

# WIRTSCHAFTLICHKEIT VON STROMSPEICHERN UNTER VERSCHIEDENEN NETZDIENLICHEN ANREIZ- UND INTERVENTIONSSTRATEGIEN

Gerald KALT, Reinhard HAAS

E-Control, E-mail: [Gerald.kalt@E-control.at](mailto:Gerald.kalt@E-control.at)

Energy Economics Group, Vienna University of Technology, E-mail: [haas@eeg.tuwien.ac.at](mailto:haas@eeg.tuwien.ac.at)

## Überblick

Speicher für Strom (vor allem dezentrale) haben in den letzten Jahren dramatisch zugenommen. Allerdings ist deren meist vagabundierende, nicht „netzdienliche“, Betriebsweise gesellschaftlich durchaus als Herausforderung zu sehen. Ein gezielter netzdienlicher Betrieb könnte hingegen zur Entlastung der Netze, zur Glättung von Lastspitzen und zur verbesserten Systemintegration beitragen. Dafür braucht es geeignete Anreizstrukturen, regulatorische Eingriffe und technische Steuerungsoptionen, deren Wirkung und Umsetzbarkeit bislang kaum systematisch untersucht wurde. Im Rahmen dieses Beitrags wird analysiert, welche konkreten Anforderungen – monetäre Anreize, und technische Eingriffe/legistische Maßnahmen – es braucht, um dezentralen Speichern einen „netzdienlichen“ (ND) Betrieb abzurufen?

## Methode

Die Modellierung des Speicherbetriebs erfolgt wie folgt: Der Speicher wird über die 8760 Stunden eines Jahres gemeinsam mit der Stromerzeugung aus der PV-Anlage und dem Lastgang des Verbrauchers modelliert (Haushaltlastprofil). Ausgehend von *flat rates* für den Preis von Netzstrom und den Einspeisetarif wurden weitere Varianten modelliert wie *Dynamic Pricing* und Reduktion der der maximalen Einspeiseleistung.

## Ergebnisse

Die wichtigsten Ergebnisse lauten:

PV-Anlagen mit integriertem Speicher beginnen momentan idealerweise bei Sonnenaufgang mit der Stromproduktion, decken dann den Eigenverbrauch, danach laden sie die Batterie auf und erst danach beginnen sie mit der Netzeinspeisung. Dadurch wird in Zeiten mit hoher Last, wie morgens, fast Null Entlastung durch PV-Anlagen, da diese zuerst die Batterie laden und erst in den Mittagsstunden, wo weniger Strom benötigt wird ins System einspeisen. Diese Nutzung mit Fokus auf das Individuum sorgen für Schwierigkeiten mit Abnahmetarifen, da oft der produzierte Strom nicht gebraucht wird, und sind gesellschaftlich gesehen nicht ideal. Um diese Batterien besser nutzen zu können muss es möglich sein, sie zu Zeiten zu laden, an denen weniger Leistung vom Netz gebraucht wird, wie in der Mittagszeit und damit der produzierte PV-Strom direkt genutzt werden kann.

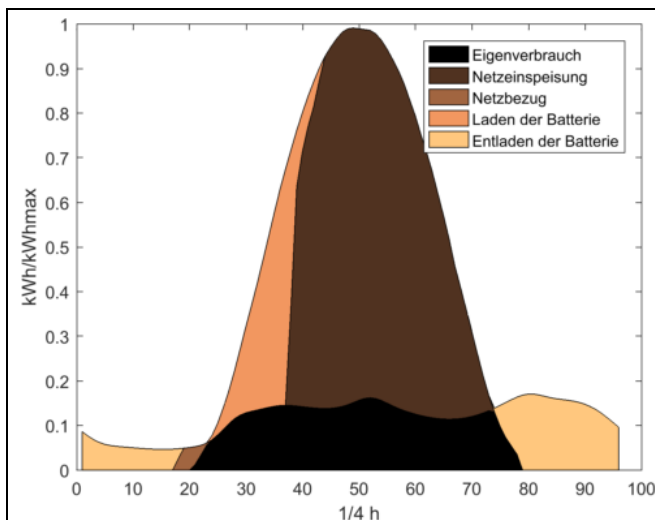


Abb. 1: Betrieb des Speichers zur Maximierung der Eigennutzung des PV-Stroms – die größte Einspeisespitze ist zu mittags, wenn die gesamte Netzbelastung am größten ist

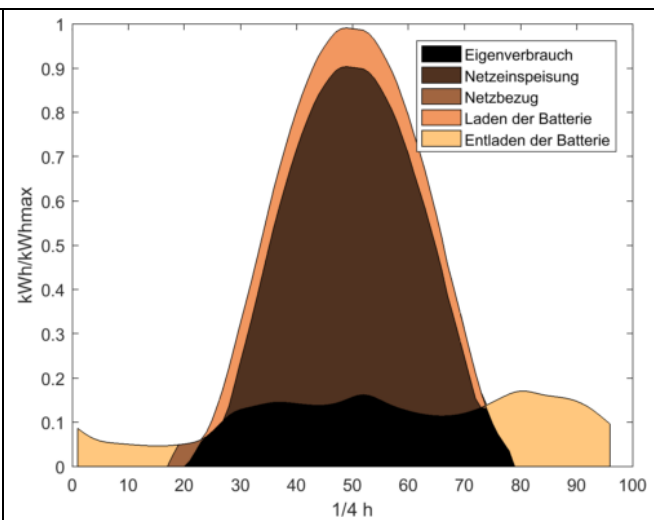


Abb. 2: Betrieb des Speichers zur Maximierung der Netzdienlichkeit und zur Entlastung der Verteilnetze des eingespeisten PV-Stroms

Die Betriebsweise des Speichers zur Maximierung der Eigennutzung des PV-Stroms aus der Sicht des Speicherbetreibers zeigt Abb. 1 für einen typischen Sommertag. Der Speicher wird bereits in den Vormittagsstunden mit dem Überschussstrom aus der PV-Anlage geladen und ist schon vor Mittag voll. Dann wird um die Mittagszeit und danach ein Großteil der Stromproduktion in das Netz eingespeist, also zu einem Zeitpunkt, in dem im Netz beträchtliche Spitzen erreicht werden. In den Abend- und Nachtstunden wird der Akku wieder entleert und sollte den Bedarf weitgehend decken. Diese Art der Laderegelung dient einzig der Eigenverbrauchs- bzw. der Eigennutzungsmaximierung, die Einspeiseleistungen ins Verteilnetz werden dadurch nicht reduziert, die Belastung für die Netze bleibt damit unverändert.

Eine alternative Möglichkeit einer intelligenten Speicherung von Solarstrom zeigt Abb. 2. Durch die Reduktion der Einspeiseleistung um die Mittagszeit wird das Verteilnetz entlastet und langfristig können so auch die Ausbaurkosten im Verteilnetz verringert werden. So ein netzdienlicher Speicherbetrieb erfordert eine Intelligente und vorausschauende Steuerung. Dezentrale Stromspeicher für Haushalte und andere Kleinverbraucher können somit bei intelligenter Steuerung sowohl einen Beitrag zur kurzfristigen Entlastung der Verteilnetze und langfristig einen Beitrag zur Verringerung der Netzkosten leisten.

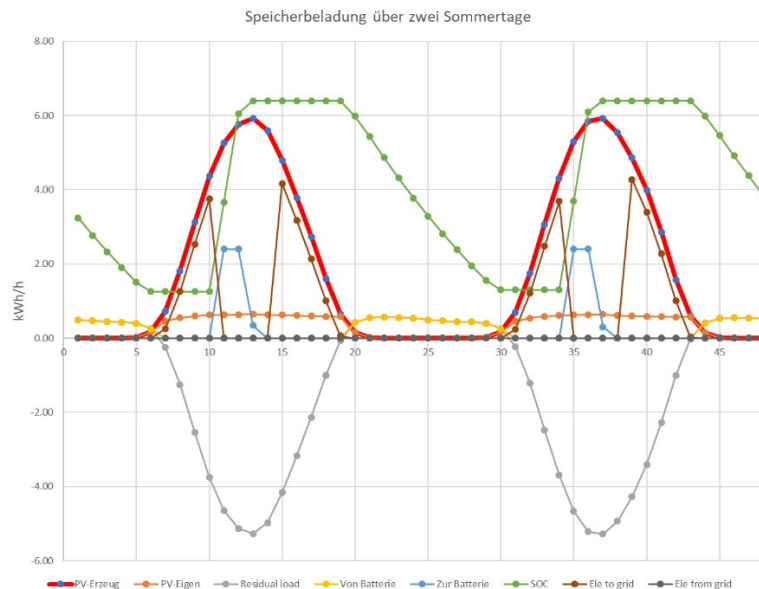


Abb. 3: Betriebsweise des Speichers zur Maximierung der Eigennutzung des PV-Stroms unter der Bedingung, dass zu Mittag keine Netzeinspeisung erlaubt ist.

## Schlußfolgerungen

Um einen möglichst netzdienlichen Netzbetrieb dezentraler kleiner Batteriespeicher zu gewährleisten sind folgenden Optionen möglich:

- Zeitliche Befristung der Einspeisung: Zu bestimmten Zeiten, z.B. zu mittag im Sommer, darf kein PV-Strom eingespeist werden. Diese Variante wird so allerdings praktisch nicht implementierbar sein, auch aus Gründen des Unbundling;
- Limitierung der maximalen netzirksamen Einspeiseleistung: Nur ein bestimmter Anteil der maximalen PV-Leistung darf eingespeist werden: Ist bei Werten von über 80% kein großes Problem, bringt aber praktisch fast gar nichts;
- Am sinnvollsten und elegantesten ist es, unter der Randbedingung der Nutzung von "Dynamic Pricing" den Betrieb der Anlage wirtschaftlich zu optimieren. D.h., die Einnahmen des Speicherbetreibers werden maximiert i.A: von den gerade vorherrschenden Marktpreisen;
- Dafür sind allerdings sowohl smart meters erforderlich als auch in einem nächsten Schritt die Implementierung passenden digitalen Kommunikationsschnittstelle beim Prosumager (Speicherbetreiber);
- Allerdings wird auch ein neues System von Netztarifen – energie und leistungsmäßig --- mittelfristig notwendig werden, das ebenfalls zu korrekten Anreizen beitragen wird.

## Referenzen

Haas R., Entenfellner F., Kalt G.: "Zur Wirtschaftlichkeit von Stromspeichern unter verschiedenen Anreiz- und Interventionsstrategien für einen netzdienlichen Betrieb", Wien 2026.  
 Haas R., Auer H., and Gustav Resch: Heading towards democratic and sustainable electricity systems – the example of Austria, Renew. Energy Environ. Sustain. 7, 20 (2022), Published by EDP Sciences, 2022, <https://doi.org/10.1051/rees/2022009>