

ENTWICKLUNG UND VERIFIKATION EINES STOCHASTISCHEN VERBRAUCHERLASTMODELLS FÜR HAUSHALTE

Peter Esslinger¹, Rolf Witzmann²

Problematik

Die Niederspannungsnetze stehen im zunehmenden Maße stetig fortschreitenden Herausforderungen, wie beispielsweise den rasant wachsenden Zubau von dezentralen Einspeisern, gegenüber. Im süddeutschen Raum sind diese dezentralen Einspeiser vor allem Photovoltaik-Anlagen. Eine optimierte Bewältigung dieser Problematik setzt eine genaue Kenntnis der betreffenden Niederspannungsnetze voraus. Neben unerlässlichen Informationen, wie die Netztopologie und den Betriebsmitteldaten, also welche Leitungen und Transformatoren im Netz eingesetzt sind, ist es unabdingbar einen Überblick über die Verbraucher im Netz zu haben.

Klassisch kommen hierbei Standardlastprofile, insbesondere die VDEW Standardlastprofile, zum Einsatz. Diese sind repräsentative Lastprofile, mit deren Hilfe der Lastgang eines Energieverbrauchers ohne registrierende Leistungsmessung prognostiziert und bilanziert wird. Die VDEW Standardlastprofile sind in unterschiedliche Verbrauchertypen unterteilt. So existieren Lastprofile für verschiedene Arten von Gewerbe sowie Landwirtschaften und zudem ein Standardlastprofil H0 für Haushalte. Bei diesem sind zwei Punkte zu beachten. Zum einen ist die Datengrundlage, auf Basis derer das Profil H0 entwickelt wurde bereits über 20 Jahre alt. Die Verbraucherstruktur in den Haushalten hat seitdem jedoch einen tiefgreifenden Wandel erfahren. Zum anderen gilt das Standardlastprofil H0 erst ab einer Grundgesamtheit mindestens 150 beziehungsweise 400 Haushalten [1]. Typische Niederspannungsnetze im ländlich bis vorstädtischen Raum haben allerdings teilweise deutlich weniger Verbraucher [2].

Konzept des stochastischen Verbraucherlastmodells

In diesem Beitrag soll ein Simulationsmodell für stochastische Lastprofile für Haushalte vorgestellt werden. Dieses dient dazu, in Niederspannungsnetzen genauere Erkenntnisse gewinnen zu können und auch einzelne Stränge untersuchen zu können. Das entwickelte stochastische Lastprofil basiert im Wesentlichen auf einer Einteilung der Verbraucher im Haushalt in verschiedene Verbraucherklassen, wie

- Grundlast, wie z.B.: Standby-Verluste
- Taktende Grundlast, wie z.B.: Kühlschränke, Gefrierschränke, Umwälzpumpen
- Beleuchtung
- Unterhaltungsgeräte: wie z.B.: TV, PC
- Haushaltsgeräte groß, wie z.B.: Herd, Waschmaschine, Wäschetrockner, Spülmaschine
- Haushaltskleinverbraucher

Für jede dieser Klassen wurde auf Basis öffentlich zugänglicher Statistiken und Daten eine geeignete Verteilungsfunktion mit passenden Parametern gefunden. Bei den Verteilungsfunktionen und deren Parametrierung wird auch die Art des Tages (Werktag, Samstag oder Sonntag) und die Jahreszeit mit berücksichtigt. Durch Aufsummierung der einzelnen Verbraucherklassen generiert man so individuelle

¹ Technische Universität München, Fachgebiet Elektrische Energieversorgungsnetze, Arcisstraße 21, 80333 München, +49 89 289 22017, peter.esslinger@tum.de, www.een.ei.tum.de

² Technische Universität München, Fachgebiet Elektrische Energieversorgungsnetze, Arcisstraße 21, 80333 München, +49 89 289 22001, rolf.witzmann@tum.de, www.een.ei.tum.de

stochastische Lastprofile für einen Haushalt für einen beliebigen Tag im Jahr. Dieses Verfahren benötigt keine Vorgabe eines Leitprofils, wie etwa des Standardlastprofils H0, sondern beruht auf nur auf die oben in groben Zügen beschriebene Aufsummierung von Verteilungsfunktionen für verschiedene Verbraucherklassen, die anhand frei zugänglicher Daten parametrisiert werden.

Abbildung 1 zeigt exemplarisch die Ergebnisse des stochastischen Lastgenerators für einen Werktag im Winter. Zur besseren Vergleichbarkeit mit dem Standardlastprofil H0 wurde hier über 400 Haushalte aufsummiert. Der Schrittweite der Lastsimulation liegt hier in minutengenaue Auflösung.

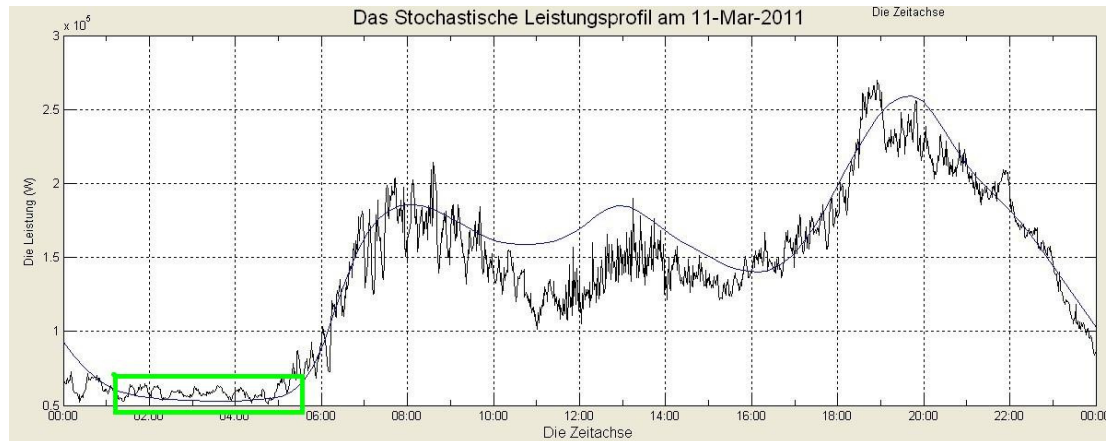


Abbildung 1: Stochastisches Lastprofil (aufsummiert für 400 Haushalte) und VDEW Standardlastprofil H0 für einen Werktag im Winter

Das Verfahren wurde von uns optimiert und anhand von Referenzwerten und eigenen Messdaten verifiziert. Es erlaubt in Niederspannungsnetzen mit weniger als 150 Verbrauchern genaue Aussagen über die Lasten im Netz zu treffen und stellt somit ein großes Hilfsmittel für die zukünftige Netzplanung dar.

Referenzen:

- [1] Dr.-Ing. Klaus Engels: Probabilistische Bewertung der Spannungsqualität in Verteilnetzen, Dissertation RTWH Aachen 2000
- [2] Kerber, Georg: Aufnahmefähigkeit von Niederspannungsverteilstellen für die Einspeisung aus Photovoltaikkleinanlagen, Dissertation Technische Universität München 2011