

Evaluation eines Mittelspannungsverteilsnetzes

Simulation und Optimierung für drei Szenarien eines Mittelspannungsverteilsnetzes

Studenten



Andrea Mozzini Vellen



Réda Haddouche

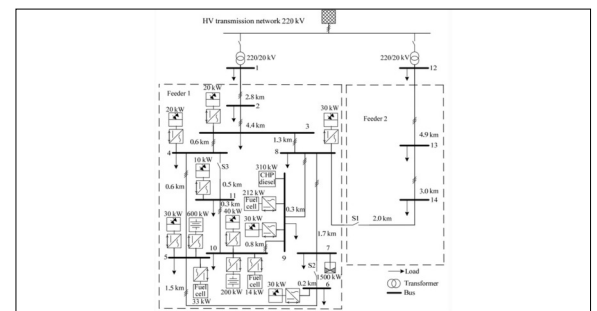
Ausgangslage: Heutzutage gibt es verschiedene Arten von Komponenten, die an ein Verteilungsnetz angeschlossen sind: kleinere Wasserkraftwerke, kleinere Windanlagen, Photovoltaikanlagen, Batterien, verschiedene Arten von Lasten usw. Jede Art von diesen Komponenten und Netz kann dank der Theorie der Leistungsknoten, oder Power Nodes, durch eine einfache Gleichung beschrieben werden, die je nach Komponente variiert. Im Rahmen unserer Arbeit sollten wir ein Mittelspannungsverteilsnetz mit Hilfe eines MATLAB-Tools parametrisieren, das die Power-Node-Theorie verwendet, um die einzelnen Komponenten miteinander in Beziehung zu setzen. Das Tool optimiert dann die Kosten für die Verwaltung und Verteilung des Stroms im analysierten Netz. Unsere Aufgabe besteht dann darin, die Parameter korrekt in das Tool einzugeben, die Simulation durchzuführen und, nach der Analyse der Simulationsergebnisse, Verbesserungsvorschläge für die Netzkomponenten zu verfassen, die den Energiefluss des Netzes verbessern könnten.

Vorgehen: Um zu verstehen, was die einzelnen Komponentenparameter darstellen und welchen Einfluss sie auf die Komponenten haben, haben wir eine von ehemaligen Doktoranden der ETH Zürich verfasste Arbeit gelesen und studiert (Energy Storage in Power System Operation: Das Power Nodes Modeling Framework). Danach lernten wir das Tool besser kennen, indem wir kleine Netzwerke mit jeweils 4 bis 5 Komponenten simulierten. Dieser grundlegende Schritt vermittelte uns das Basiswissen über alle Arten von Komponenten, die in einem Netzwerk verbunden werden können. Die drei Szenarien, die wir dann analysiert haben, sind: variable Stromkosten, Überproduktion von erneuerbaren Energien auf der Grundlage der Daten des Energieausblicks 2050+ und eine Kombination aus beiden. Das von uns analysierte Netz besteht aus: 8 Photovoltaikanlagen, 1 Windturbine, 2 Batterien, 2 Brennstoffzellen für Wohngebäude, 1 Brennstoff-BHKW, 1 Diesel-BHKW und 18 Lasten verschiedener Art.

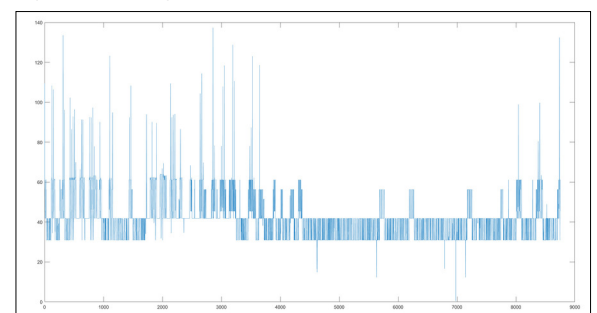
Ergebnis: Die Ergebnisse dieses Projekts in Bezug auf das studierte Netz haben erneut einige der Punkte aufgezeigt, auf die Experten seit der Einführung des Energiekonzepts 2050+ durch das Bundesamt für Energie hingewiesen haben, nämlich dass die Komponenten des heutigen Schweizer Verteilsnetzes überarbeitet werden müssen, um die im Entnuklearisierungsprojekt festgelegten Ziele zu erreichen. Insbesondere konnte analysiert werden, dass der Anschluss einer Speicherkomponente an das Netz nur dann sinnvoll ist, wenn dort die Preisvolatilität zum Vorteil des Netzbetreibers genutzt werden kann. Ein weiterer Aspekt, den wir untersuchen konnten, ist die maximale Speicherkapazität, die in einem Mittelspannungsnetz sinnvollerweise installiert werden sollte. Wenn eine

bestimmte Grenze erreicht ist, wird der Sparfaktor so niedrig, dass die Investitionskosten nicht mehr gedeckt werden können. Ein weiteres Problem ist die Transportkapazität des studierten Netzes. Die derzeitigen Kabel und Leitungen des studierten Netzes werden nicht in der Lage sein, die gesamte von Anlagen für erneuerbare Energien erzeugte Energie zu transportieren, weder für den direkten Verbrauch noch für die Speicherung. Dies erfordert eine Verdreifachung der Transportkapazität des derzeitigen Netzes. Es wird daher Aufgabe der Experten sein, eine Lösung zu finden, die alle diese Aspekte berücksichtigt.

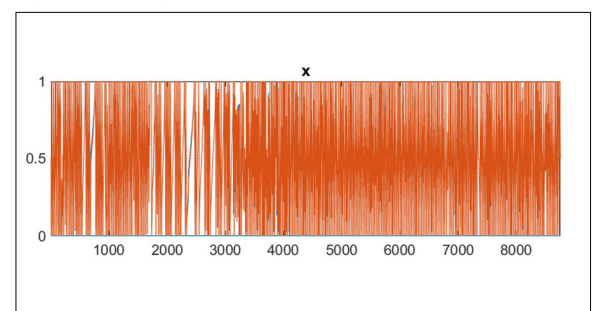
Das untersuchte Mittelspannungsverteilsnetz
www.pandapower.readthedocs.io/en/v2.0.0/networks



Veränderung der Strompreise im Laufe des Jahres in CHF/MWh
Eigene Darstellung



Einsatz der Batterie bei volatilen Strompreisen
Eigene Darstellung



Examinator
Dr. Turhan Demiryay

Themengebiet
Energiesysteme