

BEWIRTSCHAFTUNGSSTRATEGIEN FÜR PHOTOVOLTAIK-SPEICHERSYSTEME IM EINFAMILIENHAUS

Peter MESCHÉDE¹, Matthias STIFTER², Hannes HEIGL³,
Martin WOLF³, Christoph WINTER³

Motivation

Eine effektive Möglichkeit für die signifikante Steigerung des Eigenverbrauchs der erzeugten PV-Energie stellt die Integration eines Batteriespeichers in das PV-System dar. Zur besseren Integration der PV-Anlagen in das Stromnetz sowie für eine Anregung der notwendigen Markt- und Technologieentwicklungen von Batteriespeichern existiert z.B.: in Deutschland ein eigenes Förderprogramm für Batteriespeichersysteme. Um die geltenden Förderungen für PV-Speichersysteme in Anspruch nehmen zu können, gilt es für Anlagenbesitzer die maximale Einspeiseleistung seiner Anlage auf 60% zu begrenzen.

Wird der Speicher eines PV-Speichersystems (PVSS) nach konventioneller Methode auf eine Optimierung des Eigenverbrauchs hin betrieben, ist basierend auf einer ökonomisch sowie energetisch sinnvollen Dimensionierung des Speichers, eine Reduktion der Einspeisespitze über den Speichereinsatz in aller Regel nicht gegeben. Der Speicher ist bereits vor der Erzeugungsspitze vollgeladen und kann so an Tagen mit hoher Einstrahlung keinen Beitrag zu einer Spitzenleistungsreduzierung erbringen. So kann es trotz des Speichereinsatzes zu Abregelungsverlusten kommen, welche die Wirtschaftlichkeit des Systems beeinflussen. Speicherbewirtschaftungsstrategien sollen die angestrebte Maximierung des Eigenverbrauchs sowie die Unabhängigkeit von hohen Strombezugskosten mit aktuellen Rahmenbedingungen, wie die genannte Bedingung zur Förderfähigkeit, in Einklang bringen.

Methode

Die Herangehensweise der Arbeit für die Erarbeitung der Bewirtschaftungsstrategien:

- Beschreibung unterschiedlicher Anwendungsszenarien einer PVSS
- Erarbeitung von Ablaufplänen zu ausgewählten Funktionalitäten und Überführung der Funktionalitäten in Simulationsumgebung
- Untersuchung ausgewählter Bewirtschaftungsstrategien mittels Simulation in Matlab/Simulink
- Energetische und monetäre Bewertung der Simulationsergebnisse
- Überführung in das Energie Management Systems (EMS) eines realen Systems
- Überprüfung der Korrektheit ausgewählter Algorithmen in realer Umgebung

Ergebnisse

Folgende Strategien wurden untersucht:

- S0: Eigenverbrauchsoptimierte (klassische) Strategie
- S1: Laden über Limit
- S2: Laden über Limit & Laden ab Uhrzeit
- S3: Speicherplatzreservierung
- S4: Speicherplatzreservierung mit Grundlastprognose
- S5: Persistenzschätzer

¹ FH-Technikum Wien, Urbane Erneuerbare Energiesysteme, Giefinggasse 4, ENERGYbase

² AIT Austrian Institute of Technology GmbH, Energy Department, 1210 Wien, Giefinggasse 2, Tel.: 050550-6673, Fax: 050550-6390, matthias.stifter@ait.ac.at, www.ait.ac.at

³ Fronius International GmbH, Günter Fronius Straße 1, 4600 Wels-Thalheim, www.fronius.com

Abbildung 1 zeigt die Ergebnisse der Simulation für Strategie 5 Persistenzschätzer, sowie deren Schwachstellen aufgrund der Abregelung welche auf die Prognoseungenauigkeit der Strategie zurückzuführen ist.

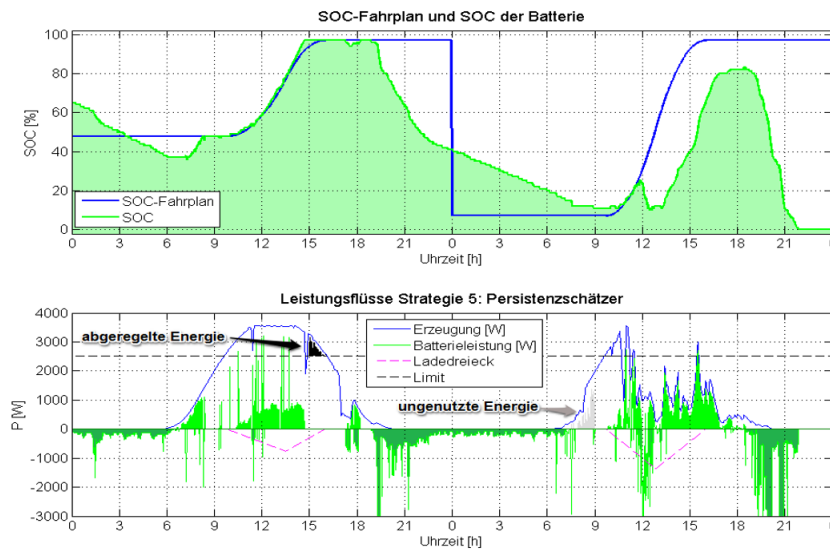


Abbildung 1: Batteriebeladung unter Strategie 5 / Schwachstellen der Strategie.

Den Vergleich der Strategien in Bezug auf die Größe der Kapazität und die Eigenbedarfsdeckung und die jährlichen Kosten als Differenz des Fördertarifes und der Kosten für Bezug zeigt Abbildung 2.

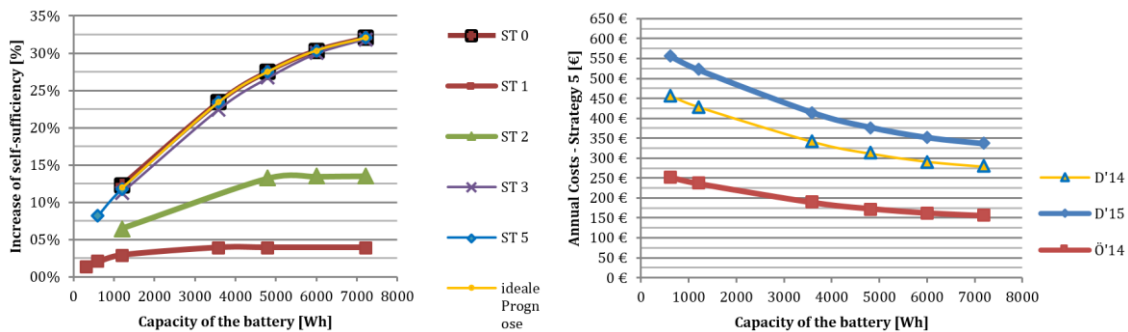


Abbildung 2: Vergleich der Strategien: (links) Eigenbedarfsdeckung, (rechts) jährliche Kosten.

Tabelle 1 zeigt den Vergleich der Strategien für Variante Ausgangssystem mit der Speichergöße 4,8 kWh. ST 0 und ST 5 liegen mit den Werten des Autarkiegrads und Eigenverbrauchsanteils auf gleicher Höhe wie bei Betrieb der Strategie mit idealer Prognose. Die Abregelungsverluste sind, durch Nutzung des Speichers der Größe 4,8 kWh unter ST 5 auf weniger als die Hälfte der Abregelungsverluste von ST 0 reduziert.

Strategie	ST 0	ST 6.2	ST 5	ST 3.2	ST 2	ST 1
Anmerkung / Prognoseart	Frühstmögliche Beladung, $P_{Limit}=60\%$	P_{Priv} : Ideal Last: Ideal	P_{Priv} : Vortag Last: gleicher Wochentag	P_{Priv} : maximale Erzeugung	Ladung oberhalb von $P_{Limit}=60\%$ und ab $t_{last}=t_{limit}$	Ladung nur oberhalb von $P_{Limit}=60\%$
Erzeugung [kWh]	4673	4673	4673	4673	4673	4673
Verbrauch [kWh]	4681	4681	4681	4681	4681	4681
Batterieentladung [kWh]	1289	1289	1289	1247	622	187.7
Batteriebeladung [kWh]	1321	1320	1320	1278	637.1	192.3
Direktverbrauch [kWh]	1527	1527	1527	1527	1527	1527
Netzeinspeisung [kWh]	1631	1768	1717	1802	2500	2955
Eigenverbrauchsanteil (%)	60.9%	60.9%	60.9%	60.0%	46.2%	36.7%
Autarkiegrad (%)	60.2%	60.2%	60.2%	59.3%	45.8%	36.6%
Abregelung (%)	3.45%	0.54%	1.63%	0.76%	0.00%	0.00%
Abregelung [kWh]	161	25	76	35	0	0
Netzbezug [kWh]	1865	1865	1865	1907	2532	2966
Zeit im SOCmax (%)	11.4%	7.1%	8.3%	6.5%	0.3%	0.0%
Zeit im SOCmin (%)	42.4%	42.4%	42.4%	43.4%	69.5%	84.0%
Vollzyklen pro Jahr	269	269	269	260	130	39
Theoretische Gebrauchsdauer (a)	30	30	30	31	62	205

Tabelle 1: Vergleich der Simulationsergebnisse für das Ausgangssystem mit 4,8 kWh Speichergöße.