

# Sonnenstrom in Akkus speichern

**Photovoltaik** Strom wird immer teurer aber wer eine Photovoltaikanlage hat, könnte den Sonnenstrom speichern und später selbst nutzen, zumal es inzwischen verschiedene Speichersysteme am Markt gibt. Wir sagen Ihnen wie diese funktionieren und ob sie sich schon rechnen.



## Schneller Überblick

**D**er in Photovoltaik-Anlagen erzeugte Sonnenstrom wird überwiegend in das Stromnetz eingespeist. Nur ein Bruchteil kann im Haushalt oder Betrieb verwendet werden, da der Sonnenstrom immer zeitgleich verbraucht werden muss. Mit einem Speichersystem kann der Eigenverbrauch deutlich erhöht werden. Zahlreiche Firmen bieten Speichersysteme an, die derzeit noch relativ teuer sind.

**S**onnenstrom selbst zu nutzen lohnt immer dann, wenn die eingesparte Kilowattstunde teurer ist als die EEG-Förderung. Erzeugt eine PV-Anlage jährlich so viel Strom wie der Betrieb benötigt, dann kann man durch verschiedene Maßnahmen bis zu 70 Prozent des Sonnenstroms selbst nutzen. Dazu folgendes Beispiel: Eine 20 kWp PV-Anlage erzeugt rund 20.000 Kilowattstunden im Jahr. Benötigt



Foto: Fotolia, Blumenthal

der Betreiber in seinem Betrieb die gleiche Menge kann er mit der PV-Anlage die Stromrechnung um 30 Prozent reduzieren. Gut 50 Prozent sind möglich, wenn er zusätzlich das Verbrauchsverhalten verändert, also Elektrogeräte nur untertags einschaltet, entweder manuell oder automatisiert.

### Automatisch schalten

Zahlreiche Wechselrichterhersteller bieten dafür intelligente Datenlogger beziehungsweise Wechselrichter an. Der Sunny Home Manager von SMA gleicht die Stromerzeugung mit dem aktuellen Stromverbrauch ab. Bei Stromüberschuss werden über Funk bestimmte Steckdosen aktiviert und die daran angeschlossen Maschinen oder Elektrogeräte automatisch eingeschaltet. „Da die aktuell erhältlichen Speichersysteme noch relativ teuer sind, empfehlen wir unseren Kunden diese intelligente Datenlogger.“, erklärt Roland Huber, Geschäftsführer der Abel ReTec GmbH & Co. KG aus dem bayrischen Engelsberg. Dadurch können PV-Anlagenbetreiber den Eigenverbrauch um bis zu 20 Prozent erhöhen.

„Später kann immer noch ein Speichersystem nachgerüstet werden,“ so Huber.

### Strom speichern

Wer bis zu 70 Prozent seines Sonnenstroms selbst nutzen will, braucht ein System, das diesen als „Wärme“ oder „Strom“ speichert. Beispielsweise kann der Solarstrom eine Wärmepumpe oder einen Heizstab in einen Pufferspeicher versorgen, wodurch Wärme erzeugt wird. Eine andere Variante sind Bleigel- oder Lithium-Ionen-Akkumulatoren, die viele Hersteller inzwischen oft in ihre Wechselrichter integrieren. Die Akkusysteme am Markt (siehe Marktübersicht) sind noch keine Massenprodukte und deshalb teuer. Momentan ist es unwirtschaftlich, sich komplett vom Energieversorger unabhängig machen zu wollen.

### Kleine Speicher

Seit der Intersolar 2012 gibt es am Markt immer mehr Speichersysteme. Fast jeder Großhändler und Hersteller hat sie im Programm. Je nach Größe und Bauart der Akkus können sie zwischen drei und 30 kWh



Foto: Werkbild SMA

**Neben Speichern helfen auch intelligente Steuersysteme dabei, noch mehr eigenen Sonnenstrom im Haus zu nutzen.**

Strom speichern. „Für einen Haushalt, der rund 5000 kWh benötigt, genügt eine fünf kWp PV-Anlage und ein Speicher mit einer Netto-Speicherkapazität von drei bis fünf kWh, um einen Eigenverbrauch von gut 70% zu erreichen.“, erklärt Günter Haug, Geschäftsführer der MHH-Solartechnik GmbH aus Tübingen. Die meisten Hersteller bieten auch Speichersysteme für genau diese Anlagengröße an.

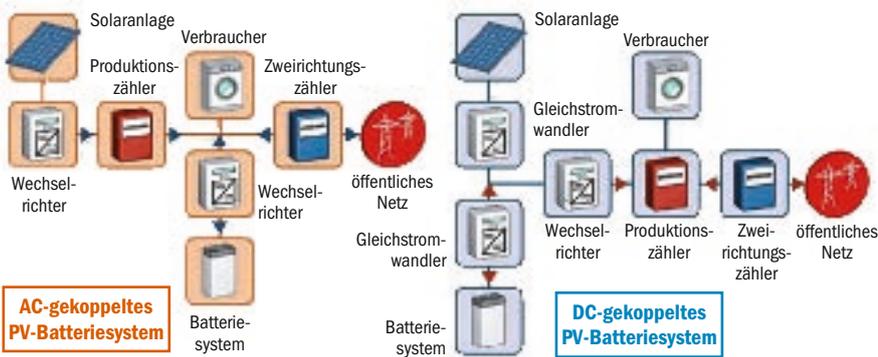
### Blei oder Lithium

Grundsätzlich unterscheiden sie sich in der Akku-Technologie, der Speicherkonfiguration und im Preis. Es gibt Bleigel- beziehungsweise Bleisäure-Akkus oder Lithium-Ionen-Akkus. Blei-Speichersysteme sind schon lange bekannt (z.B. Autobatterie) und sie sind deutlich günstiger. Allerdings sind sie schwer und haben eine kürzere Lebensdauer als Lithium-Ionen-Akkus. Diese können allerdings öfter aufgeladen werden und halten bis zu 20 Jahre. Damit Speicher lange halten, überwacht ein integriertes Batteriemanagementsystem, dass der Akku nicht vollständig entladen wird. Ein Vergleich der beiden Technologien: Das IBC SolStore 8.0 Pb-Bleiakkusystem hat eine Bruttospeicherkapazität von acht kWh und wiegt 375 kg. Bei einer Entladetiefe von 50 Prozent garantiert der Hersteller 2.700 Ladezyklen. Die Nettokapazität beträgt somit vier kWh und 10 kalendrische Lebensjahre (siehe Marktübersicht). Dagegen hat das IBC SolStore 6.3 LI-System einen Lithium-Ionen-Akku mit einer Bruttospeicherkapazität von 6,3 kWh und wiegt nur 120 kg. Bei einer Entladetiefe von 90 Prozent garantiert der Hersteller 5.000 Zyklen. Die Nettokapazität beträgt somit 5,7 kWh. Lithium-Ionen-Akkus sind effektiver als Bleigel-Akkus da sie fast doppelt so oft aufgeladen werden können. Im Durchschnitt müssen Akkus zwischen 200

**Sonnenstrom kann in großen Batterien gespeichert und später verbraucht werden.**



## AC oder DC: So werden Speicher installiert



dlz 2013

bis 250 Zyklen im Jahr absolvieren.

### Große Speicher

Auch für einen Stromverbrauch von mehr als 10.000 kWh gibt es Speichersysteme. Etliche Hersteller bieten sie mit einer Nettokapazität von zehn bis 30 kWh an. Diese Systeme haben meisten einen Lithium-Ionen-Akku und wiegen wegen ihrer Größe 500 kg und mehr. In der Regel speisen diese Speichersysteme den Strom dreiphasig ins Stromnetz ein. Aber nicht jeder Speicher kann bei Stromausfall Drehstrommotoren versorgen, wie beispielsweise die „Sonnenbatterie“ (siehe Marktübersicht).

Der Gesamtwirkungsgrad eines Speichers hängt neben der Art und Größe auch von der Speicherkonfiguration des Akkus ab. Dabei wird zwischen AC- oder DC-Systemen unterschieden (siehe Grafik oben). Bei einem AC-System befindet sich der Stromspeicher im Wechselstromkreis zwischen dem Wechselrichter und dem Stromverteiler. Im DC-System sitzt er dagegen im Gleichstromkreis unmittelbar nach dem PV-Generator.

### AC-Systeme flexibler

AC-Systeme eignen sich besonders für landwirtschaftliche und gewerbliche Betriebe, da die Betreiber ihre bestehende PV-Anlage damit flexibel kombinieren können. Die Speicherkapazität und die Anzahl der Akkus kann ebenso individuell auf die bestehende PV-Anlage und den Stromverbrauch abgestimmt werden. Bei DC-Systemen muss der Planer dagegen die Speicher exakt auf die neue PV-Anlage abstimmen. Kleine, kompakte DC-Speichersysteme wie der SB 5000 Smart Energy von SMA sind auf die Optimierung des Eigenverbrauchs in Ein- und Mehrfamilienhaushalten ausgerichtet. Sie werden bevorzugt bei neuen PV-Anlagen eingebaut, da der Wechselrichter bereits im Speichersystem integriert ist. DC-Systeme

ersetzen bei bestehenden Photovoltaik-Anlagen den bisherigen Wechselrichter. Dies sollten Betreiber bei einem Kostenvergleich von Speichersystemen immer mit berücksichtigen.

Die meisten Hersteller von Speichersystemen gewähren fünf Jahre Herstellergarantie, die oft auf 10 Jahre verlängert werden kann.

### So viel kosten Speicher

Kaufinteressenten können Speichersysteme kaum direkt miteinander vergleichen, da noch die Montagekosten hinzukommen. Grundsätzlich gibt es aber drei Anwendungen:

- Haushalte, die ihren Eigenverbrauch optimieren (Strombedarf < 5000 kWh),
- größere Ein- und Mehrfamilienhäuser (Strombedarf 5000 bis 10.000 kWh)
- landwirtschaftliche Betriebe (Strombedarf > 10.000 kWh).

Für Haushalte eignet sich beispielsweise

das DC-System SB 5000 Smart Energy von SMA, das netto rund zwei kWh für unter 4000 Euro speichert. Größere Ein- und Mehrfamilienhäuser benötigen Speicher mit einer Nettospeicherkapazität von vier, besser fünf kWh. Sie kosten mit Montage 8.000 bis 16.000 Euro. Bleigel-Akkus sind günstiger, sie kosten knapp unter 10.000 Euro, ein Lithium-Ionen-Akku dagegen mehr. Einzelne Anbieter verlangen für Speicher mit einer Nettokapazität von fünf kWh bis zu 20.000 Euro – das ist definitiv zu teuer.

Landwirtschaftliche Betriebe mit einem Strombedarf über 10.000 kWh benötigen Speichersysteme mit einer Nettokapazität von mindestens fünf kWh. Die tatsächliche Speichergroße berechnet der Installateur für jeden Kunden anhand des Stromverbrauchs und der Größe der PV-Anlage. Soll das Speichersystem einen längeren Stromausfall überbrücken und Drehstrommotoren antreiben können, muss das Speichersystem eine Nettokapazität von wenigstens 10 kWh haben, das dann allerdings mehr als 20.000 Euro kostet.

### Genau rechnen

Wem die Rendite der PV-Anlage wichtig ist, sollte genau prüfen, ob sich ein Speicher lohnt. Zahlreiche Anbieter kalkulieren mit einem stark steigenden Strompreis von jährlich fünf Prozent und mehr. Da summiert sich die Stromersparnis zu beachtlichen Beträgen. Korrekterweise darf nur die Differenz von EEG-Vergütung und eingesparter Kilowattstunde betrachtet werden. Ein landwirtschaftlicher Betrieb mit einer 20 kWp großen PV-Anlage, einem Strombedarf von rund 20.000 Kilowattstunden (Strompreis rund 24,5



## Rechenbeispiel Speicherkosten

### 1. Berechnung Nettospeicherkapazität:

Speicher mit 6,3 kWh Bruttospeicher mal 90% Entladetiefe = 5,67 kWh Nettospeicher  
 5,67 kWh Nettospeicher x 5000 Ladezyklen = 28.350 kWh (250 Zyklen/Jahr)  
 28.350 kWh x 85% Gesamtwirkungsgrad = 24.097 kWh nutzbarer Speicher

### 2. Berechnung Kosten der gespeicherten Kilowattstunde:

Nettopreis o.g. Speichersystem: 9.000 €  
 9.000€ : 24.097kWh = **37,3 cent/kWh**

**a)** Einspeisevergütung einer 20 kWp PV-Anlage (Januar 2013): 16,58 cent/kWh

**b)** Strompreis bei einem Verbrauch von rund 20.000 kWh: 24,5 cent/kWh

### 3. Berechnung des wirtschaftlichen Vorteils:

Differenz aus b) und a) = rund 8 Ct./kWh

Wirtschaftlichkeit liegt vor, wenn die Kosten der Speicherung niedriger sind als die Differenz aus Einspeisevergütung und Strompreis. Aktuell sind die Kosten der Speicherung **(2)** deutlich höher als die Differenz **(3)** aus Einspeisevergütung und Strompreis. Derzeit kosten fertig installierte Speichersysteme noch zwischen **25 und 65 Cent** je gespeicherte Kilowattstunde. Da die Vergütung weiter sinkt und der Strompreis weiter steigt werden Speicher sich bald amortisieren. Wenn Anfang 2014 die Einspeisevergütung auf rund 12 cent/kWh fallen wird und der Strompreis rund 27 cent/kWh beträgt, dann sollte ein Speichersystem nicht mehr als 15 cent/kWh kosten, damit sich die Investition in das Speichersystem lohnt.



Marktübersicht Speichersysteme

Speichersystem	Hersteller	Internet und Telefon	System AC/DC	Akku	Brutto-Speicher-kapazität	Netto-Speicher-kapazität	Ladezyklen (Entlادتiefe)	Lieferzeit	Nettopreise exkl. Montage*	Nettokapazität bei angegebenen Preis
Varta ENGINON	VARTA Storage GmbH 86720 Nördlingen Emil-Eigner-Str. 1	www.varta-storage.com engion@varta-microbattery.com + 49 (0) 7961 921 752	AC	Lithium-Ionen	3,7 bis 13,8 kWh	3,3 bis 12,4 kWh	6000 (90%)	ab Q2/2013	k.A.	
Voltwerk VS 5 Hybrid <sup>1)</sup>	voltwerk electronics GmbH 20537 Hamburg Anckelmannsplatz 1	www.voltwerk.com info@voltwerk.com + 49 (0) 40 27142 2800	DC	Lithium-Ionen	8,8 bis 13,2 kWh	5,3 bis 7,9 kWh	7000 (60%)	verfügbar	ab 19.985.-	5,3
PIKO-Speicher-wechselrichter	KOSTAL Solar Electric GmbH 79108 Freiburg i. Br. Hanferstr. 6	www.kostal-solar-electric.com service-solar@kostal.com + 49 (0) 761 47744 222	DC	Blei gel	11 kWh	5,5 kWh	2800 (50%)	ab Q2/2013	k.A.	
SMA SB 5000 Smart Energy SMA Backup-Systeme (S/M/L/XL) <sup>2)</sup>	SMA Solar Technology AG 34266 Niestetal Sonnenallee 1	www.sma.de vertrieb@sma.de + 49 (0) 561 9522 4000	DC	Lithium-Ionen	k.A.	2,1 kWh	k.A.	ab Q3/2013	k.A.	
Sonnenbatterie (Basic/S/M/L/XL/XXL) <sup>3)</sup>	PROSOL Invest Deutschland GmbH 87499 Wildpoldsried Am Riedbach 1	www.sonnenbatterie.de info@sonnenbatterie.de + 49 (0) 8304 92 933 400	AC	Lithium-Eisenphosphat	4,6 bis 41 kWh	2,3 bis 28,7 kWh	5000 (70%)	verfügbar	ab 13.900.- (S)	5,7
S10 bzw. S11 <sup>4)</sup>	E3/DC GmbH 49074 Osnabrück Erich-Maria-Remarque-Ring 22	www.e3dc.com info@e3dc.com + 49 (0) 541 760268 0	DC	Lithium-Ionen	5,4 bis 10,8 kWh	4,05 bis 8,1 kWh	5000 (75%)	verfügbar	ab 10.500.-	5,4
NEDAP PowerRouter <sup>5)</sup>	Nedap N.V. (NL) 7140 AC, Groenlo P.O. Box 101	www.powerrouter.com/de info@powerrouter.com + 31 (0) 544 471 888	DC	Lithium-Ionen oder Blei gel	modular je nach Anbieter 10,56 kWh	modular je nach Anbieter 5,28 kWh	modular je nach Anbieter 3000 (50%)	verfügbar	ab 10.000.-	5,28
KACO Gridsave	KACO new energy GmbH 74172 Neckarsulm Carl-Zeiss-Str. 1	www.kaco-newenergy.de info@kaco-newenergy.de + 49 (0) 7132 3818 0	DC	Lithium-Ionen	1,35 bis 6,75 kWh	k.A.	k.A.	ab Q2/2013	k.A.	
IBC SolStore 6.3 LI (24V) IBC SolStore 6.8 Pb bzw. 8.0 Pb	IBC SOLAR AG 96231 Bad Staffelstein Am Hochgericht 10	www.ibc-solar.de info@ibc-solar.de + 49 (0) 9573 9224 0	AC AC	Lithium-Eisen-Titanoxid Blei gel	6,3 kWh 6,8 bis 8 kWh	5,7 kWh 3,4 bis 4 kWh	5000 (90%) 2700 (50%)	verfügbar verfügbar	ab 9.500.- ab 8.500.-	5,7 4
neoCube bzw. neoSystem	AKASOL GmbH 64293 Darmstadt Landwehrstraße 55	www.akasol.com info@akasol.com + 49 (0) 6151 800500	AC <sup>6)</sup>	Lithium-Ionen	5,5 bis 33 kWh	4,4 bis 26,4 kWh	3000 (80%)	verfügbar	ab 17.380.-	8,8
Samsung SDI RES-5800	Samsung SDI Europe GmbH 85737 Ismaning Oskar-Messter-Str. 29	www.samsungsdi.com s.poesch@samsung.com + 49 (0) 89 9292779982	AC <sup>6)</sup>	Lithium-Ionen	5,8 kWh	4,6 kWh	4000 (80%)	ab Q1/2013	k.A.	
Azur Energiemanager (S/M/L/XL)	AZUR Solar GmbH 88299 Leutkirch In den Bögen 11	www.azur-solar.com info@azur-solar.com + 49 (0) 7561 9889 0	AC	Blei gel	7,2 bis 21,6 kWh	3,6 bis 10,8 kWh	2500 bzw. 3000 (50%)	verfügbar	k.A.	
Solon SOLiberty	SOLOON Energy GmbH 12489 Berlin Am Studio 16	www.solon.com ems@solon.com + 49 (0) 30 81879 0	AC	Bleisäure	24 kWh	12 kWh	3200 (50%)	verfügbar	ab 6.300.-	12
TRI-CELL Speichersystem (XS/S/M/L/XL)	TRITEC Deutschland GmbH 79115 Freiburg i.B. Basler Straße 115	www.tritec-energy.com deutschland@tritec-energy.com + 49 (0) 761 400 689 22	DC	Lithium-Eisen-Nanophosphat	5,8 bis 19,2 kWh	3,3 bis 11 kWh	6000 (60%)	verfügbar	k.A.	
MSTE PowerHome	MSTE Solar GmbH 88682 Salem-Neufrach In Oberwiesen 16	www.mste-solar.de info@mste-solar.de + 49 (0) 7553 9180 150	AC	Lithiumtitanat	4 kWh	3,2 kWh	5000 (80%)	ab Q2/2013	ab 8.000.-	3,2

\* Nettopreis für ein Speichersystem ohne Montage, Nettokapazität in Klammer (geeignet für einen Stromverbrauch von 3500 bis 5500 kWh); <sup>1)</sup> baugleich mit Conergy Sonnenspeicher; <sup>2)</sup> zum Beispiel: SunPac von Solarworld; <sup>3)</sup> baugleich mit JUWI Home Power; <sup>4)</sup> für Dünnschichtmodule; <sup>5)</sup> zum Beispiel: HaWi PV-Manager; <sup>6)</sup> ohne Batteriewechselrichter;



Cent/kWh) und einem Speichersystem mit einer Nettokapazität von 10 kWh erzielt eine Eigenverbrauchsquote von rund 70 Prozent bei Kosten von über 20.000 Euro. Der wirtschaftliche Vorteil durch das Speichersystem besteht aus der Differenz von EEG-Vergütung und eingesparter Kilowattstunde in der Höhe von rund 8 Cent/kWh (siehe Rechenbeispiel). Durch das Speichersystem erhöht sich der Eigenverbrauch von rund 30 auf 70 Prozent. Der Vorteil beträgt somit 8 Cent/kWh von 40 Prozent des erzeugten Solarstroms von 20.000 Kilowattstunden. Das entspricht im ersten Jahr rund 640 Euro. „Derzeit amor-

tisieren sich Speichersysteme noch nicht während der Lebensdauer. Dazu müssten sie etwa ein Drittel günstiger sein.“, bedauert Roland Huber.

Speicher haben Zukunft

Batterieexperte Mathias Vetter vom Fraunhofer-Institut für Solare Energiesysteme ISE ist sich sicher: „In Zukunft werden Einspeisevergütung und Strompreis so weit auseinanderklaffen, dass sich Speicher lohnen.“ Besonders Speicher mit Lithium-Ionen-Akkus haben große Chancen. Das sieht auch Günter Haug so: „Der Markt für Speichersysteme entwickelt sich gerade

erst und steht vor dem Durchbruch. Ab 2014 rechnen wir mit einem deutlichen Wachstum des Speichermarktes.“ Wer für einen Stromausfall schon jetzt gewappnet sein möchte, der kann bereits jetzt von einem Speichersystem profitieren – die Rendite darf dann aber nicht das alleinige Entscheidungskriterium sein. *jb*

Dr. Rupert Haslinger  
ist Fachjournalist  
für  
Erneuerbare Energien

