



Grafik &amp; Foto: SMA Solar Technology AG

## Photovoltaikspeicher

# Sonnenstrom auch nachts?

Batteriespeicher können den Eigenverbrauch von Solarstrom deutlich steigern. Doch vor allem die technisch überlegenen Lithium-Ionen-Akkus sind noch recht teuer und es gibt wenig Praxiserfahrung mit dieser Technik.

Die Experten sind sich einig: Die Solarförderung ist mittlerweile so niedrig, dass es sich für neue Betreiber einer Photovoltaikanlage kaum noch lohnt, den Solarstrom gegen Vergütung komplett ins öffentliche Netz einzuspeisen. Wirtschaftlicher ist es, die Sonnenenergie direkt selbst zu verbrauchen. Sie lässt sich bereits für rund zwölf Cent pro Kilowattstunde erzeugen, Standardstrom aus der Steckdose kostet dagegen etwa 22 Cent netto. Der Haken an der Geschichte: Wenn die Module abends keinen Solarstrom mehr produzieren, ist man doch wieder aufs Netz angewiesen. Ein Haushalt kann deshalb froh sein, wenn er einen Eigenverbrauchsanteil von 30 Prozent erreicht

Gibt es keinen Ausweg, die Quote zu steigern? Doch. Wird ein Batteriespeicher an die Solaranlage gekoppelt, lässt sich der Eigenverbrauch auf bis zu 60 Prozent erhöhen. Der Akku bewahrt dann den tagsüber gewonnenen Strom so lange auf, bis der Verbraucher ihn abrufen. Immerhin besitzen schon mehr als 15.000 Haushalte in Deutschland einen solchen Speicher und koppeln sich so von tendenziell steigenden Strompreisen ab. Außerdem können die Geräte einen Beitrag zur Netzstabilität leisten. Solarstrom schwankt und drängt

vor allem mittags in die Netze, was an klaren Sommertagen zu gefährlichen Spannungshüben führen kann. Speicher können diese Mittagsspitzen abfedern.

Doch welche Technik ist geeignet? Es gibt Batterien auf Basis von Blei, Nickel-Metall-Hybrid oder einer Vielfalt unterschiedlicher Lithiumverbindungen. Inzwischen bieten viele Firmen kombinierte Systeme aus Solarmodulen und Batteriespeichern an. Meist setzen sie auf Lithium-Ionen-Akkus, da sie leistungsstärker sind und eine höhere Lebensdauer als alle anderen marktüblichen Batterien haben. Die Hersteller versprechen, dass Lithium-Ionen-Akkus 5.000- bis 7.000-mal vollständig be- und entladen werden können, ehe die Kapazität unter das kritische Maß von 80 Prozent des Neuzustands sinkt. Bleiakkus bringen es dagegen im besten Fall auf 3.000 Vollzyklen. Die Herstellerangaben sind jedoch mit Vorsicht zu genießen: Bei der jungen Lithiumtechnik basieren die Angaben zur Lebensdauer oft nur auf Simulationen. In Langzeittests zeigen Akkus zum Teil große Unterschiede im Betriebs- und Alterungsverhalten.

Unter dem Strich gilt jedoch, dass Lithium-Ionen-Speicher anderen Techniken überlegen

sind. Dafür haben die Geräte ihren Preis: Ein Speicher mit fünf Kilowattstunden Kapazität kostet rund 5.000 Euro und passt am besten zur typischen Einfamilienhaus-Solaranlage. Allerdings zeigen Berechnungen des Fraunhofer-Instituts für Solare Energiesysteme (ISE) in Freiburg, dass die in Lithium-Ionen-Akkus gespeicherte Kilowattstunde Solarstrom gegenwärtig etwas über 30 Cent kostet – wovon die reinen Speicherkosten rund 20 Cent ausmachen. Damit liegt man noch über dem derzeit gültigen Bruttopreis für Haushaltsstrom. Trotz Förderung rechnen sich deshalb bisher nur die wenigsten Solarspeicher.

Dabei allein soll es aber nicht bleiben: Der Bundesverband Solarwirtschaft (BSW) erwartet, dass sich die Wirtschaftlichkeit der Speichersysteme deutlich verbessern wird. Laut seinem Solarstromspeicher-Preismonitor sanken die Durchschnittspreise für Batteriespeicher 2014 um rund ein Viertel. Grund hierfür sind technische Fortschritte und Effekte durch steigende Produktionsmengen. Vor allem die Autobranche expandiert. So errichtet der Elektroauto-Entwickler Tesla im US-Bundesstaat Nevada derzeit eine „Gigafactory“ für Lithium-Ionen-Batterien mit einer Kapazität

von 35 Gigawattstunden pro Jahr. 2016 soll in dem neuen Riesenwerk die Produktion anlaufen, bis 2020 will Tesla die Fließbänder voll auslasten und so seine Fertigungskosten um 30 Prozent senken. Alternative Techniken wie Lithium-Schwefel-, Lithium-Luft- und Redoxflow-Batterien, die noch geringere Kosten versprechen, sehen Forscher noch mindestens ein Jahrzehnt von der Marktreife entfernt.

Damit sich die Batterien bei ihren derzeitigen Preisen zumindest annähernd rechnen, müssen sie möglichst lange halten. Für einen Durchschnittshaushalt kann man davon ausgehen, dass sich ein Fünf-Kilowattstunden-Akku 250-mal pro Jahr komplett be- und entlädt. Demnach würde die Technik eine ähnliche Lebensdauer wie eine Photovoltaikanlage von 20 bis 28 Jahren erreichen. Doch Vorsicht: Ob heutige Batterien tatsächlich so viele Jahre schaffen, ist fraglich. Versuchsreihen am Karlsruher Institut für Technologie (KIT) deuten darauf hin, dass die nutzbare Speicherkapazität im Laufe des Betriebs immer weiter sinkt. Je nach Qualität des Produkts liegt sie nach 3.000 bis 5.000 Zyklen schon unterhalb von 80 Prozent der Anfangskapazität. Wie der Alterungsprozess danach weitergeht, ist unter Wissenschaftlern umstritten.

Betreiber können aber auch selbst einiges für eine lange Lebensdauer ihres Speichers tun. Lithium-Ionen-Batterien sind gegen Hitze und Kälte empfindlich. Sie sollten daher in Räumen installiert werden, in denen es ganzjährig zwi-

Explosionen und zur Freisetzung giftiger Gase kommen. Darum empfiehlt es sich, Batterien in Brandschutzräumen aufzustellen. Für Neubauten sollten diese von Anfang an mitgeplant werden; bei der Altbauomodernisierung

Speicher. Ist der voll, was oft schon mittags der Fall sein kann, laufen die Geräte bildlich gesehen über – der Solarstrom schwappd dann ungebremst in die sensiblen Leitungen. Je mehr Batterien angeschlossen werden, desto

sein. Für Bleibatterien mit flüssigem Elektrolyt sollte zusätzlich eine säurefeste Auffangvorrichtung für etwaig austretende Batteriesäure eingepplant werden. Und nicht zu vergessen: Bleibatterien bringen in etwa 30 Kilogramm pro Kilowattstunde Kapazität auf die Waage, sie müssen also auf einem robusten Untergrund postiert werden.

Gerade in gut isolierten Häusern kann es auch sinnvoll sein, ganz auf einen Batteriespeicher zu verzichten und überschüssigen Solarstrom zum Heizen oder zur Warmwasserbereitung zu nutzen. Mit Strom betriebene Flächenheizungen auf Infrarotbasis sind mittlerweile sehr effizient. Gerade wo es ohnehin einen isolierten Wassertank als Pufferspeicher gibt, lässt sich Solarstrom über spezielle Tauchsieder in Wärme wandeln und somit weit günstiger als in Batterien speichern.

Auch ein Elektroauto kann eine sinnvolle Alternative zum stationären Solarspeicher sein – sofern das Fahrzeug in den ertragsreichen Mittagsstunden regelmäßig am heimischen Ladekabel hängt. Einerseits entfallen die baulichen Vorbereitungen und Fragen zur Sicherheit und Lebensdauer; hier legen Autohersteller höchste Standards an. Andererseits haben Stromer in der Regel reichlich Batteriekapazität an Bord, um überschüssigen Sonnenstrom zu speichern. Da Elektromotoren den Strom weitaus effizienter in Antriebsleistung wandeln als Verbrennungsmotoren flüssige Kraftstoffe, reicht das Äquivalent von einem Liter Benzin (zwölf Kilowattstunden) je nach Modell und Jahreszeit für 80 bis 100 Kilometer. Kommt der Strom aus der heimischen Photovoltaikanlage, entstehen zudem keine schädlichen Emissionen.

Sascha Rentzing



Fotos (2): SolarWorld AG



schen 15 und 25 Grad Celsius warm ist. Auch auf die Entladetiefe kommt es an: Forscher des Autokonzerns Volkswagen fanden heraus, dass Lithium-Ionen-Akkus länger halten, wenn ihre Kapazität nicht voll ausgereizt wird. Das heißt für Käufer: Speicher sollten nicht zu klein dimensioniert sein, um beim abendlichen Entladen nicht gänzlich geleert zu werden. Allerdings gilt es, die längere Lebensdauer und den Aufpreis für den größeren Speicher ins rechte Verhältnis zu setzen. Käufer sollten deshalb vorher genau nachfragen, wie viel von der Gesamtkapazität einer Batterie tatsächlich nutzbar ist und wie sich die Zahl der Zyklen bei nur teilweiser Entladung erhöht.

Daneben ist die Sicherheit ein entscheidendes Kriterium. Lithium-Ionen-Batterien sind elektrochemische Reaktoren mit hohem Energiepotenzial. Schleichende Alterungsprozesse, durch die sich Lithiummetall an den Elektroden ablagert, können den Separator zwischen Anode und Kathode beschädigen. Dann drohen interne Kurzschlüsse und in der Folge eine unkontrollierte chemische Prozesskette. Im schlimmsten Fall kann es zu schweren

können durch den Ersatz der Heizungsanlage Brandschutzräume frei werden.

Nach Medienberichten über schwere Sicherheitsmängel von Solarspeichern deutscher Anbieter hat die Branche umgehend einen Sicherheitsleitfaden vereinbart. Die insgesamt 23 Seiten lange Handlungsvorschrift fasst den Stand der Technik und klare Schutzziele für Zellen, ganze Batterien und Batteriesysteme zusammen und ist für jeden zugänglich, unter anderem auf der Website des KIT (www.kit.edu). Der Leitfaden ist seit der Veröffentlichung im Herbst 2014 verbindlich und soll dazu führen, dass unsichere Systeme schnell vom Markt verschwinden. Um die vereinbarten Schutzziele zu erfüllen, müssen die Hersteller unter anderem Maßnahmen ergreifen, die den Folgen von Kurzschlüssen, Überladung und weiteren Gefahrenquellen vorbeugen.

Scheinen die größten Sicherheitsgefahren nun gebannt, muss die Branche noch am netztauglichen Betrieb der Solarspeicher feilen. Das Problem: Bisher fließt überschüssiger Strom unmittelbar und ungebremst in einen

höher fällt die Mittagsspitze aus. Dem eigentlichen Grund der Speicherförderung – dem Netzausgleich – läuft das komplett zuwider. Um ihren vollen Nutzen für die Energiewende auszuspielen, benötigen die Batterien neue Regelungen. Sie müssen so programmiert werden, dass sich die Speicher morgens langsamer füllen, um auch noch mittags Solarstrom aufnehmen zu können. Um die Software für die neuen Regelungen zu entwickeln, haben die Unternehmen zusätzliche Ausgaben zu schultern. Ein Schnäppchen dürften Lithium-Ionen-Akkus daher vorerst nicht werden.

Dennoch hat sich die Technik zum Mainstreamprodukt auf dem noch jungen Markt für Solarspeicher entwickelt. Es gibt aber andere, teils günstigere Wege, Solarstrom vom eigenen Dach zu nutzen. Die Firma Deutsche Energieversorgung aus Leipzig bietet zum Beispiel konventionelle Bleibatterien an. Sie begründet das mit den Kosten. Ihre Speicher seien bisher die einzigen im Markt, die sich auch ohne Förderung rechnen. Die kombinierten Kosten aus Solaranlage und Bleiakku veranschlagt der Hersteller mit 20 Cent pro Kilowattstunde, also deutlich günstiger als Haushaltsstrom. Möglich ist das, weil das Unternehmen zum Beispiel sein Bleispeichersystem Senec.Home G 2 plus mit 16 Kilowattstunden Speicherkapazität (acht Kilowattstunden davon nutzbar) ab etwa 9.000 Euro inklusive Mehrwertsteuer anbietet und seinen Kunden zehn Jahre Garantie gewährt. Die Anlage rechne sich zwischen acht und zehn Jahren. Die Mindestlebensdauer der Batterien beträgt laut Hersteller 12 bis 15 Jahre, in denen das System auf 3.200 Be- und Entladezyklen kommt. Der Nachteil: Der Akku macht vor den Modulen schlapp. Er müsste also zwischenzeitlich ausgetauscht werden, was weitere Kosten von 999 Euro zuzüglich Montage und Mehrwertsteuer verursacht.

Außerdem erfordern auch Bleibatterien wichtige Vorkehrungen. Die Technik gilt zwar als ausgereift und aufgrund der relativ geringen Reaktionsbereitschaft als sicher, doch müssen Betreiber dringend die Entlüftung der Batterien gewährleisten, damit ihre streng riechenden Säureausdünstungen möglichst ins Freie abgeführt werden. Der Aufstellort sollte zudem trocken, frostfrei und ganzjährig ebenfalls zwischen 15 und 25 Grad warm

**Kredit für Anlage plus Tilgungszuschuss für Speicher**



Sonnenstromanlagen fördert die Kreditanstalt für Wiederaufbau (KfW) mit einem Kredit, der zurzeit ab 1,36 Prozent verzinst wird. Die Konditionen des Programms 274 sehen eine Förderung auch für die Modernisierung oder Erweiterung einer bestehenden Anlage vor, wenn dadurch eine deutliche Leistungssteigerung erreicht wird. Zumindest ein Teil des Stroms muss ins öffentliche Netz eingespeist werden. Batteriespeicher, mit denen man den Anteil des selbstverbrauchten Sonnenstroms steigern kann, werden im KfW-Programm 275 gefördert. Je nach Laufzeit und Risikoklasse des Kreditnehmers beträgt der Zinssatz ab 1,36 Prozent. Dazu gewährt die KfW einen Tilgungszuschuss von 30 Prozent auf die Kosten des Stromspeichers. Allerdings werden mit Stand September 2014 pro Kilowatt Spitzenleistung der Anlage maximal 2.000 Euro für den Speicher angerechnet. Davon wird dann der Zuschuss berechnet – pro Kilowatt Leistung also maximal 600 Euro. Wird eine Photovoltaikanlage innerhalb von sechs Monaten nach Inbetriebnahme mit einem Speicher ergänzt, winken ebenfalls bis zu 600 Euro je Kilowatt Spitzenleistung. Liegen zwischen der Installation der Anlage und der Installation des Speichers mehr als sechs Monate, steigt der Tilgungszuschuss auf 660 Euro je Kilowatt Leistung. Die Photovoltaikanlage darf jedoch nicht vor dem 31. Dezember 2012 installiert worden sein.



Fotos: Sonnenbatterie GmbH