

BEITRAG DEZENTRALER ERZEUGUNGSEINHEITEN ZUM NACHHALTIGEN UND WIRTSCHAFTLICHEN BETRIEB VON ELEKTROFAHRZEUGFLOTTEN

Jan MUMMEL¹, Timo STOCKLOSSA¹, Michael KURRAT¹,
Johannes Wilhelmus WIJTENBURG¹

Ausgangslage

Eine der zentralen Herausforderungen des 21. Jahrhunderts ist der Klimawandel und der daraus resultierende notwendige Klimaschutz. Mit dem am 12. Dezember 2015 verkündeten Abkommen der Klimakonferenz in Paris einigten sich alle 195 Teilnehmerstaaten auf das gemeinsame Ziel, ihre Treibhausgasemissionen nachhaltig zu reduzieren und die Erderwärmung auf weniger als zwei Grad zu beschränken. [UNFCCC 2015] Vereinbartes Ziel der Bundesrepublik Deutschland ist die Verringerung der Emissionen von Kohlenstoffdioxid bis 2020 um 40 % und bis 2050 um 85 bis 90 % verglichen mit dem Jahr 1990. Neben der Ablösung der konventionellen Stromerzeugung durch erneuerbare Energien wird der Fokus auch auf nicht stromerzeugende Bereiche gelegt. [Bundesumweltministerium 2014] Der Verkehrssektor als Verursacher von über 14 % der gesamten Treibhausgasemissionen bietet ein Handlungsfeld zur Senkung klimaschädlicher Emissionen.

Eine entscheidende Komponente bei der Reduzierung verkehrsbedingter Treibhausgasemissionen ist das Thema Elektromobilität in gewerblichen Flotten. Mit knapp 60 % des Neuwagenmarktes bieten gewerblich genutzte Fahrzeuge ein hohes Potential zur Marktdurchdringung. Aufgrund der durchschnittlich kürzeren Nutzungsdauern im Vergleich zu privaten Pkw gehen gewerbliche Fahrzeuge schneller in den Gebrauchtwagenmarkt über. Dieser katalytische Effekt bietet somit die Möglichkeit einer schnellen Verbreitung der Mobilitätstechnologie im Markt. [Mennenga 2014] Elektrofahrzeugflotten bieten darüber hinaus, durch die Planbarkeit der Fahrten, ein hohes Potential zum Laden mit erneuerbaren Energien. In den nächsten Jahren sind die Elektrofahrzeuge in erster Linie als zusätzliche Last im Energieversorgungssystem anzusehen. Die benötigte zusätzliche Energie kann daher aus neuen dezentralen Erzeugungseinheiten bereitgestellt werden.

Untersuchungsgegenstand

Innerhalb dieses Beitrags wird ein Modell für bedarfsgerechte Lade- und Energieinfrastruktur vorgestellt, welche einen Beitrag für einen nachhaltigen und wirtschaftlichen Betrieb von Elektrofahrzeugflotten liefert. Das Modell soll eine strategische Planung und operative Steuerung der Ladevorgänge von Elektrofahrzeugen unterstützen. Unternehmen erhalten daraus eine fundierte Entscheidungsgrundlage für mögliche Investitionen in die Infrastruktur. Langfristig wird das System erweitert, sodass eine strategische Planung mit entscheidungsrelevanten Kosten und ökologischen Auswirkungen detailliert und über den gesamten Lebenszyklus abgebildet werden kann.

Das Modell gliedert sich in mehrere Module, die eine vielfältige Veränderung der Randbedingungen ermöglichen. Die notwendigen Parameter werden in einer Toolkette schrittweise definiert, um so ein Szenario zu erstellen. Der Ablauf ist in Abbildung 1 dargestellt. Im ersten Schritt werden die Art und die wichtigsten Eigenschaften des betrachteten Unternehmens festgelegt. Diese umfassen beispielweise Branche, Mitarbeiteranzahl, elektrische und thermische Lastprofile. Weiterhin werden Erzeugungsanlagen erstellt, dimensioniert und in virtuelle lokale oder bilanzielle Kraftwerke zusammengefasst. Mit diesen Eingangsgrößen werden Last- und Erzeugungsprognosen für den Simulationszeitraum erzeugt. Zuletzt wird eine Fahrzeugflotte angelegt und den einzelnen Fahrzeugen Fahrprofile, Fahrtzeiten sowie Fahrtstrecken zugeordnet. Durch Kombination der erzeugten Datensätze wird ein Szenario erstellt, welches abschließend für den gesamten Betrachtungszeitraum berechnet wird. Die erstellten Szenarien werden durch zwei unabhängige Module simuliert. Das erste Modul bildet das ungesteuerte Laden ab. Im zweiten Modul wird ein energiekostenoptimierter Ansatz verfolgt.

¹ Technische Universität Braunschweig, Institut für Hochspannungstechnik und elektrische Energieanlagen, Schleinitzstraße 23, 38106 Braunschweig, Tel.: +49 531 3919730, j.mummel@tu-braunschweig.de

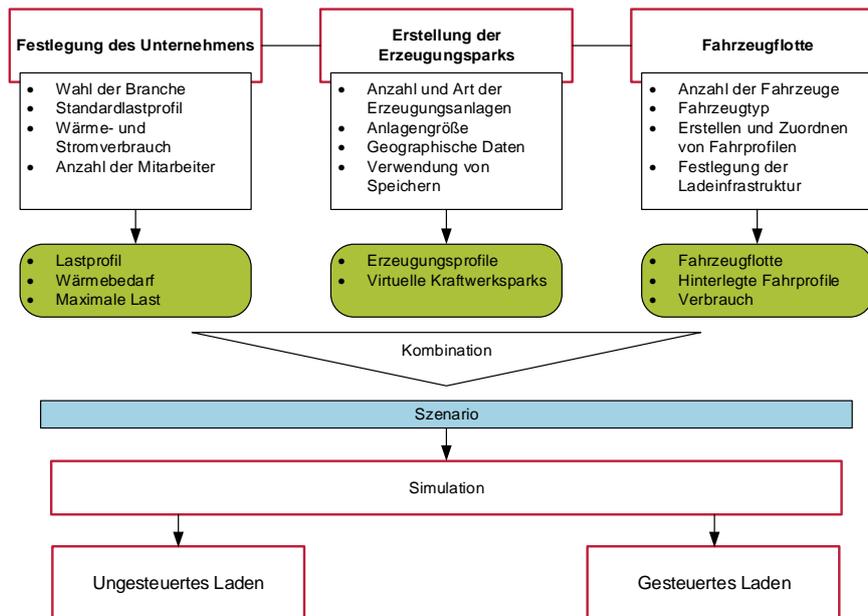


Abbildung 1: Ablaufdiagramm der Simulationsumgebung.

Ergebnisse eines Anwendungsfalls

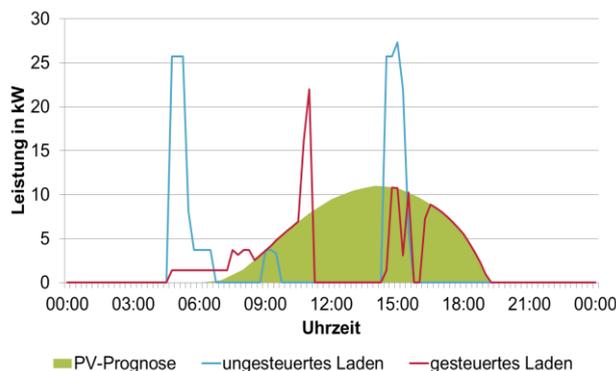


Abbildung 2: Deckungsbeitrag beim ungesteuerten und gesteuerten Laden von Elektrofahrzeugen.

In diesem Anwendungsbeispiel werden für ein Unternehmen Szenarien verglichen, die verschiedene Konstellationen von lokalen erneuerbaren Erzeugungseinheiten betrachten. Referenzunternehmen ist ein allgemeiner Gewerbekunde (G0 Profil) mit einem Jahresenergieverbrauch von 90.000 kWh. Der betrachtete Anwendungsfall bezieht sich auf eine Elektrofahrzeugflotte, die im innerstädtischen Verkehr als Kurzstreckenfahrzeuge eingesetzt werden.

Die Fahrzeugflotte und das Referenzunternehmen bleiben in allen Szenarien gleich. Abbildung 2 zeigt einen Tagesverlauf einer 14,3 kWp Photovoltaikanlage für die Ladesimulation im ungesteuerten und gesteuerten Fall. Dabei steht die komplette Erzeugung für die Ladung der Elektrofahrzeugflotte zur Verfügung. In dieser ist zu erkennen, dass das gesteuerte Laden einen wesentlichen höheren Deckungsbeitrag (Anteil der lokalen Erzeugung am Ladestrom) im Vergleich zum ungesteuerten Laden aufweist.

Literatur

- [1] [UNFCCC 2015]: ADOPTION OF THE PARIS AGREEMENT. Proposal by the President.; Zugriff am 05.01.2016.
- [2] [Bundesumweltministerium 2014]: Bundesumweltministerium: Nationale Klimapolitik, <http://www.bmub.bund.de/themen/klima-energie/klimaschutz/nationale-klimapolitik/>; Zugriff am 03.11.2015.
- [3] [Mennenga 2014]: Mennenga, M. S.: Lebenszyklusorientierte Flottenplanung mit alternativ angetriebenen Fahrzeugkonzepten. Vulkan, Essen, [München] 2014.