

Erzeugung von synthetischen Lastprofilen von Elektrofahrzeugen synchronisiert mit synthetischen Haushaltslastprofilen

Abstract für Konferenz Zukünftige Stromnetze 2023

Eberhard Waffenschmidt, Marian Sprünken, Christian Hotz, Sergej Baum, Ingo Stadler

TH-Köln, 22.7.2022

1. Übersicht

Die E-Mobilität ist eine große Herausforderung für Verteilnetzbetreiber, denn der hohe Strombedarf der Wallboxen für Elektrofahrzeuge wird die Belastung der Niederspannungsnetze in Zukunft erhöhen. Um Netzüberlastungen zu vermeiden, müssen die Verteilnetzbetreiber geeignete Maßnahmen entwickeln. Deren Entwicklung erfordert aufwändige Simulationsumgebungen, die wiederum einen Bedarf an realistischen Ladeprofilen von Elektrofahrzeugen haben.

Daher wird hier ein solcher Ladeprofilgenerator für die E-Mobilität vorgestellt. Entscheidend für den vorgestellten Ladeprofilgenerator ist, dass die Ladeprofile mit den Aktivitäten der Benutzer und damit dem jeweiligen Haushaltslastprofil synchronisiert sind. Dazu wird ein bestehender Lastprofilgenerator von N. Pflugrath [1] als Grundlage für entsprechende Haushaltslastprofile ohne E-Mobilität verwendet. Dieser generiert auf Basis eines Verhaltensmodells aus simulierten Aktivitäten der Bewohner individuelle Lastprofile. Die so generierten Haushaltslastprofile werden analysiert und als Basis für die Generierung von Ladeprofilen verwendet, die auf diese Weise mit den Haushaltslastprofilen synchronisiert sind.

Basierend auf der Studie "Mobilität in Deutschland ab 2017" (MiD2017) [2] wird das Mobilitätsverhalten verschiedener Haushaltstypen in sieben verschiedenen Regionstypen wie Ballungsräumen, Regionalstädten, Großstädten, Mittelstädten und ländlichen Gebieten analysiert und anschließend in verschiedene Gruppen eingeteilt. Für jede Simulation werden das Alter der Einwohner, die Größe und der berufliche Status der Haushalte erfasst. Darüber hinaus werden die synthetischen Ladeprofile auf der Grundlage von Eingangsparametern wie dem Anteil der E-Fahrzeuge im Gebiet, dem Mobilitätsverhalten der Haushalte, den durchschnittlichen Batteriekapazitäten der E-Fahrzeuge, dem unterschiedlichen Ladeverhalten der Haushalte und der durchschnittlichen Ladeleistung von Wallboxen erzeugt.

Der Ladeprofilgenerator ist in Python implementiert. Abbildung 1 gibt einen Überblick über die Programmstruktur. Die generierten Profile haben eine Zeitauflösung von einer Minute. Ein Konstantstrom-Konstantspannungs-Lade Algorithmus [3] ist implementiert. Damit wird ein realistisches Ladeverhalten von Lithium-Ionen-Batterien nachgebildet. Abbildung 2 zeigt Beispiele für solche erzeugten Profile.

Es können verschiedene Szenarien erstellt werden, die Worst- oder Best-Case-Szenarien oder Szenarien entsprechend der MiD2017 beinhalten. So kann das durchschnittliche Mobilitätsverhalten der jeweiligen Region abgebildet werden. Der vorgestellte Ladeprofilgenerator ermöglicht simulationsbasierte Untersuchungen für Niederspannungsnetze in verschiedenen Regionen mit heterogenen Haushaltstypen und entsprechendem Mobilitätsverhalten.

2. Literatur:

[1] N. D. Pflugrath, „Modellierung von Wasser und Energieverbräuchen in Haushalten“, Dissertation Technische Universität Chemnitz 2016. Online verfügbar (abgerufen 22.7.2022): <https://www.loadprofilegenerator.de/references/>

[2] Institut für angewandte Sozialwissenschaft, „Mobilität in Deutschland – MiD Nutzer-Handbuch“, BMVI, ifas, DLR, IVT, ifas 360. Bonn, Berlin. Januar 2019. Online verfügbar (abgerufen 22.7.2022): <http://www.mobilitaet-in-deutschland.de/publikationen2017.html>.

[3] D. Fasthuber, „Auswirkungen und Potentiale der Integration von Elektromobilität in das elektrische Energiesystem Österreichs“, TU Wien, 2019, Online verfügbar (abgerufen 22.7.2022): <https://repositum.tuwien.at/handle/20.500.12708/4439>

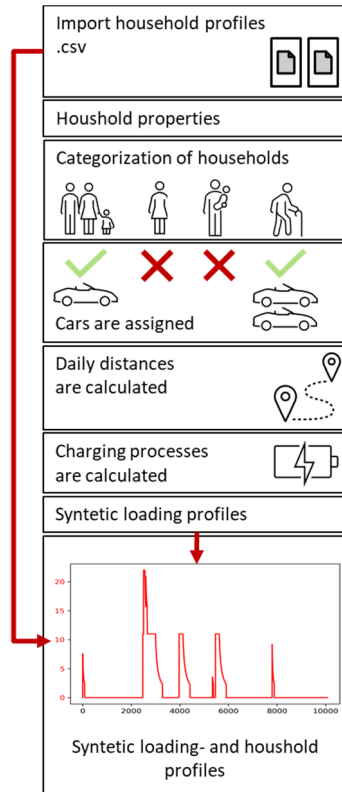


Abbildung 1: Übersicht über die Programmstruktur des Ladeprofilgenerators.

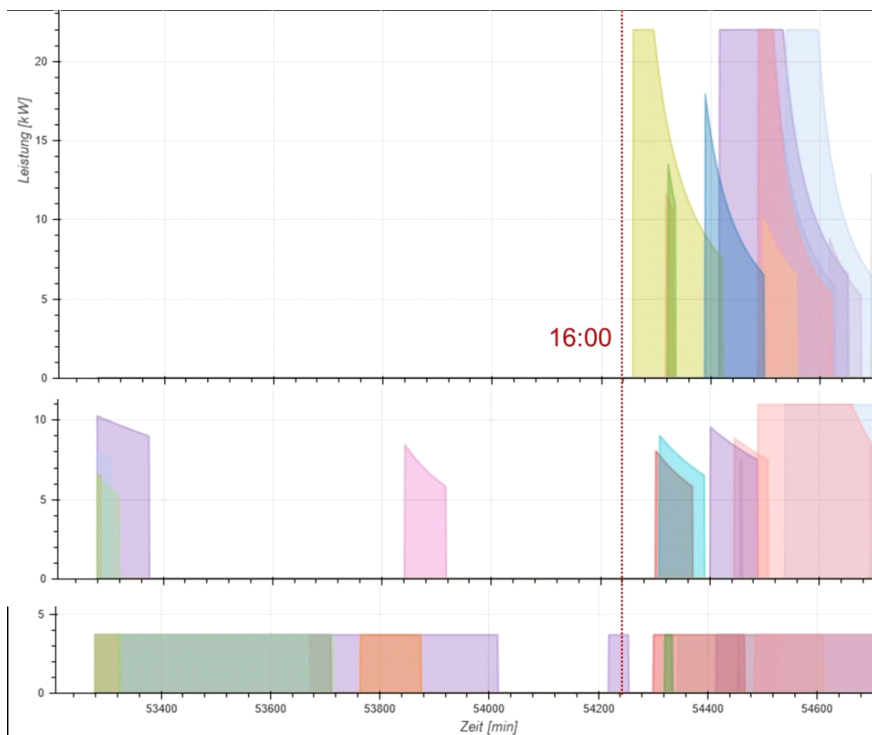


Abbildung 2: Beispiel für erzeugte E-Mobil-Ladeprofile für Ladeleistungen von 3,7 kW (unten), 10 kW (Mitte) und 22 kW (oben).