

# Integration dezentraler Speicher in private Haushalte mit Stromerzeugung aus Photovoltaik

*Tobias Lühn*

*Professur für Produktion und Logistik*

*Wirtschaftswissenschaftliche Fakultät*

*Georg-August Universität Göttingen*

*Göttingen 37073, Deutschland*

*Email: tobias.luehn@wiwi.uni-goettingen.de*

Der Ausbau der Photovoltaik (PV) stellt Verteilnetzbetreiber in Deutschland vor die Herausforderung, das zulässige Spannungsband im Niederspannungsnetz einzuhalten und thermische Überlastungen von Netzkomponenten zu verhindern. In Zeiten hoher PV-Erzeugung können zur Einhaltung der Netzeinspeisebegrenzung die Wirkleistung der PV-Anlage reduziert oder die Solarüberschüsse in Batterien zwischengespeichert werden. Eigenverbrauchsmaximierende Betriebsstrategien für Speicher reduzieren die Einspeisespitzen nur unwesentlich, sodass die PV-Anlage weiterhin abgeregelt werden muss.

Daher wird in dieser Arbeit eine sogenannte netzdienliche Betriebsstrategie für Speicher auf Basis eines Fuzzy-Controllers entwickelt, die die Einspeisespitzen und damit die Abregelungsverluste reduziert. Der Fuzzy-Controller verwendet als Inputdaten sowohl die Solarüberschüsse als auch den Speicherfüllstand. Um zufriedenstellende Ergebnisse zu erhalten, werden die Zugehörigkeitsfunktionen des Fuzzy-Controllers mithilfe evolutionärer Algorithmen optimiert.

Die energetische Bewertung zeigt, dass bereits kleine Speicher ( $\ll 5$  kWh) die Abregelungsverluste deutlich reduzieren, wenn diese netzdienlich betrieben werden. Die Wirtschaftlichkeitsanalysen zeigen, dass im Jahr 2016 PV-stand-alone Anlagen höhere Renditen als PV-Speichersysteme realisieren. Dennoch können mit Investitionen in PV-Speichersysteme mit großen PV-Anlagen ( $> 8$  kW<sub>p</sub>) und kleinen Speichern ( $< 4$  kWh) kleine Renditen erzielt werden. Die Nutzung eines E-Autos, eine höhere Zyklenfestigkeit des Speichers und höhere Strompreise steigern die Wirtschaftlichkeit von PV-Speichersystemen. Anlagenbetreiber von PV-Speichersystemen profitieren ebenfalls finanziell davon, wenn sie ihr Speichersystem von der eigenverbrauchsmaximierenden auf die netzdienliche Betriebsstrategie umstellen. Ungenauigkeiten in den Solarprognosen und verschiedene Last- und Erzeugungsprofilen haben einen vernachlässigbaren Einfluss auf die Performance der neu-entwickelten netzdienlichen Betriebsstrategie.