

Infotext: Solarstrom speichern im Eigenheim

1. Wie funktioniert ein Batteriespeicher?

Batteriespeicher sind Akkumulatoren, die durch PV-Module erzeugte elektrische Energie in chemische Energie umwandeln. Beim Entladen wandeln sie die chemische Energie wieder in elektrische Energie zurück. Die beiden Elektroden und das Elektrolyt, das zwischen den beiden Elektroden elektrochemische Energie aufbaut, machen diesen Prozess möglich. Die Ladeelektronik des Batteriespeichers steuert dabei den Stromfluss zwischen der PV-Anlage, dem Haushalt, dem Speicher und dem öffentlichen Netz.

2. Welche Materialien werden genutzt?

Die in der PV-Branche eingesetzten Batteriespeicher sind sehr leistungsfähig und besitzen eine hohe Energiedichte mit großem Wirkungsgrad, um einen ganzen Haushalt autark mit Energie versorgen zu können. Als dafür am besten geeignete Elektroden haben sich Blei und Lithium durchgesetzt. Beide gibt es auf dem Markt in Kombination mit verschiedenen Chemikalien. Blei-Akkus zeichnen sich vor allem durch ihre Sicherheit und ihren vergleichsweise niedrigen Anschaffungspreis aus. Allerdings haben sie eine im Vergleich zu den Lithium-Akkus kürzere Lebensdauer. Lithiumbatterien sind hingegen leichter entflammbar und teurer. Im Betrieb sind sie aber leistungsstärker als Blei-Akkus und haben mit 20 Jahren eine sehr hohe Lebensdauer. Es ist wahrscheinlich, dass die zu erwartenden Preissenkungen auf dem Speicher-Markt vor allem den Lithium-Ionen-Akkus zugutekommen werden (vgl. PV Magazine, 01/2013, S.78).

3. Was sind die wichtigsten Kennwerte beim Batteriespeicher?

Der wichtigste Kennwert für Batteriespeicher ist die Leistungskapazität, die beschreibt, wie viele Kilowattstunden Energie die Batterie speichern kann. Die für das Eigenheim gewählte Leistungskapazität von den Leistungsspitzen der energieintensiven Geräte ab. Die Ermittlung dieser Leistungsspitzen, die über den Tag hinweg stark fluktuieren können, geschieht durch Haushaltslastprofile, die u.a. der Energieversorger erstellt. Die meisten Speichersysteme für Einfamilienhäuser sind auf eine Kapazität von circa fünf bis zehn Kilowattstunden ausgerichtet. Die Speicher dürfen im Betrieb nicht vollständig entladen werden, sondern nur bis zur sogenannten Deep of Discharge (DoD). Diese liegt meistens bei rund 80 Prozent der Gesamtkapazität des Speichers, bei einem darunter liegenden Wert (Tiefenentladung) würde er Schaden nehmen. Im Laufe der Zeit nimmt die Leistung des Akkus durch die Beanspruchung bei der Energieumwandlung immer weiter ab. Ein aussagekräftiger Wert ist in diesem Zusammenhang der Zyklus.

Ein Zyklus entspricht der Entladung einer Solarbatterie bis zur Entladetiefe und der anschließenden vollständigen Aufladung. In konventionellen Modellen wird ein Zyklus dabei einem Tag gleichgesetzt, wobei dies eine recht ungenaue Verhältnisgröße darstellt. Die meisten Speicher auf dem Markt versprechen eine minimale Zyklenlebensdauer von circa 5.000 Zyklen, was etwas über 13 Jahren entspräche. Hersteller geben aber auch die kalendarische Lebensdauer an – sie zeigt an, nach welcher Zeit noch mindestens 80 Prozent der ursprünglichen Kapazität verfügbar sind, wenn die vorgesehene Zyklenanzahl schon überschritten ist. Da noch kein moderner Speicher außerhalb von Testlabors je dieses Alter erreicht hat, diskutieren die Hersteller noch, ob sie diese (hochgerechnete) Lebensdauer auch als Garantie geben. Aktuell

liegen die meisten Garantien noch bei etwa sieben Jahren (vgl. [http://www.pv-magazine.de/marktuebersichten/batteriespeicher/produktdaten-2014/?tx_sbpvotest_pi1\[column\]=0&tx_sbpvotest_pi1\[direction\]=asc&tx_sbpvotest_pi1\[start\]=0](http://www.pv-magazine.de/marktuebersichten/batteriespeicher/produktdaten-2014/?tx_sbpvotest_pi1[column]=0&tx_sbpvotest_pi1[direction]=asc&tx_sbpvotest_pi1[start]=0)).

Weitere Kennwerte bei Batteriespeichern betreffen vor allem den Autarkie- sowie den Wirkungsgrad der Systeme. Der Autarkiegrad zeigt auf, zu welchem Anteil sich ein Haushalt selbst mit Strom aus der eigenen Solarstromanlage versorgen kann. Dabei handelt es sich um einen prozentualen Wert, der sich aus dem Jahresverbrauch eines Haushalts und der zur Stromerzeugung installierten Leistung in Kilowatt Peak berechnet. Liegen die Autarkiegrade einer PV-Anlage ohne Speicher bei nur etwa 50 Prozent, kann ein zusätzlicher Speicher diesen Grad auf 75 bis 100 Prozent erhöhen. Der Wirkungsgrad gibt dagegen an, wieviel Energie beim Auf- und Entladeprozess verbleibt, da ein Teil in Wärme umgewandelt und freigesetzt wird. Bei Lithium-Ionen-Batterien beträgt der Ladewirkungsgrad (also die verbleibende Energie) etwa 90 Prozent, Blei-Batterien kommen nur auf einen Wirkungsgrad von 60 bis 90 Prozent.

4. Wie wird ein Batteriespeicher in die PV-Anlage integriert?

Wieviel Energie auf dem Weg von der PV-Anlage über den Speicher bis in die Steckdose wirklich verloren geht, hängt auch mit dem System zusammen, in das der Speicher eingebunden wird. So gehört zu jeder netzgekoppelten PV-Anlage ein Wechselrichter, der den von den Modulen erzeugten Gleichstrom (DC) in Wechselstrom (AC) umwandelt. Um in dieses System einen Speicher zu integrieren, gibt es auf dem Markt zwei gebräuchliche Varianten. Bei der ersten Variante fließt der Gleichstrom aus der PV-Anlage in den Speicher und gelangt von dort aus in den Wechselrichter sowie anschließend als Wechselstrom ins Hausnetz. Der Speicher befindet sich also zwischen der PV-Anlage und dem Wechselrichter. Bei diesem System ist nur ein Wechselrichter notwendig und beim Laden ergibt sich ein hoher Wirkungsgrad. Das System lässt sich allerdings schwieriger nachrüsten, bietet weniger Flexibilität beim Generatordesign sowie einen niedrigeren Wirkungsgrad beim Direktverbrauch, da viel Energie auf dem Weg von der Anlage bis zum Abnehmer im Speicher- sowie im Umwandlungsprozess verloren geht.

Die Alternative bietet die zweite Variante mit Wechselstrom. In diesem System ist der Speicher mit einem Batterie-Wechselrichter parallel an das Wechselstromsystem des Hauses angeschlossen. Das heißt, der in der PV-Anlage erzeugte Gleichstrom wird direkt an der Anlage über einen Umrichter in Wechselstrom umgewandelt und gelangt von dort aus in das Hausnetz zum direkten Eigenverbrauch. Überschüssige Energie fließt dabei in den Batteriespeicher, allerdings muss diese vor dem Speicher wieder in Gleichstrom gewandelt werden, was einen weiteren in den Speicher integrierten Umrichter erfordert. dieses System ermöglicht ein flexibles Design des Generators, so dass verschiedene Anlagentypen zusammenschaltet werden können. Es lässt sich leicht nachrüsten und besitzt einen hohen Wirkungsgrad beim Direktverbrauch. Der Nachteil ist der geringe Wirkungsgrad beim Laden des Speichers, da der Strom bereits zweimal mit Energieverlust gewandelt wurde. Welches System sinnvoller ist, hängt von den genauen Anforderungen vor Ort und den entsprechenden Lastprofilen ab.

5. Was ist beim Betrieb der Batteriespeicher zu beachten?

Beim Betrieb von Batteriespeichern muss man insbesondere auf die Temperatur im Batteriespeichersystem und in seiner Umgebung achten. Lithium-Ionen-Akkus neigen bei Überhitzung oder Kurzschlüssen zu Kettenreaktionen, die im schlimmsten Fall in einem Großbrand enden können. Und da die Blei-Akkus beim Betrieb geringe Mengen an Wasserstoff

freisetzen, ist es wichtig, in den Räumlichkeiten, in denen die Speicher untergebracht sind, für eine gute Durchlüftung und moderate Temperaturen zu sorgen. Bei Umgebungstemperaturen von über 25 Grad Celsius lassen zudem die Leistungsfähigkeit und die Lebenserwartung der Akkus stetig nach.

Um die Leistungsfähigkeit und die Lebenserwartung der Batteriespeicher zu gewährleisten, setzen viele Hersteller und Kunden inzwischen auf Lademanagementsysteme, die denen einer PV-Monitoring-Anlage ähneln. Diese Systeme steuern den Speicher in Abhängigkeit vom Lastprofil und den Wetterbedingungen. Ist so ein System beispielsweise darauf programmiert, dass immer um 14 Uhr die Waschmaschine läuft, füllt es den Batteriespeicher bereits am sonnigen Vormittag gezielt mit Solarenergie, um diese Leistungsspitze am bewölkten Nachmittag auffangen zu können. Zur besseren Verwaltung dieser Energiemanagementsysteme bieten viele Unternehmen inzwischen Apps an, um die Steuerung von PV-Anlage, Batteriespeicher und Netzeinspeisung mobil vorzunehmen. Mit diesem intelligenten und automatisierten Energiemanagement versprechen viele Unternehmen zum Teil erhebliche Ertragssteigerungen.

Am Ende der Lebensdauer eines Batteriespeichers stehen der Austausch und das Recycling der alten Batterie an. Die Speicherhersteller bieten dazu mit flexibel einsetzbaren Batteriemodulen einfache Lösungen beim Austausch der Batteriekomponenten an. Beim Recycling steckt die Forschung noch in den Kinderschuhen. Umweltschonende Lösungen, mit denen man möglichst viele Bauteile wiederverwerten kann, werden wohl erst in den kommenden Jahren entwickelt.

6. Mit welchen Kosten ist bei der Anschaffung zu rechnen?

Auf der Intersolar Europe 2014 boten bereits ein Viertel der Aussteller Speicherlösungen an. 60 Prozent der Besucher gaben an, sich vor allem für Speicherlösungen zu interessieren. Dieses gestiegene Interesse für Batteriespeicher hat insbesondere mit dem sinkenden Anschaffungspreis zu tun. Dafür gibt es letztlich zwei Gründe: Zum einen sorgt der verschärfte Wettbewerb unter den Herstellern für einen gewissen Preiskampf, da die technologischen Unterschiede zwischen den Geräten immer geringer werden. Inzwischen liegt der Preis für schlüsselfertige Batteriespeicher inklusive Installation bei etwa 1.500 Euro pro Kilowattstunde für Bleibatterien und bei etwa 2.000 Euro pro Kilowattstunde für Lithium-Ionen-Akkumulatoren (jeweils ohne MwSt.). Branchen-Experten erwarten, dass die Hersteller die Produktionsprozesse innerhalb der nächsten Jahre so stark vereinfachen, dass Preise unter 1.000 Euro pro Kilowattstunde für kleinere Speicher möglich sind.

7. Welche Fördermöglichkeiten gibt es?

Zum 1. Mai 2013 hat die Bundesregierung in Zusammenarbeit mit der KfW (Kreditbank für Wiederaufbau) einen finanziellen Anreiz zur Anschaffung von Batteriespeichersystemen geschaffen. Der Bund hofft durch einen Ausbau der Speicherkapazitäten auf eine Entlastung der Netze. Die Richtlinien für eine KfW-Förderung von Batteriespeichern sind relativ streng, was auch die Anforderungen an die Hersteller bei der Konzeption der Speicher verändert hat. Der Gesamtzuschuss ergibt sich durch die Multiplikation aus dem Fördersatz (max. 600 Euro) und der PV-Anlagenleistung. Bei einem Speicher mit fünf Kilowattstunden Kapazität beteiligt sich die KfW mit einem Zuschuss von maximal 3.000 Euro, was etwa einem Drittel der Gesamtkosten entspricht. Inzwischen haben die Hersteller etwa 4.000 geförderte Speichersysteme verkauft. Das dafür zur Verfügung gestellte Kapital ist allerdings noch lange nicht ausgeschöpft. Aktuell sind vor allem der bürokratische Aufwand, die strengen Richtlinien, fehlendes

Entgegenkommen der Hausbanken sowie die Verpflichtung, einen Kredit aufzunehmen, die größten Hindernisse für eine stärkere Nutzung dieser Förderung.

8. Was spricht für den Einsatz von Batteriespeichern?

Die Hauptfunktion von Batteriespeichern liegt darin, den über den Sonnentag hinweg überschüssig produzierten Strom zu speichern und ihn dann wieder abzugeben, wenn die PV-Anlage keinen Strom produziert (nachts, an Schlechtwettertagen etc.). Somit kann ein Haushalt dauerhaft seinen Strombedarf unabhängig vom Gesamtnetz mit erneuerbarer Energie decken und Stromkosten sparen. Dieses Einsparen der Stromkosten ist der ausschlaggebende Punkt bei der Wirtschaftlichkeit von PV-Anlagen und Speichern überhaupt. So sorgt der weiter ansteigende Strompreis dafür, dass bereits in diesen Jahren eine Netzparität erreicht ist, durch die der eigens produzierte Solarstrom den gleichen Preis pro Kilowattstunde hat wie der Haushaltsstrom. Für die kommenden Jahre wird sogar ein stetig steigender Gewinn erwartet, wenn der Strompreis weiter steigt und die Anschaffungskosten weiter sinken. Hinzu kommt, dass es die sinkende Einspeisevergütung wirtschaftlich immer unattraktiver macht, den Strom direkt ins Netz einzuspeisen. Die Batteriespeicher nehmen also in der Umsetzung der Energiewende eine entscheidende Rolle ein, da sie den Eigenverbrauch von erneuerbaren Energien fördern und die Wirtschaftlichkeit von Solarstrom weiter erhöhen.

9. Quellen und Links

PV Magazine 01/2013; S. 53ff

<http://www.pv-magazine.de/marktuebersichten/batteriespeicher/>

<http://www.solaranlagen-portal.com/blog/wp-content/uploads/2013/02/Leitfaden-Solarstromspeicher.pdf>

<http://www.solarwirtschaft.de/speicherprogramm.html>