

Fachartikel zur
Bachelor-Diplomarbeit BDA_G_14_07
an der Abteilung Gebäudetechnik

Stromspeicherdimensionierung in Gebäuden für ein optimiertes Energiemanagement

Studenten	Fabian Bütikofer Sebastian Mario Frei
Dozenten	Volker Wouters Axel Seerig
Experte	Christoph Portmann
Auftraggeber	Herr Mario Rubin, ElektroLink AG, Rollstrasse 24A, 3714 Frutigen
Abgabedatum	06. Juni 2014

Hinweis Dieser Fachartikel ist Teil der Bachelor-Diplomarbeit und wurde von keinem Dozenten nachbearbeitet. Veröffentlichungen (auch auszugsweise) sind ohne das Einverständnis der Abteilung Gebäudetechnik der Hochschule Luzern – Technik & Architektur nicht erlaubt.

Stromspeicherdimensionierung in Gebäuden für ein optimiertes Energiemanagement

Dezentrale Stromspeicher könnten in Zukunft eine grosse Rolle spielen, wenn es um die Steigerung des Eigenverbrauchs der selbstproduzierten Photovoltaikenergie und um die Optimierung des Energiemanagements eines Gebäudes geht. Die Energie aus dem Stromspeicher zum Eigenverbrauch muss nicht transportiert werden, Spitzenbelastungen im Netz können reduziert werden und die Energieproduktion des öffentlichen Netzes wird entlastet. Ob ein Stromspeicher dabei auch wirtschaftlich betrieben werden kann, hängt stark von der richtigen Stromspeicherdimensionierung ab.

Durch den immer höheren Anteil an erneuerbaren Energien im Schweizer Stromnetz kommt es vermehrt zu Ungleichgewichten zwischen Produktion und Verbrauch. Um die Verteilnetze zu entlasten, werden dezentrale Stromspeicher, welche direkt beim Erzeuger eingesetzt werden, in Zukunft eine wichtige Rolle spielen. Aber auch die Wirtschaftlichkeit von Photovoltaikanlagen wird zukünftig durch die weiter sinkenden Vergütungstarife und die anzunehmende Steigerung der Strompreise abnehmen. Die Betreiber von Photovoltaikanlagen werden deshalb bestrebt sein, die produzierte PV-Energie selbst zu verbrauchen, um bei den Energiebezugskosten zu sparen und dadurch die Photovoltaikanlagen weiter wirtschaftlich betreiben zu können.

Stromspeicherdimensionierung

Die Stromspeicher sind momentan mit noch ziemlich hohen Speicherkosten verbunden, was viele Betreiber von der Anschaffung abschreckt. Im Rahmen der Bachelor-Diplomarbeit wurde untersucht, ob ein Stromspeicher überhaupt wirtschaftlich betrieben werden kann und welche Steigerung der Energieautarkiegrade durch den Einsatz eines Stromspeichers erzielt werden kann. Die Wirtschaftlichkeit der PV-Anlage im Verbund mit einem Strom-

speicher hängt stark von der Dimensionierung des Stromspeichers ab. Durch die hohen Speicherkosten und die momentan noch relativ tiefen Strompreise nimmt der Kapitalwert des Gesamtsystems durch den Einsatz eines Stromspeichers stark ab. Dies verdeutlicht die Abb. 1, in welcher der Kapitalwert mit wachsender Speicherkapazität ersichtlich ist. Ziel ist es, den Stromspeicher so zu dimensionieren,

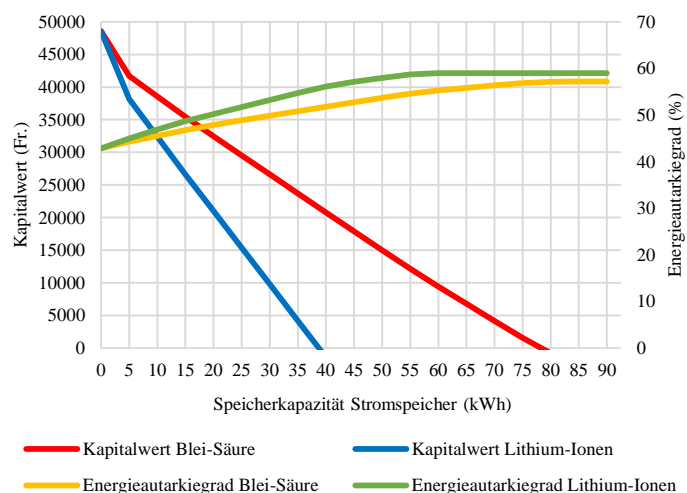


Abb. 1: Grafik zur Stromspeicherdimensionierung für ein 450 m² grosses Büro- und Wohngebäude mit einer 29.79 kWp PV-Anlage.

dass der Kapitalwert nach Betrachtungsdauer noch positiv ist und ein möglichst hoher Energieautarkiegrad resultiert. Da durch einen Stromspeicher mit den heutigen Speicherkosten noch keine Erhöhung des Kapitalwerts der Gesamtanlage erreicht werden kann, ist das wirtschaftliche Potential als eher schlecht einzustufen. Das energetische Potential eines Stromspeichers hingegen ist auch bereits heute sehr gut. So kann die Energieautarkie nach der Berechnungsmethode dieser Bachelorarbeit mit einem 38 kWh Lithium-Ionen-Stromspeicher um bis zu 16 % gesteigert werden (vgl. Abb. 1).

Netzentlastung

Durch die Eigenverbrauchssteigerung und die daraus resultierende Erhöhung des Energieautarkiegrades können Stromspeicher dazu beitragen, das Stromnetz zu entlasten. Das Potential zur Netzentlastung wird in Abb. 2 für einen Lithium-Ionen-Stromspeicher aufgezeigt. Zusätzlich zur verringerten Rückspeisung ins Netz verringert sich auch der Energiebezug aus dem Netz. Eine allfällige Integration von Elektrofahrzeugen führt zusätzlich noch zu einer weiteren Netzentlastung, sodass sich die Rückspeisung ins öffentliche Netz auf ein Minimum reduziert.

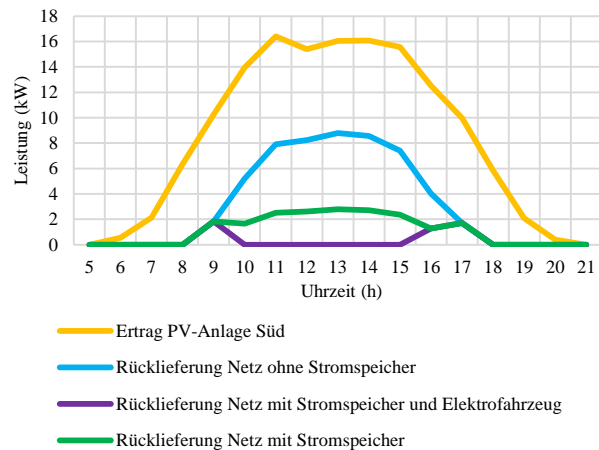


Abb. 2: Potential zur Netzentlastung für ein 450 m² Büro- und Wohngebäude mit der wirtschaftlichen Speichergrösse eines Lithium-Ionen-Speichers von 38 kWh im Monat Juni

Berechnungstool

Um die Dimensionierung von Stromspeichern zu vereinfachen, wurde ein Tool auf Excel Basis entwickelt. Über die Eingabeparameter, welche technische und wirtschaftliche Aspekte zur PV-Anlagen, zum Stromspeicher und einem allfälligen Elektrofahrzeug beinhalten, kann die wirtschaftlichste und energetisch optimale Stromspeichergrösse berechnet werden. Im Tool kann unter anderem zwischen verschiedenen Nutzungen wie auch zwischen den Speichertechnologien Blei-Säure und Lithium-Ionen unterschieden werden. Als Resultat aus den hinterlegten Berechnungen können verschiedene Varianten bezüglich Kapitalwert und Energieautarkiegrad miteinander verglichen werden. Die weiteren Berechnungsergebnisse beinhalten eine detaillierte Jahreszusammenstellung und sämtliche Monatslastprofile zum Speicherverlauf für die gewählte Speichergrösse (siehe Abb. 3). Ausserdem wird für die gewählte Speichergrösse das monatliche Potential zur Netzentlastung aufgezeigt.

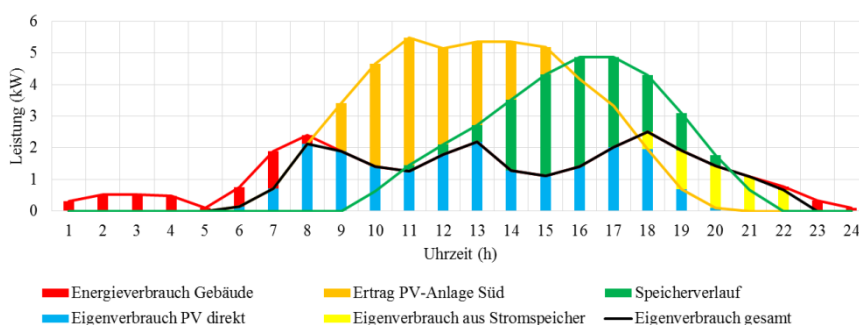


Abb. 3: Speicherverlauf für ein 150 m² Einfamilienhaus mit der wirtschaftlichen Speichergrösse eines Lithium-Ionen-Speichers von 6 kWh im Monat Juni