

Hier wird Energie gespart. ewz und VBZ investieren in die Zukunft.

Während der Talfahrt generiert ein Tram der VBZ grosse Energiemengen, die wieder ins Netz zurückgeben werden können. Ein effizientes Funktionieren dieses als Rekuperation bezeichneten Vorgangs kann aber nur durch den Einsatz eines Energiespeichers gewährleistet werden. Das Versuchsprojekt «Energiespeicher» soll wichtige Erkenntnisse für die Zukunft der Energienutzung liefern.

In Deutschland und weiteren Ländern Europas werden Energiespeicher bereits erfolgreich in Strassenbahnnetzen eingesetzt. Auch in der Schweiz wurde ein Einsatz mehrmals in Betracht gezogen, jedoch wegen ökonomischer Bedenken und aus Mangel an Erfahrungswerten bisher nicht realisiert. Mit diesem Versuchsprojekt sollen diese Zweifel entkräftet werden.

In den sechs Wochen zwischen dem 10. August und 18. September 2009 sollen deshalb wichtige Betriebserfahrungen gesammelt und sowohl die ökologischen als auch die ökonomischen Vorteile eines Speichereinsatzes mit fundierten Messwerten belegt werden.

Als Versuchsstrecke wurde der Streckenabschnitt zwischen den Haltestellen Zürichbergstrasse und Zoo gewählt. Aufgrund der grossen Höhendifferenz und des dichten Fahrplans, eignet sich dieser Abschnitt hervorragend für den Versuch. Ausserdem ist bekannt, dass hier sehr viel Energie rekuperiert, aber nur selten an andere Trams abgegeben werden kann. Die langen Leitungen zwischen der Gleichrichterstation und dem Punkt, wo die Energie verbraucht wird, machen diese Strecke zusätzlich zu einem interessanten Einsatzort.



Versuchsprojekt «Energiespeicher».

Speicherprinzip.

Wie ein Hybridauto generiert auch ein Tram während den Bremsvorgängen elektrische Energie. Diese Energie fliesst jedoch nicht wie beim Auto in einen Akkumulator, sondern direkt ins Netz der VBZ zurück, um dort von anderen Fahrzeugen genutzt werden zu können.

Grosses Potenzial.

Auf der Strecke zwischen den Haltestellen Zürichbergstrasse und Zoo muss ein Tram ca. 60 m Höhendifferenz überwinden. Bergauf bezieht es darum sehr viel Energie aus dem Netz. Fährt es später wieder bergab, bremst es und kann dadurch bis zu 65% der zuvor bezogenen Energie rekuperieren. In einem Jahr würden auf der Versuchsstrecke über 200'000 kWh elektrischer Energie generiert. Zum Vergleich: ein durchschnittliches Einfamilienhaus mit Elektroboiler verbraucht pro Jahr ca. 7'200 kWh.

Diese Energie kann nur genutzt werden, wenn sie direkt verbraucht wird, das heisst, wenn zur selben Zeit ein anderes Tram beschleunigt. Ansonsten würde die Fahrleitungsspannung soweit angehoben, dass Beschädigungen die Folge wären. Um dies zu vermeiden, muss ungenutzte Energie über Widerstände abgebaut werden und verpufft.

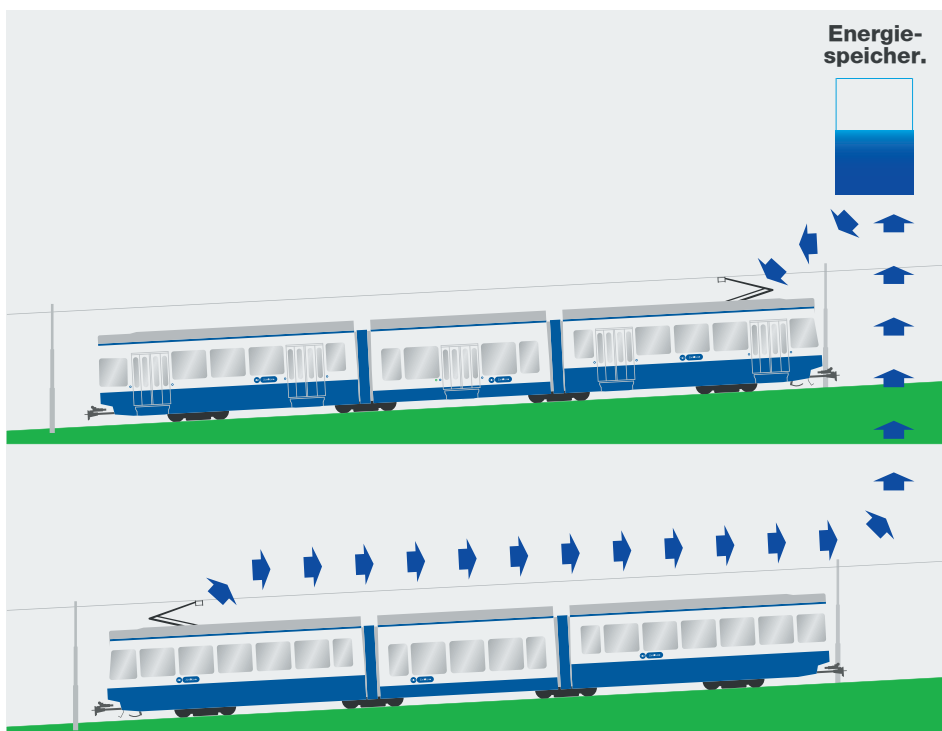
Effizientere Nutzung mit Speicher.

Das Hybridauto kann seine Bremsenergie effizient nutzen, da sie in einem Energiespeicher zwischengespeichert und bei Bedarf zurückgeholt wird. Das gleiche Prinzip ist die Grundlage unseres Versuches. Der Energiespeicher wird aber nicht wie beim Hybridauto im Fahrzeug mitgeführt, sondern stationär bei der Tramstation Zoo aufgestellt. Die Energie, welche das bergab fahrende Tram rekuperiert, wird somit an einem Punkt gespeichert und vom nächsten bergauf fahrenden Tram wieder genutzt.

Reduktion der Verluste.

Da der Streckenabschnitt durch den Speichereinsatz von zwei Seiten eingespielen wird, können die durch die langen Leitungen verursachten Verluste wirksam reduziert werden. Dies sowohl während dem Energiebezug als auch während der Rekuperation.

Im Speicher fallen zusätzliche Verluste an. Diese müssen unbedingt kleiner sein als die eingesparten Leitungsverluste.



Versuchsprojekt «Energiespeicher».

Speichertechnologie.

Neben Umweltgedanken beeinflussen wirtschaftliche Kriterien den Einsatz eines Energiespeichers und die Wahl der Speichertechnologie. Tiefe Investitions-, Unterhalts- und Betriebskosten, lange Lebensdauer und Effizienz sind entscheidend.

Verschiedene Technologien.

Für die Speicherung von Rekuperationsenergie bieten sich verschiedene Speichertechnologien an:

- Schwungräder speichern Energie in Form von Rotationsenergie. Um Energie zu speichern, wird die Schwunghasse motorisch beschleunigt, um sie zurückzugewinnen generatorisch abgebremst. Vergleichsweise tiefe Investitionskosten und eine Lebensdauer von ca. 20 Jahren sprechen für diese Speichertechnologie. Aufgrund der mechanischen Teile ist aber mit etwas höheren Unterhaltskosten zu rechnen.
- Akkumulatoren sind weit verbreitet und z.B. in Notstromsystemen und Hybridfahrzeugen anzutreffen. Die begrenzte Lade- und Entladegeschwindigkeit macht sie aber für einen Einsatz in Strassenbahnnetzen zu träge.
- Kondensatoren mit grosser Kapazität, sogenannte Supercaps, sind die Zukunft der elektrischen Speichertechnologie. Hohe Lade- und Entladeströme ermöglichen eine schnelle Reaktion. Die Lebensdauer von ca. 10 Jahren spricht aber noch gegen einen wirtschaftlichen Einsatz.

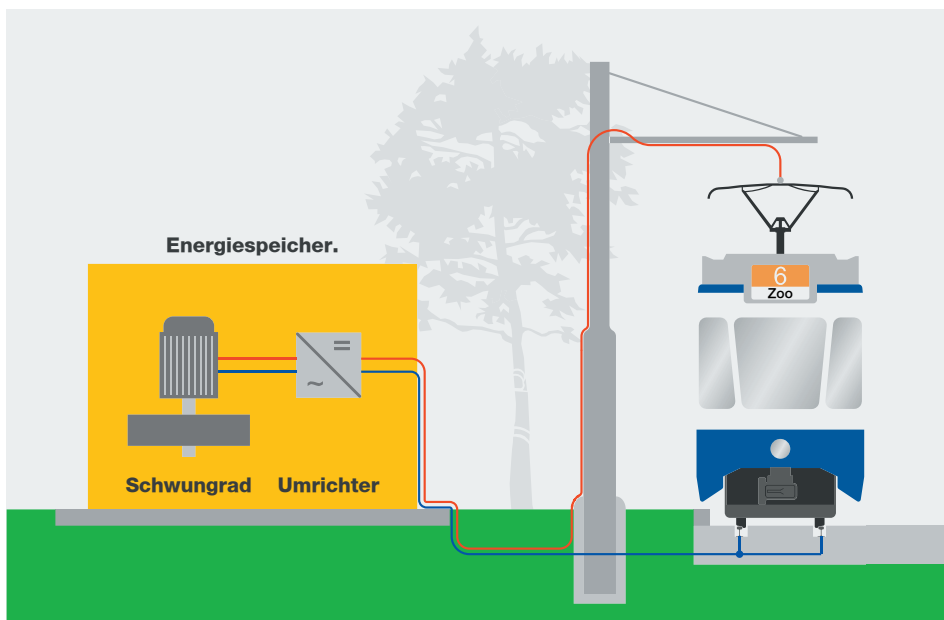
Einfaches Speicherprinzip.

Energie in einer sich drehenden Schwunghasse zu speichern, ist eine Technologie, welche bereits im Altertum genutzt wurde und auch heute in modernsten Anlagen Verwendung findet.

Da der Motor des Schwungradspeichers nicht direkt an das Bahnnetz angeschlossen werden kann, wird ein Umrichter benötigt. Dieser wandelt während dem Ladevorgang den Gleichstrom des Bahnnetzes in Drehstrom um und speist den Motor. Im umgekehrten Fall funktioniert er als Gleichrichter und wandelt die vom Generator produzierte Wechselspannung in eine stabile Gleichspannung um.

Zwei Funktionsarten.

Energiespeicher für Bahnstromnetze können für zwei Funktionen eingesetzt werden. Einerseits zur Speicherung von überschüssiger Bremsenergie und somit zum Energiesparen, andererseits bieten sie aber auch die Möglichkeit, das Netz zu stützen. Auf weit abgelegenen Strecken kann die Fahrleitungsspannung sehr tief absinken. In diesem Fall ist ein Schwungradspeicher eine günstige Alternative zu einer zusätzlichen Gleichrichterstation.



ewz
Netzdienstleistungen
Tramstrasse 35
8050 Zürich
Telefon 058 319 46 26
Telefax 058 319 41 84
netzdienstleistungen@ewz.ch
www.ewz.ch/ndl