

Integration of battery energy storage systems into distribution grids

Mit der zunehmenden Integration von Photovoltaikanlagen (PV) entstehen in der Zukunft Probleme im Verteilnetz. Durch die dezentrale Erzeugung entstehen hohe invertierte Energieflüsse, welche die zulässigen Limiten der Netzkomponenten überschreiten. Dies kann zu potentiellen Schäden an Bauteilen, wie zum Beispiel Transformatoren oder Leitungen führen, was schlussendlich mit einem Stromausfall enden kann. Dementsprechend nehmen "Smart-Grid-Technologien" eine wichtige Rolle in der zukünftigen Stromversorgung ein. Aufgrund der wirtschaftlichen und ökologischen Einflüsse wird der konventionelle Netzausbau, wo Leitungsquerschnitte vergrößert und Leistungskapazitäten von Transformatoren erhöht werden, in Zukunft nicht mehr die einzige Option sein. Die Installation von Batterieenergiespeichersystemen (BESS) oder Wirkleistungsbegrenzungen (APC) werden weitere Möglichkeiten sein, um anstehende Probleme zu lösen.

In dieser Arbeit wurde eine Prognose für das Jahr 2035 im Gebiet Zürich Leimbach in der Schweiz untersucht, wo eine erhebliche Anzahl Photovoltaikanlagen zugebaut wurden. Es wurden verschiedene Lösungen wie BESS, APC und eine konventionelle Netzerweiterung mit Jahressimulationen, bei welcher optimale Leistungsflüsse mit Hilfe von Matlab berechnet wurden, untersucht. Probleme wie die Überlastung von Transformatoren und Leitungen, die von hohen invertierten Lastflüssen verursacht werden, können dadurch behoben werden.

Diese Arbeit beinhaltet eine Discounted-Cash-Flow-Berechnung um eine optimale Grösse für ein BESS zu finden. Die Ergebnisse der Lastflussberechnungen zeigen, dass die APC eine interessante, ökonomische und zukunftsfähige Lösung sind, um auch bei einem grossen Zubau von Photovoltaikanlagen einen unnötigen Netzausbau zu verhindern. Mit dieser Methode können die Komponenten durch das Verhindern von grossen Energiespitzen bei der Produktion effizient geschützt werden, wobei nur ein geringer Teil der Energie verloren geht. Darüber hinaus wird diskutiert, dass BESS in der Zukunft verwendet werden, wenn der Preiszerfall wie in den vergangenen Jahren anhält.

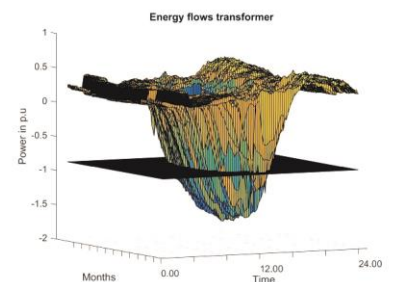


Diplomierende

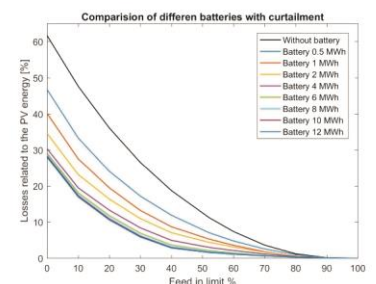
Daniel Baltensperger
Alexander Büchi

Dozierende

Petr Korba
Felix Rafael Segundo Sevilla



Die invertierten Energieflüsse beim Transformator Hüslibachstrasse überschreiten die zulässige Limite von $-0,85$ p.u. klar. Die schwarze Fläche zeigt die Limite auf, welche hauptsächlich in der Sommerzeit um die Mittagsstunden überschritten wird.



Anhand dieser Grafik kann eine optimale Batteriegrösse von 4 MWh ausgemacht werden. Während die Verluste fast gleich gross wie bei den grösseren Batterien sind, können durch die geringere Speicherkapazität Kosten eingespart werden.