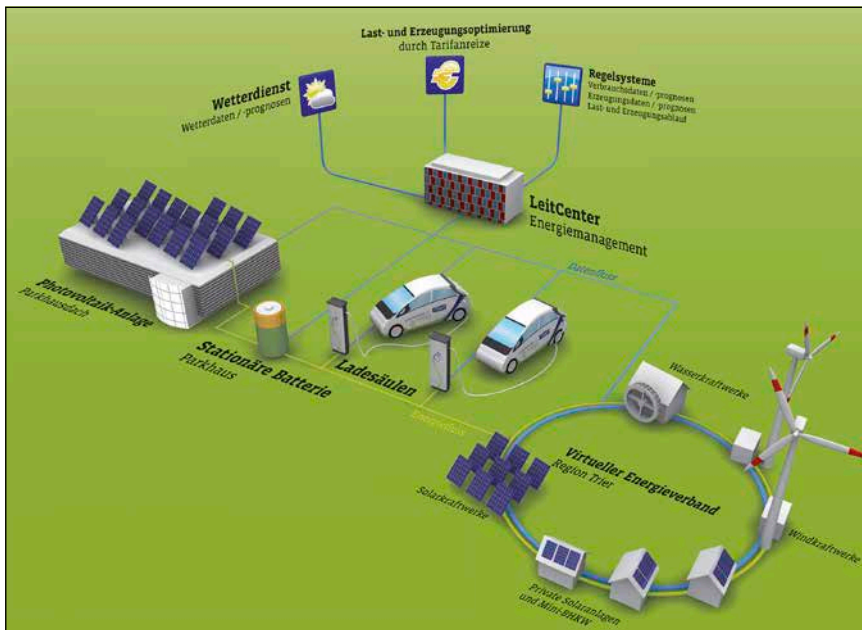


TEST: REDOX-FLOW FÜR LADESÄULEN

STADTWERKE TRIER UND DAS „PARKHAUS DER ZUKUNFT“



Graphik: Stadtwerke Trier (SWT) Gruppe

Bild 1: Die Stromversorgung des City-Parkhauses in Trier erfolgte während des Forschungsprojekts über Photovoltaikanlagen (200 kWp), den Netzbezug sowie über die in der Redox-Flow-Batterie gespeicherten PV-Überschüsse. Zu den Verbrauchern zählen neben der Beleuchtung auch zwei Ladesäulen für Elektromobile. Gesteuert wurde die Batterie nach Wetterprognosen, aktuellen Strompreisen sowie anderen Parametern.

Im City-Parkhaus haben die Stadtwerke Trier von 2012 bis 2015 eine Redox-Flow-Batterie getestet, um überschüssigen Solarstrom vom Gebäudedach u.a. für zwei Elektrotankstellen mit jeweils zwei Ladepunkten im Eingangsbereich zu speichern. Begleitet von einem Forschungsprojekt liegen jetzt Betriebsergebnisse vor.

Die Stadtwerke Trier haben im Rahmen des Projekts econnect das „Parkhaus der Zukunft“ aufgebaut. „Dabei sollte Elektromobilität ganzheitlich dargestellt werden. Deshalb wurden auf dem Dach des Parkhauses PV-Module installiert, im Erdgeschoss der Batteriespeicher eingerichtet und die Ladestationen bereitgestellt“, berichtet Projektleiter Falko Willmes von den Stadtwerken Trier.

Batterie mit 100 kWh Kapazität

Die Batterie hat eine Kapazität von 100 kWh und Anschlüsse mit 10 kW Dauerleistung (15 kWp). Das etwa 11 t

schwere Containermodul misst 4.500 x 2.200 x 2.403 mm. Durch ein intelligentes Temperaturmanagement wird die Innentemperatur zwischen 20°C und 30°C gehalten.

Auf der Vanadium-Redox-Flow-Technologie ruhen große Erwartungen, ermöglicht sie doch nahezu unbegrenzte Be- und Entladevorgänge ohne merkbare Degradation, auch ist sie in der Regel wartungsarm. Die flüssigen Energieträger werden dabei in zwei externen Tanks gespeichert und durch elektrochemische Zellen gepumpt. Durch unterschiedliche Oxidationsstufen der Vanadiumelektrolyte können Elektronen durch eine Membran ausgetauscht werden. Abhängig von der anliegenden Spannung werden somit die Energieträger elektrochemisch aufgeladen bzw. entladen.

Modular skalierbar, redundant überwacht

Projektleiter Willmes berichtet, die Batterieart biete die Möglichkeit der modula-

ren Skalierbarkeit, eine redundante Überwachung der Anlage durch den Hersteller und ein Stadtwerke-eigenes Leitsystem über eine standardisierte Schnittstelle. Im Vorfeld habe man alternativ auch die Lithium-Ionen-Technologie und Hochtemperatur-Batterien geprüft. Willmes: „Die Entscheidung für die Redox-Flow-Batterie fiel auf Basis ihrer Vorteile und weil im Rahmen des Forschungsprojektes auch Praxiserfahrung mit neuen Technologien gesammelt werden sollte.“

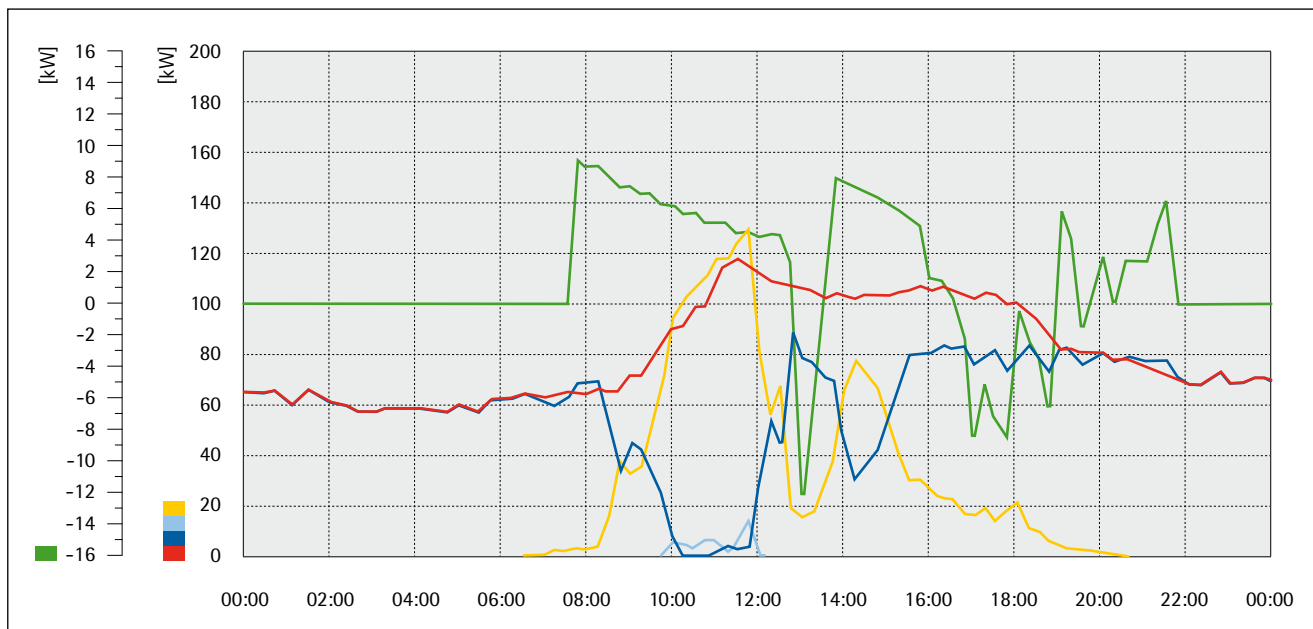
Strom vom Dach für Elektroautos

Den Strom für die Batterie lieferte die parkhauseigene PV-Anlage mit 200 kWp Leistung. Sie ist Ost-West-ausgerichtet, besteht aus 118 polykristallinen Modulen auf 1.300 Quadratmeter Fläche und ermöglicht eine Jahresproduktion von etwa 189 MWh. Die Ladestationen haben vier Ladepunkte mit wahlweise Schuko- oder Typ-2-Stecker. Die Ladeleistung beträgt maximal 22 kW pro Ladepunkt. Die öffentlich zugängliche Stromtankstelle wird nach Angaben von Falko Willmes gut angenommen: „Der Absatz betrug 6.900 kWh bei 1.120 Ladevorgängen im Jahr 2016“.

Energieverbund als Motivation

Die Stadtwerke Trier vertreten die Ansicht, dass Elektromobilität nur dann Sinn macht, wenn der Strom dazu auch regenerativ erzeugt wird. Der Projektleiter: „Die Batterie wurde in der Testphase als zusätzlicher Baustein in den Energieverbund der Stadtwerke integriert, um das Angebot aus vor allem Solar- und Windstrom und der Nachfrage, hier der Elektroladestationen, in Echtzeit regional auszuregeln.“

Die Speicherbatterie wurde mittels einer selbst entwickelten Software in das Leitsystem der Stadtwerke eingebunden. Hilfreich sei dabei die standardisierte Datenschnittstelle der Redox-Flow-Batterie gewesen, die eine einfache Kommunikationsanbindung der Batterie mit den anderen Bausteinen des Energiesystems im Parkhaus ermöglichte. Die Software könne zukünftig auch auf andere Verbraucher wie Wärmepumpen, aber auch



Graphik: Stadtwerke Trier (SWT) Gruppe

Bild 2: Das Diagramm stellt für Samstag, den 30. April 2016, die Strombilanz des City-Parkhauses in Trier dar (Abruf 31.5.2016). Der Gesamtverbrauch (rote Kurve) wurde in der Nacht durch Netzbezug gedeckt (dunkelblaue Kurve). Dieser reduzierte sich, je mehr die Solarflächen PV-Erzeugung lieferten (gelb und hellblau). Mit den PV-Überschüssen wurde die Batterie geladen (grüne Kurve), während sie bei mittäglichen Wolken sowie am späten Nachmittag durch den Bedarf der Ladestationen wieder entladen wurde. Das Laden der Batterie nach Sonnenuntergang erfolgte teils aus Netzbezug

Erzeuger und Speichertechnologien erweitert und angewendet werden.

Betriebserfahrungen

Während des Forschungsprojekts habe die Batterie die Erwartungen erfüllt, berichtet Projektleiter Willmes. Dazu zählten vor allem die Reaktionszeiten beim Ein- und Ausspeichern im Energieverbund des Parkhauses. Im Laufe des Projekts habe sich aber auch herausgestellt, dass oft nur ca. 80 Prozent der Ladekapazität genutzt werden kann. Allein physikalisch könne die Batterie nur bis zu ca. 90 Prozent auf-

geladen werden. „Beim Entladen muss eine Restkapazität von circa 10 Prozent vorgehalten werden, um einen störungsfreien Betrieb sicherzustellen.“

Das Forschungsprojekt habe zudem gezeigt, dass der Solarstrom vom Parkhausdach im Sommer ausreicht, um die Ladestationen und das Parkhaus zu versorgen. Im Winter wurde die Stromlieferung durch regionale Windkraft ergänzt. „Dies wurde durch das Stadtwerke-eigene Verbundleitsystem geregelt“, so Willmes und kommt zum Fazit: „Das Forschungsprojekt hat bestätigt, dass eine sinnvolle

Nutzung der Batterie im Jahresverlauf nur im regionalen Energieverbund sichergestellt werden kann.“

Wirtschaftlichkeit und Marketing

Über die Kosten des Batteriespeichers geben die Stadtwerke Trier „aus betrieblichen Gründen“ keine Auskunft. Soweit sei aber klar: „Ein wirtschaftlicher Betrieb ist auf Basis der aktuellen Markt- und politischen Rahmenbedingungen nicht möglich.“ Bislang sind Redox-Flow-Batterien noch teuer. Kosten von mehr als 1.000 €/kWh waren in den vergangenen Jahren nicht unüblich. Doch dies könnte sich in Zukunft ändern. Einflussfaktoren auf den Preis sind unter anderem die gewünschte Leistung und Energiebereitstellungsdauer, aber auch der Aufwand für die Installation und die Netzanbindung.

Wie aus Trier zu erfahren ist, war die primäre Grundidee im Rahmen des Forschungsprojekts, die technischen Voraussetzungen zu schaffen, um die Versorgung der Ladestationen mit regionalen erneuerbaren Energien sicherzustellen. „Und das hat funktioniert“, so Projektleiter Willmes. Wo die Batterie in Zukunft eingesetzt werden soll, sind die SWT derzeit am prüfen.



Graphik: Stadtwerke Trier (SWT) Gruppe

Bild 3: Die Redox-Flow-Batterie der Stadtwerke Trier SWT stand während des Forschungsprojekts direkt am Eingangsbereich des City-Parkhauses und versorgte mittels PV-Strom zwei Ladesäulen für Elektroautos

ZUM AUTOR:

► Martin Frey
Fachjournalist, Mainz

mf@agenturfrey.de