

E.SYSTEME 21

DEINE ENERGIE!

SO-GEHT-SPEICHERN

Ein [Leitfaden](#) für alle, die ihren Solarstrom lieber selbst verbrauchen.



I. Vorwort

Batterien zur Speicherung von elektrischer Energie sind schon seit vielen Jahren überall im Einsatz. Vom Batterie in der Armbanduhr, im Laptop oder im Auto. Überall dort, wo Strom mobil und netzunabhängig genutzt wird, werden Batterien schon lange als Energiequelle eingesetzt. Die Anforderungen waren dabei immer, dass sie möglichst klein und leicht bei möglichst hoher Kapazität sind.

Seit dem starken Ausbau der erneuerbaren Energien wird aber die Speicherung von Strom auch in netzgebundenen Umgebungen immer relevanter. Vor allem der Solarstrom steht nicht mehr zu beliebigen Zeiten in beliebiger Menge zur Verfügung und es ergeben sich starke Abweichungen zwischen den Zeiten, in denen Solarstrom zur Verfügung steht, und Zeiten, in denen Strom verbraucht wird. Hier können nun Batterien eingesetzt werden, um nicht nur örtliche Abweichungen von Stromangebot und Bedarf überbrücken, sondern auch temporäre.

In den Jahren von 2013 bis 2016 hat sich der Photovoltaikmarkt stark gewandelt. Während in den Jahren bis 2013 eine Photovoltaikanlage Strom produzieren sollte, der vollständig für eine Vergütung ins Netz eingespeist wurde, lohnt sich wegen der steigenden Energiekosten und den günstigen Komponentenpreisen für Photovoltaikanlagen seit 2013 der Eigenverbrauch aus wirtschaftlichen Gesichtspunkten mehr. Je mehr vom Strombedarf durch Strom vom eigenen Dach gedeckt werden kann, umso höher ist der Einspareffekt. Um einen möglichst hohen Eigenverbrauch realisieren zu können, werden Energiespeicher eingesetzt. Diese können den Solarstrom direkt in einer Batterie, oder in Form von Wärme in einem Puffer speichern. Klassische Heißwasserspeicher oder auch moderne Eisspeicher sind technologisch recht einfach und im Vergleich günstig, aber die in Form von Wärme gespeicherte Energie lässt sich praktisch nur noch für Heizzwecke nutzen.

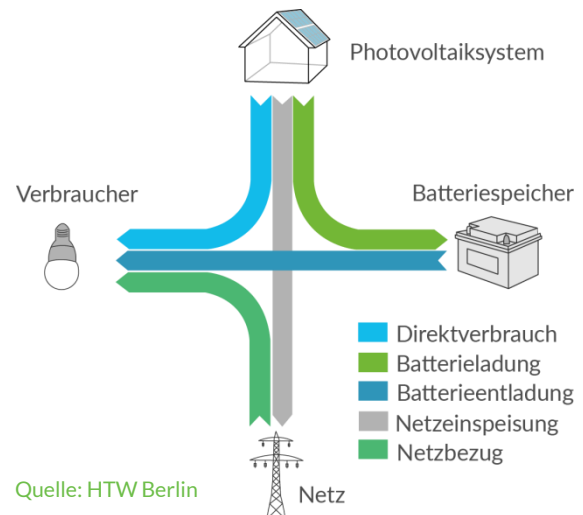
In diesem Leitfaden wollen wir Ihnen einen Überblick über alle relevanten Themen rund um Batteriespeicher geben, die zur Speicherung von Solarstrom eingesetzt werden. Dabei gehen wir zunächst auf die Einsatzzwecke und Funktionen ein, gefolgt von einer Betrachtung der technologischen und wirtschaftlichen Aspekte.

2. Funktion eines Batteriespeichers

Ein Batteriespeicher kann aus verschiedenen Gründen eingesetzt werden. In diesem Leitfaden werden die stationären Batteriespeicher betrachtet, die netzgebunden eingesetzt werden. Diese haben nicht die Aufgabe, Strom in einer mobilen Umgebung zu liefern, sondern ortsgebunden elektrische Energie in den Zeiten zur Verfügung zu stellen, wenn Stromerzeuger keinen Strom oder zu wenig Strom liefern.

2.1. Optimierung des Eigenverbrauchs

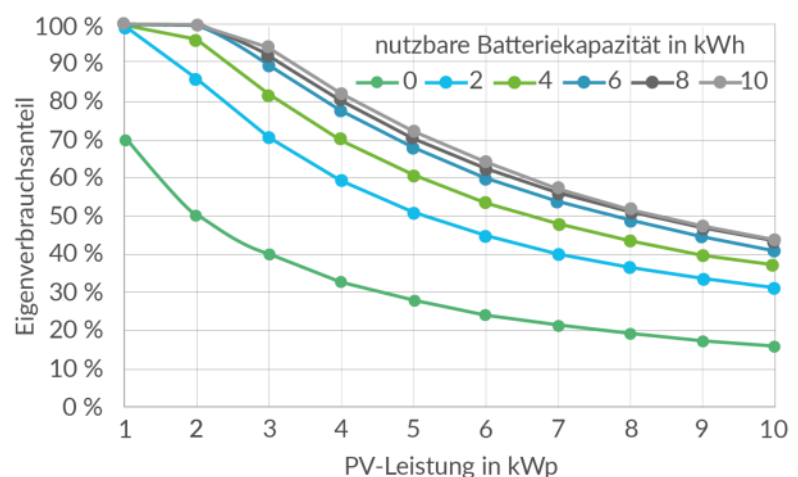
Die seit 2013 klassische Funktion von stationären Speichern ist die Optimierung des Eigenverbrauchs von Solarstrom. Die Menge an Solarstrom, die tagsüber an sonnigen Tagen produziert wird, übersteigt häufig den Bedarf und wird ins öffentliche Netz gegen eine mittlerweile nur noch kleine Vergütung eingespeist. In Zeiten, in denen die Sonne nicht scheint und kein Solarstrom produziert wird, muss dann bei Bedarf teurer Strom aus dem Netz bezogen werden.



Da Solarstrom mittlerweile so günstig produziert werden kann, lohnt sich die Anschaffung eines Batteriespeichers, der den Strom in Zeiten der Überproduktion aufnimmt, und in Zeiten, in denen der Bedarf die Produktion übersteigt, diesen wieder abgibt. So kann auch nachts der Stromeinkauf vermieden werden.

Bei der richtigen Wahl der Kapazität kann ein geladener Batteriespeicher einen Haushalt mindestens eine ganze Nacht mit Strom versorgen und am nächsten Tag wieder beladen werden.

Batteriespeicher werden immer intelligenter. Sie können über ein Smart Grid mit anderen intelligenten Stromverbrauchern kommunizieren und mitteilen, dass Überangebot an Solarstrom vorhanden ist. Die Verbraucher können sich dann selbstständig aktivieren und so den Eigenverbrauch weiter optimieren. Eigenverbrauchsquoten von bis zu 80% sind mit einem passenden Batteriespeicher realisierbar.



Eigenverbrauchsanteil in Abhängigkeit von der Batteriekapazität und Leistung der PV-Anlage für ein Einfamilienhaushalt mit einem Jahresstromverbrauch von 4.700 kWh, Quelle: Weniger, Johannes; Quaschnig, Volker; Tjaden, Tjarko (HTW Berlin): Optimale Dimensionierung von PVSpeichersystemen. In: pv-magazine 01/2013, S. 70-75.

2.2. Notstromversorgung

Für die Notstromversorgung werden Batteriespeicher schon sehr lange eingesetzt. In Krankenhäusern, Telekommunikationsknotenpunkten, Flughäfen oder Rechenzentren sorgen große Batteriespeicher für eine unterbrechungsfreie Stromversorgung auch im Falle eines Stromausfalls.

In Privathäusern und Gewerbeimmobilien ist ein Stromausfall nicht so kritisch, kann aber ärgerlich sein. Batteriespeicher für den privaten Bereich können in der Regel keine unterbrechungsfreie Stromversorgung gewährleisten, sind aber in der Lage, wenige Sekunden nach Wegfall der Stromversorgung das Haus vom Stromnetz zu trennen und eine Inselstromversorgung aufzubauen. Entsprechend dem Ladestand des Speichers und der maximal verfügbaren Leistung kann im Haushalt wie gewohnt Strom verbraucht werden. Weniger aufwendige Batteriespeicher stellen eine Schuko-Steckdose zur Notstromversorgung direkt am Gerät zur Verfügung.

2.3. Spitzenlastkappung

Werden über kurze Zeiträume sehr hohe Leistungen gefordert, können auch Batteriespeicher eingesetzt werden, die die Leistung des Hausanschlusses erhöhen. Gerade im gewerblichen Bereich, wo Maschinen große Anfahrströme benötigen, kann ein Batteriespeicher die nötige Spitzenlast liefern. Die teure Verfügbarkeit von hohen Leistungen für Spitzenlasten muss dann nicht mehr eingekauft werden. Auch Schnellladestationen für Elektroautos können bei zu geringer Anschlussleistung durch einen Batteriespeicher die zur Schnellladung notwendigen Leistungen zur Verfügung stellen.

2.4. Schwarmpeicher und Communities

Batteriespeicher gewinnen auch für Netzdienstleistungen immer mehr an Relevanz. Durch vermehrten Einsatz von erneuerbaren Energien erfolgt die Stromerzeugung nicht mehr zu beliebigen Zeiten, sondern dann, wenn die Sonne scheint und der Wind weht. Um die Abweichungen von Angebot und Nachfrage auszugleichen, werden Batteriespeicher als Puffer eingesetzt. Einige Hersteller von privaten Batteriespeichern bieten bei entsprechender Genehmigung der Besitzer sogenannte Schwarmpeicher an. Dabei werden von vielen einzelnen Batteriespeichern kleine Anteile der Kapazität zu einem Schwarmpeicher zusammengefasst und vom Hersteller als Regelenergie vermarktet. Den Besitzern wird dafür ein Rabatt auf den Erwerb des Speichers gewährt oder ein vergünstigter Stromtarif angeboten. Damit werden die Speicherhersteller zu Akteuren am Strommarkt, die mit intelligenter Vernetzung von Produktion, Zwischenspeicherung und Verkauf weit mehr anbieten, als reine Speicherkapazität.

3. Technologische Betrachtung

In diesem Kapitel werden die technischen Aspekte von Batteriespeichern betrachtet. Obwohl es Batterien schon sehr lange für viele Einsatzzwecke gibt, wird sich die Speichertechnologie in den kommenden Jahren rasant weiterentwickeln. Dies liegt an den sehr starken Forschungsaktivitäten die durch ein hohes Marktpotenzial in der nahen Zukunft getrieben sind.

3.1. Komponenten

Ein Batteriespeicher besteht nicht nur aus den Speicherzellen, die die elektrische Ladung enthalten, sondern auch aus diversen Bauteilen, die den Anschluss an die Photovoltaikanlage und das Hausstromnetz möglich machen und mit intelligenter Be- und Entladung eine möglichst lange Lebensdauer der Zellen gewährleisten.

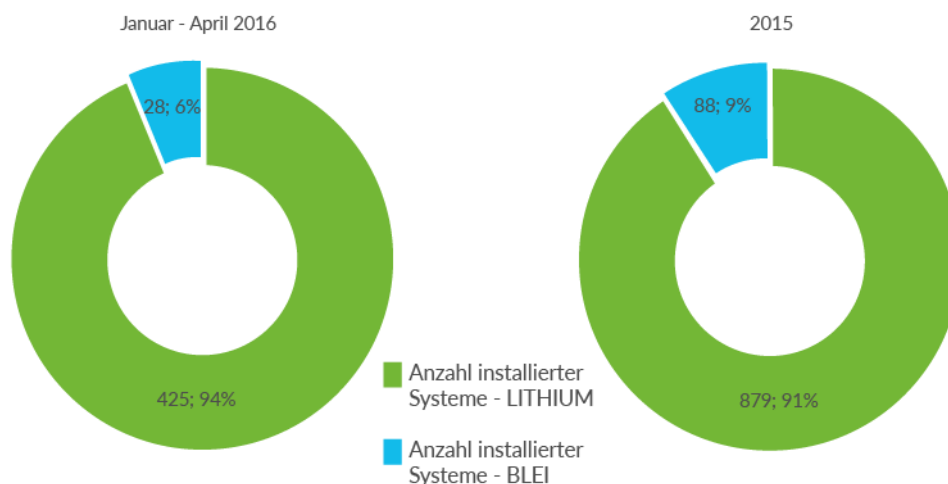
3.1.1. Batteriezellen

Während der Anfänge des Siegeszugs von Batterieheimspeichern im Jahr 2013 waren die Bleispeicher eine günstige und sichere Wahl. Bleibatterien waren schon lange erforscht und schnell verfügbar. Doch schon schnell kamen in den folgenden Jahren die Lithium-Ionen Speicher auf den Markt und wurden preislich attraktiver. Da Lithium-Ionen Batterien eine höhere Energiedichte haben, können die Batterien bei gleicher Leistung kleiner gebaut werden. Auch die nutzbare Kapazität von Lithium-Ionen Batterien liegt mit 90% der Nennkapazität viel höher als die von Blei-Batterien, die nur 50% ihrer Kapazität zur Verfügung stellen.

Die Batteriezellen sind meist in Batteriemodule zusammen gefasst, die in der Regel in variabler Anzahl in einem Speichersystem verbaut sein können. So lassen sich die Kapazität und Leistung eines Batteriespeichers auch nachträglich durch eine Nachrüstung erhöhen.

Aktuelle Lithium-Ionen-Speicher lassen sich anhand ihrer Elektrodenmaterialien Lithiumeisenphosphat und die Lithium-Kobalt-Oxide die oft in Kombination mit Nickel und/oder Mangan eingesetzt werden, nochmals unterscheiden. Lithiumeisenphosphat gilt als das hochwertigere Material, da es in Bezug auf Energiedichte, Langlebigkeit und unter Umweltschutzgesichtspunkten den Lithium-Kobalt-Oxiden überlegen ist. Gleichzeitig sind aber auch die Anschaffungskosten entsprechender Speichersysteme etwas höher.

In der folgenden Darstellung des BSW-Solar ist ersichtlich, dass der Marktanteil von Blei-Speichern mittlerweile verschwindend gering ist und überwiegend Lithium-Systeme verkauft werden.



Quelle: BSW-Solar, Stand 5/2016

3.1.2. Batterie-Wechselrichter

Ein Batteriespeicher speichert eine elektrische Ladung, die in Form von Gleichstrom in den Speicher hineingebracht und auch wieder entnommen werden kann. Unser Strom im Hausnetz ist aber Wechselstrom mit 230V. Der Wechselrichter sorgt dafür, dass der Strom beim Be- und Entladen jeweils in der benötigten Form vorliegt. Es gibt Batteriespeicher, die einen Wechselrichter schon integriert haben. Andere Batteriesysteme müssen an einen externen Wechselrichter angeschlossen werden, da sie selbst keinen besitzen. Kompatible Wechselrichter werden von den Batterieherstellern definiert, um eine reibungslose Kommunikation zwischen externem Wechselrichter und Batteriemanagementsystem zu gewährleisten.

3.1.3. DC-Wandler

Die Spannung eines Batteriesystems kann je nach Zelltyp und Aufbau zwischen 48V und 400V liegen. Der DC-Wandler sorgt dafür, dass die notwendige Spannung des Batteriesystems erreicht wird.

3.1.4. Batteriemanagementsystem

Das Batteriemanagementsystem (kurz: BMS) ist eine elektronische Steuerung, die den Ladezustand der Zellen überwacht. Neben der Ladungs- und Entladungssteuerung auf Basis der Temperaturkontrolle, Spannungsdiagnose und der Ladezustandsermittlung ist das Balancing eine der Hauptaufgaben des BMS. Balancing nennt man den Vorgang beim Beladen eines Batteriepakets aus mehreren miteinander in Serie verschalteten Zellen, bei dem der Ladezustand der Zellen aneinander angeglichen wird. Das Balancing ist erforderlich, da die einzelnen Batteriezellen infolge von Fertigungstoleranzen, aber auch von Temperaturunterschieden im Batteriepack und anderen äußeren Einflussfaktoren mit zunehmendem Gebrauch unterschiedlich schnell altern. Dadurch nimmt die nutzbare Kapazität in den verschiedenen Zellen unterschiedlich schnell ab. Beim Laden des Akkupacks würde dann eine Zelle, die im Vergleich zu den anderen Zellen schneller gealtert ist und deshalb eine geringere nutzbare Kapazität hat, schneller vollgeladen werden als die anderen Zellen. Dies würde bei Fortsetzung des Ladevorgangs zur Überladung dieser Zelle und damit zur Schädigung bis hin zur Zerstörung, möglicherweise unter Selbstentzündung, führen. Daher wird der Zustand der einzelnen Zellen vom BMS beim Laden genau überwacht und der Ladevorgang für Zellen mit geringerer nutzbarer Kapazität so gestaltet, dass eine Überladung nicht vorkommt.

3.2. AC vs. DC System

Ein Batteriespeicher kann auf zwei unterschiedliche Arten mit der Photovoltaikanlage verbunden werden, um den erzeugten Solarstrom zu speichern.

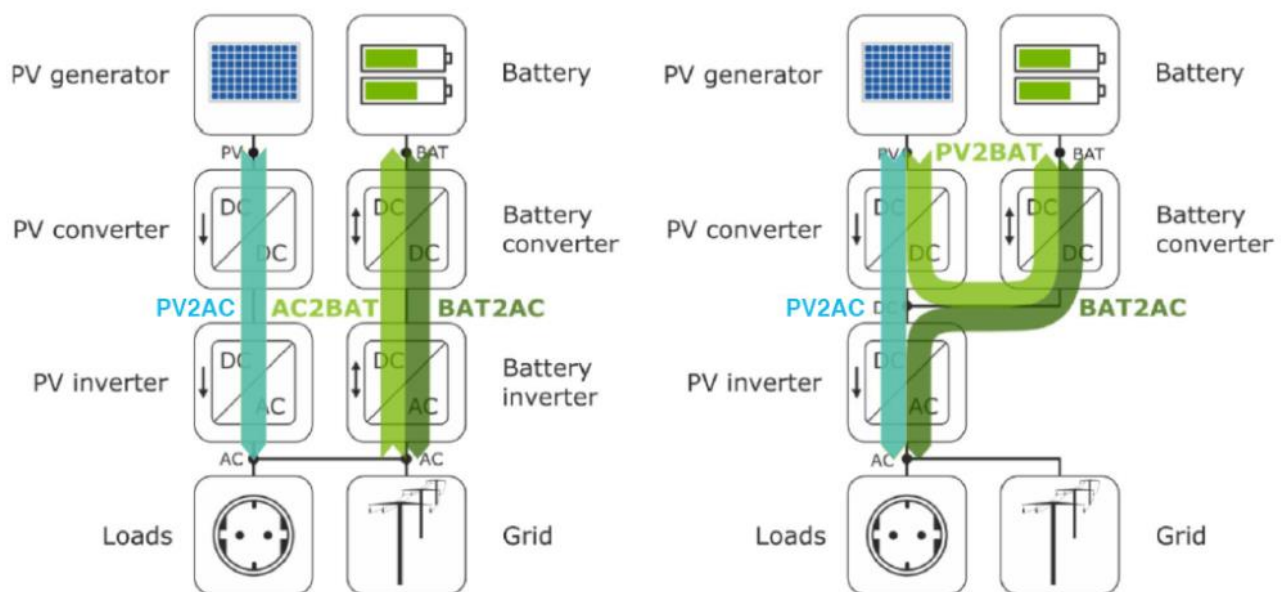
Zum einen kann sie direkt an das AC-Hausnetz angeschlossen werden. Über einen Zähler direkt am Hausanschluss kann sie erkennen, ob im Hausnetz ein Überschuss an Solarstrom vorhanden ist. Ist das der Fall, beginnt sie den Ladevorgang und verringert damit die Einspeisung ins öffentliche Netz. Bei dieser Variante muss der Solarstrom zunächst vom Wechselrichter der Photovoltaikanlage von Gleichstrom nach Wechselstrom gewandelt werden. Beim Beladen der Batterie wird der Wechselstrom vom Batterie-Wechselrichter wieder in Gleichstrom gewandelt. Wird die Batterie zu einem späteren Zeitpunkt wieder entladen, wird der Solarstrom ein drittes Mal gewandelt. In diesem Fall wieder zu Wechselstrom.

Die Batterie kann aber auch direkt mit der Photovoltaikanlage verbunden werden, bevor der Solarstrom durch den Wechselrichter in Wechselstrom gewandelt wurde. Erkennt die Batterie jetzt, dass die Produktion den Bedarf im Haushalt übersteigt, kann sie direkt den Gleichstrom der

Photovoltaikanlage zur Ladung nutzen. So ergibt sich beim DC-System für Strom, der in der Batterie zwischengespeichert wird, eine Wandlungsstufe weniger.

Da jede Wandlung auch mit einem Leistungsverlust verbunden ist, ergeben sich für das DC-System höhere Wirkungsgrade.

Im folgenden Schaubild sind die beiden Varianten dargestellt. Auf der linken Seite ist das AC-System dargestellt. Es ist zu erkennen, dass der Solarstrom auf dem Weg von der Photovoltaikanlage zur Batterie zwei Wechselrichter (PV-inverter und battery inverter) passieren muss. Auf der rechten Seite entfallen durch die direkte Verbindung die zwei Wandlungen des Stroms von der Photovoltaikanlage zur Batterie.



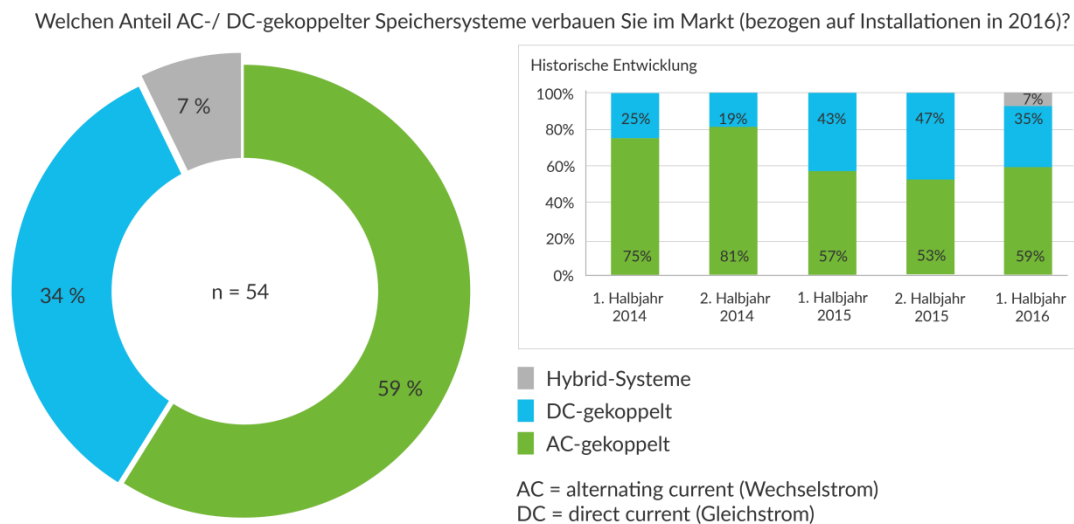
Quelle: HTW Berlin

AC-Systeme sind flexibler einsetzbar als DC-Systeme. Da ein AC-Batteriesystem völlig unabhängig von der Stromquelle ist, kann auch Strom von Blockheizkraftwerken oder Windkraftanlagen damit gespeichert werden. Auch die Größe und Leistung der Stromquelle hat keine Auswirkung auf das AC-System, da dieses immer mit einer Spannung von 230V bzw. 400V arbeitet. Vor allem bei Batterienachrüstungen werden häufig AC-Systeme eingesetzt, da diese ohne Auswirkungen auf die vorhandene Photovoltaikanlage eingesetzt werden können. Der Nachteil ergibt sich aus den zusätzlichen zwei Wandlungsschritten, die den Wirkungsgrad verringern.

Wird eine Photovoltaikanlage neu geplant, wird aus genannten Gründen häufig ein DC-System bevorzugt. Nicht nur der Wirkungsgrad der gesamten Anlage verbessert sich, es entfällt auch ein elektronisches Bauteil, da ein separater Batteriewechselrichter nicht gebraucht wird. DC-Systeme werden meist als Komplettsystem angeboten, das in einem Gerät alle Komponenten enthält.

Eine dritte Variante sind die Hybridsysteme. Hier kann der Batteriespeicher sowohl über eine direkte DC-Verbindung mit der Photovoltaikanlage geladen werden, als auch über das AC-Hausnetz. Dies ist z.B. dann interessant, wenn weitere Stromquellen wie eine weitere Photovoltaikanlage oder ein Blockheizkraftwerk in das Hausnetz Strom einspeisen.

Die folgende Darstellung zeigt die Umfrageergebnisse des BSW-Solar zur Frage, wie hoch der Anteil des jeweiligen Batteriesystems an allen Installationen 2016 war, die von den befragten Installateuren im Markt verbaut wurden. Dabei ist zu erkennen, dass die AC-Systeme in den meisten Anwendungsfällen eingesetzt werden.



3.3. Leistung und Kapazität

Zwei sehr relevante Größen zur Beschreibung eines Batteriesystems sind die Leistung und die Kapazität. Mit der Leistung wird angegeben, wie hoch maximal verfügbare die Stromstärke des Batteriesystems ist. Die Kapazität gibt Auskunft über die Menge des speicherbaren Stroms. Bei Angaben zur Kapazität wird häufig zwischen der Nennkapazität und der nutzbaren Kapazität unterschieden. Da die Batteriezellen bei sehr tiefen Ladeständen beschädigt werden, wird die sogenannte Tiefentladung durch das BMS verhindert. Die Entladetiefe (engl: depth of discharge, kurz: DOD) ist vom verwendeten Material abhängig. Bei Bleibatterien können nur etwa 50% der Kapazität genutzt werden, Lithium-Ionen Batterien können bis ca. 10% (es gibt leichte Abweichungen zwischen den Herstellern) Restladung entladen werden. Damit sind nur rund 90% der gesamten Kapazität nutzbar, die als Nutzkapazität angegeben werden.

Die meisten Batteriesysteme bieten die Möglichkeit, durch Nachrüstung von Batteriemodulen die Leistung und Kapazität des Batteriesystems zu erhöhen. Auch die Kaskadierung von mehreren Batteriesystemen ist bei manchen Herstellern möglich, um Leistung und Kapazität zu erhöhen.

3.4. Einphasig vs. Dreiphasig

Ob ein Batteriespeicher einphasig oder dreiphasig in das Hausnetz eingebunden wird, hängt vom Batteriewechselrichter ab. Hat die Batterie eine größere Leistung als 4,6kW, ist die dreiphasige Einspeisung ins Hausnetz vorgeschrieben. Bei kleineren Leistungen reicht eine einphasige Einspeisung. Die Komponenten sind in diesem Fall deutlich preisgünstiger.

3.5. Zyklenzahl, Lebensdauer und Garantie

Die Anzahl der geleisteten Zyklen ist bei der Beschreibung des Alters relevant. Mit jedem Zyklus altern die Zellen, bis sie schließlich keine Ladung mehr aufnehmen bzw. abgeben können. Die Hersteller geben zur Beschreibung der Haltbarkeit einer Batterie die mögliche Anzahl der Vollzyklen an. Ein Vollzyklus wurde erreicht, wenn eine Energiemenge entsprechend ihrer Speicherkapazität einmal umgeschlagen wurde, d.h. sowohl be- als auch entladen wurde. Die Hersteller geben für

Lithium-Ionen-Batterien Zyklenzahlen von 4000-7000 an. Da im Regelfall zwischen 250 und 320 Vollzyklen pro Jahr „verbraucht“ werden, wäre theoretisch eine Nutzungsdauer von bis zu 35 Jahren realisierbar. Aber nicht nur die Be- und Entladezyklen lassen die Zellen altern, sondern auch die Zeit selbst. Die chemischen Verbindungen zerfallen mit der Zeit, sodass die Hersteller oft nur eine Leistungsgarantie für 10 Jahre geben. Fällt die Kapazität vor der Nutzung der garantierten Vollzyklen oder innerhalb der Leistungsgarantie unter 80% (herstellerabhängig) der Nennkapazität, liegt ein Garantiefall vor und der Kunde kann vom Hersteller den Ersatz des Zeitwerts der defekten Batterie verlangen. Auch wenn es noch keine echten Langzeittests von Lithium-Ionen-Speichern gibt, liegen realistische Lebenserwartungen bei ca. 20 Jahren. Voraussetzung dafür ist ein intelligentes Batteriemanagementsystem, welches für eine schonende Be- und Entladung der Zellen sorgt. Ein Grund für die Verdrängung der Blei-Speicher aus dem Markt ist deren geringe Zyklenzahl von nur 1500 und eine erwartete Lebensdauer von 10 Jahren.

3.6. Wirkungsgrad

Der Wirkungsgrad eines Gesamtsystems gibt das Verhältnis aus der Menge des tatsächlich nutzbaren Stroms zur Menge des produzierten Solarstroms an. Durch Leitungsverluste, Wandlungsverluste und Speicherverluste sinkt die Effizienz des Gesamtsystems. DC-Systeme haben im Durchschnitt einen Gesamtwirkungsgrad von ca. 88%, AC-Systeme kommen durch zwei zusätzliche Wandlungsschritte im Jahresdurchschnitt auf 82%. Auch hier sind Bleibatterien mit Wirkungsgraden von 70-85% den Lithium-Ionen-Speichern mit 95-98% Wirkungsgrad deutlich unterlegen.

3.7. Sicherheit

Die hohen Sicherheitsstandards, die Zertifizierungsnachweise und langjährige Herstellergarantien sprechen für hohe Qualität und Sicherheit. Während bei Blei-Speichern noch eine gute Raumlüftung gegeben sein und der Standort die Anforderungen nach VDE0510 erfüllen musste, ist der Betrieb von Lithium-Ionen-Speichern unbedenklich. Ein gut funktionierendes Batteriemanagementsystem sorgt für eine sichere Be- und Entladung, sodass eine Überhitzung von einzelnen Zellen durch Überladung vermieden wird. Durch überhitzte Speicher verursachte Brände waren meist auf manipulierte BMS oder physikalisch beschädigte Zellen zurückzuführen.

Zur Sicherheitsprüfung kann auch eine Kurz-Checkliste für Lithium-Ionen-Heimspeicher des „Karlsruher Instituts für Technologie“ herangezogen werden.

4. Wirtschaftliche Betrachtung

In diesem Kapitel werden die finanziellen Aspekte von Batteriespeichern betrachtet. Dazu wird die Wirtschaftlichkeit von Batteriespeichern im Detail erklärt. Die finanziellen Fördermöglichkeiten werden im Weiteren betrachtet und abschließend ein Ausblick auf die zukünftige Preisentwicklung von Batteriespeichern gegeben.

4.1. Wirtschaftlichkeitsberechnung

Batteriespeicher können durch alle ihre Funktionen aus Kapitel 2 wirtschaftlich sein. Der wirtschaftliche Nutzen, der durch die Funktionen der Notstromversorgung und der Spitzenlastkappung entsteht ist dabei nur im Einzelfall quantifizierbar. Die Wirtschaftlichkeit von Batteriespeichern, die in Schwarmspeichern als Regelenergie am Strommarkt eingesetzt werden, ist nur den Betreibern solcher Regelenergienetze bekannt und wird daher in diesem Leitfaden auch nicht weiter betrachtet.

Die Optimierung des Eigenverbrauchs ist der Hauptgrund für die Investition in einen Batteriespeicher. Zur Errechnung der Wirtschaftlichkeit sind vor allem zwei Größen relevant: die Investitionskosten und die Höhe der eingesparten Stromkosten.

Die Investitionskosten sind leicht zu ermitteln, da sie aus der Kaufrechnung ablesbar sind. Da ein Batteriespeicher keine laufenden Kosten verursacht, bleiben die Investitionskosten die einzigen Kosten auf der Ausgabenseite.

Die eingesparten Stromkosten hängen zum einen vom Bezugspreis und der eingesparten Menge ab. Der Bezugspreis unterliegt einer jährlichen Steigerung. Diese betrug in den Jahren 2000-2016 durchschnittlich 4,6%. Eine weitere Steigerung um jährlich ca. 3,5% ist sehr wahrscheinlich und eher konservativ geschätzt, sodass von einem mittleren Strompreis von ca. 35 Ct/kWh ausgegangen werden kann.

Die eingesparte Menge entspricht der Strommenge, die innerhalb der Nutzungsdauer eines Batteriespeichers be- und wieder entladen wird. Die meisten Hersteller garantieren eine Zyklenzahl von 7000. Da es sich hier um eine Garantie handelt, liegt die tatsächlich erreichbare Zyklenzahl sehr wahrscheinlich deutlich darüber. Die Anzahl der Zyklen multipliziert mit der Kapazität des Batteriespeichers ergibt die gesamte Strommenge, die nicht aus dem Netz bezogen werden muss. Da die Kapazität über die Zeit nachlässt und nach 10 Jahren i.d.R. noch eine Restkapazität von 80% garantiert wird, wird zur Vereinfachung im Beispiel die eingesparte Menge mit einem Faktor reduziert.

Da der Strom nicht mehr für die Einspeisung ins öffentliche Netz zur Verfügung steht, müssen noch die Opportunitätskosten berücksichtigt werden, die durch die entfallene Einspeisevergütung entstehen. Die Kosten errechnen sich aus der garantierten Einspeisevergütung und der gespeicherten Strommenge.

Beispiel: Anschaffung eines Batteriespeichers mit einer nutzbaren Kapazität von 6 kWh

Bezugskosten	35 Ct/kWh
Eingesparte Menge	7.000 Zyklen x 6 kWh x 90% = 37.800kWh
Einspeisevergütung	12,3 Ct/kWh

Investitionskosten	Eingesparte Kosten	Opportunitätskosten
	35 Ct/kWh x 37.800kWh	12,3 Ct/kWh x 37.800kWh
7.500 Euro	13.230 Euro	4.650 Euro

Finanzieller Vorteil	13.230 Euro - 7.500 Euro - 4.650 Euro = 1.080 Euro
-----------------------------	--

Aus der Beispielrechnung wird ersichtlich, dass sich die Investition finanziell nur knapp rechnet. Nur wenn eine möglichst hohe Zyklenzahl erreicht wird, kann sich die Investition wirtschaftlich lohnen. Eine Betrachtung im Einzelfall ist daher unerlässlich.

4.2. Finanzielle Förderung

Mit dem Förderprogramm „Kredit 275“ fördert die KfW die Nutzung von stationären Batteriespeichersystemen in Verbindung mit Photovoltaik-Anlagen. Mit dieser Förderung sollen die die Markt- und Technologieentwicklung von Batteriespeichersystemen unterstützt werden. Die geförderten Systeme sollen dazu beitragen, kleine bis mittelgroße Photovoltaik-Anlagen besser in das Stromnetz zu integrieren.

Die Förderung besteht aus zwei Teilen, einem Kredit der KfW und einem Tilgungszuschuss. Die Höhe der Förderung hängt vom Antragsdatum, der Größe der PV-Anlage und den Anschaffungskosten des Speichers ab. Darüber hinaus wird zwischen der Nachrüstung eines Batteriespeichers bei einer bestehenden PV-Anlage und dem Neubau einer PV-Anlage mit Batteriespeicher unterschieden. Für die Nachrüstung von PV-Anlagen, die nach dem 31.12.2012 in Betrieb genommen wurden und die Inbetriebnahme des Speichersystems mindestens 6 Monate später erfolgt, gibt es etwas höhere Tilgungszuschüsse, da hier von einem erhöhten Aufwand ausgegangen wird. Der Fördersatz wird als anteilige Förderquote auf die maximal förderfähigen Kosten von 2.000€ (bei kombinierter Installation) oder 2.200€ (bei der Nachrüstung eines Speichers) je kWp Anlagenleistung errechnet.

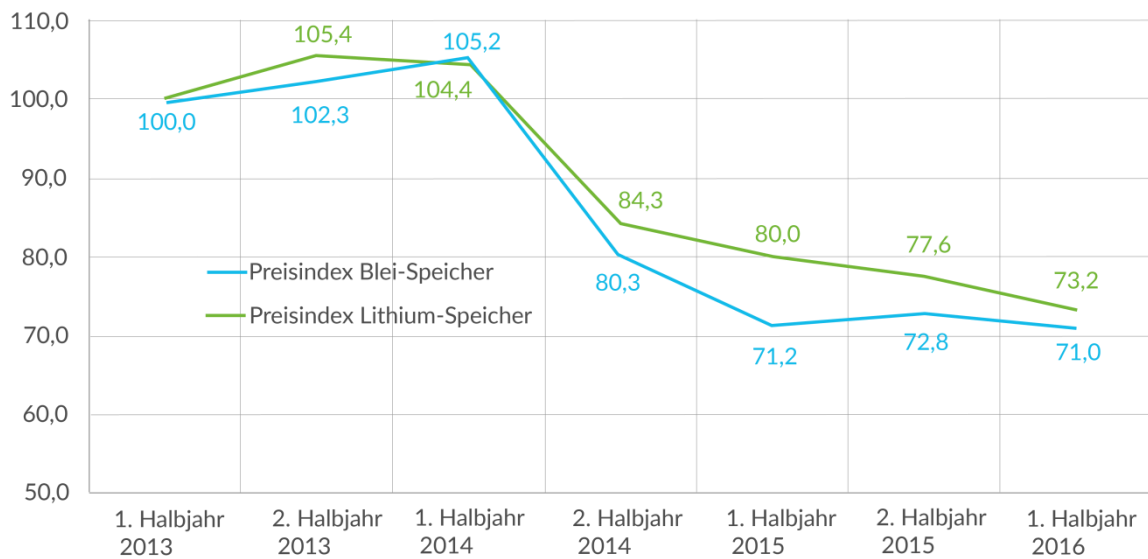
Über die knapp dreijährige Laufzeit des Förderprogramms, das im März 2016 gestartet wurde, wird der Anteil der förderfähigen Kosten sukzessive von 25% (zu Beginn) auf 10% (2. HJ 2018) gesenkt. Damit ist der Zeitpunkt der Beantragung und Bewilligung der Förderung von Bedeutung.

Bei einem gleichzeitigen Preisverfall bei Batteriespeichern sinkt der absolute Förderbetrag über diesen Zeitraum stark. Da aber die immer günstigeren Preise im Gegenzug selbst einen Investitionsanreiz bieten, wird die Bedeutung dieses Förderprogramms mit der Zeit deutlich sinken.

Da die Förderung auch der Netzstabilität dienen soll, muss bei Inanspruchnahme der Förderung die maximale Einspeiseleistung auf 50% der Leistung der Photovoltaikanlage reduziert werden. An sonnigen Tagen mit wenig Eigenverbrauch und gefülltem Batteriespeicher kann diese Einschränkung zu finanziellen Verlusten durch verminderte Einnahmen führen.

4.3. Preisentwicklung

Je nach Speichertechnologie unterscheidet sich auch der Preis für einen Energiespeicher. Die Anfangsinvestition eines Blei-Speichers ist geringer als die eines Lithium-Ionen-Speichers. Werden alle Parameter (max. Zyklenzahl bei verwendeter DOD) mit einbezogen, zeigt sich, dass sich der Anschaffungspreis in Bezug auf die speicherbare Energie zwischen den beiden Systemen kaum unterscheidet. Wie in dem folgenden Schaubild erkennbar ist, bleibt der Preis seit Anfang 2015 für Blei-Speicher nahezu gleich. Der Preis für Lithium-Ionen-Speicher sinkt dagegen kontinuierlich. Da sich dieser Trend durch hohe Investitionen in effiziente Produktionskapazitäten für Lithium-Speicher und deren Weiterentwicklung weiter fortsetzen wird, rechnen Experten in den kommenden Jahren mit einem weiteren Preisverfall um die 50%, auf ca. 500-600 Euro/kWp.



Quelle: BSW-Solar, Stand 5/2016, Hinweis: Der Preisindex der jeweiligen Speicher-Technologie wird auf Basis des durchschnittlichen Speicherpreises (Größenklassen bis 10 kWh) ermittelt.

5. Zusammenfassung

Batteriespeicher werden heute aus verschiedenen Gründen eingesetzt. Vor allem zum Ausgleich der temporär schwankenden Verfügbarkeit von Solarstrom gewinnen sie immer mehr an Bedeutung. Vor allem, wenn bei den ersten Photovoltaikanlagen die staatliche Förderung ausläuft macht es Sinn, diese zur Erzeugung von Eigenstrom zu nutzen. Die Anschaffung eines Batteriespeichers ist dann sehr sinnvoll.

Die unterschiedlichen Komponenten eines Batteriespeichers machen ihn zu mehr als nur einem Energiepuffer. Mit intelligenten Funktionen wie der Smart Grid Kommunikation kann er den Eigenverbrauch im Haushalt optimieren. Übersichtliche Monitoring-Portale gewähren auch dem Nutzer Einblick in den aktuellen Stromverbrauch und als DC-System angeschlossen wird er zur Energiezentrale im Haushalt.

Ob die Anschaffung eines Batteriespeichers wirtschaftlich ist, muss im Einzelfall entschieden werden. Klar ist, dass die stark fallenden Preise und die permanente Weiterentwicklung der Batterietechnologie den Batteriespeicher schon bald zu einer Komponente im Energieversorgungsnetz machen, die nicht mehr wegzudenken ist.

Liebe Leserin, lieber Leser,

ich hoffe, Ihnen hat unser Leitfaden zum Thema so-geht-speichern gefallen und Sie konnten einige interessante Erkenntnisse gewinnen.

Da wir stets bemüht sind, unser Beratungsangebot zu verbessern, freuen wir uns, wenn Sie Anregungen oder Tipps für uns haben, mit denen wir an der weiteren Verbesserung dieses Leitfadens arbeiten können.

Falls Sie noch offene Fragen haben oder eine persönliche Beratung wünschen, zögern Sie nicht, uns zu kontaktieren.

Per E-Mail unter info@esysteme21.de oder telefonisch unter **07348 / 40 770 90** können Sie uns erreichen.

Wir freuen uns auf Ihre Anfrage.

Mit sonnigen Grüßen

Philipp Unterharnscheidt
Geschäftsführer



Herausgeber

e.systeme21 GmbH
Dieselstr. 16
89160 Dornstadt

www.esysteme21.de

Stand Jan. 2017