

Status und Zukunft von Smart Grid Operations im deutschen Verteilernetz im Kontext der Energiewende

Victoria Schorr, Anna Vocke, Shari Alt, Dirk Werth

August-Wilhelm Scheer Institut für digitale Produkte und Prozesse gGmbH Saarbrücken, Germany

{victoria.schorr, anna.vocke, shari.alt, dirk.werth}@aws-institut.de

Einführung

Die Wende von einem traditionellen Energienetz hin zum Energienetz der Zukunft (EDZ) wird in erster Linie durch den Klimawandel vorangetrieben [1]. Infolge internationaler, europäischer und nationaler Klimaziele werden immer mehr konventionelle Energieerzeugungsanlagen abgeschaltet und stattdessen Anlagen für erneuerbare Energien (EE) installiert [2]. Das Problem dabei ist, es wird Phasen mit hoher Energieerzeugung geben und Phasen mit geringer Energieerzeugung. Beide stellen gleichermaßen eine Herausforderung für einen stabilen Netzbetrieb dar [3]. Im Zuge dessen steigen die Anforderungen an den Netzbetrieb und das Engpassmanagement [3, 4], was sich in einem zunehmenden Flexibilitätsbedarf für einen stabilen Netzbetrieb niederschlägt [3, 5].

Der Energiefluss in lokalen Verteilnetzen sowie die steigende Anzahl von Großverbrauchern, wie beispielsweise Elektrofahrzeugen, führen zu neuen Herausforderungen für die Verteilnetzbetreiber (VNB). Mit der Integration von intelligenten Technologien, wird das Netz in ein Smart Grid umgewandelt [7, 6, 1]. Dieses Whitepaper befasst sich mit der Forschungsfrage, wie VNB in Deutschland die Herausforderungen des Übergangs zu einem Verteilnetz für erneuerbare Energien angehen und wie dabei die Themen Smart Grid und Netzstabilität eine Rolle spielen. Um Berichte aus erster Hand zu erhalten, haben wir eine qualitative Umfrage mit deutschen VNB durchgeführt und analysiert. Von 40 angefragten Holdinggesellschaften und VNB erklärten sich 10 VNB und eine Holdinggesellschaft bereit, an einem Videointerview teilzunehmen.

Status quo und Herausforderungen

Für die VNB ist die Zunahme der Elektromobilität eine große Herausforderung, unabhängig von deren geographischer Lage. Die am häufigsten

genannte Herausforderung war die sichere Stromversorgung angesichts der steigenden Nachfrage, bedingt durch die Zunahme von PV-Anlagen, Elektromobilität, Wärmepumpen, Rechenzentren und die wachsende Bevölkerung. Ein weiterer Aspekt, der zu diesen Unsicherheiten beiträgt, ist die vorherrschende Intransparenz der Verteilernetze. Dieser Mangel an Netztransparenz ist darauf zurückzuführen, dass es im derzeitigen Niederspannungsnetz kaum intelligente Zähler gibt. Mit der Energiewende halten jedoch immer mehr Geräte mit hohem Energiebedarf, wie Wärmepumpen und Elektrofahrzeuge, Einzug in die Privathaushalte. Dadurch wird deren Verbrauchsprofil immer individueller und eine Vorhersage komplexer. Darüber hinaus gehören die zunehmende Unsicherheit in der Netzplanung, die fehlende Netztransparenz, der Redispatch oder der Netzausbau zu den identifizierten Herausforderungen.

Smart Grids

Zehn von elf VNB gaben an, dass sie noch keine Probleme mit dem Engpassmanagement und der Netzstabilisierung hatten. Allerdings erwarten vier VNB zukünftige Stabilisierungsprobleme. Nur ein VNB hat die Möglichkeit des regulatorischen Eingriffs bisher genutzt. Auch wenn die aktuellen Stabilisierungsprobleme in deutschen Niederspannungsnetzen selten auftreten, werden intelligente Lösungen in Zukunft unumgänglich sein. Vor allem in Innenstädten, da hier eine geographische Netzexpansion aufgrund mangelnder räumlicher Gegebenheiten schwer umsetzbar ist. Aus diesem Grund sind bereits 90 % der Befragten VNB in das Thema Smart Grid involviert, zum Beispiel durch eigene Forschungsprojekte. Es wird allerdings eine Kombination aus intelligenter Netzstabilisierung und Netzausbau nötig sein, um das EDZ zu sichern, denn intelligente Lösungen allein werden den zukünftigen Strombedarf nicht bewältigen können.

Flexibilität als netzstabilisierende Maßnahme

Gleichzeitig sieht die Mehrheit der befragten VNB eine Zusammenarbeit zwischen VNB und Verbrauchern als unumgänglich an. (Definition Flexibilität: „die Möglichkeit, Erzeugungs- und/oder Verbrauchsmuster als Reaktion auf ein externes Signal (Preis oder Aktivierungssignale) zu ändern, um auf kosteneffiziente Weise zur Stabilität des Stromsystems beizutragen“ [8].) Die Flexibilitätspotenziale bieten den VNB also die Möglichkeit, den Netzausbau auf ein Minimum zu reduzieren und die vorhandene Infrastruktur optimal zu nutzen. Die Möglichkeiten zur Stabilisierung des lokalen Verteilnetzes [3] als auch die wirtschaftlichen Vorteile durch die Nutzung von Flexibilität wurden bereits wissenschaftlich bestätigt [9].

Im Falle der Haushaltsflexibilität sehen vier der befragten VNB ein hohes Potenzial in der kleinräumigen Flexibilität, drei sehen ein mittleres Potenzial, drei nur ein geringes Potenzial und ein VNB sieht kein Potenzial in der Aktivierung der kleinräumigen Flexibilität. Diese unterschiedliche Sichtweise lässt sich zum einen durch den Zusammenhang mit der Frage erklären, inwieweit sich die VNB bereits mit Smart-Grid-Technologien beschäftigen.

Ein damit verbundenes Risiko ist die mangelnde Zuverlässigkeit der Privathaushalte, was eine genaue Planung erschwert. Die VNB betrachten die wirtschaftlichen Anreize, die für die Haushalte geschaffen werden müssen, um an einem solchen Flexibilitätshandel teilzunehmen, als eine große Herausforderung und Hürde. Es steht die Frage im Raum, wie man die Privathaushalte dazu bewegt, ihre Priorität der Optimierung des eigenen Stromverbrauchs zugunsten der Netzstabilisierung aufzugeben.

Fazit

Im Hinblick auf unsere Forschungsfrage lässt sich zusammenfassend feststellen, dass der Entwicklungsstand und die Herangehensweise an die bestehenden Herausforderungen der Energiewende bei allen VNB in die gleiche Richtung gehen, auch wenn es in einigen Punkten noch deutliche Unterschiede gibt. Da die Mehrheit der befragten VNB noch nicht mit Problemen der Netzstabilisierung konfrontiert sind, besteht für sie kein unmittelbarer Bedarf Smart-Grid-Technologien anzuwenden. Nichtsdestotrotz wird es, um das EDZ zu etablieren, unumgänglich sein, dass Politiker, Privathaushalte und VNB gemeinsam an einer Lösung arbeiten.

Literaturverzeichnis

- [1] H. Gharavi and R. Ghafurian, „Smart Grid: The Electric Energy System of the Future,“ Proceedings of the IEEE, vol. 6, pp. 917-921, 2011.
- [2] German Federal Ministry for Economic Affairs and Energy, „A power grid for the energy transition [Original German title: Ein Stromnetz für die Energiewende],“ 2021.
- [3] M. Gough, S. F. Santos, M. Javadi, R. Castro and J. P. S. Caralão, „Prosumer Flexibility: A Comprehensive State-of-the-Art Review and Scientometric Analysis,“ Energies, vol. 13, no. 11, 2020.
- [4] A. Tuomela, M. C. Tomé, N. Iivaria and R. Sven-to, „Impacts of home energy management systems on electricity consumption,“ Applied Energy, 2021.
- [5] M. Kubli, M. Looock and R. Wüstenhagen, „The flexible prosumer: Measuring the willingness to co-create distributed flexibility,“ Energy Policy, vol. 114, pp. 540-548, 2018.
- [6] L. Lamont and A. Sayigh, „Application of Smart Grid Technologies: Case Studies in Saving Electricity in Different Parts of the World,“ Cambridge: Academic Press, 2018.
- [7] D. Schaab, S. Weckmann, T. Kuhlmann and A. Sauer, „Simulative Analysis of a Flexible, Robust and Sustainable Energy Supply through Industrial Smart-DC-Grid with Distributed Grid Management,“ Procedia CIRP, vol. 69, pp. 366-370, 2018.
- [8] J. Villar, R. Bessa and a. M. Matos, „Flexibility products and markets: Literature review,“ Electric Power Systems Research, pp. 329-340, 2018.
- [9] Gutachten Digitalisierung der Energiewende – Thema 2 (Kurzfassung), „https://www.bmwi.de/Redaktion/DE/Downloads/Studien/digitalisierung-der-energiewende-thema-2-kurz.pdf?__blob=publicationFile&v=4“.

August-Wilhelm Scheer-Institut für digitale Produkte und Prozesse gGmbH
Scheer Tower | Uni-Campus Nord
66123 Saarbrücken/Germany

Tel.: +49 681 96777-0
E-Mail: info@aws-institut.de
Web: www.aws-institut.de

Geschäftsführung
Prof. Dr. Dr. h.c. mult.
August-Wilhelm Scheer
Dr. Dirk Werth

Amtsgericht Saarbrücken
HRB 101867
Ust. Id.: DE294310231
Steuer-Nr.: 040/140/41570

Bankverbindung
Deutsche Bank AG
IBAN: DE41 5907 00 00 0012 0071 00
BIC/SWIFT-Code: DEUTDE33HAN33