

# Exposee

**Modellgestützte Analyse von Vermarktungsoptionen für  
Batteriespeicher  
gekoppelte Wind- und PV-Systeme**

## Inhaltsverzeichnis

1.	Einleitung.....	3
2.	Überblick wissenschaftliche Literatur .....	3
	2.1. Art des Speichermediums .....	3
	2.2. Speichersteuerung .....	3
3.	Genaue Ausgestaltung der Forschungsfrage .....	3
4.	Forschungsvorhaben .....	4
5.	Ablaufplan .....	4
	Literaturverzeichnis.....	5

# 1. Einleitung

Aufgrund neuer gesetzlicher Vorgaben ist der Regelleistungsmarkt, insbesondere der Sekundärregelleistungsmarkt, für Anbieter erneuerbarer Energien interessanter geworden. Um diesen optimal bedienen zu können, kann eine zusätzliche Speichermöglichkeit einen Mehrwert schaffen. Diese Speichermöglichkeit könnte sowohl direkt am Regelleistungsmarkt teilnehmen als auch den Output der eigenen Anlage temporär verschieben. Somit könnten zum einen höhere Erträge erzielt und zum anderen Abregelungen vermieden werden.

## 2. Überblick wissenschaftliche Literatur

### 2.1. Art des Speichermediums

Für den hier genannten Zweck ist die Batterie als die führende Technologie zu nennen, insbesondere die Blei-Säure-Batterie (Elalfy et al. 2024, S. 101482).

### 2.2. Speichersteuerung

Es gibt zwar diverse Literatur zur optimalen Steuerung von Energiespeichern, aber entweder sind sie sehr allgemein gefasst (Byrne et al. 2018, S. 13231; Shardin; Malysz et al. 2014, S. 1785) oder darauf fokussiert den Ertrag des angeschlossenen erneuerbaren Energien Parks zu steigern (Sioshansi 2011). Mit Hinblick auf die Kombination aus eigener Stromerzeugung & Speicher (großer Anlagen) und deutschen Regelleistungsmarkt scheint eine Forschungslücke zu bestehen.

## 3. Genaue Ausgestaltung der Forschungsfrage

Gegenstand dieser Arbeit ist die Wertermittlung einer solchen Speichermöglichkeit für Betreiber von Wind und Solarparks. Ein besonderer Fokus soll dabei auf die Vermarktung am deutschen Regelleistungsmarkt gelegt werden, insbesondere unter Berücksichtigung von Unsicherheiten hinsichtlich des Preises und des Wetters.

## 4. Forschungsvorhaben

Um die wissenschaftliche Frage zu beantworten, soll ein Modell zur Analyse erstellt werden.

Das Modell soll folgende Bereiche abdecken:

- die Erzeugung und Vermarktung des Wind-/Solarparks Strom
- die Interaktion des Wind-/Solarparks mit einem Energiespeicher zur Steigerung des Ertrags durch Direktvermarktung
- die Interaktion zwischen Wind-/Solarparks und Energiespeicher zur Ertragssteigerung mittels Regelleistungsmarkt

## 5. Ablaufplan

1. Modell für optimale Energieerzeugung durch Wind-/Solarpark
2. Modellerweiterung für optimale Vermarktung des Stroms am Elektrizitätsmarkt
3. Daten für eine Simulation von Punkt 1. & 2. in das Modell einspeisen
4. Kontrollieren, ob das Modell realistische Werte erzeugt
5. Dem Modell einen Energiespeicher hinzufügen
6. Testen, ob sich das Modell immer noch realistisch verhält
7. Regelleistungsmarkt zum Model hinzufügen & Testen
8. Ergebnisse auswerten
9. Wissenschaftliche Bericht über die geleistete Arbeit schreiben (inkl. Forschungsfrage, Modellbeschreibung, Daten- und Szenario-Beschreibung, Ergebnissen und Auswertung)

## Literaturverzeichnis

Byrne, Raymond H.; Nguyen, Tu A.; Copp, David A.; Chalamala, Babu R.; Gyuk, Imre (2018): Energy Management and Optimization Methods for Grid Energy Storage Systems. In: *IEEE Access* 6, S. 13231–13260. DOI: 10.1109/ACCESS.2017.2741578.

Elalfy, Dina A.; Gouda, Eid; Kotb, Mohamed Fawzi; Bureš, Vladimír; Sedhom, Bishoy E. (2024): Comprehensive review of energy storage systems technologies, objectives, challenges, and future trends. In: *Energy Strategy Reviews* 54, S. 101482. DOI: 10.1016/j.esr.2024.101482.

Malysz, Pawel; Sirouspour, Shahin; Emadi, Ali (2014): An Optimal Energy Storage Control Strategy for Grid-connected Microgrids. In: *IEEE Trans. Smart Grid* 5 (4), S. 1785–1796. DOI: 10.1109/TSG.2014.2302396.

Sioshansi, Ramteen (2011): Increasing the Value of Wind with Energy Storage. In: *The Energy Journal* 32 (2), S. 1–30. DOI: 10.5547/ISSN0195-6574-EJ-Vol32-No2-1.