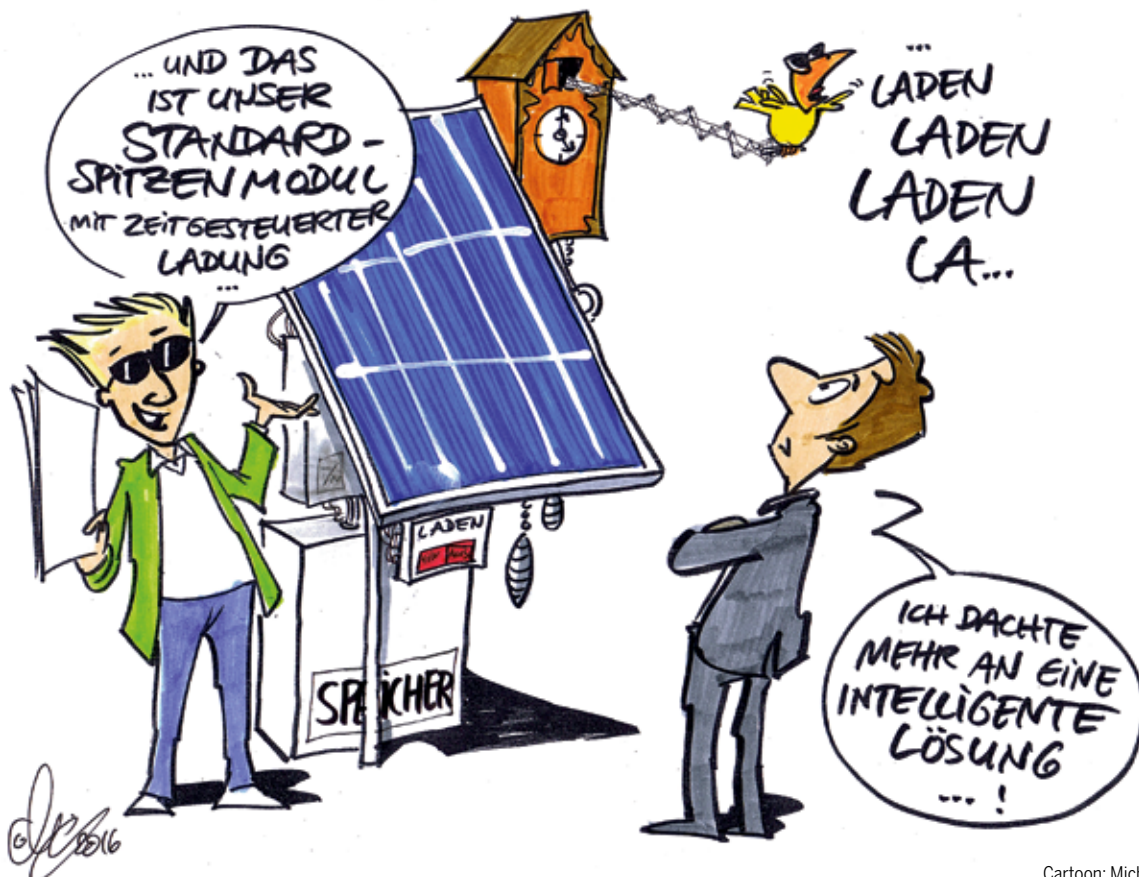


Klug gespeichert statt abgeregelt



Cartoon: Michael Hüter

Seit dem 1. März fördert die Kreditanstalt für Wiederaufbau (KfW) wieder Solarstromspeicher für private und gewerbliche Anwendungen. Eine wesentliche Neuerung ist, dass die geförderten PV-Speichersysteme maximal die Hälfte ihrer PV-Nennleistung in das Stromnetz einspeisen dürfen. Dass zur Einhaltung der geforderten 50-%-Einspeisebegrenzung ein prognosebasiertes Energiemanagement vorteilhaft ist, zeigt eine aktuelle Studie der HTW Berlin.

Trotz der Erfolge des KfW-Förderprogramms hatte Wirtschaftsminister Gabriel Anfang November 2015 bereits frühzeitig das Aus für die Speicherförderung zum Jahresende verkünden lassen. Ende November kam dann überraschend die Kehrtwende: Vertreter des Wirtschaftsministeriums bestätigten die Weiterführung, doch die Details ließen auf sich warten. Erst wenige Wochen vor dem zum 1. März 2016 gestarteten Speicherförderprogramm wurde die vorläufige Förderbekanntmachung veröffentlicht. Die verschärften Bedingungen des neu aufgelegten KfW-Programms sehen unter anderem vor, dass die geförderten PV-Speichersysteme maximal 50 % der Nennleistung des PV-Generators einspeisen dürfen. Viele Hersteller von Solarbatteriesystemen reagierten prompt mit Pressemitteilungen, in denen sie die Einhaltung der geforderten 50-%-Einspeisebegrenzung bekundeten. Wie genau das Energiemanagement der Speichersysteme dies realisiert, bleibt allerdings oft im Verborgenen.

Auf die Ladestrategie kommt es an

Grundsätzlich lässt sich die geforderte Begrenzung der Einspeiseleistung durch verschiedene Betriebsweisen realisieren. Da Hausspeichersysteme vorrangig der Eigenversorgung dienen, sind derzeit noch in vielen PV-Speichersystemen rein eigenversorgungsoptimierte Ladestrategien implementiert. Abbildung 1 (links) veranschaulicht die resultierenden Energieflüsse für ein PV-Speichersystem mit eigenversorgungsoptimierter Betriebsweise an einem exemplarischen Tag, die durch einminütige Simulationsrechnungen im Rahmen der 50-%-Studie an der HTW Berlin ermittelt wurden.

Sobald die PV-Erzeugung den Haushaltsverbrauch übersteigt, wird der Speicher mit überschüssiger PV-Energie geladen. An ertragsreichen Tagen ist der Batteriespeicher dadurch meist zum Zeitpunkt der maximalen PV-Erzeugung vollständig gefüllt. Zur Einhaltung der geforderten 50-%-Einspeisebegrenzung muss die

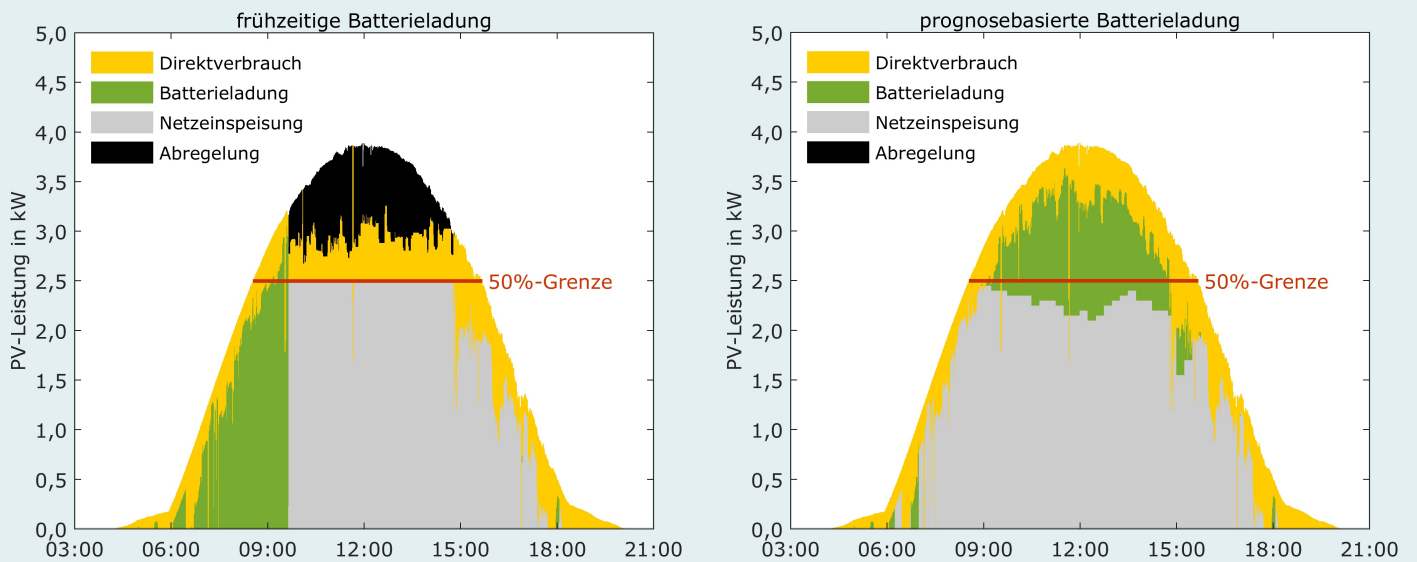


Abb. 1: Tagesverlauf der Energieflüsse eines PV-Speichersystems mit frühzeitiger Batterieladung (links) und prognosebasierte Batterieladung (rechts) bei Einhaltung der neuen 50%-Einspeisegrenze (PV-Leistung 5 kW, nutzbare Speicherkapazität 5 kWh).

Leistungsabgabe des PV-Generators im Anschluss durch Abregelung gedrosselt werden. Durch diese frühzeitige Batterieladung werden die PV-Erzeugungsspitzen an sonnigen Tagen somit nur wenig durch den Batteriespeicher abgefangen.

Abregelung durch Blick in die Zukunft umgehen

Um die Abregelung möglichst zu vermeiden, muss die Ladung des Batteriespeichers in Zeiten mit hoher PV-Leistungsabgabe verschoben werden. Hierzu bedarf es einer vorausschauenden Planung der Batterieladung im Tagesverlauf, die sich durch ein prognosebasiertes Energiemanagement umsetzen lässt. Das Ziel der prognosebasierten Batterieladepaltung ist es, durch Speicherung der PV-Energie um die Mittagszeit die geforderte maximale Einspeiseleistung einzuhalten (Abb. 1 rechts).

Um die Vorteile der prognosebasierten Batterieladung durch die verringerte Abregelung zu bestimmen, wurden im Rahmen der 50%-Studie einminütige Jahressimulationen mit 74 verschiedenen Haushaltlastprofilen durchgeführt. Der jährliche Stromverbrauch in den untersuchten Haushalten variiert dabei zwischen 1.400 und 8.600 kWh und beträgt im Mittel 4.700 kWh. Zur Analyse der Simulationsergebnisse wurden für jeden Haushalt die jahresmittleren Abregelungsverluste bestimmt, die sich aus dem Verhältnis der abgeregelten Energiemenge zum theoretisch möglichen PV-Ertrag ergeben.

Abbildung 2 stellt die berechneten Abregelungsverluste, die aufgrund der 50%-Einspeisebegrenzung auftreten, in Abhängigkeit der Systemdimensionierung dar. Wie Abbildung 2 (links) für die frühzeitige Batterieladung zu entnehmen ist, variieren die abregelungsbedingten Ertragsverluste je nach Größe des Batteriespeichers sowie des PV-Systems. Die Verluste sind umso höher, je größer das PV-System ist. Für die Systemkonfiguration mit 5 kW PV-Leistung und

5 kWh Speicherkapazität resultieren bei frühzeitiger Ladung im Mittel Abregelungsverluste in Höhe von rund 8 %. Bei gleichbleibender Speichergröße und doppelt so großem PV-System sind es immerhin mehr als 11 % des Ertrags, die durch die Abregelung verloren gehen. Eine Vergrößerung des Batteriespeichers hätte in diesem Fall nur eine geringe Reduktion der abgeregelten Energiemenge zur Folge, da die



Die besten Marken unter einem Dach





















EWS

Am Bahnhof 20
24983 Handewitt
Tel.: 0 46 08 / 67 81
E-Mail: info@ews.sh
Internet: www.ews.sh

Fachgroßhandel seit 1985

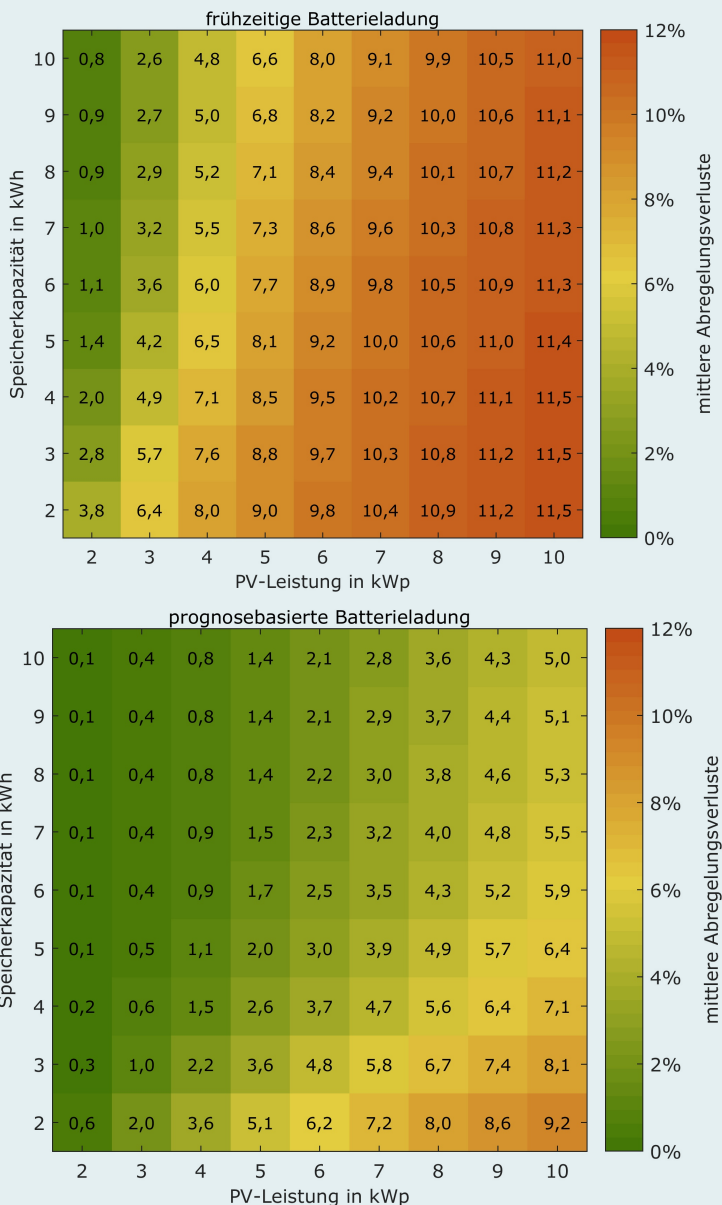


Abb. 2: Mittlere Abregelungsverluste von 74 Haushalten zur Einhaltung der 50%-Einspeisebegrenzung in Abhängigkeit der Systemgröße bei frühzeitiger Batterieladung (links) und prognosebasierte Batterieladung (rechts) (mittlerer Stromverbrauch der 74 Haushalte: 4.700 kWh/a).

Kernaussagen der 50%-Studie der HTW Berlin

- Die Einführung der 50%-Einspeisebegrenzung durch das KfW-Speicherförderprogramm kann die netzentlastende Wirkung der Solarstromspeicher stärken. Ob ein Batteriespeicher allerdings netzdienlich ist, hängt entscheidend von dessen Betriebsweise ab.
- Nur wenn mit einem prognosebasierten Energiemanagement ausreichend Speicherkapazität für die Batterieladung zur Mittagszeit eingeplant wird, kann der Batteriespeicher zur Reduktion von Einspeisespitzen eingesetzt werden.
- Wird der Batteriespeicher frühzeitig geladen, wird die Einspeisebegrenzung oft durch Abregelung des PV-Generators erzielt.
- Mit einer vorausschauenden Batterieladepaltung können die auftretenden Abregelungsverluste durch Einbeziehung von Erzeugungs- und Verbrauchsprognosen deutlich verringert werden.
- Die geringeren Abregelungsverluste durch die prognosebasierte Batterieladung ermöglichen höhere PV-Erträge sowie die Steigerung der in das Netz eingespeisten PV-Energie.

verfügbare Speicherkapazität aufgrund der rein eigenversorgungsorientierten Betriebsweise nur wenig zur solaren Spitzenkappung beiträgt.

Mit Prognosen die Abregelung um rund 6 Prozentpunkte reduzieren

Wird der Batteriespeicher jedoch prognosebasiert betrieben und dadurch an sonnigen Tagen überwiegend zur Mittagszeit geladen, fällt die Abregelung meist deutlich geringer aus (vgl. Abb. 2 rechts). Bei einer PV-Leistung von 5 kW und einer Speicherkapazität von 5 kWh lassen sich die Abregelungsverluste durch die vorausschauende Betriebsweise um 6 Prozentpunkte auf durchschnittlich 2 % reduzieren. Bei größer dimensionierten PV-Systemen können die Verluste allerdings auch höher ausfallen. Insbesondere kleinere Speicherkapazitäten sind dann nicht mehr ausreichend, um die Mittagsspitze durch den Speicher zu kappen. Um das Potenzial der prognosebasierten Betriebsweise zur Verringerung der Abregelungsverluste zu erschließen, muss der Batteriespeicher somit eine entsprechende Mindestspeicherkapazität aufweisen, die unter anderem je nach Höhe der installierten PV-Leistung sowie der angestrebten Abregelungsverluste variiert.

Höhere PV-Erträge, wenn weniger abgeregelt wird

Der entscheidende Vorteil der Einbindung von Prognosen in die Betriebsführung der Speichersysteme liegt somit in der Verringerung der abgeregelt PV-Energie. Durch die Reduktion der Abregelungsverluste kann die eingespeiste Energiemenge bei typischer Systemkonfiguration (5 kW PV-Leistung und 5 kWh Speicherkapazität) um mehr als 300 kWh pro Jahr gesteigert werden. Mit einer intelligenten Betriebsführung können die durch Prognosefehler hervorgerufenen geringen Einbußen in der Eigenversorgung durch die höhere Netzeinspeisung in der Regel kompensiert werden. Wird das KfW-Förderprogramm in Anspruch genommen, ist die prognosebasierte Batterieladung gegenüber der frühzeitigen Batterieladung für den Anlagenbetreiber in der Regel finanziell vorteilhaft. Aus diesen Gründen ist die Implementierung von prognosebasierten Ladestrategien durch die Hersteller der Batteriespeichersysteme zu empfehlen.

Johannes Weniger, Tjarko Tjaden, Joseph Bergner,
Volker Quaschnig, Hochschule für Technik und Wirtschaft HTW
Berlin, Forschungsgruppe Solarspeichersysteme

Die 50%-Studie entstand im Forschungsvorhaben LAURA, das durch das Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi) gefördert wird (Förderkennzeichen 0325716G).

Weitere Informationen zur neuen Einspeisebegrenzung haben die Autoren in der neuen 50%-Studie „Effekte der 50%-Einspeisebegrenzung des KfW-Förderprogramms für Photovoltaik-Speichersysteme“ zusammengestellt. Die Studie steht online unter nachfolgendem Link zur Verfügung. Die zur Umsetzung von prognosebasierten Batterieladestrategien erforderlichen Algorithmen sind auf Anfrage erhältlich.

<https://pvspeicher.htw-berlin.de/50prozent-studie>