

Endstation für den Trolleybus

Elektrobusse ohne Oberleitung verschönern das Stadtbild und sollen seltener unter Pannen leiden. Das sagen Hersteller, die ihre Konzepte diese Woche in Genf vorgestellt haben. *Von Klaus Koch*

Beinahe lautlos rollt der Bus über die kurze Pilotstrecke der Genfer Verkehrsbetriebe TPG. Mit von der Partie und umringt von Neugierigen die Vorsteherin des eidgenössischen Verkehrsdepartements, Doris Leuthard. Programmgemäss hat sie das Band durchschnitten, um den Abschnitt zwischen dem Flughafen und dem Palexpo freizugeben.

Im Bus selbst sind zeitweise nur der Druckluft-Kompressor, das Singen der Servolenkung und das Rauschen eines Lüfters zu hören. Das für sich allein genommen wäre nichts Neues. Gekommen sind die Ehrengäste auch nicht, weil der Bus elektrisch und somit abgasfrei fährt, sondern weil er keinen Fahrradht benötigt. Stattdessen markiert eine Aufladestation an den Haltestellen den Ort, an dem künftig die Fahrzeugbatterie geladen wird. Oberleitungsmasten, Fahrdrähte und Kabel könnten damit in Zukunft möglicherweise entfallen.

Komplizierte Weichen

Um 2010 kam bei den Betreibern des öffentlichen Verkehrs, deren Weltverband, die «Union Internationale des Transports Publics» (UITP), diese Woche in Genf tagte, der Gedanke auf, das komplexe Geflecht an Fahrdrähten zumindest zum Teil aus der Stadt zu entfernen. Nicht nur deshalb, weil es hässlich sei, sagt Olivier Augé, Projektleiter beim Elektrokonzern ABB, der die Stromversorgung des Buses beisteuert. Einer der Gründe ist auch, dass das Gewirr an Oberleitungen, Zuführungen und Kabeln permanent eine potenzielle Fehlerquelle darstellt.

Während Strassenbahnen mit einem einzelnen Fahrradht auskommen und die Erdung über die Schiene stattfindet, werden beim Trolleybus Plus- und Minus-Pol der Versorgungsspannung über die Stromabnehmer in der Höhe



Genfer Doppelgelenkbus von Hess an einer Ladestation.

geführt. Deshalb sind Weichen, Abzweigungen und die Stromzuführung deutlich komplizierter. Um Kurzschlüssen vorzubeugen, sind an Kreuzungen Stromlücken unvermeidbar und die betreffenden Schnittstellen am ehesten mit Schwung zu nehmen. Was jedoch wiederum dazu führen kann, dass der Schleifkontakt an der Oberleitung aus dem Fahrradht springt. Bleibt

der Trolley liegen, kommt er nur noch mit einem Hilfsmotor vom Fleck weg.

In Genf fahren über 300 Busse, davon 89 als Trolley. Allein bei den TPG, deren Technischer Direktor Thierry Wagenknecht auch dem Bus-Komitee der UITP vorsitzt, haben zwanzig Beschäftigte alle Hände voll zu tun, um die Oberleitung zu warten. Grund genug, um sich mit Alternativen zu befassen,

die zudem die Attraktivität des öffentlichen Verkehrs steigern könnten.

Im April 2010 brachten die TPG und Industriepartner unter dem Gemeinschaftsnamen Tosa eine Machbarkeitsstudie für die Batterielösung auf den Weg. Thierry Wagenknecht sagt, dass die Speichertechnologie, die in der Pilotphase 25 Millionen Franken verschlingt, im laufenden Betrieb nicht teurer sei als eine Oberleitung.

Der Trend zur Elektromobilität war bisher vor allem durch die mangelnde Reichweite der verfügbaren Batterien begrenzt. Das brachte die Tosa-Ingenieure auf die Idee der Zwischenladung. Für herkömmliche Speicher eher abträglich, verlangen Lithium-Ionen-Batterien nach häufigen Ladezyklen, um ihre Lebensdauer zu verlängern. Hinzu kommt, dass Busse mit Elektroantrieb – vor allem beim Anfahren und wenn sie vollbesetzt sind – schnell eine Leistung von 200 oder 300 Kilowatt, entsprechend mehreren hundert PS, «abrufen» müssen. Batterien, die diese Leistung bereitstellen und ausserdem eine hohe Kapazität besitzen, bringen sechs bis sieben Tonnen

auf die Waage. Durch das höhere Gewicht steht nicht nur die Energiebilanz infrage. Es können auch weniger Passagiere mitfahren.

Bei Siemens wurden als Speicher für kurze Energiespitzen daher eine Zeitlang «Supercaps» favorisiert. Die Superkondensatoren fangen kurze Stromausfälle wie auch Spitzen beim Hochfahren von Elektromotoren ab. Jetzt sind aber Batterien auf dem Markt, die sowohl einen regelrechten «Stromschock» beim Zwischenladen als auch den Abruf hoher Leistungsspitzen vertragen. Der Tosa-Bus nutzt Lithium-Titanoxid-Batterien, erklärt Augé, die eine Schockladung mit 400 kW kurzzeitiger Leistungszufuhr aushalten. Somit seien Supercaps überflüssig geworden.

Blitzladung mit 400 Kilowatt

In Genf dauert der Ladevorgang mit 200 kW an der Endhaltestelle drei bis vier Minuten. Besonderer Gag soll künftig sein, dass auf längeren Strecken alle drei bis vier Haltestellen noch einmal eine 400-kW-Blitzladung von rund 15 Sekunden Dauer stattfindet. Laut Tosa reicht dafür eine Batterie mit 40 kWh und nur wenig mehr als eintausend Kilogramm Eigengewicht (statt sechs Tonnen) aus.

Ebenfalls ohne eigene Oberleitung – aber über den Fahrradht der Strassenbahn – lädt Siemens zwölf Elektrobusse nach, die seit kurzem für die Wiener Linien in der österreichischen Hauptstadt unterwegs sind. Der 40-Passagiere fassende Midi-Bus, dessen Karosserie vom italienischen Hersteller Rampini stammt, fährt jeweils an den Endstationen einen Stromabnehmer aus und lädt seine 96-kWh-Batterie am Netz der Trams wieder auf. Der Bus fährt also, ohne dass weitere Bau-massnahmen nötig wären, auf der Grundlage bereits vorhandener Infrastruktur.

Mit Strom aus dem «Untergrund» soll das induktive «Primove»-System von Bombardier funktionieren. Es wird demnächst in Mannheim auf der Linie 63, aber auch in Braunschweig, Brügge und Berlin realisiert werden. Es überträgt die Energie wie ein Transformator mit nur wenigen Zentimetern Abstand zwischen Sende- und Empfangsspule an der Haltestelle und kommt ohne Stecker aus. Auch hier verlängern Zwischenladungen die Reichweite. Kritiker behaupten hartnäckig, dass es Schwierigkeiten bei Schnee und Eis sowie mit der elektromagnetischen Verträglichkeit geben könnte. In der Schweiz sind die diesbezüglichen Grenzwerte noch einmal schärfer gefasst als in der EU.

Kein Spielzeug

Elektrobusse mit Batterie und ohne Oberleitung					
Hersteller	Typ	Städte	Projekt	Batterie	Ladetechnik
Carosserie Hess, ABB	Gelenkbus, 19 m, 133 Passagiere	Genf	TOSA*	Lithium-Titan-Oxid (40 kWh)	An Endstation 3 bis 4 Minuten mit 200 kW, alle 3 bis 4 Haltestellen 15-Sekunden-Flash mit 400 kW
Rampini, Siemens	Midi-Bus 40 Passagiere	Wien	electriCITY-Bus	Lithium-Ferrit (96 kWh)	Jeweils an Tram-Halt via Pantograph an Oberleitung
Hess, Mercedes, Bombardier	Normalbus, 12 m, 97 Passagiere	Mannheim, Berlin, Brügge u. a.	Primove	Lithium-Ferrit (60 kWh)	Induktiv durch Trafo-Schleife im Boden

* Trolleybus Optimisation Systeme Alimentation
Quelle: Hersteller

Neues aus der Wissenschaft

Gute Zahnpflege

Laut einer von der Firma Elmex durchgeführten Erhebung wissen Schweizer gut über Zahnpflege Bescheid und zeigen auch vorbildliche Zahnputzgewohnheiten. So reinigen über 80 Prozent der Schweizer mindestens zweimal täglich ihre Zähne, und über ein Drittel putzt sogar nach dem Mittagessen – in der Westschweiz sind es gar 56 Prozent. 72 Prozent der Befragten gaben zudem an, jeweils mindestens 2 bis 3 Minuten lang zu putzen. Dennoch hatten laut Umfrage nur 15 Prozent der Befragten noch nie Karies. Dies dürfte unter anderem mit dem hohen Zuckerkonsum zu tun haben: So nimmt der Schweizer im Jahr durchschnittlich 45 kg Zucker zu sich. (tlu.)



Bedingtes Kinderglück

Kinder machen glücklich, sagt der Volksmund. Doch das gilt nur für gut bis sehr gut verdienende Eltern. Bei Menschen, die in Armut leben oder von Armut bedroht sind, erhöhen Kinder die Zufriedenheit im Leben nicht. Zu diesem Schluss sind Forscher des Wissenschaftszentrums Berlin für Sozialforschung in einer Befragung von rund 4900 deutschen Männern und Frauen im Alter von 25 bis 37 Jahren gekommen («Comparative Population Studies», online). Auch der Beruf bringt nicht mehr Zufriedenheit: Arbeiten Mütter zu 100 Prozent, sind sie nicht glücklicher als vollzeitbeschäftigte Frauen, die kinderlos sind. Laut den Soziologen hat das damit zu tun, dass sich Frauen trotz Berufstätigkeit weiterhin für den grössten Teil der Kinderbetreuung verantwortlich fühlen. (pim.)

Mückengeplagte Wale

Sogar Meeressäuger werden nicht von Mücken verschont: US-Forscher berichten, dass gefangene Orcas in ihren seichten Pools von Mücken gestochen und mit Krankheiten infiziert würden. Bereits zwei Tiere seien an Viren gestorben, die von Stechmücken übertragen werden («Journal of Marine Animals and Their Ecology», Bd. 5, Nr. 2). Solche Fälle sind bei wilden



Orcas nicht bekannt. Normalerweise sind die Tiere dauernd in Bewegung und bieten den Blutsaugern keine Gelegenheit für ein Mahl. Doch in den Aquarien dümpeln die Säuger ganze Nächte an der Oberfläche und sind so ein gefundenes Fressen für die hungrigen Quälgeister. (mid.)

Reise zum Mars

Eine Reise zum Mars ist nicht nur ziemlich weit (560 Millionen Kilometer), sie geht auch mit einer hohen Strahlenbelastung für Astronauten einher – sofern sich überhaupt einer findet, falls es einmal ernst werden sollte. Wie hoch die Strahlendosis genau wäre, haben jetzt amerikanische und deutsche Forscher gemessen. Demnach führt der Trip zu einer Belastung, wie sie ein Mensch in seinem ganzen Leben erfährt. Vergleichbare Strahlung würde man auch ab bekom-

men, wenn man sich alle fünf bis sechs Tage einer Ganzkörper-Tomografie unterziehen würde. Für ihre Studie haben die Wissenschaftler ein Strahlenmessgerät genutzt, das sich an Bord der Nasa-Sonde «Mars Science Laboratory» befand. Diese Mission hatte den Rover «Curiosity» auf den roten Planeten befördert. Die Strah-

lung setzte sich aus zwei Quellen zusammen: 95 Prozent waren kosmische Strahlen, die sich wegen ihrer hohen Energie kaum abschirmen lassen. Die übrigen 5 Prozent stammten von der Sonne, die sich während der Mission in einer sehr ruhigen Phase befand, jederzeit aber auch mehr Strahlen emittieren könnte. (hir.)

Schluss-Strich von Nicolas Mahler

