

EIN ZWEITES LEBEN FÜR POSTROLLER-BATTERIEN

Seit gut zehn Jahren ist das Zustellpersonal der Schweizerischen Post mit Elektrorollern unterwegs. Die ersten Fahrzeuge haben das Ende ihrer Lebensdauer erreicht. Die Akkus können allerdings noch weiter verwendet werden. Im Rahmen eines Pilotversuchs werden die Batteriezellen nun in der Umwelt Arena Schweiz in Spreitenbach (AG) und in einem Postgebäude in Neuenburg als stationäre Speicher für Solarstrom genutzt. Der Testlauf soll zeigen, ob der ökologisch bestechende Ansatz auch ökonomisch Sinn macht.



Die dreirädrigen Elektroroller der Firma Kyburz wurden von der Post ab 2009 in Betrieb genommen. Foto: Schweizerische Post

Lange scheint es her, seit die Pöstler vor dem Hauseingang ihr Benzintöffli aufbockten, bevor sie die Briefe aus einem Papierbündel kramten und in den Postschlitz steckten. Ab 2006 stieg das Zustellpersonal der Post erst auf zwei- und dann auf dreirädrige Elektroroller um – bequem, leise, abgasfrei. Rund 6000 elektrische Zustellfahrzeuge der Marken Oxygen und Kyburz sind heute auf Schweizer Strassen unterwegs. Die Akkus der ersten Generation sind unterdessen in die Jahre gekommen. Durch die täglichen Lade-Entlade-Zyklen haben sie einen Teil ihrer Speicherkapazität eingebüsst und müssen ersetzt werden. In den nächsten Jahren wird die Post jährlich Lithium-Akkus von gegen 1000 Elektrorollern ausmustern.

Ökologisch top

«Unsere mit Ökostrom angetriebenen Elektroroller sind ökologisch top, und es wäre sehr schön, wenn wir die Akkus nachhaltig weiterverwenden könnten», sagt Brigitt Hausamann, Spezialistin für Klima und Energie in der Abteilung Corporate Responsibility der Schweizerischen Post. Aus diesem Grund testet die Post mit weiteren Partnern in einem zweijährigen Projekt, ob sich Gebraucht-Akkus als stationäre Stromspeicher wiederverwenden lassen. Die Gebraucht-Akkus sind für den zuverlässigen Einsatz auf den Zustelltouren nicht mehr leistungsfähig genug. Allerdings haben sie noch immer rund 80% ihrer Speicherkapazität und können – zu grösseren Speichereinheiten verbunden – eingesetzt werden, um Solarstrom zwischenspeichern. Drei solcher Second-Life-Akkus hat die Post im Mai 2017 in einem ihrer Gebäude in Neuenburg in Betrieb genommen. Der Stromspeicher nimmt tagsüber den Strom aus der Photovoltaikanlage auf, damit er nachts unter anderem für das Laden der Elektroroller gebraucht werden kann. Ähnlich arbeitet ein baugleicher Speicher, der bereits seit Januar 2017 in der Umwelt Arena Schweiz in Spreitenbach in Betrieb ist und da im Rahmen einer Führung «Blick hinter die Kulissen» besichtigt werden kann.

Eine Zweitnutzung von Akkus aus einer mobilen Anwendung in einem stationären Speicher ist bestechend. Mit den ausgemusterten Akkus der Postroller könnten jedes Jahr rund 200 stationäre Speicher mit einer Kapazität von je 10 kWh und einer erwarteten Lebensdauer von gut und gern 15 Jahren gebaut werden. Der Bedarf ist vorhanden: Viele Betreiber von Photovoltaikanlagen wollen den selbst produzierten Strom auch selber nutzen und so den Eigenverbrauch maximieren. Mit der Grösse von 10 kWh passt der Speicher ideal zu der typischen Photovoltaik-Anlage eines Einfamilienhauses. Eigen-

tümer können dank ihm rund 70% ihres Strombedarfs mit eigenem Solarstrom decken (gegenüber 20 bis 30% ohne Speicher).

Konkurrenz durch Neu-Akkus

Ökologisch macht die Zweitnutzung der Akkuzellen Sinn: Die für die Herstellung aufgewendete «graue» Energie wird auf eine längere Lebensdauer verteilt und so die Ökobilanz der Batteriezellen verbessert. Offen ist, ob der Ansatz auch wirtschaftlich Sinn macht. Denn auch wenn die Speicher quasi aus einem Abfallprodukt gefertigt werden, sind sie keineswegs gratis. Ein ausgeklügeltes Batteriemanagementsystem (BMS) ist nötig, um den Second-Life-Speicher langfristig zuverlässig zu betreiben. So wird jede der 25 bis 30 Batteriezellen während des Lade- und Entladevorgangs individuell



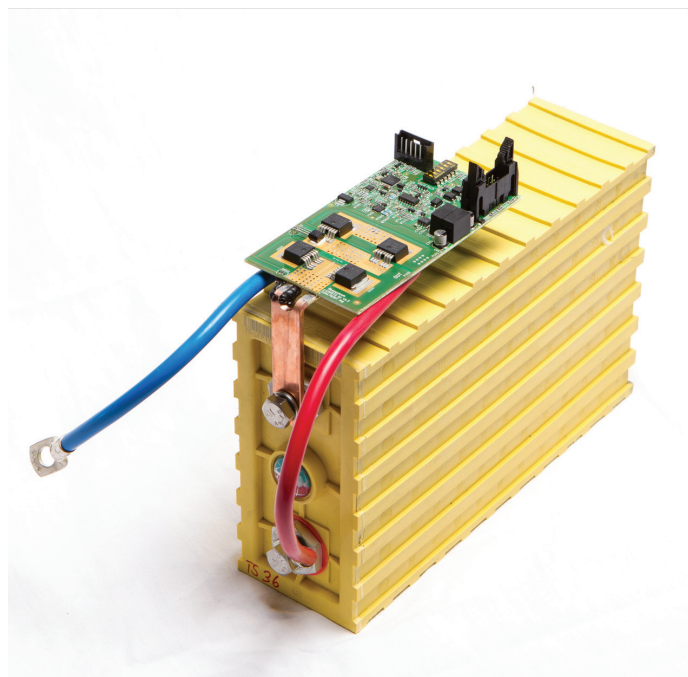
Second-Life-Speicher mit 10 kWh Speicherkapazität. Im Schrank haben maximal 4 x 8 Zellen Platz, die in Serie geschaltet werden. Foto: Ökozentrum Langenbruck

gesteuert. Geht eine Zelle kaputt, wird sie vom BMS automatisch überbrückt. Bis zu 30% der Gebrauchtzellen können ausfallen, ohne dass der Betrieb gefährdet ist.

«Nach unseren Berechnungen und Prognosen wird der Second-Life-Stromspeicher nicht günstiger, sondern bestenfalls gleich teuer sein wie der günstigste Neu-Akku mit gleicher Leistung», sagt Michael Sattler vom Ökzentrum in Langenbruck. Sattler hat mit einem Forscherteam das innovative BMS entwickelt und leitet zugleich das gesamte Projekt, das vom Bundesamt für Energie im Rahmen seines Pilot- und Demonstrationsprogramms mitfinanziert wird. Nach einer noch provisorischen Schätzung entfallen 30% der Herstellungskosten von voraussichtlich 5000 Fr. auf das BMS und 30% auf den Wechselrichter, der die gespeicherte Energie in Wechselstrom für die Anwendung umwandelt. Je 20% der Kosten werden für Anschaffung der Gebraucht-Akkus und eine sichere Paketierung (inkl. Brandschutz) veranschlagt.

Härtetest an der Empa

Ob der Second-Life-Akku bezüglich Kosten auch in ein, zwei Jahren noch mit Neuspeichern mithalten kann, ist offen. Durch den Einstieg von Grossfirmen ins Speichergeschäft sind die Preise für Batteriespeicher stark unter Druck geraten. So besteht die Gefahr, dass der Second-Life-Speicher trotz seiner ökologischen Vorzüge ins Hintertreffen gerät. Dann könnte es attraktiver sein, die Elektroroller ausserhalb der



Jede der 25 bis 30 Zellen des Second-Life-Akkus ist mit einer Steuerungseinheit («BMS-Print») ausgestattet. Der BMS-Print ist von Ökzentrum in Langenbruck eigens für das Pilot- und Demonstrationsprojekt zur Wiederverwendung der Elektroroller-Akkus entwickelt worden. Foto: Ökzentrum Langenbruck

Post für Zwecke zu nutzen, für die auch eine verminderte Akkukapazität ausreicht. Oder die Gebraucht-Akkus könnten recycelt und damit dann die verbauten Rohstoffe wiederverwertet werden.

SECOND-LIFE-SPEICHER AUS TWIKE-AKKUS SIND AM MARKT

Second-Life-Speicher werden seit einigen Jahren intensiv diskutiert. Hersteller von Elektroautos wie BMW, Mercedes oder Nissan arbeiten an Konzepten und Testplattformen für die Weiternutzung von Gebraucht-Akkus, die künftig in grosser Zahl anfallen dürften. Bereits am Markt ist der Second-Life-Speicher in der Schweiz: Die Dreifels AG in Gelterkinden (BL) stellt aus den Gebraucht-Akkus von elektrisch motorisierten Liegerädern («Twikes») Second-Life-Batteriespeicher her. Den Anstoss gab 2015 ein Pilotprojekt der 2000-Watt-Pilot-Region Basel, das von Bundesamt für Energie unterstützt wurde. Unterdessen sind neun Second-Life-Speicher im Einsatz, zwei weitere sind geplant. Ende September 2017 sollte im Werkhof in Aarau der bisher leistungsfähigste Second-Life Batteriespeicher (100 kWh Speicherkapazität) in Betrieb genommen werden. Innerhalb der 200 kWp-Solaranlage wird hier das Speichermanagement nach anderen Regelkriterien erfolgen als beim autarkieoptimierten Privathaushalt.

Nach Auskunft von Dreifels-Mitinhhaber Ralph Schnyder laufen die Second-Life-Akkus seit drei Jahren zuverlässig und praktisch unterbruchsfrei. Die jährliche Ausfallrate der eingesetzten Zellen liegt bei lediglich rund 1%. Das einzige Problem bisher: Liegt auf einer Photovoltaikanlage längere Zeit Schnee, droht dem angeschlossenen Second-Life-Akku aufgrund des Standby-Verbrauchs eine Tiefentladung, was von Lithium-Akkus schlecht toleriert wird. Die Produktionsmenge an Dreifels-Akkus ist limitiert, weil nur relativ wenig Gebraucht-Akkus aus Twikes anfallen. BV

Im Sommer 2018 wird man zuverlässiger einschätzen können, ob die Rechnung für den Second-Life-Akku aufgeht. Bis dahin sollen die Monitoringdaten für die vier Stromspeicher im Postgebäude Neuenburg und in der Umwelt Arena Schweiz in Spreitenbach vorliegen. Dann wird feststehen, ob der klug gesteuerte Verbund von Gebraucht-Akkus funktioniert, wie hoch die Ausfallrate der Akkuzellen ist bzw. wie stark deren Speicherkapazität schwindet. Um die Alterung (Degradation) der Zellen zu beurteilen, sind zwölf Monate eigentlich zu kurz, denn ihr «zweites Leben» soll ja nicht nur ein, sondern idealerweise 15 und mehr Jahre dauern. Um das Verhalten für längere Zeiträume zumindest abschätzen zu können, wird eine Anzahl Gebraucht-Akkus bei der Empa in Dübendorf einem Härte-Test mit der dreifachen Zahl von Lade-Entlade-Zyklen unterzogen. Dank dieses Tricks wird man bereits in einem Jahr das Verhalten in einer mehrjährigen Betriebszeit beurteilen können.

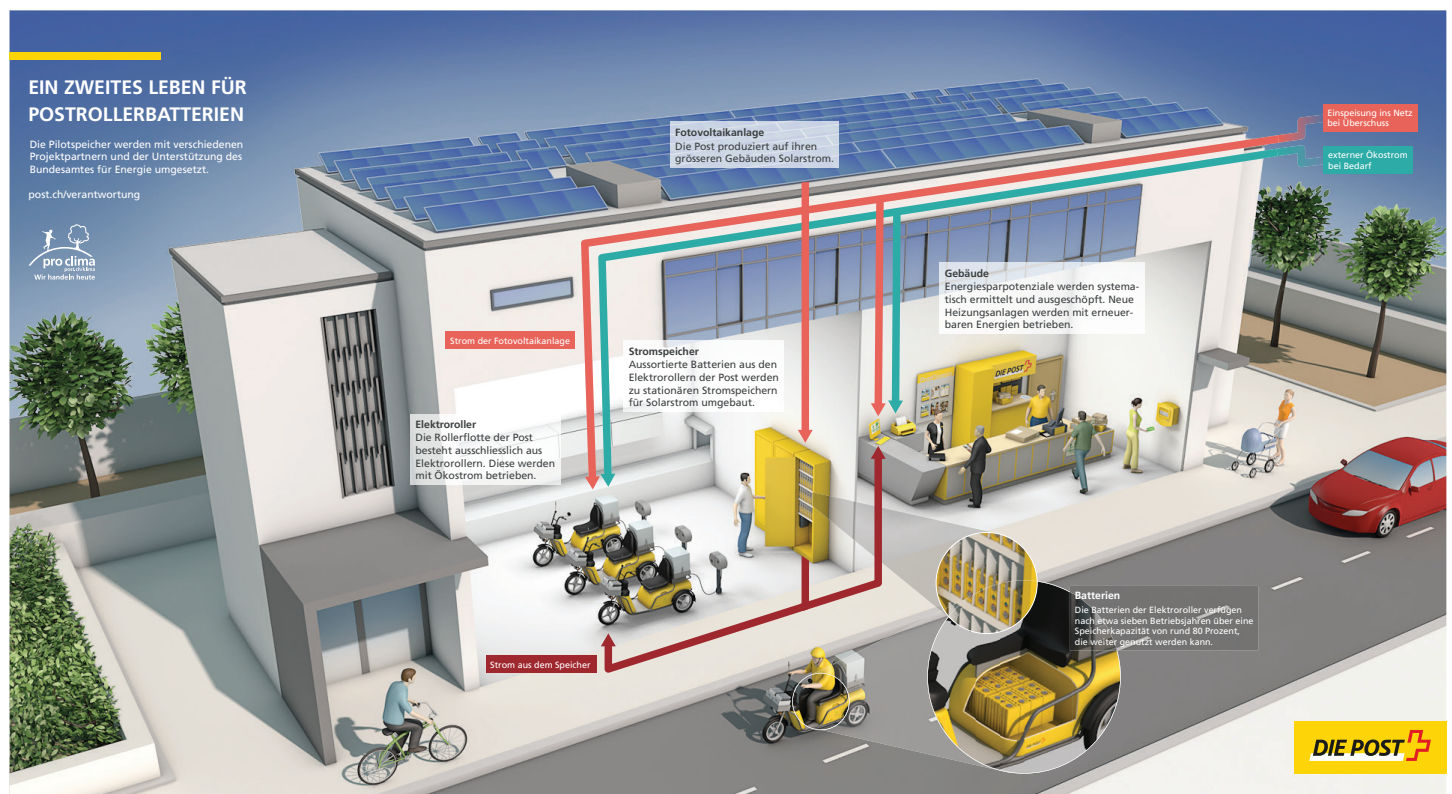
Zügiger Markteintritt denkbar

Auf der Grundlage der gewonnenen Daten wollen die Projektpartner entscheiden, ob der Second-Life-Batteriespeicher in Serie produziert werden kann. Ein Entscheidungskriterium

VORKEHREN, DAMIT'S NICHT BRENZLIG WIRD

Lithium-Akkus können sich überhitzen. Grund dafür kann ein Fehler im elektrischen System sein oder – seltener – ein interner Kurzschluss. Die Überhitzungsgefahr besteht bei Neu- und Gebraucht-Akkus, ist bei letzteren aber vermutlich noch etwas höher. Bei einer Überhitzung gast die Zelle in der Regel aus, das heisst, über das Ventil tritt giftiger Rauch aus. Wenn sich dieser entzündet, kommt es zu einem Brand.

Der vom Ökozentrum in Langenbruck mit Partnern entwickelte Second-Life-Akku sieht verschiedene Massnahmen zum Brandschutz vor: Geht eine Zelle «thermisch durch», wird sie durch redundant ausgeführte Sicherheitsschaltkreise sofort abgeschaltet. Zementfaserplatten verhindern, dass eine allfällige Ausgasung auf die Nachbarzelle übergreifen kann. Um die Brandschutzmassnahmen auf ihre Tauglichkeit zu testen, werden an der Empa in Dübendorf Brandversuche durchgeführt. BV



Die Grafik veranschaulicht die Einbindung des Second-Life-Speichers in ein Post-Gebäude mit PV-Anlage und Elektroroller-Ladestation. Illustration: Schweizerische Post

wird sein, ob die Second-Life-Speicher in Bezug auf Funktion, Lebensdauer und Preis mit neuen Speichern mithalten können, eine garantierte Laufzeit von mindestens zehn Jahren vorausgesetzt. Bei positiver Beurteilung könnte die grüne Innovation des Gelben Riesen bereits in ein bis zwei Jahren am Markt sein, ist das Projektteam überzeugt. Mit Helion Solar, einem führenden Anbieter von Photovoltaiksystemen mit Stromspeichern, und der Batteriewerk Schweiz AG sind nämlich Technologiepartner mit im Boot, die eine kommerzielle Produktion von Second-Life-Akkus stemmen könnten.

- **Auskünfte** zu dem Projekt erteilt Dr. Men Wirz (men.wirz[at]bfe.admin.ch), BFE-Sektion Cleantech.
- Weitere **Fachbeiträge** über Forschungs-, Pilot-, Demonstrations- und Leuchtturmprojekte im Bereich Elektrizität finden Sie unter www.bfe.admin.ch/CT/strom.

PILOT-, DEMONSTRATIONS- UND LEUCHTTURMPROJEKTE DES BFE

Die Entwicklung von Second-Life-Akkus mit dem zugehörigen Testprogramm gehört zu den Pilot- und Demonstrationsprojekten, mit denen das Bundesamt für Energie (BFE) die Entwicklung von sparsamen und rationellen Energietechnologien fördert und die Nutzung erneuerbarer Energien vorantreibt. Das BFE fördert Pilot-, Demonstrations- und Leuchtturmprojekte mit 40% der anrechenbaren Kosten. Gesuche können jederzeit eingereicht werden.

- www.bfe.admin.ch/pilotdemonstration
- www.bfe.admin.ch/leuchtturmprogramm