

Ein zweites Leben für die

Seit zehn Jahren sind Pöstler mit Elektrorollern unterwegs. Die ersten Fahrzeuge haben das Ende ihrer Lebensdauer erreicht. Die Akkus werden nun als Speicher für Solarstrom genutzt. **Von Benedikt Vogel**

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. Doch 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 tausend Elektrorollern ausmustern.

«Unsere mit Ökostrom angetriebenen Elektroroller sind ökologisch top, und es wäre sehr schön, wenn wir die Akkus nachhaltig weiterverwenden könnten», sagt Brigitt Hausammann, Spezialistin für Klima und Energie in der Abteilung Corporate Responsibility der Schweizerischen Post.

Noch 80 Prozent der Kapazität

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.

Solarstrom selber nutzen

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 maxi-



Rund 6000 elektrische Zustellfahrzeuge der Post sind heute auf Schweizer Strassen unterwegs.

mieren. Mit der Grösse von 10 kWh passt der Speicher ideal zu der typischen Photovoltaik-Anlage eines Einfamilienhauses. Eigentümer können dank ihm rund 70% ihres Strombedarfs mit eigenem Solarstrom decken (gegenüber 20 bis 30% ohne Speicher).

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 sinnvoll ist. Denn auch wenn die Speicher quasi aus einem Abfallprodukt gefertigt werden, sind sie keines-



Stromspeicher aus Gebraucht-Batterien sind nicht unbedingt günstiger als Neu-Akkus mit gleicher Leistung.

wegs 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 gesteuert. Geht eine Zelle kaputt, wird sie vom BMS automatisch überbrückt. Bis zu 30% der Gebrauchtzellen können ausfallen, ohne dass der Betrieb gefährdet ist. Mit dem BMS ist die Verwendung von Akkus mit gleicher Chemie aber unterschiedlicher Kapazität ohne Anpassungen der Hard- oder Software möglich.

«Nach unseren Berechnungen und Prognosen wird der Second-Life-Stromspeicher nicht günstiger, sondern bes-



Soll 2019 ans Netz gehen: das Pumpspeicherkraftwerk Nant de Drance.

Bitte mehr Wasserkraft

Damit die Schweiz ihre Stellung im europäischen Strommarkt behaupten kann, fordert der Lausanner Forscher Anton Schleiss einen massiven Ausbau der Wasserkraft. **Von Marc Gusewski**

Die Roller der Post



Weitere Projekte

Second-Life-Speicher aus Twike-Akkus

Second-Life-Speicher werden seit einigen Jahren intensiv diskutiert. Vor allem Hersteller von Elektroautos wie BMW, Mercedes oder Nissan arbeiten an Konzepten und Testplattformen für die Wiedernutzung von Gebrauch-Akkus, die künftig in grosser Zahl anfallen dürften.

Bereits am Markt ist der Second-Life-Speicher in der Schweiz: Die Dreifels AG in Gelterkinden stellt aus den Gebrauch-Akkus von elektrisch motorisierten Liegerädern (Twikes) Second-Life-Batteriespeicher her. Den Anstoss gab 2015 ein Pilotprojekt der sogenannten 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 bis jetzt leistungsfähigste Second-Life-Batteriespeicher mit 100 kWh Speicherkapazität in Betrieb genommen werden. Innerhalb der 200 kWh-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 bis anhin: 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 Gebrauch-Akkus aus Twikes anfallen.

Benedikt Vogel



Second-Life-Batterien aus Twike-Liegerädern: Ralph Schnyder von der Firma Dreifels.

tenfalls gleich teuer sein wie der günstigste Neu-Akku mit gleicher Leistung», sagt Michael Sattler vom Ökozentrum 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 Gebrauch-Akkus und eine sichere

Paketierung veranschlagt. Diese sieht auch verschiedene Massnahmen zum Brandschutz vor: Geht eine Zelle thermisch durch, wird sie durch redundant ausgeführte Sicherheitsschaltkreise sofort abgeschaltet.

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 Post für

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

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 Gebrauch-Akkus funktioniert, wie hoch die Ausfallrate der Akkuzellen ist bzw. wie stark deren Speicherkapazität schwindet.

Um die Alterung 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 Gebrauch-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.

Auf der Grundlage der gewonnenen Daten wollen die Projektpartner entscheiden, ob der Second-Life-Batterie-

speicher in Serie produziert werden kann. Ein Entscheidungskriterium 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, ein Anbieter von Photovoltaiksystemen mit Stromspeichern, und der Batterie- und Batteriewerk Schweiz sind Technologiepartner mit im Boot, die eine kommerzielle Produktion von Second-Life-Akkus stemmen könnten.

Entgegen der landläufigen Meinung von der zu teuren Wasserkraft fordert der an der ETH Lausanne lehrende Anton Schleiss «mehr davon». Durch die Erhöhung der bestehenden Staumauern könnten 2,5 Mrd. kWh Strom zusätzlich erzeugt werden. Damit wäre der Winterstromimport in 7 der letzten 15 Jahre für die Schweiz vermeidbar gewesen. Um die Ziele der Energiestrategie 2050 mitzutragen, insbesondere, um mehr Winterenergie durch die ohnehin abschmelzenden Corbassière-, Trift-, Gault-, Gorner- und Rhonegletscher zu gewinnen, fordert Schleiss für den Zeitraum 2050 neue Speicherseen.

Um die Stromschwankungen am europäischen Strommarkt auszugleichen, setzt Anton Schleiss auf eine Flexibilisierung der Wasserkraft: Durch zusätzliche Triebwassersysteme der bestehenden Anlagen könnten 1800 bis 3500 Megawatt Leistung ans Netz gebracht werden. Es wäre eine Verdopplung der Kapazität, eingerechnet des Pumpspeicherprojekts Linth-Limmern sowie der für 2019 geplanten Inbetriebnahme von Nant de Drance. Der Schweiz würde dies weitere Stromreserven in Form von Speicherseen

ermöglichen. Für Schleiss gilt als sicher, dass durch die Ablösung der fossilen Energieträger Erdöl und Erdgas der Strombedarf steigen wird. Dies ist auch ein offizielles energiepolitisches Ziel der Energiestrategie 2050.

Andererseits erfordert der europäische Zubau von Wind- und Sonnenenergie eine angemessene Muskelmasse, sprich Grosskraftwerksreserven, die in Zeiten sogenannter «Dunkelflauten», also wenn es Nacht ist und kein Wind bläst, so machtvoll einspringt, dass in Grossstädten das Licht nicht ausgeht. Zusätzlich könnte man mit den neuen Reserven

in den Alpen auf eine neue Art Strom handeln in Form von Kapazitätsreserven. Die Reserven würden in einem volatilen Stromnetz schnell an Wert gewinnen.

Pumpspeicherkraftwerke sind die tanzenden Riesen im europäischen Versorgungswerk, so der Verband europäischer Übertragungsnetzbetreiber, Entso-E. In Zeiten von Stromüberschüssen saugen sie Leistung aus dem Netz wie Staubsauger: indem gigantische Pumpen Wasser aus tief gelegenen Speicherbecken in die nächst höheren befördern. Wenn plötzlich die Nachfrage nach Elektrizität anschwillt und konventionelle Kraftwerke zu wenig schnell ans Netz kommen, können die dicht mit Turbinen gepackten Allzweckwaffen der Stromindustrie in nur Minuten Energie ans oszillierende Leitungsnetz abgeben und dieses stabilisieren.

Was darüber hinaus wenigen bekannt ist: Die Wasserspeicher tragen bereits rund die Hälfte zur landesweiten Stromerzeugung bei, etwa gleich viel kommt aus den Flusskraftwerken. Insgesamt werden 35 Milliarden Kilowattstunden pro Jahr Elektrizität aus Wasserkraft erzeugt oder 54 Prozent der durchschnittlichen Landesproduktion, die andere



Wasserspeicher tragen bereits rund die Hälfte zur landesweiten Stromerzeugung bei.

Hälfte stammt aus den fünf Atomkraftwerken. Was für ein machtvolles Instrument die Pumpspeicher sind, zeigte sich 1997 bis 2001, als die Wasserkraftbesitzer mit ein paar hundert Megawatt aus alten Kraftwerken Jahr für Jahr Milliarden Gewinne aus dem europäischen Stromhandel einfuhren - zuvor hatten die Eigentümer, nicht unähnlich heute, über NAI, «nicht amortisierbare Investitionen», in Milliardenhöhe geklagt.

Ob die neuen Pumpspeicherkraftwerke Linth-Limmern und Nant de Drance je Gewinne wie in der Vergangenheit generieren werden, ist aber ungewiss. Klar ist, darauf weist Axpo-Chef Andrew Walo hin, dass die neuen Anlagen bis zum Ablauf ihrer Wasserrechtskonzession Zeit haben, das Geld wieder hereinzuspielen, das ihnen von den Gewässereigentümern überlassen wird. Im Fall Linth-Limmern geht diese Frist bis 2096.

Am Hauptsitz der Axpo in Baden rechnet man mit einer Produktionsaufnahme Anfang nächsten Jahres, wenn Linth-Limmern als eines der flexibelsten Kraftwerke der Welt in kommerziellen Betrieb geht. Anton Schleiss ist überzeugt: «Wasserkraft ist der Treibstoff der Zukunft» - bis dahin gilt es durchzuhalten.



Anton Schleiss von der ETH Lausanne.