

Modellbildung und Optimierung von Lastflüssen in elektrischen Energiesystemen mit hohem Anteil an erneuerbaren Energiequellen

Die dezentrale Energieerzeugung mittels Photovoltaik (PV)-Anlagen nimmt ständig zu. Die weitere Integration von erneuerbaren Energien soll auch in Zukunft möglich sein. Voraussetzung dafür ist jedoch ein stabiles Netz, um eine unterbrochene und verlässliche Energieversorgung sicherzustellen. Dies ist Anlass genug, sich für Lösungen zur Modellierung verschiedener Szenarien einzusetzen. Ziel dieser Bachelorarbeit war es, ein Versorgungsnetz samt Quellen, Lasten und Speichern in Software zu modellieren, um die Qualität des Netzes zu überprüfen.

In einem ersten Schritt ging es um die Implementation eines ewz Ortsnetzes in Matpower, einem Open Source Package für Matlab. Mit Hilfe der Matpower-Toolbox können Lastflüsse und optimale Lastflüsse berechnet werden. Es wird eine Maximierung des PV-Eigenverbrauchs angewendet.

In einem zweiten Schritt wurde ein Speicher im System integriert, um allfällige PV-Überschüsse aufzunehmen und später wieder abzugeben. Die optimale Grösse, wie auch der optimale Standort des Speichers wurden eruiert. In einem dritten Schritt wurde eine Vereinfachung des Netzes erstellt, um den Speicher erstmals mit den Lasten und Quellen des Netzes zu simulieren. Der Speicher sollte netzunterstützend wirken, wobei auch eine Rückspeisung in das Mittelspannungsnetz (MV) möglich sein soll. Zu jedem Zeitpunkt soll die Belastung des MV/LV-Transformers nicht über die Belastungsgrenze steigen. Zuletzt wurden die Lastflüsse mit dem integrierten Speicher untersucht.

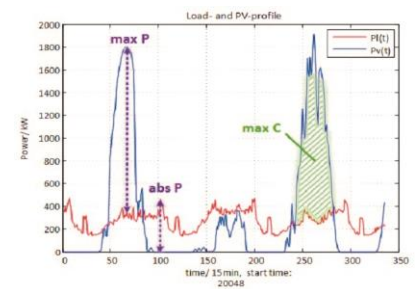
Als Speicher wurde eine Batterie in Software implementiert. Diese besitzt die Vorteile einer schnellen bidirektionalen Rampenfähigkeit. Zusätzlich kann sie für Peak-Shaving verwendet werden, durch Absorbieren von PV-Überschüssen und späterer Abgabe dieser Energie. Die Batterieleistung wurde mit entsprechender Kapazität für das untersuchte EWZ-Gebiet dimensioniert und durch Simulationen bestätigt. Sie sind jedoch kaum realistisch und ein solcher Speicher würde heute sehr hohe Investitionskosten aufweisen.

In Zukunft könnte diese Software mit Hardware-Schnittstellen ergänzt werden, um ein System für Testzwecke zu betreiben. Für die dauerhafte Implementation wäre jedoch eine Software in C sinnvoll, um die Geschwindigkeit wie auch die Verlässlichkeit zu erhöhen. Ein weiterer Ansatz könnte in der Implementation von modernen regelungstechnischen Algorithmen liegen, um den Speicherbetrieb zu optimieren.

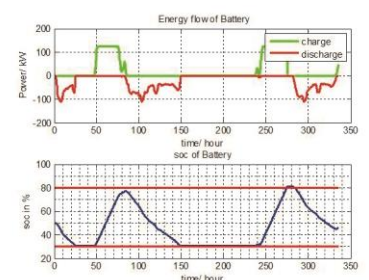


Diplomand
Lukas Hüppi

Dozierende
Petr Korba
Felix Rafael Segundo Sevilla



Mögliches Vorgehen für das Sizing der Batterie unter Berücksichtigung von Peak-load



Lade- und Entladeleistung der Batterie, mit dem dazugehörigen Ladezustand