

# Batterien – Edelschrott oder nutzbare Ressource?

Die Zahl rein elektrisch betriebener Fahrzeuge steigt stetig an. Besonders die Zahl an Elektrovelos nimmt seit Jahren zu. Fahrzeugakkus, die nicht mehr den Reichweitenansprüchen der Nutzer entsprechen, werden zur Lebenszeit der Fahrzeuge oft mehrfach ausgetauscht. Untersuchungen zeigen jedoch, dass gebrauchte Akkus kein Elektroschrott sind, sondern noch über einen längeren Zeitraum als stationärer Elektrizitätsspeicher für den Strom einer Fotovoltaikanlage genutzt werden können.

Diese Art der Nachnutzung ist aus zwei Gründen ökologisch besonders sinnvoll. Zum einen hilft ein Batteriespeicher, auf dem Gebäudedach produzierten Solarstrom besser selbst zu nutzen. Zum anderen schon die längere Nutzung der mit erheblichen Ressourcen- und Energieaufwand hergestellten Fahrzeugakkus die Umwelt.

Das Institut Energie am Bau der Fachhochschule Nordwestschweiz (IEBau FHNW) begleitet im Rahmen der 2000-Watt-Gesellschaft – Pilotregion Basel Pilot- und Demonstrationsprojekte in den Bereichen Bauen, erneuerbare Energien und Fahrzeuge.

## Neuer Speicher aus alten Akkus

Altakkus jeglicher Herkunft müssen umweltfreundlich entsorgt werden. Der Export ins Ausland und damit das «Verschwinden» auf den Müllkippen der Welt ist per Gesetz untersagt. Bisher ist der Recyclingprozess auf die Sekundärrohstoffe der Akkus ausgerichtet. Da Lithiumzellen jedoch nur geringe Mengen wiederverwertbarer Metalle enthalten, sind sie für die Rohstoffindustrie uninteressant. Dieser Aspekt hat das Amt für Umwelt und Energie Basel-Stadt und das Bundesamt für Umwelt veranlasst, neue Wege der Nachnutzung zu finden.

Nach der Nutzung im Mobilitätsbereich verfügen die Akkus meist noch über eine Restkapazität von 70 bis 80 Prozent des Neuzustands. Die Erfahrungen der Fahrzeughersteller zeigen, dass acht von zehn ausgemusterten Batteriezellen noch immer funktionstüchtig sind. Allerdings ist



Das System im Bild: Gebrauchte Akkus – hier von einem Flyer – werden in einem 2nd-Life-Speicher vereint und speichern Energie eines dauerhaften Energielieferanten (hier Fotovoltaik) zur späteren Nutzung (hier für Haushaltsgeräte).

Abbildung: zVg

vor einer Weiternutzung im Gebäude ein umfangreicher Funktions- und Sicherheitscheck nötig.

Die Gebrauchtzellen müssen unter anderem auf mechanische Stabilität und Korrosionsschäden geprüft werden und deren Restkapazität muss bestimmt werden, um sie für ein zweites Leben als 2nd-Life-Batteriespeicher fit zu machen.

## 2nd-Life-Konzept

Demnach besteht der Ansatz darin, ausgediente Akkus aus dem Mobilitätsbereich in Gebäuden als Speicheranlagen zu verbauen. Das IEBau hat dazu bereits zwei Batterieprojekte initiiert. In einem Einfamilienhaus in Riehen und dem ehemaligen Kohlesilo auf dem Gundeldingerfeld wurden bereits 2nd-Life-

Speicheranlagen installiert. Am Einfamilienhaus in Riehen wird ein 2nd-Life-Speicher (2,5 kWh) des deutschen Herstellers Wemag getestet, der für die Pufferung der privaten PV-Anlage (4,2 kWp) 16 gebrauchte Batterien des Flyer-Velos verwendet. Der Speicher am Kohlesilo in Basel mit einer Kapazität von 40 kWh besteht aus gebrauchten Batteriezellen, die zuvor in Twike-Elektromobilen eingebaut waren.

Beide Projekte werden von den Wissenschaftlern des IEBau in umfangreichen Messkampagnen begleitet. So sollen Erfahrungen gesammelt werden, wie sich 2nd-Life-Speichersysteme in der Büronutzung (Kohlesilo Basel) und in der Wohnnutzung (Einfamilienhaus Riehen) verhalten.

## Ausblick

Die Erfahrungen aus den beiden Pilotprojekten sollen in ein drittes Speicherprojekt einfließen. Es besteht die Absicht, auf der Alterssiedlung Drei Brunnen in Riehen eine grosse dachintegrierte Fotovoltaikanlage in Verbindung mit einem 2nd-Life-Speicher zu realisieren.

Der 50-kWh-Speicher soll aus gebrauchten Akkus bestehen, wie sie die Firma Kyburz in ihren Zustell-Scootern der Schweizer Post einsetzt.

Durch das stetige Anwachsen des Elektrofahrzeugbestands nimmt auch die Zahl der Gebrauchtbatterien zu, die mit dem 2nd-Life-Konzept einer umweltfreundlichen Nachnutzung zugeführt werden können. Dies ist von besonderer Bedeutung, da etwa ein Drittel der grauen Energie eines Elektrofahrzeugs, also jener Energie, die es zur Herstellung braucht, in der Batterie steckt.

Die FHNW teilt diese Einschätzung in einer wissenschaftlichen Studie, die kürzlich publiziert wurde. Internationale Studien zeigen zudem, dass das 2nd-Life-Konzept besonders für Gebäudespeicher prädestiniert ist.

## Lebensdauer

Die Lebenserwartung der Akkus im 2nd-Life-Einsatz wird momentan noch erforscht. Eine direkte Ablei-

tung aus Herstellerangaben ist nicht möglich, da diese unter Laborbedingungen gewonnen wurden und die Einsatzbedingungen besonders als 2nd-Life-System nicht diesen Bedingungen entsprechen. Um diese Wissenslücke zu schliessen, beteiligt sich das Bundesamt für Energie an den Basler 2nd-Life-Batteriespeicherprojekten und unterstützt das Forschungsvorhaben als Pilot- und Demonstrationsprojekt.

Mit der Firma Dreifels aus Gelterkinden gibt es bereits einen ersten Interessenten für die kommerzielle Verwertung gebrauchter Fahrzeugakkus. Ein Geschäftsmodell, welches dem Nutzer von 2nd-Life-Speichern die maximale Zuverlässigkeit gewährleistet, ist bereits entwickelt. Kunden erhalten mit einem Wartungsvertrag die Sicherheit, dass defekte Zellen im 2nd-Life-Speicher kontinuierlich ausgetauscht werden.

Technisch ist diese Lösung problemlos machbar, der Zustand der Akkus im Speicher kann mithilfe einer Fernüberwachung kontinuierlich beobachtet werden. Mit solch einem Wartungsvertrag können 2nd-Life-Speicher nahezu unlimitiert betrieben werden.

## Breitenwirkung

Die Idee des 2nd-Life-Speichers hat auch über die Schweiz hinaus Anklang gefunden. Der schwedische Energiekonzern Vattenfall kooperiert das Konzept derzeit. BMW und Bosch planen in Hamburg einen 2nd-Life-Speicher mit einer Kapazität von zwei MWh, der aus mehr als 100 gebrauchten Elektrofahrzeugakkus besteht. Die Kapazität dieses Speichers reicht aus, um 30 Vierpersonenhaushalte eine Woche lang mit Strom zu versorgen. Es ist geplant, den Speicher über zehn Jahre zu betreiben, dabei rund 4000 Lade- und Entladezyklen zu durchlaufen und somit den Elektrizitätsbedarf von etwa 30 Vierpersonenhaushalten zu decken.

Falk Dorusch,  
Fachhochschule Nordwestschweiz

## Nachhaltige Veränderungen

Sonnenkollektoren sammeln Licht und Wärme. Mit technischer Unterstützung verwandeln sie die Sonnenenergie gezielt zum Beispiel in nutzbares warmes Wasser. Unter dem Stausee wirbelt das hinabstürzende Wasser auf Turbinen und produziert Strom. Auch hier verwandelt sich eine Energieform nützlich in eine andere.

Einmal abgesehen von technischen Einrichtungen, geschieht Veränderung und Verwandlung unablässig. Im täglichen Leben. Mit dem Tageslauf und mit den Jahreszeiten. Mit den Jahren, die vergehen. Durch Ereignisse, die uns begegnen.

Wir werden immer wieder herausgefordert zu Veränderungen und Verwandlung. So hat schon jeder Mensch erfahren müssen, wie sich Leiden anfühlt. Krankheit, Schmerzen, herbe Verluste führen uns an die Notwendigkeit von Veränderung heran. Nicht plötzlich geschieht dies, eher als schrittweises Tasten. Man merkt, es muss sich etwas ändern. Man muss sich verwandeln, damit ein erfülltes Leben erreichbar werden kann.

Die einen zögern eine Weile, lenken sich mit Nebensächlichkeiten ab, resignieren oder gehen durch verbiterte Phasen. Vielen, ich würde sogar behaupten den meisten, ist jedoch schlussendlich eine positive Verwandlung geschenkt. Das durchgemachte Erleben von Schmerz und Leid führt oft zu einem tieferen Verständnis für andere. Es ermöglicht oder verstärkt, vielleicht ganz neu, das Mitgefühl und die Achtsamkeit gegenüber der umgebenden Welt. Schärft die Wertschätzung für den Augenblick. Man kann offener, freundlicher und gelassener weitergehen.

Die aufbauende Sicht ist im dunklen Tal unten schwierig zu fassen. Doch im Rückblick betrachtet sind oftmals solche unausweichlichen Verwandlungen pures Gold wert. Sie stecken voller nachhaltiger Energie.

Caroline Schachenmann  
Lokale Agenda 21 Riehen

## Fotovoltaik als lohnende Investition

Den Förderverein für Solarenergie und erneuerbare Energiegewinnung Bettingen (FSEB) gibt es seit 1992. Gegründet wurde er, um auf dem Bettinger Schulhausdach eine Fotovoltaikanlage zu bauen und zu betreiben. Die Anlage produziert nun schon seit 22 Jahren mit 150 m<sup>2</sup> Fläche etwa 15 bis 19 Megawattstunden (MWh) Strom pro Jahr und wird das sicher die nächsten 22 Jahre auch noch tun.

Auf der Homepage [www.FSEB.ch](http://www.FSEB.ch) sind alle Anlagen in Bettingen mit erneuerbaren Energien aufgezeigt: solche zur Wärme- und solche zur Stromerzeugung, aber auch für Holzfeuerungen und Erdwärmennutzungen. Einige Einträge sind mit detaillierten technischen Daten, Bildern und Kosten ergänzt.

### Private Fotovoltaikanlage

Seit bald zehn Jahren bin ich Mitglied des FSEB und als Elektro- und Maschinenbauingenieur interessiere ich mich beruflich und privat schon sehr lange für Solartechnologien. Ich besitze seit 48 Jahren ein kleines PV-Solarzellenmodul, das immer noch Strom produziert. Meine private Fotovoltaikanlage am Girenwaldweg 7 steht seit 1999 und ist im Jahr 2013 auf eine hocheffiziente Vakuumröhrentechnik umgebaut und dann noch mit 30 m<sup>2</sup> Fotovoltaik ergänzt worden. Diese Fläche produziert etwa 6 MWh Strom pro Jahr.

Im Vergleich zur Schulhausanlage habe ich etwa den doppelten Wirkungsgrad und wenn ich noch die Kosten pro Fläche einkalkuliere, produziere ich meinen Strom sechsmal



Das Haus am Girenwaldweg 7 in Bettingen mit Fotovoltaikanlage. Foto: zVg

günstiger als vor 22 Jahren. Alle diese Zahlen sind nicht aus einer Firmenbroschüre, sondern aus monatlich genau gemessenen Werten.

Ich habe dann noch weitergerechnet. Vom Staat erhalte ich eine Einmalvergütung von maximal 30 Prozent. Zusätzlich habe ich Abzugsmöglichkeiten bei den Steuern für die Investition.

### Lohnende Geldanlage

Ich verbrauche meinen Strom zuerst selber und verkaufe nur den Überschuss. So spare ich pro Jahr rund 1650 Franken an Stromkosten. Das erscheint nicht so viel, bedeutet aber, dass ich einen Return on Invest von rund elf Jahren habe. Ich habe also die Investitionskosten nach elf Jahren abbezahlt und verdiene danach jedes Jahr 1650 Franken. Eine PV-Anlage braucht keine Wartung.

Wenn ich eine gute Anlage habe, produziert diese auch nach fünfzig Jahren noch Strom. Ausgehend von einem Return on Invest von elf Jahren entspricht das einer sicheren Geldanlage-Rendite von 3,2 Prozent. Und geht man davon aus, dass Strom nicht billiger wird, steigt die Rendite in Zukunft noch an. Übrigens: Auch ohne Fördergelder als Unterstützung käme ich noch auf eine durchaus lohnende Rendite von rund 2,2 Prozent. Fazit: Eine PV-Anlage ist hauptsächlich eine höchst einträgliche Geldanlage!

Faktoren, die die Rechnung verbessern oder verschlechtern, sind die Anzahl Sonnenstunden am Standort, eventuelle Beschattung, die Ausrichtung der Paneele, der Wirkungsgrad der Anlage, die Gesamtkosten inklusive Elektroinstallation sowie staatliche Vergütungen und Steuerabzugsmöglichkeiten.

## Ausblick

Die PV-Paneele werden immer günstiger und besser. Im Internet findet man über fünfzig verschiedene Modelle, die weniger als 125 Franken pro Quadratmeter kosten. Wechselrichter dazu kosten rund 2000 Franken, hinzu kommt dann noch das Montagematerial. Eine 30 m<sup>2</sup> PV-Anlage kostet also vom Material her um die 6000 Franken und liefert einen Stromertrag von ungefähr 1500 Franken pro Jahr. Eine Problematik liegt darin, dass die Arbeitskosten bei uns sehr hoch sind. Eine handwerklich geschickte Person kann aber mit etwas Zeit viele Teile einer solchen Anlage auch selber installieren.

## Weitere Zukunft

Um die Jahrtausendwende wurde der Begriff der 2000-Watt-Gesellschaft geboren. Dafür gibt es drei Strategien: Effizienz (weniger Energie), Konsistenz (erneuerbare Energieträger) und Suffizienz (massvoller Umgang mit Energie). Betrachtet man die gesellschaftlichen Entwicklungen im Bereich der Energie, kann man feststellen, dass mit der Effizienz eine gewisse Einsparung erreicht werden konnte. Die Nachfrage nach Energie und deren Nutzungen steigt aber stark. Daher sollte man den Fokus vor allem auf die erneuerbare Produktion von Energie setzen. Bei einem voll ausgenutzten Potenzial der solaren Energiegewinnung würde das Energiesparen sogar hinfällig.

Beat Fehr, Vizepräsident FSEB  
[www.FSEB.ch](http://www.FSEB.ch)

## E-Mail-Briefkasten

Haben Sie Fragen oder Anregungen zum Thema «Energie in Riehen»? Nutzen Sie den E-Mail-Briefkasten [energie@riehen.ch](mailto:energie@riehen.ch), die Internetseite [www.energiestadt-riehen.ch](http://www.energiestadt-riehen.ch) oder IWB-Energieberatung, Steinenvorstadt 14, 4051 Basel, Telefon 061 275 55 55, E-Mail: [energieberatung@iwb.ch](mailto:energieberatung@iwb.ch).

Die RZ-Serie «Energie Riehen» wird unterstützt von:

