

Untersuchung der Spannungsstabilität im Niederspannungsnetz von Stadtwerk Winterthur

Diese Bachelorarbeit wurde in Zusammenarbeit mit Stadtwerk Winterthur erstellt.

Das elektrische Energienetz wurde ursprünglich für den Energiebezug aus zentralen Grosskraftwerken erstellt. Heute steht das Netz wegen dem Zubau dezentraler Energieerzeugungsanlagen vor neuen Herausforderungen. Vor allem in der Peripherie von städtischen Niederspannungsnetzen, in der das Netz nur schwach ausgebaut ist, kann dies zu Spannungsproblemen führen. Das in dieser Arbeit untersuchte Teilnetz befindet sich am Stadtrand. Es hat eine maximale Distanz von 1017 m von der Trafostation bis zum letzten Hausanschluss. Eine 5 mm-Freileitung von 527 m verbindet die letzten zwei Hausanschlüsse.

Das Ziel dieser Arbeit war die technoökonomische Untersuchung des Teilnetzes mit dem Programm DPG.sim von Adaptricity. Für die Simulationen wurden Messdaten und PV-Profile mit 15-Minuten-Werten über einen Zeitraum von einem Jahr verwendet. Die Nennleistungen der PV-Anlagen, welche sich auf den Dächern der letzten zwei Häuser befinden, betragen 108.7 kWp und 70.7 kWp. Dies führte zu wesentlichen Spannungsgrenzwertverletzungen. Für diese Verletzungen wurden Lösungsansätze wie Wirkleistungsbegrenzung, Batteriespeichersysteme, regelbarer Ortsnetztransformator, Blindleistungsregelung, Spannungslängsregelung, Lastmanagement, klassischer Netzausbau, Kombinationen aus Blindleistungsregelung mit Wirkleistungsbegrenzung und Kombination aus Blindleistungsregelung mit Spannungslängsregelung untersucht.

Die technische Analyse ergab, dass die Lösungsansätze regelbarer Ortsnetztransformator, klassischer Netzausbau, Blindleistungsregelung, Lastmanagement sowie Batteriespeichersysteme für dieses Teilnetz keine geeigneten Lösungen darstellen. Dagegen resultierte, dass sich die Wirkleistungsbegrenzung und die Spannungslängsregelung, eigenständig sowie in Kombination mit der Blindleistungsregelung, als technische Lösungen anbieten.

Der ökonomische Vergleich wurde mit der Net-Present-Value-Methode durchgeführt. Dieser Vergleich ergab, dass die Kombination von Blindleistungsregelung und Spannungslängsregelung den grössten Gewinn erzielt. Dies ist darauf zurückzuführen, dass bei der Wirkleistungsbegrenzung der kleineren PV-Anlage 79 % der Energieerträge durch die Begrenzung verloren gehen. Zudem wurde im Vergleich zur reinen Spannungslängsregelung anstatt zwei nur ein Längsregler benötigt.

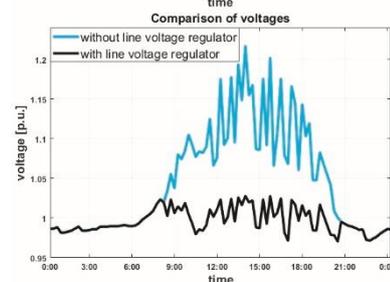
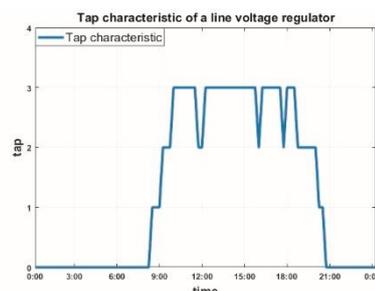


Diplomierende

Jonas Bolli
Kai Hadorn

Dozierende

Petr Korba
Benjamin Schlatter



Diese Grafik zeigt den Schaltverlauf des Spannungslängsreglers und den Spannungsverlauf an einem Punkt im Netz.

Die türkisfarbene Kurve zeigt den Verlauf ohne Lösungsansatz. Die schwarze Kurve stellt den Verlauf nach der Spannungslängsregelung in Kombination mit Blindleistungsregelung dar.