

# ANALYSE DER GLEICHZEITIGKEITSAKTOREN VON PROSUMER-HAUSHALTEN MIT ELEKTROFAHRZEUGEN

Christoph GROISS<sup>1</sup>

## Einleitung

Die Auslegung von elektrischen Verteilnetzen wird maßgeblich von der erwarteten Spitzenleistung bestimmt. Gerade in der Niederspannungsebene ist hierbei der Effekt entscheidend, dass die einzelnen Verbraucher ihre jeweilige Maximalleistung nicht zum gleichen Zeitpunkt abrufen.

Der sogenannte Gleichzeitigkeitsfaktor  $g(N)$  beschreibt das Verhältnis aus der maximal auftretenden Summenleistung dividiert durch die Summe der Einzelmaxima der Wohneinheiten:

$$g(N) = \frac{\max_t \sum_{i=1}^N P_i(t)}{\sum_{i=1}^N \max_t P_i(t)}$$

In TAEV [1] sind hierzu praktische Erfahrungswerte gegeben, wie stark der Gleichzeitigkeitsfaktor in Abhängigkeit der Anzahl an Wohneinheiten bzw. Haushalten (HH) abnimmt. In diesem Paper soll nun der Frage nachgegangen werden, in wie weit diese Erfahrungswerte für Haushalte, welche sowohl über eine Photovoltaikanlage als auch über eine Ladestation für Elektro-Fahrzeuge verfügen, zutreffen.

## Methodik

Ausgangsbasis der Untersuchung stellen die Messungen an 41 Haushalten in der „Smart Grids Modellgemeinde Köstendorf“ über den Zeitraum von einem Jahr mit einer Zeitaufösung von 5 min dar (siehe Abbildung 1). Diese Haushalte verfügen über eine eigene Photovoltaikanlage sowie größtenteils über ein eigenes Elektrofahrzeug mit zugehöriger Ladestation.

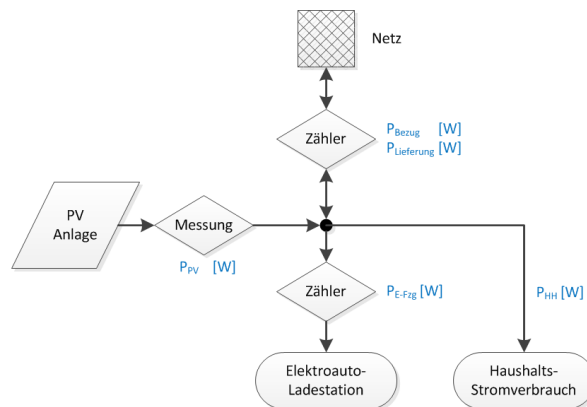


Abbildung 1: Auszug der aufgenommenen Messwerte in der Modellgemeinde Köstendorf.

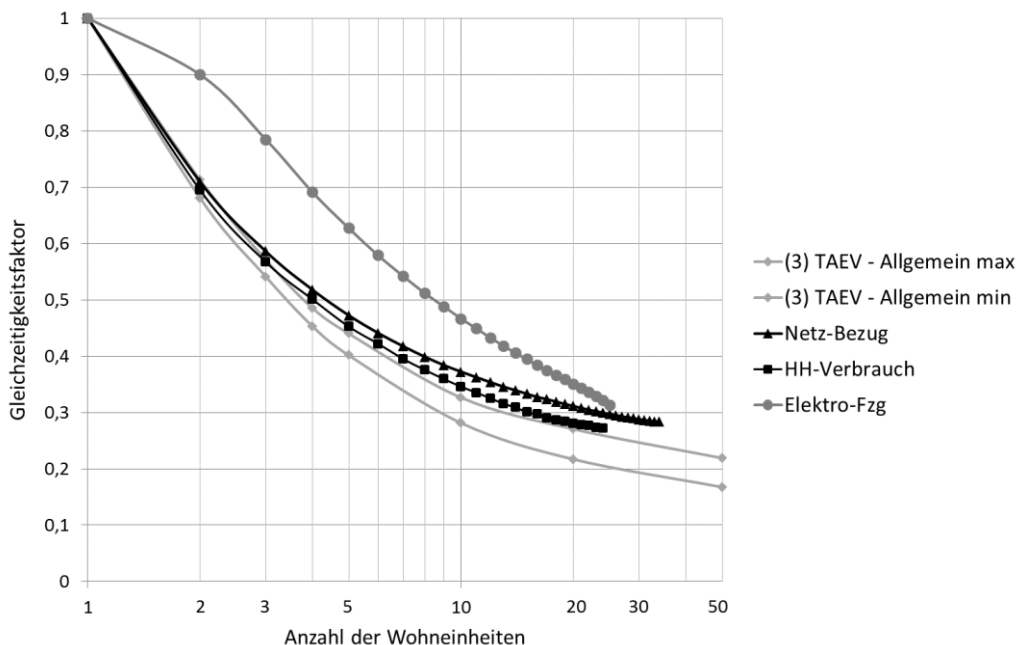
Für jede der drei Verbrauchszeitreihen „Haushaltsstromverbrauch“, „Ladestation E-Fzg“ sowie dem „Bezug aus dem Stromnetz“ wurde der Gleichzeitigkeitsfaktor ermittelt (vgl. Abbildung 1). Die einzelnen Zeitreihen weisen z.T. Datenfehler auf. Aus diesem Grund wird in weiterer Folge anstelle des Maximalwertes der Zeitreihe (welcher häufig einen Ausreißer darstellt) jeweils das 99,99% Quantil als Spitzenwert herangezogen. In der Langfassung dieses Papers wird die Änderung der Ergebnisse in Abhängigkeit des gewählten Quantils behandelt. Weiters wurden Zeitreihen mit grob schlechten Werten aus der Analyse ausgeschlossen.

Das Ergebnis des auftretenden Gleichzeitigkeitsfaktors für eine bestimmte Anzahl an Haushalten hängt stark von der konkreten Auswahl dieser Haushalte ab. Um diesen Einfluss zu verringern wurden jeweils 10.000 Zufallsziehungen an unterschiedlichen Kombinationen durchgeführt und dabei der Gleichzeitigkeitsfaktor berechnet. Abschließend wurde daraus der Mittelwert und die Bandbreite bestimmt.

<sup>1</sup> Salzburg Netz GmbH, Bayerhamerstraße 16, 5020 Salzburg, Österreich, Tel.: +43 662 8882-2699, christoph.groiss@salzburgnetz.at, www.salzburgnetz.at

## Ergebnisse

In Abbildung 2 sind die Gleichzeitigkeitsfaktoren der einzelnen Zeitreihen gemeinsam dargestellt. Der Bereich, der durch die beiden hellgrauen Linien aufgespannt wird, ist jener, welcher laut TAEV [1] den zu erwartenden Gleichzeitigkeitsfaktor für „vollelektrifizierte Wohneinheiten“ darstellt. Der gemessene Gleichzeitigkeitsfaktor des Haushaltsstromverbrauchs stimmt nahezu mit der Obergrenze laut TAEV überein.



**Abbildung 2: Gleichzeitigkeitsfaktor für Netz-Bezug, Haushaltsstromverbrauch und Ladung der Elektrofahrzeuge im Vergleich zur Bandbreite der TAEV für allgemeinen Bedarf.**

Die Kurve des Netzbezugs, welcher sowohl den Verbrauch der Elektrofahrzeuge als auch die Photovoltaikerzeugung beinhaltet, gleicht der Kurve des reinen Stromverbrauchs im Haushalt. Die etwas erhöhten Werte der Gleichzeitigkeit können über den Effekt des Ladeverhaltens der Elektromobilität erklärt werden. Der qualitative Verlauf des Gleichzeitigkeitsfaktors des Netzbezugs wird weder durch die dezentrale Einspeisung noch durch das Laden der Elektro-Fahrzeuge maßgeblich beeinflusst. Es ist jedoch zu beachten, dass den beiden Kurven ein unterschiedlicher Bezugswert zu Grunde liegt und die absolut auftretenden Bezugs-Leistungen durch die Elektro-Mobilität ansteigen.

Der Verlauf des Gleichzeitigkeitsfaktors aller Elektro-Fahrzeug Ladestationen weist im Vergleich zum normalen Haushaltsstromverbrauch eine unterschiedliche Charakteristik auf. Werden wenige Ladestationen betrachtet so zeigen diese eine hohe Gleichzeitigkeit. Die Wahrscheinlichkeit, dass einige Fahrzeuge zum gleichen Zeitpunkt mit ihrer (nahezu) Maximalleistung geladen werden, ist verhältnismäßig hoch. Die Kurve fällt mit steigender Anzahl an Ladestationen stärker ab als jene des HH-Verbrauchs und zeigt, dass für ein größeres Kollektiv an Elektrofahrzeugen, das gleichzeitige Laden mit Maximalleistung unwahrscheinlicher wird.

## Literatur

- [1] TAEV 2012: Technische Anschlussbedingungen für den Anschluss an öffentliche Versorgungsnetze mit Betriebsspannungen bis 1000 Volt; Herausgeber: Oesterreichs Energie