



## Masterarbeit

### Intelligente Batteriespeicher

Im Zuge der Energiewende werden kontinuierliche fluktuierende erneuerbare Energien, insbesondere Photovoltaik- und Windenergieanlagen ausgebaut. Dies führt zur Herausforderung, das notwendige Gleichgewicht zwischen Stromerzeugung und -nachfrage jederzeit zu gewährleisten. Hierfür kommen verschiedene Ansätze, wie bspw. Netzausbau, Nachfrageflexibilität oder Speichertechnologien in Frage. Durch die in jüngster Vergangenheit zu beobachtenden Fortschritte in der Technologieentwicklung sowie den zunehmenden Einsatz im Verkehrssektor wird die Bedeutung von Batteriespeichern kontinuierlich zunehmen.

Im Rahmen dieser Masterarbeit sollen die unterschiedlichen Vermarktungsmöglichkeiten eines Batteriespeichers identifiziert und bewertet werden. Dabei ist das sog. Stacking, d.h. die Frage, für welchen Einsatzzweck welcher Anteil der Batterie reserviert wird, von großer Relevanz. Es ist möglich, den Batteriespeicher auf unterschiedlichen Märkten (z.B. Regelleistungsmarkt, Intraday Markt) einzusetzen, wodurch das ökonomische Potenzial optimiert werden kann. Neben stationären Batteriespeichern sollen auch mobile Speicher (z.B. Elektroautos) untersucht werden. Hier muss zusätzlich das Risiko der Nicht-Verfügbarkeit berücksichtigt werden. Um eine ökonomische Optimierung des Batteriespeichers durchführen zu können, müssen technische Restriktionen, bspw. Ladegradienten oder die Alterung des Speichers, ebenfalls in Betracht gezogen werden. Das Ziel dieser Arbeit soll die ökonomische Bewertung eines Batteriespeichers in einem dezentralen Energiesystem sein. Darüber hinaus kann der Einsatz mehrerer Batteriespeicher in Form eines Schwarmes analysiert werden. Dies hat zum Ziel, dass alle Batteriespeicher koordiniert eingesetzt werden und nicht entgegengesetzt agieren, da sie möglicherweise auf unterschiedlichen Märkten aktiv sind. Durch das Zusammenspiel intelligenter Batteriespeicher kann so im Stromsystem der Zukunft die Versorgungssicherheit aufrechterhalten und der ökonomische Betrieb von Batterien optimiert werden.

#### Empfohlene Einstiegsliteratur:

- Zeh, A., Müller, M., Naumann, M., Hesse, H. C., Jossen, A., & Witzmann, R. (2016). Fundamentals of using battery energy storage systems to provide primary control reserves in Germany. *Batteries*, 2(3), 29.
- Hollinger, R., Diazgranados, L., & Sönnichsen, J. (2015). Optimaler Einsatz eines Verbundes von Solar-Batterie-Systemen in der Primärregelleistung.
- Sánchez-Martín, P., Lumbreras, S., & Alberdi-Alén, A. (2016). Stochastic programming applied to EV charging points for energy and reserve service markets. *IEEE Transactions on Power Systems*, 31(1), 198-205.

Betreuer: Haupt, Leon M.Sc.