

Der etwas andere Solarstromspeicher

Die Firma Sia Energy beschreitet mit dem Speichersystem »DC24« neue Wege – hervorzuheben ist die Fokussierung auf bestmögliche Wirkungsgrade, die vor allem durch die Vermeidung unnötiger Energiewandlungen erzielt werden.



◀ **Einblick in das Speichersystem »DC24« von Sia Energy:** In den unteren drei Fächern stehen die Akkuzellen, im oberen Fach ist die Steuerungs- und Leistungselektronik untergebracht. Oben links befindet sich die Steuerung, in der auch die Informationen der Leistungsmessung am Hausanschluss eingehen. Die restlichen drei Einheiten dienen der Einschleifung des Akkus in die Stringleitungen vom Solargenerator zum Solarwechselrichter.

Viele heutige Stromspeicher glänzen nicht gerade mit hohen Wirkungsgraden. Schuld daran sind nicht die Akkuzellen (allein), sondern oft auch ein Systemkonzept, in dem zu viele Energiewandlungen nötig sind. Hier setzt der Hersteller Sia Energy GmbH & Co. KG aus Lindenberg und Wangen im Allgäu an. Auf der Intersolar im Juni hat das Unternehmen einen Stromspeicher auf Basis von Lithium-Eisenphosphat-Akkus mit neuartiger DC-Kopplung vorgestellt.

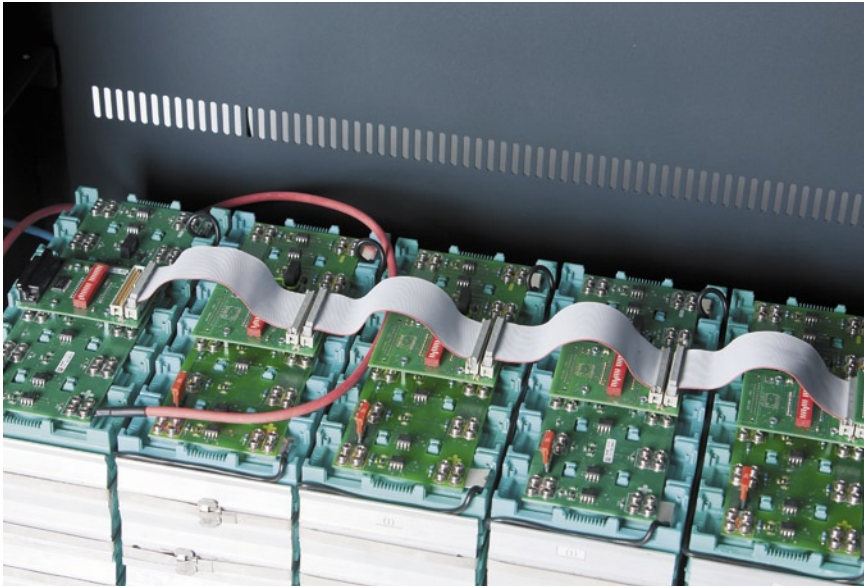
Wenn man ein Datenblatt der Stromspeicherserien »DC24 Home« und »DC24 Business« mit Speicherkapazitäten von 3,8 bis 28,8 Kilowattstunden zum ersten Mal in der Hand hält, erschließt sich einem nicht sofort, wie das System funktioniert. Natürlich sind da Komponenten vorhanden, die man er-

wartet und deren Funktion klar ist. Es gibt ein Gehäuse aus Stahlblech, in dem die Akkus und das Akkumanagement untergebracht sind. Und irgendeine Art von Leistungselektronik ist auch erkennbar. Ein eigener Wechselrichter ist nicht vorhanden, es wird der normale Solarwechselrichter der Photovoltaikanlage verwendet. Nicht erkennbar hingegen ist auf den ersten Blick die Funktionsweise der Leistungselektronik. So viel erläutert der Hersteller in seinen Unterlagen: Der Stromspeicher wird in die DC-Leitungen vom Solargenerator zum Wechselrichter eingeschleift. Thilo Andonovic, Leiter für Forschung und Entwicklung bei Sia Energy, sagt, er habe nach einer Lösung gesucht, die den Solarstrom so effizient in die Akkus bekommt wie nur möglich. Gleichzeitig soll das System auch für die Nach-

rüstung bestehender Anlagen geeignet sein, weshalb eine hohe Flexibilität vor allem hinsichtlich der DC-Spannungen notwendig ist – alles zwischen 200 und 1.000 Volt soll der Speicher auf der DC-Seite verarbeiten können.

Kein DC/DC-Wandler bei der Ladung

Im Ladebetrieb arbeite die Elektronik aber nicht als DC/DC-Wandler, wie man zunächst vermuten könnte, da dies zumindest bei der Verwendung industrietüblicher Standardwandler zu ineffizient sei. Auch wenn Andonovic nicht alle Informationen preisgeben will, wird zumindest klar, dass im Ladebetrieb der Akku über die Leistungselektronik quasi in Serie zu den Solarmodul-Strings im Solargenerator geschaltet wird. Die Ladeelektronik erzeugt so im String einen zur



▲ **Detailsicht des Akkublocks: Je sechs hintereinander positionierte Akkuzellen tragen eine Platine, auf der sich das Akkumanagement befindet. Es sorgt dafür, dass keine Zelle zu tief entladen oder überladen wird. Ein Monitoring kann schwache oder defekte Akkuzellen identifizieren, die dann ausgetauscht werden können.**

Ladeleistung proportionalen Spannungsabfall, während der String-Strom unbeeinflusst bleibt. Daher »sieht« der nach wie vor vorhandene Solarwechselrichter auch die übliche Strom-/Spannungskennlinie des Solargenerators, nur mit insgesamt niedrigerer Spannungslage. Das MPP-Tracking des Solarwechselrichters bleibt in Funktion. Es erkennt statt der tatsächlichen Leistung des Strings jetzt eine MPP-Leistung, die um die entnommene Ladeleistung geringer ist. Für den Solarwechselrichter ist das Akkusystem im Ladebetrieb daher unsichtbar. Einzig den »Leistungsschwund«, der in Wahrheit die entnommene Ladeleistung ist, könnte er bemerken, wenn eine Anlagenüberwachung angeschlossen ist. Diese würde aber nur dann einen Fehler erkennen, wenn sie zum einen eine echte Momentansollwertberechnung anstellt und überdies keine Kenntnis vom Vorhandensein eines Akkus hat.

70-Prozent-Abregelung

Solarstromanlagen, die unter das Einspeisemanagement fallen, aber nicht über eine Schnittstelle zur externen Leistungsabregelung verfügen, müssen so gebaut sein, dass sie nie mehr als 70 Prozent der Modulnennleistung ins Netz einspeisen. Anlagenbetreiber versuchen natürlich, ertragsmindernde Abregelungen dadurch zu verhindern, dass hausinterne Verbraucher den Strom, der die 70-Prozent-Marke übersteigt, abnehmen. Ist das mangels ausreichender Verbraucher nicht möglich, kann ein Speicher

diese Überschüsse aufnehmen. Dazu ist es aber notwendig, dass der Speicher nicht schon am frühen Morgen vollständig geladen wird, denn dann kann er die Mittagsspitze nicht mehr abfangen. Die DC24-Speicher begegnen diesem Problem mittels eines einstellbaren Mindeststroms seitens des Solargenerators. Dazu muss der Installateur am Speicher einen Schwellwert für den String-Strom einstellen, unterhalb dessen der Akku nicht mit der Ladung beginnt. Ist der Wert auf null gestellt, wird der Akku sofort beim ersten Sonnenstrahl aktiv. Ob mittags an einem sonnigen Sommertag noch genug Platz im Speicher ist, hängt dann vom Verhältnis der Speicherkapazität zur String-Leistung ab. Das muss der Planer bei seiner Auslegung berücksichtigen.

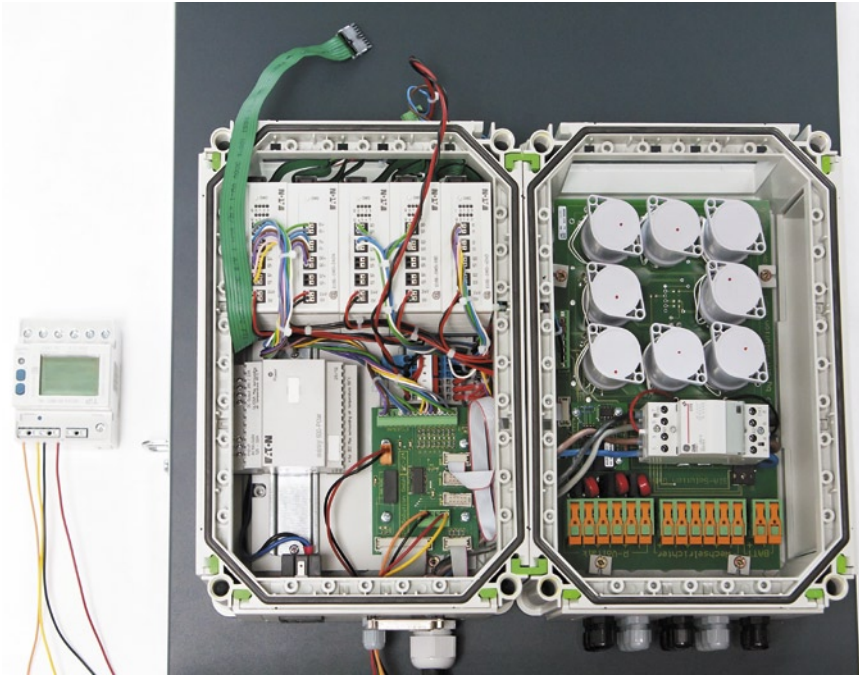
Energieflussrichtung am Hausanschluss

Ein weiterer Faktor, der das Ladeverhalten beeinflussen soll, ist die Energieflussrichtung am Hausanschluss. Es wäre kontraproduktiv, den Akku zu laden, solange die Solarleistung unterhalb des Eigenbedarfs des Nutzers liegt. Um diesen Umstand in der Ladesteuerung zu berücksichtigen, ist es nötig, sich die Energieflussrichtung am Hausanschluss anzuschauen. Solange Strom aus dem Netz bezogen wird, ist die Ladung des Akkus tabu. Erst wenn ein Überschuss ins Netz fließen könnte, sollte die Ladeleistung so geregelt werden, dass der tatsächliche Stromfluss ins Netz auf null zurückgeht. Diese Regelung ist nicht so trivial, wie es sich vielleicht anhört.

o Für Querleser

- Die Sia Energy GmbH & Co. KG hat einen neuartigen Stromspeicher auf den Markt gebracht, der auf hohe Wirkungsgrade optimiert worden ist.
- Das »DC24« genannte Speichersystem wird in die DC-Leitungen vom Solargenerator zum Wechselrichter eingeschleift. Der Akku wird über die Leistungselektronik quasi in Serie zu den Modul-Strings im Solargenerator geschaltet.
- Die Ladeelektronik erzeugt so im String einen zur Ladeleistung proportionalen Spannungsabfall, während der String-Strom unbeeinflusst bleibt. Daher »sieht« der Solarwechselrichter auch die übliche Strom-/Spannungskennlinie des Generators, das MPP-Tracking bleibt in Funktion.
- Das System ist auch für die Nachrüstung bestehender Anlagen geeignet.

Manche Anbieter von Speichersystemen verwenden dazu eine zusätzliche Strommessung am Hausanschluss. An dreiphasigen Hausanschlüssen verbieten sich einphasige Messungen auch bei einphasig angeschlossenen Photovoltaikanlagen oder Speichersystemen. Diese Messung könnte zu falschen Annahmen über die Energieflussrichtung führen, da die Energieflüsse auf zwei Phasen unberücksichtigt bleiben. An dreiphasigen Hausanschlüssen ist daher eine dreiphasige Messung Pflicht. Und es genügt auch nicht, nur den Strom zu erfassen. Im Falle einer optimalen Phasenlage sagen zwar die Stromhöhe und die Flussrichtung etwas über die Leistungsflüsse aus. Das gilt aber nicht mehr bei einem Phasenwinkel, der ungleich eins ist. Daher ist statt einer Strommessung immer eine Leistungsmessung vorzunehmen. Diese bietet der Stromzähler quasi als Abfallprodukt seiner Arbeit an. Leider verbauen die Stromversorger nur selten Stromzähler mit entsprechenden Schnittstellen und wenn doch, so verlangen sie dafür oft hohe Entgelte. Um dieses Problem zu umgehen, werden oft separate Hutschienenzähler mit Schnittstelle eingesetzt, die die Speicher steuern. Geeicht müssen sie nicht sein, da sie nicht zu Abrechnungszwecken herangezogen werden. Diesen Weg geht auch Sia Energy mit ihrem DC24-Spei-



▲ Links ist der Stromzähler zu erkennen, der die Leistungsmessung am Hausanschluss übernimmt. Er liefert die Information, anhand derer die Steuerung (Bildmitte) entscheidet, ob der Akku geladen oder entladen wird. Rechts ist eine der Einheiten zu sehen, die der Einschleifung des Akkus in die Stringleitungen vom Solargenerator zum Solarwechselrichter dient.

chersystem. Ein passender Zähler mit Impulsschnittstellen wird mitgeliefert. Bei sehr geringen Leistungswerten können allerdings zwischen zwei Impulsen längere Zeiträume vergehen, Laständerungen werden daher nur mit einer gewissen Verzögerung registriert. In Zukunft will der Hersteller deshalb einen Zähler mit Modbus-Schnittstelle einsetzen. Diesen

kann man dann so oft abfragen, wie man möchte. Bei einer sekundenweisen Abfrage werden Fehlsteuerungen der Lade-/Entladeleistung dann minimal.

Der Entladevorgang tagsüber

Reicht die Solarstromproduktion im Haus nicht aus, um den Strombedarf zu

decken, muss der Akku entladen werden. Aufgrund der Besonderheit der Einbindung des Akkusystems auf der DC-Seite als in den String eingeschleifter Akku müssen hierbei zwei Betriebszustände unterschieden werden. Im Tagbetrieb läuft der Solarwechselrichter ganz regulär und nimmt Energie vom Solargenerator entgegen. Reicht die Leistung des Solargenerators nicht zur Bedarfsdeckung aus, dann fungiert der Akku gleichsam als Booster. Er gibt Leistung ab und erhöht dazu die Spannung des Strings. Der Solarwechselrichter findet daraufhin einen MPP bei gleichem Strom, aber höherer Spannung und somit mehr Leistung. Dieses Verfahren stößt bei der maximalen DC-Spannung des Solarwechselrichters an seine Grenze. Theoretisch kann es daher passieren, dass der Akku nicht die optimalerweise benötigte Leistung abgeben kann, wenn bereits die reguläre String-Spannung in der Nähe der MPP-Obergrenze liegt. Deshalb ist die Entladeleistung bei den DC24-Home-Systemen auf ein Kilowatt begrenzt. Bei den DC24-Business-Systemen ist die Entladeleistung auf drei Kilowatt festgelegt; optional ist eine Variante mit acht Kilowatt erhältlich.

Der Entladevorgang nachts

Nachts stellt sich die Situation anders dar. Der Solargenerator liefert keine Energie und hat auch keine mess-

Technische Daten des »DC24«

Typ	Home 4 kW	Home 8 kW	Home 12 kW	Business 10 kW	Business 20 kW	Business 30 kW
AC-Nennleistung	*	*	*	*	*	*
AC-Spannung	*	*	*	*	*	*
Anzahl Einspeisephasen	*	*	*	*	*	*
Systemwirkungsgrad	*	*	*	*	*	*
notstromfähig	optional	optional	optional	optional	optional	optional
Umschaltzeit	0 ms	0 ms	0 ms	0 ms	0 ms	0 ms
DC-Eingang PV	ja	ja	ja	ja	ja	ja
DC-MPP-Spannung PV	200 - 1.000 V	200 - 1.000 V	200 - 1.000 V	200 - 1.000 V	200 - 1.000 V	200 - 1.000 V
DC max. Spannung PV	1.000 V	1.000 V	1.000 V	1.000 V	1.000 V	1.000 V
DC-Eingänge PV	3	6	9	9	12	15
DC-Tracker PV*	max. 1	max. 2	max. 3	max. 3	max. 4	max. 5
Speicher	intern	intern	intern	intern	intern	intern
min. Speicher	3,8 kWh	7,7 kWh	11,5 kWh	9,6 kWh	19,2 kWh	28,8 kWh
max. Speicher	3,8 kWh	7,7 kWh	11,5 kWh	9,6 kWh	19,2 kWh	28,8 kWh
Akkutyp	Lithium-Eisenphosphat	Lithium-Eisenphosphat	Lithium-Eisenphosphat	Lithium-Eisenphosphat	Lithium-Eisenphosphat	Lithium-Eisenphosphat
Zyklen	> 5.000	> 5.000	> 5.000	> 5.000	> 5.000	> 5.000
DoD	80 %	80 %	80 %	80 %	80 %	80 %
Maße (B x H x T)	820 x 1.600 x 400 mm	820 x 1.600 x 400 mm	820 x 1.600 x 400 mm	820 x 1.800 x 500 mm	820 x 1.800 x 500 mm	820 x 1.800 x 500 mm
Gewicht	142 kg	194 kg	246 kg	184 kg	268 kg	352 kg
Schutzart	IP 21	IP 21	IP 21	IP 21	IP 21	IP 21
BMU-förderfähig	ja	ja	ja	ja	ja	ja

* variiert je nach Solarwechselrichter

bare Strom-/Spannungskennlinie. Da aber auch gerade die Nacht der Zeitraum ist, in dem ein Speicher den Eigenbedarf decken soll, wäre es misslich, wenn die DC24-Speichersysteme wegen ihrer Arbeitsweise als in den String eingeschleifte Akkus ihre Funktion nicht erfüllen könnten. Nur für diesen Fall hat der Hersteller einen DC/DC-Wandler vorgesehen, der dem Solarwechselrichter arbeitende Strings vorgaukelt. In dieser Betriebsart liefert das Speichersystem eine Leistung angepasst zum Strombedarf im Haus auf einem Spannungsniveau von 440 Volt. Der DC/DC-Wandler simuliert dazu eine Strom-/Spannungskennlinie, deren maximaler Leistungspunkt (MPP) immer so liegt, dass der Stromfluss vom und zum Netz den Wert null erreicht. Jedenfalls solange dazu keine höhere Leistung als die genannten ein, drei oder acht Kilowatt nötig sind und solange noch Energie im Akku ist.

Speziell im Fall der 70-Prozent-Abregelung ist aber darüber hinaus noch sicherzustellen, dass der Akku am nächsten Tag ausreichend entladen ist, damit er die Mittagsspitze wieder mitnehmen kann. Dazu kann der Installateur auch

eine Mindestleistung definieren, die auf jeden Fall ins Netz gehen soll. Wünschenswert wäre noch die Integration einer Wettervorhersage in das Speichermanagement, damit der Speicher nicht über Nacht (teil)entladen wird, obwohl es am nächsten Tag regnet und somit Strombezug aus dem Netz nötig wird. Da es sich bei einer solchen Funktion aber »nur« um Software handelt, könnte der Hersteller damit später nachziehen.

Urlaubsbetrieb als Sonderfall

Ein Sonderfall des Speicherbetriebs, der gleichwohl jedes Jahr wiederkommt, ist der sommerliche Urlaubsbetrieb. In dieser Zeit ist der Stromverbrauch deutlich reduziert, und es kann im Fall der 70-Prozent-Abregelung zu täglichen Abregelungen der Anlage kommen, nur weil der Speicher mittags noch voll ist. In diesem Fall müsste vor Urlaubsantritt der Anlagenbetreiber die nächtliche Mindestentladung auf einen höheren Wert setzen, damit der Akku am nächsten Tag ausreichend Platz für die Mittagsspitze hat. Während so etwas für Technikbegeisterte kein Problem darstellen und

bestenfalls mit der Zeit etwas lästig werden dürfte, könnte es Normalkunden zu lästig sein, im laufenden Betrieb die Betriebsparameter ändern zu müssen. Eine Möglichkeit wäre daher eine »Urlaubstaste« am Speicher. Diese Funktion weist bislang jedoch kaum ein Speicher auf. Bei Sia Energy denkt man auch eher an eine Integration dieser Funktion in die App für den Speicher. Optimal wäre natürlich ein selbstlernender Algorithmus, der den Urlaubsfall an der Änderung des Stromverbrauchsverhaltens selbstständig erkennt und entsprechend reagiert.

Der Listenpreis liegt zwischen 11.200 Euro (netto) für das System DC24 Home mit vier Kilowatt und 45.000 Euro (netto) für das System DC24 Business mit 30 Kilowatt. Wiederverkäufer erhalten je nach Abnahmemenge Rabatte von 20 bis 30 Prozent. Den Transport der Speichersysteme, der wegen der verwendeten lithiumhaltigen Akkus als Gefahrguttransport zu erfolgen hat, organisiert der Hersteller vom Produktions- bis zum Kundenstandort, sodass der Installateur damit keine Arbeit hat. | Philippe Welter

www.sia-energy.de