

Risikobewertung von stationären Energiespeichersystemen in Privathaushalten

Eigene Stromerzeugung weiterhin beliebt

Nicht erst seit den Fridays-for-Future-Demonstrationen boomt die Installation von Photovoltaikanlagen auf Einfamilienhäusern. Allein im Jahr 2019 wurden 78.500 Neuinstallationen in der Leistungskategorie von 3 kWp bis 10 kWp registriert. Im Vergleich zum Vorjahr ist dies ein Zuwachs von über 40 %. Doch nicht ausschließlich das „grüne Gewissen“ beflügelt den Zubau. Deutlich steigende Strompreise für Privatkunden sowie sinkende Anlagenpreise tragen zur Attraktivität der eigenen Stromerzeugung bei. Hinzu kommt eine, wenn auch langsam wachsende Anzahl an Elektrofahrzeugen, die auch mit regenerativer Energie betrieben werden will.

Bei über 80 % der neu installierten Photovoltaikanlagen auf Ein- und Zweifamilienhäusern wird die Anlage mit einem Energiespeicher – in diesem Bereich auch Heimspeicher genannt – kombiniert.⁽¹⁾ So war im Jahr 2019 ein Zuwachs von 65.000 Heimspeichern zu verzeichnen (Grafik 1).

Stationärer Energiespeicher – was ist das?

Was aber ist eigentlich ein stationärer Energiespeicher, wie funktioniert er und worauf muss geachtet werden? Im Privathaushalt werden stationäre Batteriespeicher eingesetzt, um einen



Grafik 1 / Anzahl Heimspeicherinstallationen in Deutschland

höheren Anteil des selbst erzeugten Stromes zu nutzen. Häufig werden diese Energiespeicher daher auch als Photovoltaik-Speicher (PV-Speicher) oder Solarstromspeicher bezeichnet. Der Speicher soll Energie der PV-Anlage, die nicht sofort genutzt werden kann, „einlagern“ und zu einem späteren Zeitpunkt zur Verfügung stellen. Die Zeiten, in denen der Hauptanteil der Energie erzeugt wird, und jene Zeiten, zu denen die Energie benötigt wird, decken sich leider in den seltensten Fällen. So erzeugen Photovoltaikanlagen mit Südausrichtung den größten Teil ihrer Energie um die Mittagszeit, wo berufstätige Bewohner, wenn sie nicht aufgrund der Corona-Pandemie im Homeoffice sind, außer Haus sein dürften. Der Hauptanteil der Energie wird werktags jedoch eher am späten Nachmittag oder Abend benötigt.⁽²⁾

BETRIEBSMODUS DES ENERGIESPEICHERS⁽⁸⁾

Der Betriebsmodus beschreibt die unterschiedlichen Funktionen des Speichers.

ENERGIEBEZUG

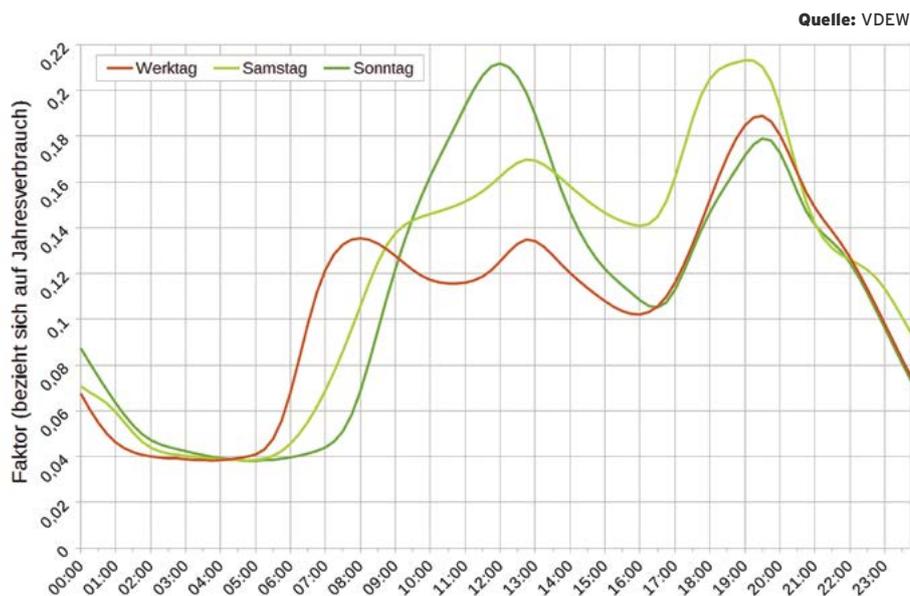
- Der Speicher wird aus dem öffentlichen oder kundeneigenen Netz aufgeladen.

ENERGIELIEFERUNG

- Der Speicher wird in das öffentliche oder kundeneigene Netz entladen.

INSELBETRIEB

- Der Speicher ist vom öffentlichen Netz getrennt und wird aus dem kundeneigenen Netz geladen oder entladen.



Grafik 2 / Standardlastprofil HO (Haushalte) im Winter des BDEW

Kommt noch ein Elektroauto hinzu, das nach Feierabend an die Ladestation angeschlossen wird, erhöht sich der Bedarf am frühen Abend weiter (**Grafik 2**).

Von der Sonne in den Speicher

Die Strahlung der Sonne wird in den Zellen des Photovoltaikmoduls in eine Gleichspannung umgewandelt. Ein Photovoltaik-Wechselrichter erzeugt aus dieser Gleichspannung eine Wechselspannung, sodass im Haushalt übliche Geräte damit betrieben werden können. Erzeugt die Photovoltaikanlage nun mehr Energie als aktuell benötigt wird,

wird der Energiespeicher aufgeladen (Modus Energiebezug). Dafür muss die Wechselspannung allerdings wieder in eine Gleichspannung umgewandelt werden. Ein Batterie-Wechselrichter wandelt die Wechselspannung des Stromnetzes in die zum Aufladen der Batterie benötigte Gleichspannung. Soll die in der Batterie gespeicherte Energie wieder abgerufen werden (Modus Energielieferung), wandelt der Batterie-Wechselrichter die Gleichspannung wieder in eine Wechselspannung zurück (**Bild 1 – 3**).

Je nach Hersteller ist der Batterie-Wechselrichter, das Steuersystem sowie

die Batterie selbst in einem Systemgehäuse zusammengefasst oder es werden aufeinander abgestimmte und auf Kompatibilität geprüfte Einzelkomponenten eingesetzt.

Um die Energie zu speichern, werden in den heute vertriebenen stationären Energiespeichersystemen vorwiegend Lithium-Ionen-Batterien eingesetzt. Gegenüber den vormals in diesem Bereich eingesetzten Bleibatterien bieten Lithium-Ionen-Batterien einige Vorteile. So kann bei geringerem Gewicht und Platzbedarf eine größere Menge Energie gespeichert werden. Teilladungen und -entladungen sind bei Lithium-Ionen-Batterien problemlos möglich und auch die Selbstentladung ist geringer. Zusätzlich kann mit einer längeren Lebensdauer gerechnet werden. Allerdings kann von Lithium-Ionen-Batterien auch eine Brandgefahr ausgehen. Anwender, Installateure und Hersteller müssen sich mit dem Gefahrenpotenzial auseinandersetzen.⁽³⁾ Denn in vielen Fällen ist es ein unsachgemäßer Umgang mit der Technologie, der zu gefährlichen Situationen führt. Bei sachgerechter Handhabung geht von Lithium-Ionen-Batterien kein außergewöhnliches Brandrisiko aus. Im Gegensatz zu vielen mobilen Anwendungen kann die Gefahr einer mechanischen Beschädigung beim stationär installierten Energiespeicher nahezu ausgeschlossen werden. ►



Bild 1 / Lithium-Ionen-Batterie 6,5 kWh



Bild 2 / PV-Wechselrichter (oben) und Batterie-Wechselrichter (unten)

Bild 3 / Anzeige Batteriemangement-System

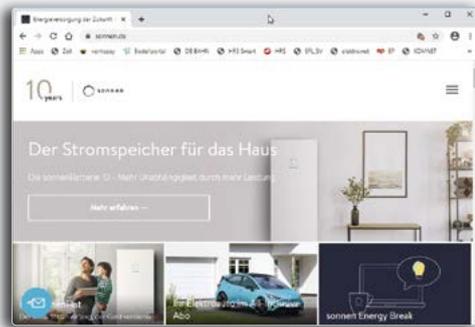


Bild 4 / Homepage: <https://sonnen.de/> (24.04.2020)

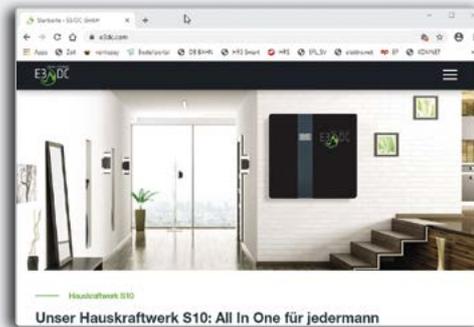


Bild 5 / Homepage: <https://www.e3dc.com/> (24.04.2020)

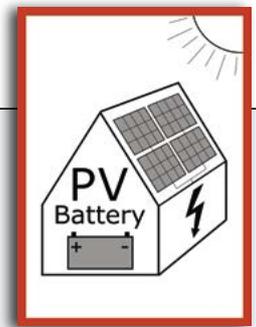


Bild 6 / Hinweisschild PV-Speicher in Anlehnung an VDE-AR-E 2100-712

Umgebungsbedingungen außerhalb der Spezifikation oder elektrische Kurzschlüsse können jedoch auch bei diesen Geräten zu gefährlichen Zuständen führen.

Der Aufstellungsort

Schaut man sich die Internetauftritte der Speicherhersteller mit den größten Marktanteilen in Deutschland an, könnte man meinen, der Energiespeicher gehöre ins Wohnzimmer (Bild 4, 5). Beim Blick in die Installationshandbücher wird jedoch schnell klar, dass andere Standorte für die aufwendig designten Geräte gefunden werden müssen. Zahlreiche Warnhinweise sollten auch die Technikenthusiasten überzeugen, eher Räume zu nutzen, in denen man auch eine Stromzählerverteilung unterbringen würde. Dies könnte beispielsweise der Hausanschlussraum oder ein abgetrennter Anbau an der Garage sein. Ein Standort in der Nähe der Stromzählerverteilung bringt auch den Vorteil von kurzen Leitungswegen mit sich. Es gibt jedoch noch viele weitere Faktoren bei der Standortwahl zu beachten. Grundsätzlich ungeeignet sind Räume, auf die eine oder mehrere der folgenden Eigenschaften zutreffen:

- hohe (> 30 °C) oder ungleichmäßige Temperaturen (z. B. ungedämmte Dachböden oder unbeheizte Schuppen)
- Luftfeuchtigkeit > 80 %
- direkte Sonneneinstrahlung (UV-Strahlung)
- Staub oder Sand in der Umgebungsluft
- Feuergefährdete Bereiche (z. B. Lagerung von Stroh,

brennbare Flüssigkeiten)

- korrosive oder explosive Umgebungsluft
- unbelüftete Räume
- Gefahr von Überflutung, Kondenswasser, Meerwassersprühnebel
- unebene oder für schwere Lasten ungeeignete Aufstellfläche

Bei Bestandsgebäuden dürfte in den meisten Fällen eine Anpassung des zur Aufstellung vorgesehenen Raumes notwendig werden. Beispielsweise sollten Standgeräte, zum Schutz vor Überflutung bei Starkregenereignissen oder Rohrbruch, immer auf einem Sockel untergebracht werden (Bild 7).



Bild 7

Bild 7 / Sockel zum Schutz vor Wasser

Um im Brandfall die Ausbreitung von Feuer und Rauch zu minimieren, sollte der Raum baulich zu anderen Räumen abgetrennt werden. Die Tür zum Raum sollte feuerhemmend und selbstschließend sein, wie dies z. B. auch bei Heiz-

räumen⁽⁴⁾ erforderlich ist. Ein weiteres Detail, das ebenfalls vom Heizraum bekannt sein dürfte, ist der Notschalter. Auch für den Energiespeicher ist ein Schalter, der die Abschaltung von außerhalb des Aufstellraumes ermöglicht, eine sinnvolle Einrichtung.

Die Installation

Da es sich bei dem Energiespeicher um eine elektrische Anlage handelt, darf diese ausschließlich durch Elektrofachkräfte errichtet werden. Die Hersteller verlangen in der Regel die Teilnahme an einer ihrer Zertifizierungsschulungen. So soll sichergestellt werden, dass nur fachkundige Elektriker diese Produkte installieren. Auch eine Anmeldung des Speichers beim Netzbetreiber ist erforderlich. Dies kann nur durch einen im Installateurverzeichnis eines Netzbetreibers eingetragenen Elektrofachbetrieb erfolgen. Überschreitet die Leistung des Energiespeichers die Grenze von 12 kVA, ist darüber hinaus eine Beurteilung des Stromanschlusses und Zustimmung durch den Netzbetreiber erforderlich. Zu einer fachgerechten Anlage gehören auch immer eine Prüfung der neuen Installation samt Prüfbericht sowie eine umfassende Dokumentation. Der Bundesverband Solarwirtschaft (BSW) und der Zentralverband der Deutschen Elektro- und Informationstechnischen Handwerke (ZVEH) stellen mit dem Photovoltaik-Speicherpass⁽⁵⁾ ein gut strukturiertes Formular zur Verfügung. Wie auch bei der Photovoltaikanlage schlägt der Installateur einen Turnus für die regelmäßige Überprüfung des Stromspeichers vor und gibt eine Einweisung in das System. Einige Energie-



speichersysteme können auch bei einem Ausfall des Stromnetzes zur Versorgung genutzt werden. Je nach Hersteller und Produkt gibt es Lösungen unterschiedlicher Komplexität. Im einfachsten Fall steht lediglich eine „Notstrom-Steckdose“ am Energiespeicher zu Verfügung. Größere Systeme erlauben die Notstromversorgung über die Elektroverteilung. In jedem Fall ist es erforderlich, dass alle notwendigen Schutzmaßnahmen in allen Schaltzuständen (auch im Modus Inselbetrieb) sicher funktionieren. Der Schutz bei Überstrom (Kurzschluss, Überlast) muss mit der notwendigen Sicherheit gewährleistet sein.

Der sichere Betrieb

Auch wenn die Systeme vielfach als wartungsfrei verkauft werden, handelt es sich bei einem Energiespeicher um eine elektrische Anlage, die einer regelmäßigen Kontrolle bedarf. So sollte regelmäßig überprüft werden, ob eine Störung am Speichersystem vorliegt. Ebenso könnte ein Auslösen von Schutzgeräten wie Sicherungsautomaten oder Fehlerstrom-Schutzeinrichtungen (RCD) dazu führen, dass das Speichersystem vom Netz getrennt wird. Die Batteriemodule entladen sich und können durch Tiefentladung geschädigt werden. Vorteilhaft sind Energiespeicher, die solche Störmeldungen auf das Mobiltelefon des Betreibers weiterleiten. Einige Energiespeichersysteme nutzen Lüfter, um die bei der Umwandlung zwischen Wechselspannung und Gleichspannung freiwerdende Verlustwärme abzuführen. Um einen Wärmestau zu vermeiden, sind diese Kühllöffnungen regelmäßig zu reinigen. Darüber hinaus ist im Betrieb darauf zu achten, dass diese Öffnungen nicht abgedeckt oder zugestellt werden. Grundsätzlich sollte die Umgebung um den Energiespeicher frei von brennbaren Gegenständen oder Materialien

gehalten werden. Neben den Schlaf- und Aufenthaltsräumen sollte auch im Raum des Energiespeichers ein Rauchwarnmelder installiert werden. Für entfernte Bereiche, wie den Keller, sind funkvernetzte Rauchwarnmelder besonders vorteilhaft. Bei Auslösen eines Rauchwarnmelders erfolgt die Alarmierung auch an allen anderen Rauchwarnmeldern. Der Raum, in dem der Energiespeicher untergebracht ist, sollte durch ein Hinweisschild gekennzeichnet sein. Ebenso ist eine Kennzeichnung an der Stromzählerverteilung erforderlich. Wartungs- und Servicepersonal, Mitarbeiter des Netzbetreibers oder die Feuerwehr werden so über die Existenz des Energiespeichers informiert (Bild 6).

Verhalten im Brandfall

Wie bereits zu Beginn des Beitrags beschrieben geht bei einer fachgerechten Installation und sachgemäßen Handhabung von Energiespeichern mit Lithium-Ionen-Batterien keine besondere Brandgefahr aus. Aus heutiger Sicht stellen sie ein vergleichbares Risiko wie andere Elektrogeräte oder Photovoltaikanlagen dar.⁽⁶⁾ Dennoch kann es z. B. aufgrund von Produktionsfehlern oder Alterung zu gefährlichen Situationen kommen. Darüber hinaus kann auch ein Brand in der Umgebung auf das Speichersystem übergreifen oder dieses beschädigen. Bei einem Brand mit Beteiligung eines Energiespeichers ist sofort die Feuerwehr zu alarmieren. Bereits bei der Alarmierung sollte auf den Energiespeicher hingewiesen werden. Die Feuerwehr verfügt über geeignete Schutzkleidung und Atemschutz, um einen Brand im Bereich des Energiespeichers zu bekämpfen. Um die Gefahr eines elektrischen Schlages zu reduzieren, sollte der Speicher über einen außerhalb des Aufstellraumes angebrachten Notausschalter außer Betrieb genommen werden. Informationen

zur Brandbekämpfung bei PV-Anlagen mit Solarstromspeichern finden sich auch in der neu aufgelegten Einsatz-



Bild 8 / Einsatz-Taschenkarte
PV-Anlagen mit Solarstromspeicher

Taschenkarte des Verbandes der Feuerwehren NRW und des Verbandes der öffentlichen Versicherer e.V.⁽⁷⁾ (Bild 8).

Ausblick

Nach dem Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG) erhält der Betreiber einer Photovoltaikanlage für 20 Jahre eine festgeschriebene Einspeisevergütung. In den kommenden Jahren laufen zunehmend Anlagen aus diesem Vergütungsmodell. Die Betreiber stehen vor der Entscheidung, den Strom zu vermarkten oder selbst zu nutzen. Vor dem Hintergrund steigender Strompreise und fallender Kosten für Energiespeicher muss mit einem starken Zubau von Energiespeichern gerechnet werden. Insbesondere im Gewerbe- und Industriebereich, aber auch in der Landwirtschaft bestehen große Photovoltaikanlagen, deren Strom zunehmend vor Ort genutzt werden soll. Die Umgebungsbedingungen in diesen Bereichen, aber auch deutlich größere Energiespeicherkapazitäten erfordern weitere Maßnahmen, die über die Anforderungen im Privathaushalt hinausgehen. Es ist daher zu empfehlen, bereits in der Planungsphase die zuständige Brandschutzdienststelle der Baubehörde und den Versicherer hinzuzuziehen. ▲

Bernd Große-Schermann (M.Sc.)

Schadenverhütung / Risikoberatung, Provinzial NordWest Konzern, Münster

LITERATUR

- (1) Pressemitteilung EuPD Research 03/2020, <https://www.eupd-research.com/2020/04/24/ende-2019-sind-gut-200000-heimspeicher-in-deutschland-installiert/>
- (2) BDEW Standardlastprofile, <https://www.bdew.de/energie/standardlastprofile-strom/>
- (3) Brände durch Lithium-Akkus nehmen zu, Dr. Hans-Hermann Drews, Schadenprisma 3/2019
- (4) Muster – Feuerungsverordnung (M-FuVeO) Stand: Juni 2005
- (5) <http://www.photovoltaik-anlagenpass.de/der-speicherpass/>
- (6) AGFBund und DFV – FA VB/G – Risikoeinschätzung Lithium-Ionen-Speichermedien (2018-01)
- (7) Neue Taschenkarte für Photovoltaikanlagen – jetzt ergänzt um Solarstromspeicher, Volker Rautenberg und Stefan Weber, Schadenprisma 1/2020
- (8) VDE FNN Hinweis, Anschluss und Betrieb von Speichern am Niederspannungsnetz – Praxisnahe Definition verschiedener Anschlussvarianten, April 2019