

Forschungsprojekt Second-Life-Batterie Drei Brunnen

Gebrauchtbatterien brechen Lastspitzen

Vor einigen Jahren waren Stromspeicher aus Second-Life-Batterien noch eine Vision, heute kommen sie landesweit an etlichen Gebäuden zum Einsatz. Gebrauchtbatterien übernehmen heute die gleichen Aufgaben wie Neubatterien, wie ein aktuelles Projekt in einer Alterssiedlung zeigt.



In der Alterssiedlung in Riehen wurden 2560 gebrauchte Batteriezellen zu einem Speicher mit einer Kapazität von 60 kWh verbaut.

Autor **Dr. Benedikt Vogel, im Auftrag des Amtes für Umwelt und Energie Basel-Stadt (AUE)**

Grafik **FHNW**

Bilder **dreifels AG, Emil Landsrath AG**

Elektromobilität ist heute allgegenwärtig: Die Zahl der Elektroautos nimmt stetig zu. E-Bikes sind beliebte Pendler- und Freizeitfahrzeuge. E-Scooter sorgen für urbanen Fahrspaß. Die Wurzeln der Elektromobilität reichen ins letzte Jahrhundert zurück. Eine Traditionslinie sind die Twikes. Die überdachten Liegeräder mit Elektrounterstützung waren in den 1990er-Jahren von einer Gruppe Solarpionieren erdacht worden. Gegenwärtig sind über 1000 Exemplare im In- und Ausland unterwegs. Betreut werden sie bis heute von der Firma dreifels AG in Gelterkinden (BL).

Die Schöpfer der Twikes sind nicht nur Pioniere der Elektromobilität. Pioniere sind sie auch bei der Wiederverwertung alter Elektrobatterien: Die dreifels-

Ingenieure kamen als erste in der Schweiz auf die Idee, systematisch gebrauchte Twike-Batterien für stationäre Stromspeicher zu nutzen. Batterien verlieren im Laufe der Zeit einen Teil ihrer Ladekapazität, damit schrumpft in mobilen Anwendungen die Reichweite. Bei Twike-Batterien ist dieser Punkt nach rund sieben Jahren erreicht. Statt die Gebrauchtbatterien zu entsorgen, nutzen die dreifels-Techniker sie zum Bau von stationären Stromspeichern: Sie helfen dann Betreibern von Photovoltaik-Anlagen, den selbst produzierten Strom zwischenspeichern, um einen möglichst grossen Anteil selber verbrauchen zu können. In dieser Form erleben die Gebrauchtbatterien quasi ihr zweites Leben («second life»).

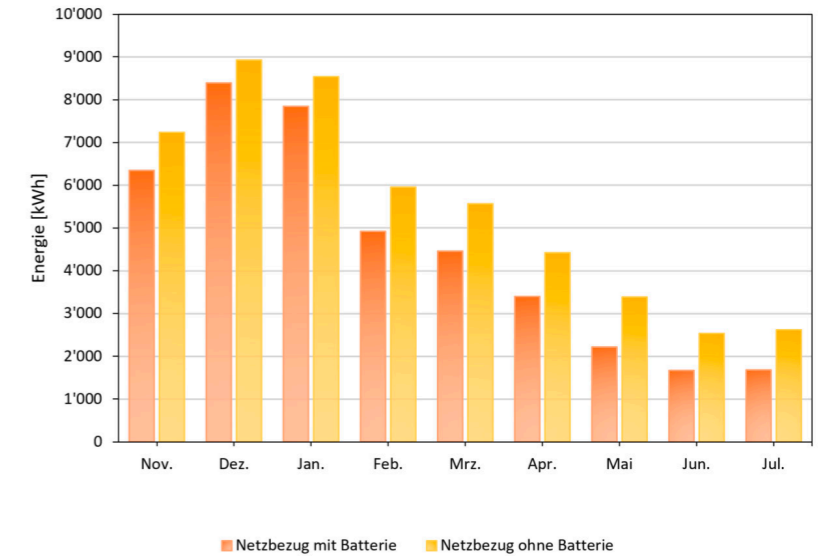
Basel-Stadt leistet Pionierarbeit

Den Anstoss zur Entwicklung von Second-Life-Batterien gab vor einigen Jahren das Projekt «2000-Watt-Gesellschaft – Pilotregion Basel» des Amtes für Umwelt und Energie (AUE) Basel-Stadt. In einem Einfamilienhaus in Riehen wurde im Juli 2015 ein kleiner Speicher aus Second-Life-Batterien (2,5 kWh Kapazität) eingebaut, um den Solarstrom einer privaten PV-Anlage (4,2 kWp) zwischenspeichern. Im Herbst desselben Jahres ging im Basler Gundeldinger-Quartier in einem umgebauten Industriegebäude (ehemaliges Kohlesilo) ein Second-Life-Batteriespeicher mit 40 kWh in Betrieb. Noch mehr Kapazität (60 kWh) hat nun ein Speicher, der seit Oktober 2018 in der Alterssiedlung «Drei Brunnen» in Riehen zum Einsatz kommt. Er ergänzt dort eine grosse PV-Anlage, die auf den beiden Dächern der Alterssiedlung installiert ist (256 kWp).

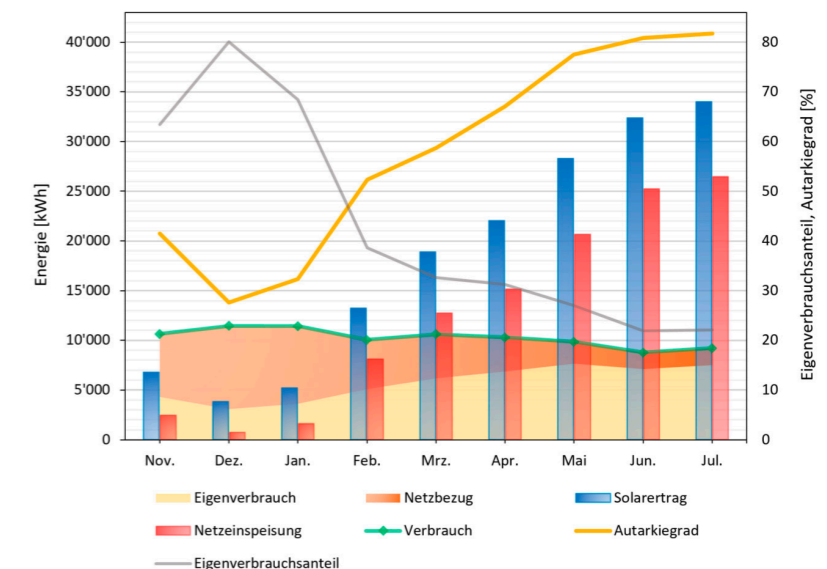
Speicher mit Second-Life-Batterien werden so genau wie Speicher aus Neubatterien dazu verwendet, den Eigenverbrauch des lokal produzierten Solarstroms zu maximieren. In Einfamilienhäusern mit PV-Anlage lässt sich auf diesem Weg die Eigenverbrauchsquote typischerweise von 30 auf 70% erhöhen. Auch in der Liegenschaft «Drei Brunnen» in Riehen lässt sich der Eigenverbrauch steigern, dies allerdings nur in relativ geringem Mass, weil die Liegenschaft Heizung und Warmwasser über Fernwärme deckt und daher nur einen relativ geringen Teil des eigenen Solarstroms selber verbrauchen kann. Der «Überschussstrom», der nicht von den 57 Alterswohnungen verbraucht wird, wird in erheblichem Mass ins Stromnetz der IWB (Industrielle Werke Basel) eingespeist.

Batterie vermindert Bezug und Einspeisung

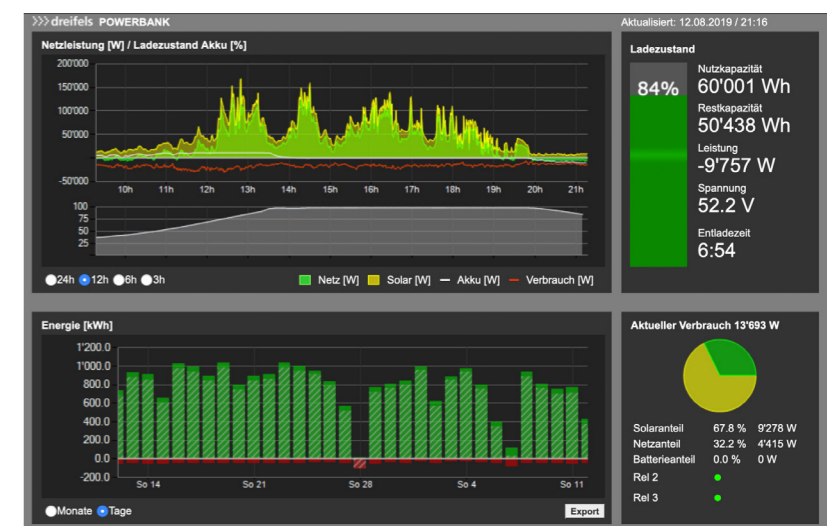
Und hier kommt nun der Second-Life-Batteriespeicher ins Spiel. Er soll dafür genutzt werden, Bezugsspitzen der Liegenschaft aus dem IWB-Netz zu vermeiden – und Einspeisespitzen von der PV-Anlage ins IWB-Netz abzumildern. Das Brechen von Bezugs- und Einspeisespitzen wird gegenwärtig breit diskutiert, denn es hat – über das konkrete Objekt in Riehen hinaus – im Prinzip Vorteile für alle Beteiligten: Die Stromkonten werden unter gewissen Umständen Geld sparen, und die Netzbetreiber müssen nicht ihr Netz für dezentrale Solaranlagen verstärken. Vor diesem Hintergrund will ein Forscherteam der Fachhochschule Nordwestschweiz (FHNW) in Riehen untersuchen, ob bzw. in welchem Ausmass der Batteriespeicher in der Lage ist, Spitzen bei Strombezug und -einspeisung zu verringern. Um dieses Ziel bestmöglich zu erreichen, wird der Speicher



Die Grafik veranschaulicht den monatlichen Bezug der Alterssiedlung Drei Brunnen aus dem Stromnetz im Zeitraum November 2018 bis Juli 2019 (orange Säulen).



Alle wichtigen Messwerte des Energiesystems in der Alterssiedlung Drei Brunnen für den Zeitraum von November 2018 bis Juli 2019 zusammengefasst.



Verschiedene Parameter des Second-Life-Batteriespeichers in Riehen an einem zufällig ausgewählten Tag im August 2019.

temporär gezielt entladen, um den Strombezug aus dem IWB-Netz zu verringern – und er nimmt dann Strom auf, wenn die Solaranlage einen grossen «Überschuss» produziert.

Seit November 2018 messen die FHNW-Forscher während eines Jahres die Stromflüsse rund um den Batteriespeicher. Abschliessende Ergebnisse liegen bisher nicht vor, doch FHNW-Projektleiterin Monika Hall zieht eine positive Zwischenbilanz: «Der Batteriespeicher funktioniert: Immer wenn der Bezug aus dem IWB-Netz z. B. 8 kW übersteigt, wird der Batteriespeicher entladen; damit lassen sich Bezugsspitzen zwar nicht zum Verschwinden bringen, aber doch vermindern», sagt die Forscherin vom FHNW-Standort Muttenz. Ohne Einsatz der Batterie würde die maximale monatliche Bezugsleistung bei 40,1 kW liegen, mit Batterie liegt sie gemäss den Messungen seit November 2018 bei 33,4 kW. Die Batterie reduziert die Bezugsspitze somit um knapp 17%. «Mehr liegt nicht drin, da die Bezugsspitzen im Dezember und Januar auftreten, wenn wenig Solarstrahlung vorhanden ist und somit die Batterie kaum geladen wird», sagt Monika Hall und ergänzt: «Immerhin beobachten wir, dass mit der Batterie die hohen Bezüge insgesamt deutlich seltener auftreten. Wir variieren die Bezugslimite einerseits, um den Bezug in der Nacht möglichst konstant

zu halten, was für das Netz positiv ist, und sorgen andererseits dafür, dass die Batterie am nächsten Morgen leer ist, um wieder die volle Ladekapazität zur Verfügung zu haben. Im Winter ist die Bezugslimite höher (weniger Einstrahlung, höherer Verbrauch), im Sommer kann sie niedriger sein (hohe Einstrahlung, etwas tieferer Verbrauch).»

Umgekehrt nimmt der Batteriespeicher Strom auf, wenn sehr viel «überschüssiger» (also nicht innerhalb der Alterssiedlung verbrauchter) Solarstrom anfällt. Damit lässt sich die Einspeisung ins IWB-Netz reduzieren. Im Sommer ist der Speicher um die Mittagszeit voll. «Da ein Peak-shaving mit der verwendeten Steuerung nicht möglich ist, lassen sich die Einspeisepitzen jedoch nicht vermeiden», sagt Hall.

2560 Gebrauchtzellen

Das Forschungsprojekt in Riehen könnte auch mit einem Speicher aus neuen Batteriezellen durchgeführt werden. Der Einsatz von Second-Life-Batterien hat aber einen zusätzlichen Reiz. Mit ihnen kann die graue Energie, die für ihre Herstellung gebraucht wurde, auf eine längere Lebensdauer verteilt werden, woraus ein ökologischer Vorteil resultiert. Der Second-Life-Batteriespeicher in der Riehener Alterssiedlung enthält 2560 Batteriezellen, so viel wie in rund 21 Twike-Batterien. Die Zellen stam-

Pilotregion Basel

Das Forschungsprojekt der FHNW zu Second-Life-Batteriespeichern ist Teil des Projekts «2000-Watt-Gesellschaft – Pilotregion Basel», mit dem der Kanton Basel-Stadt von 2001 bis 2018 rund 100 Untersuchungen und Anwendungen im Bereich Nachhaltigkeit unterstützt hat. Seit Oktober 2017 hat Basel-Stadt ein neues Energiegesetz, mit dem der Kanton seine ambitionierte Energiepolitik fortschreibt. Als strategische Vision verfolgt der Regierungsrat seither anstelle der 2000-Watt-Gesellschaft ein Klimaschutzziel: Bis im Jahr 2050 sollen die Einwohner des Stadtkantons maximal eine Tonne CO₂ pro Jahr verursachen.

men aus Gebraucht-Batterien von Twikes und anderen Anwendungen. Weitere Zellen wurden Neubatterien entnommen, die mehrere Jahre ungebraucht gelagert worden waren und durch Korrosion einen Teil ihrer Leistung eingebüsst haben.

Für die Herstellung des Second-Life-Batteriespeichers hat die dreifels AG nur Batteriezellen verwendet, die noch mindestens 70% Ladekapazität hatten. Für den Bau eines leistungsfähigen Speichers war es auch wichtig, dass sich die einzelnen Batteriezellen beim Laden/Entladen möglichst gleich verhalten. «Der Speicher in Riehen läuft sehr gut, bisher mussten wir noch keine Zellen austauschen», sagt dreifels-Geschäftsführer Ralph Schnyder. In einem Wartungsvertrag bietet dreifels

die Option, schwache oder defekte Batteriezellen periodisch zu ersetzen, sodass die Kapazität des Second-Life-Batteriespeichers auch langfristig auf gleichem Niveau bleibt und die Alterung kompensiert wird.

Landesweite Projekte

Die dreifels AG betreibt unterdessen 15 Second-Life-Batteriespeicher. Die meisten sind Kleinspeicher für Einfamilienhäuser mit typischerweise 12 kWh Kapazität. Der grösste Speicher der dreifels AG läuft mit 100 kWh Kapazität bei der Eniwa AG, der Energieversorgerin der Region Aarau. Weitere Second-Life-Batteriespeicher wurden seit 2017 durch das Ökozentrum im Rahmen eines BFE-Projekts in der Umwelt Arena Schweiz in Spreitenbach und in einem Post-Gebäude in Neuenburg in Betrieb genommen. Sie enthalten Gebraucht-Batterien von ausgemusterten Elektrorollern der Schweizerischen Post.

«Second-Life-Batterien sind eine ökologisch interessante Variante zur Wiederverwendung von Gebraucht-Batterien aus Mobilitätsanwendungen, allerdings sind diese Batterien in der Regel nicht günstiger als Neubatterien, da für die Nutzung der Gebraucht-Batterien ein massgeschneidertes Batteriemanagementsystem mit geeigneter Zellverschaltung und -paketierung erforderlich ist», sagt Michael Sattler vom Ökozentrum in Langenbruck (BL). Sattler hat die Second-Life-Batterien in einem Ende 2018 abgeschlossenen Projekt im BFE-Auftrag untersucht. Die spätere Second-Life-Verwendung von Batterien müsse Teil eines umfassenden Anwendungskonzepts sein, lautet ein Fazit des Schlussberichts: «Die spätere Nutzung als Second-Life-Strom-Batteriespeicher muss bereits bei der Konzeption des Akkus für den Ersteinsatz berücksichtigt werden. Nur so können Second-Life-Batteriespeicher in Zukunft günstig realisiert werden. Zumindest in grossen öffentlichen Ausschreibungen sollte diese Second-Life-Tauglichkeit verlangt werden.» ■

kompakt

2560

Second-Life-Speicher kommen heute vermehrt zum Einsatz. In der Riehener Alterssiedlung enthält ein solcher 2560 Batteriezellen, so viel wie in rund 21 Twike-Batterien.



Die Photovoltaik-Anlage auf zwei Dächern der Riehener Alterssiedlung Drei Brunnen hat eine Peak-Leistung von 265 kW und produziert im Jahr rund 220 000 kWh Strom.