

VERGLEICH DER FLÄCHENWIRKSAMKEIT UNTERSCHIEDLICHER VERTEILNETZERTÜCHTIGUNGSMASSNAHMEN

Clemens KORNER¹, Helfried BRUNNER¹, Thomas WIELAND², Johannes FERSTL³, Maximilian ORTNER⁴

Motivation

Im Zuge der Energiewende kommt es in den elektrischen Verteilernetzen durch die Integration zukünftiger Technologien wie z.B. Elektromobilität (EV – Electric Vehicle), Photovoltaik (PV) und Wärmepumpen zu einer Veränderung der bisherigen Lastflüsse. Damit das Netz sowohl die zusätzliche Erzeugung- als auch die Verbrauchsleistung aufnehmen und transportieren kann, müssen weitere Netzkapazitäten geschaffen werden. Die Ertüchtigung der Stromnetze in dem betrachteten Projekt „Projekt 567“ (Synonym für die betrachteten Netzebenen (NE) 5 bis 7) soll jedoch schon in den nächsten Jahren im gesamten Versorgungsgebiet der verschiedenen Verteilernetzbetreiber (VNB) erfolgen. Dazu bedarf es neuer Werkzeuge für die VNBs, um unterschiedliche netztechnische sowie netzeffizienzsteigernde Maßnahmen und strategische Entscheidungen zu analysieren und priorisieren.

Methodik

Im Rahmen des Projekts „Projekt 567“ [1] wurde in Kooperation mit 3 VNBs^{2,3,4} ein Planungsalgorithmus zur strategischen Netzentwicklung und Analyse der Flächenwirksamkeit unterschiedlicher Maßnahmen in den Nieder- und Mittelspannungsnetzen entwickelt. In [2] wird die Methode des Planungsalgorithmus präsentiert und anhand beispielhafter Ergebnisse dessen Funktionsumfang gezeigt. In diesem Beitrag wird basierend auf Simulationsergebnissen von ca. 20.000 Niederspannungsnetzen und ca. 130 Umspannwerken (UWs) die Wirkung unterschiedlicher netztechnischer sowie netzeffizienzsteigernder Maßnahmen auf das Verteilernetz im Detail analysiert.

Resultate

In Tabelle 1 wird die Wirksamkeit unterschiedlicher netztechnischer sowie netzeffizienzsteigernder Maßnahmen auf die gesamten Versorgungsgebiete von drei VNBs dargestellt. Zusätzlich werden die notwendigen Investitionskosten der Energiewende für die NE 5, 6 und 7 erhoben. Jede Zeile der Tabelle stellt eine untersuchte Einzelmaßnahme dar. Die Kosten jeder einzelnen Maßnahme werden jeweils mit den Kosten eines Referenzszenarios verglichen, welches den „konventionellen“ Netzausbau darstellt. Das Szenario „konventioneller“ Netzausbau beinhaltet die Leitungs- sowie Transformatorverstärkung, den Bau von Parallelabzweigen sowie den Neubau von Ortsnetzstationen („Basis-Werkzeugkasten der Netzplanung“). In den letzten beiden Spalten werden die kumulativen Kosten des Referenzszenarios (Niederspannung (NS) + Mittelspannung (MS)) mit den unterschiedlichen Maßnahmen für 2030 und 2050 in Relation gesetzt. Dabei wird die Spannweite der resultierenden Kostendämpfung der jeweiligen Maßnahme angegeben, wobei die kleinere Zahl die Kostendämpfung für den VNB mit dem geringsten Hebel und die größere Zahl für den VNB mit der größten Wirkung angibt. Zusätzlich wird noch der Wirkungsbereich (NS und/oder MS), in dem die Maßnahme wirkt, angegeben sowie die beteiligten Akteure, die zur Durchführung der Maßnahme benötigt werden.

Im Allgemeinen zeigen die Ergebnisse, dass jede Einzelmaßnahme eine kostendämpfende Wirkung erzielt. Es zeigt sich jedoch, dass sich keine Maßnahme signifikant von den anderen absetzt. Weiters können die einzelnen Maßnahmen nicht nur isoliert, sondern auch kombiniert eingesetzt werden. Durch den gezielten Einsatz von Kombinationen einzelner Maßnahmen kann eine weitere Optimierung erreicht werden (wurde nicht untersucht). Dabei ist jedoch zu beachten, dass die hier dargestellten, individuellen Kostendämpfungen nicht einfach addiert werden dürfen, da sich diese teilweise gegenseitig beeinflussen. Beispielsweise hat eine UW-Kompoundierung eine Wechselwirkung mit der PV-Blindleistungsregelung. Die Ergebnisse zeigen auch, dass die Ergebnisse je nach VNB stark streuen

¹ AIT Austrian Institute of Technology GmbH, Giefinggasse 4, 1210 Wien

² Netz Oberösterreich GmbH, Energiestraße 1, 4020 Linz

³ KNG-Kärnten Netz GmbH, Arnulfplatz 2, 9020 Klagenfurt am Wörthersee

⁴ TINETZ-Tiroler Netze GmbH, Bert-Köllensperger-Straße 7, 6065 Thaur

können (z.B. PV-Q(U) 10 – 30%) und somit eine Pauschalisierung der netztechnischen sowie netzeffizienz-steigernden Maßnahmen für die Verteilernetzbetreiber nicht einfach möglich ist.

Tabelle 1: Flächenwirksamkeit verschiedener Netzertüchtigungsmaßnahmen für die Netzebenen 5, 6 und 7

Maßnahme	Wirkungsbereich (NS, MS)	Beteiligte Akteure			Kostendämpfung (%) bezogen auf Gesamtkosten (NS+MS) des Referenzszenarios	
		Netzbetreiber	Kunde	Regulator	2030	2050
RONT und NS-Strangregler als Ergänzung zur reinen Leitungsverstärkung bei Spannungsproblemen	NS	×			5 – 10 	5 – 10 
UW-Kompoundierung Wirkstromabhängige Spannungsregelung im UW	MS	×			10 – 20 	5 – 15 
MS-Längsregler als Ergänzung zur reinen Leitungsverstärkung bei Spannungsproblemen	MS	×			5 – 15 	5 – 15 
PV-Rückspeisebeschränkung 70% der Modulleistung entspricht max. 3 % Reduktion d. Rückspeisemenge p.a., Nutzung Überschussstrom in Kundenanlage möglich	NS+MS		×	×	5 – 15 	10 – 15 
PV-Q(U) Kosten der Blindleistungsaufbringung vorgelagerter Netzebenen nicht berücksichtigt	NS+MS	×	×		10 – 30 	20 – 25 
EV-Drosselung zu Spitzenzeiten Temporäre Ladeleistungs-drosselung der PRIVATEN E-PKW-Ladung auf 50% während Spitzenlast-Situationen im Netz	NS+MS	×	×	×	5 – 25 	5 – 15 

Zusammenfassung

Basierend auf dem Vergleich verschiedener Maßnahmen für die Versorgungsgebiete der drei VNBs konnte gezeigt werden, dass jede der untersuchten Maßnahmen eine Kostendämpfung besitzt. Es gibt keine Maßnahme die klar hervorsticht. Durch verschiedene geographische sowie historische Gegebenheiten unterscheiden sich die Wirkungen der Maßnahmen jedoch teilweise stark für unterschiedliche VNBs, bzw. sogar innerhalb des Versorgungsgebietes, weswegen eine einfache Pauschalisierung nicht möglich ist. Um das Stromnetz effizient auf die Energiewende auszubauen ist ein Zusammenspiel aller beteiligten Akteure notwendig: Netzbetreiber, Kunde sowie Regulator.

Referenzen

- [1] Projekt 567, Forschungsprojekt gefördert durch die FFG
- [2] C. Korner, H. Brunner, T. Wieland, S. Brandl, M. Ortner, „Projekt 567 – Strategische Netzentwicklung anhand der Analyse der Flächenwirksamkeit von Maßnahmen in vollständigen Verteilnetzen“, 13. Internationale Energiewirtschaftstagung, 2023, Wien