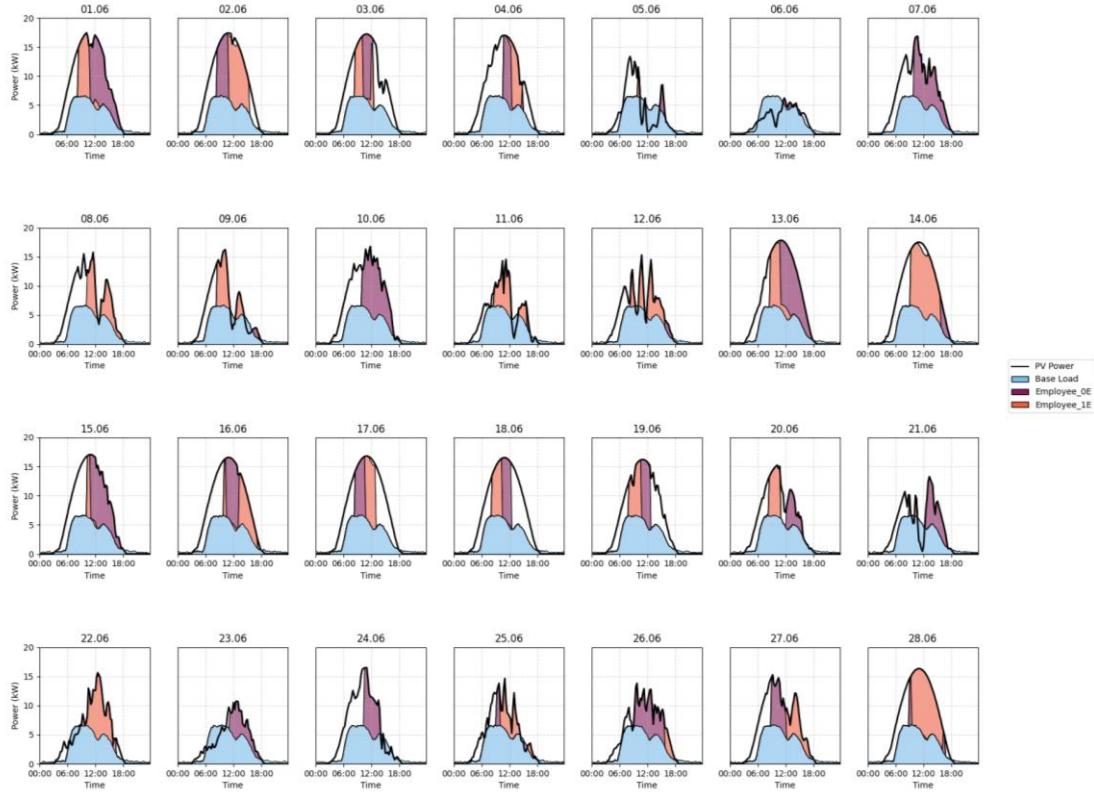


Abbildung 1: Aufteilung der PV-Produktion auf Grundlast und EVs

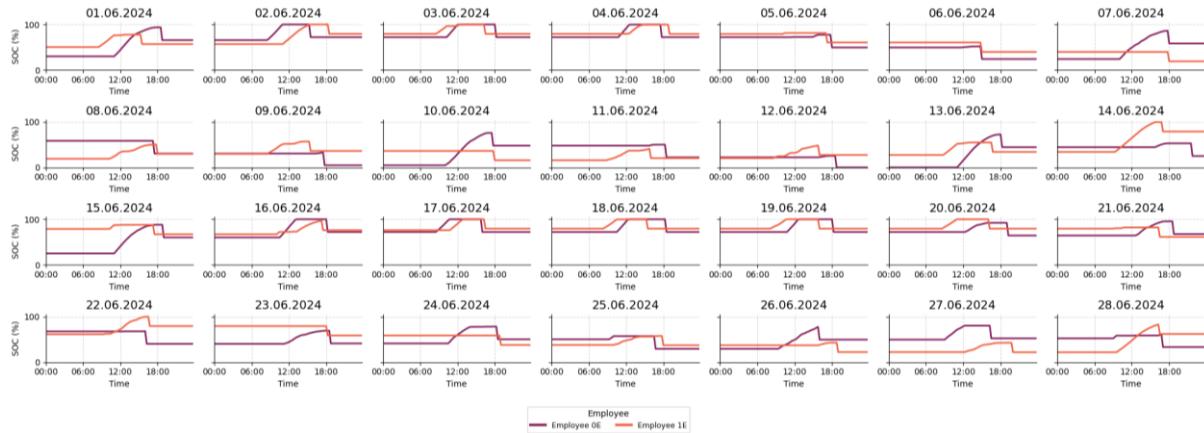


Abbildung 2: Entwicklung der Ladestände (SoC) der EVs im Betrachtungszeitraum eines Monats

Acknowledgement

Diese Arbeit entsteht im Rahmen des Projekts Dips4EV@Work welches aus Mitteln des Klima- und Energiefonds gefördert und im Rahmen von Zero Emission Mobility 2022 durchgeführt wird.

Referenzen

- [1] Leon Thurner et al. "Pandapower - an Open Source Python Tool for Convenient Modeling, Analysis and Optimization of Electric Power Systems". In: IEEE Transactions on Power Systems 33.6 (Nov. 2018), pp. 6510–6521. doi: 10.1109/TPWRS.2018.2829021.
- [2] Daniel Hauer et al. "BIFROST - A narrative simulation tool for Smart Energy scenarios Tutorial and hands on". In: Proc. ComForEn 2021: Wien ISBN: 978-3-903249-16-5.
- [3] H. Maier et al. "Repräsentative VDEW-Lastprofile", VDEW, Germany, 1999. www.bdew.de/media/documents/1999_Repräsentative-VDEW-Lastprofile.pdf Accessed: 12 Nov 2025