

Lastflusssimulationen zur Analyse der Spannungshaltung in Niederspannungsnetzen bei hohem Solarstromanteil in Kombination mit Elektromobilität

In der verfassten Bachelorarbeit wird das Niederspannungsnetz Dettighofen (Deutschland), welches von einem Transformator mit einer Leistung von 400 kVA versorgt wird und insgesamt eine installierte PV-Leistung von 535 kWp aufweist, untersucht. Zudem erfolgt eine Untersuchung des Niederspannungsnetzes Ilanz (Kanton Graubünden) mit einem 630 kVA-Transformator und einer PV-Leistung von 788.5 kWp. Überprüft werden beide Netze auf Spannungsverletzungen. Es werden Simulationen mit einer aktiven PQ(U)-Regelung durchgeführt. Weiter werden erste Simulationen hinsichtlich des Einbezugs von Elektromobilität der Netze durchgeführt. Ziel dieser Simulationen ist es, die Auswirkungen von zeitgleicher PV-Produktion und Ladung von Elektrofahrzeugen über die Mittagszeit zu analysieren.

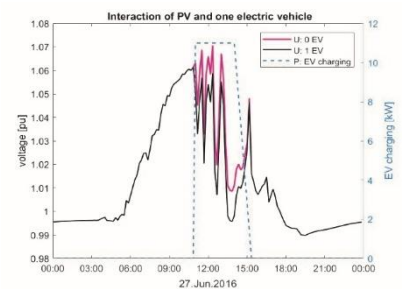
Zur Simulation der genannten Niederspannungsnetze wird als jeweilige Last das Standardlastprofil (VDEW) H0 mit einem jährlichen Stromverbrauch von 4500 kWh ($\cos\phi=0.9$) für das Jahr 2016 verwendet. Die Datenaufösung für die Simulation beträgt 10 Minuten. Es wurde angenommen, dass alle simulierten PV-Anlagen 30° nach Süden ausgerichtet sind, um den «worst case» der dezentralen Einspeisung zu simulieren. Die Anzahl der Elektrofahrzeuge wird in drei verschiedenen Szenarien variiert. Die Ladung der Elektrofahrzeuge startet jeweils um 11:00 Uhr mit einer Ladeleistung von 11 kW für eine Batterievollladung von 40 kWh. Es wird ein $\cos\phi$ von 0.93 für die Ladung angenommen.

In der verfassten Arbeit kann gezeigt werden, dass auftretende Spannungsverletzungen in Niederspannungsnetzen durch eine aktive PQ(U)-Regelung mittels dem PV-Wechselrichter kostengünstig verhindert werden können. Allerdings ist nicht jede Regelstrategie für jedes Netz sinnvoll. Dabei ist zu berücksichtigen, dass für die Bestimmung, welche aktive Regelung als Massnahme zur Reduktion der Spannungsanhebung am besten geeignet ist, die Höhe der Spannungsverletzung sowie die konkreten Netzgegebenheiten von Bedeutung sind. Es wird deshalb empfohlen, jedes Niederspannungsnetz individuell zu simulieren, um die am besten geeignete Regelung und deren Profil bestimmen zu können. Hinsichtlich des Zusammenspiels der dezentralen Einspeisung durch PV-Anlagen und der Ladung von Elektrofahrzeugen kann gezeigt werden, dass sich diese positiv ergänzen und deren Kombination bei ausreichender Durchdringung mit Elektrofahrzeugen zur Spannungshaltung in den Verteilnetzen Dettighofen und Ilanz beitragen kann.

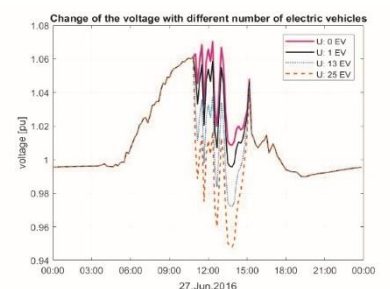


Diplomand
Alain Schwab

Dozierende
Petr Korba
Fabian Carigiet



Im Netz befindet sich eine hohe Menge an PV-Energie, weshalb die Ladung eines einzelnen EV (blau) während der Mittagszeit den Spannungsverlauf am schwächsten Hausanschluss (HA) im Netz in Dettighofen kaum beeinflusst.



Spannungsverläufe der vier Szenarien am schwächsten HA im Niederspannungsnetz Dettighofen. Die hohe PV-Produktion und die steigende Anzahl an EV beeinflusst sich gegenseitig positiv im Vergleich zur PV-Produktion ohne Elektromobilität und umgekehrt.