

Smarte Bussysteme

Für stark frequentierte Buslinien bieten Gelenk- oder Doppelgelenk-Trolleybusse (GTB oder DGTB) wesentliche Vorteile bei allerdings höheren Kosten als Dieselsebusse. Beim aktuellen Stand der Technik erstaunt es nicht, dass fast jede Stadt auf ein anderes System setzt. Hier der Versuch einer Übersicht über diese «Power-Busse».



Dass Trolleys wahre «Power-Busse» sind beweisen die 30-jährigen NAW-BBC-Zugfahrzeuge mit Anhänger in Lausanne mit seiner anspruchsvollen Topographie.

Der Schweizer Hersteller Hess in Bellach SO mischt auf dem Markt der e-Busse ganz vorne mit. Ob Batterie-Trolleys in Zürich, e-Bus in Bern oder TOSA-Bus in Genf, alle stammen von Hess, was sich trotz unterschiedlicher Farbgebung an der formvollendeten Carrosserie und dem gekonnten Innendesign erkennen lässt. Sie werden mit Permanent-Magnet-Motoren auf die Achsen 2 und 3 angetrieben, unterschiedlich sind Stromversorgung und Batterieladung. Die Busse sind so leise, dass sie sich in Fußgängerzonen mit einer Pfeifsirene (Bern) oder einer Bimmelglocke (Genf) bemerkbar machen.

«In-motion- oder dynamic-charging» gilt für den **SwisstrolleyPlus Zürich**, eine kontinuierliche Batterieladung während der Versorgung über die Trolley-Ruten, womit keine extremen Ladespitzen oder lange Ladezeiten anfallen. Die Batterie erlaubt, einen halben Streckenumlauf oder 30 Kilometer abseits des Fahrdrabtes zurückzulegen. Die neusten GTB in Bern, Biel oder Zürich und St.Gallen (DGTB) schaffen 30% eines Streckenumlaufs ab der Batterie; z.B. Bahnhof – Bärensgraben bei gesperrter Berner Altstadt oder die Verlängerung der Linie 3 in St. Gallen nach Wittenbach und zurück.



Dieser Doppelgelenk-Trolley der VBZ hat seine Ruten nicht für die Mittagsruhe des Chauffeurs eingezogen, sondern fährt auf der Linie 34 wegen einer Baustelle mit Batteriestrom von Witikon Richtung Stadt los.



Der Swiss-TrolleyPlus der VBZ anlässlich der Medienpräsentation im Trammuseum Burgwies, weitab von jeder Trolley-Fahrleitung

Der **Berner e-Bus** ist ein reines Batteriefahrzeug, wird via «opportunity-charging» an der Endhaltestelle und nachts im Depot aufgeladen. Damit schafft er vier Linienumläufe (36 km) ohne Nachladung. Das funktioniert dank der planmässigen Wendezeit von mehreren Minuten. Die Ladestation senkt einen Pantographen auf die Kontaktstelle des Busses.



Soeben senkt sich der Stromabgeber der Ladestation in Köniz-Weiermatt zum e-Bus hinunter für das «opportunity charging» von einigen Minuten

Anders der **TOSA-Bus Genf**, welcher per «flash-charging» auf dem 34 km langen Linienumlauf an 15 Stationen in einer Minute geladen wird und locker mit 70 km/h über Genfs Ausfallstrassen saust. Etwas mehr Saft gibt's an der Endhaltestelle. Der Bus fährt einen Kontaktstecker hoch und zapft aus einer kurzen Schiene Strom von 600 kVA ab, unter grosser Wärmeentwicklung. Nantes – erste Stadt Frankreichs mit wiedereröffneter Strassenbahn – hat kürzlich 22 Tosa-Doppel-Gelenkbusse bei Hess bestellt und wird diese auf der Linie 4 mit täglich über 40'000 Fahrgästen einsetzen als E-Busway, einer Alternative zum Tram. TOSA ist das Akronym für «Trolleybus Optimisation Système Alimentation» und wurde von ABB-Sécheron in Genf entwickelt.



Der TPG-Tosa-Bus hat den Stromabnehmer ausgefahren und erhält in Carouge aus der Stromschiene ein «flash-charging».



ie-Trams von Irizar wie in Barcelona im Betrieb sind für Schaffhausen im Anrollen.

(Foto Irizar)

Einen kombinierten Weg beschreitet Schaffhausen. Die Hess-Swisstrolleys 3 werden mit einer Lithium-Batterie nachgerüstet, sodass auf der Linie 1 in der Innenstadt auf die Fahrleitung verzichtet werden kann. Die städtischen Dieselbuslinien werden auf das **ie-Tram** von Irizar, dem Elektrobussystem des führenden spanischen Herstellers, umgerüstet. Am zentralen Knoten aller Linien, mit den ausgedehnten Haltestellen am Bahnhof, entstehen gleich mehrere Trafo- und Ladestationen, so dass bis zu 12 Busse gleichzeitig Passagiere und Strom laden können. Es handelt sich um eine Kombination von «flash-» und «opportunity-charging» mit Ökostrom aus dem nahen Rhein.

Das Umsteigen in den Städten auf e-Busse geschieht oft mit Rückhalt aus der Politik. CO₂-Abgabe und Klimawandel geben Schub. Um das kostspielige Spannen von Fahrleitungen zu vermeiden, wird auf punktuelltes Laden der Traktionsbatterie gesetzt. Ein Fachmann gibt zu bedenken, dass diese Systeme viel höhere Life-Cycle-Costs verursachen als Trolleybusse. Die Trafos der Ladestationen verlangen eine wirksame Kühlung (mit Strom!) und über die Lebensdauer der Batterien kann erst nach einigen Jahren Betrieb eine saubere Prognose gestellt werden, während Trolleyfahrleitungen mehr als ein Jahrzehnt ihren Dienst tun. Nicht zu vergessen: moderne e-Busse rekuperieren bei Gefällefahrten problemlos elektrische Energie, sei es direkt in die Fahrleitung oder auf die eigene Batterie.

Historisches und Kurioses

«Opportunity-charging» eines e-Busses ist keine Neuheit. Bereits 1953 nahmen in Yverdon-les-Bains zwei **Gyrobusse** den Betrieb auf. Hersteller waren MFO und FBW. Die mobile Energie wurde statt in einer Batterie durch ein 1.5 Tonnen schweres Schwungrad gespeichert und auf den Elektromotor übertragen. Das war ausreichend für sechs Kilometer Fahrt. Das System setzte sich nicht durch, zu anfällig und gefährlich war der mit 900 km/h drehende Gyro (Kreisel). MFO konnte 12 Gyrobusse nach Léopoldville (Belgisch-Kongo) exportieren. Die schweren Vehikel, in VBZ Livrée, kamen mit afrikanischen Strassen nicht zurecht und waren nie kommerziell unterwegs. Ein letzter Gyrobus, geliefert 1958 nach Gent (B), steht heute im Trammuseum von Antwerpen-Berchem.



Gent um 1958: ein Gyrobus beim Aufladen des Schwungrades.

(Foto Wiki)

Lausanne mit dem ausgedehntesten Trolleybus-Netz der Schweiz (84 km) kennt noch Anhängerzüge und einige Haltestellen mit recht komplizierten Fahrleitungsanlagen. Bereits geplant ist die Beschaffung von Swisstrolley-Plus, womit «Wösch-Hänkene» wie am Bahnhof oder auf der Place St-François kaum mehr notwendig sind.



Place St-François Lausanne ↑

Bahnhofplatz Lausanne



Bildbeschrieb nächste Seite

Bildbeschreibung Seite 4 unten :

- Place St-François in Lausanne mit aufwändigen Fahrleitungs-Kreuzungen, die mit abschnittsweise Batteriebetrieb entfallen könnten
- Bahnhofplatz in Lausanne mit drei parallelen Fahrleitungen und «Dächli» zum korrekten Eindrahten nach einer Batteriefahrt.

Werfen wir noch einen Blick nach Salzburg auf das mit 124 Kilometern Länge grösste O-Bus-System in Zentraleuropa. Dort hat sich die Politik klar für eine «Dekarbonisierte Öffi-Infrastruktur» ausgesprochen, womit die Flotte der Oberleitungsbusse bald durch Busse mit Opportunity-Charging ergänzt werden. Eine Rückkehr der «Bim» (österreichisch für Tramway) steht aber nicht an.

Keine e-Busse in diesem Sinne waren die Pneu-Strassenbahnen TVR von Bombardier in Caen und Nancy (F) die nach gut zehn Betriebsjahren abgebrochen und auf normale Trams umgebaut werden. Ein zweites analoges System mit einer zentralen Führungsschiene, Tramfahrleitung und betonierter Fahrbahn, entwickelt von Lohr (heute Alstom) mit Betrieben in Padua, Venedig und Clermont-Ferrand mutiert ebenfalls nach wenigen Jahren zum Auslaufmodell. Unzuverlässige Fahrzeuge und die sehr schnell ausgeleierten Fahrspuren haben diesen «Billig-Tram-Bussen» die Zukunft versagt.



Kein e-Bus sondern die Pneu-Strassenbahn von Lohr, welche im historischen Zentrum von Padua im Batteriebetrieb unterwegs ist (siehe Signal «abbassare pantografo»).

e-Bus und Tosa-Bus müssen in der Schweiz wie alle Strassenfahrzeuge mit einem Nummernschild ausgerüstet sein, Trolleybusse dagegen nicht. Das hat seinen Ursprung in der Gesetzgebung. Die ersten Trolleys 1932 in Lausanne waren laut Gesetz «schiennenlose Bahnfahrzeuge» und so benötigten deren Chauffeure auch keinen Führerschein. Bei der VBZ brachte es ein Trolley-Fahrer auf 40 unfallfreie Dienstjahre ohne Ausweis – heute allerdings undenkbar.

Kundennutzen

Handelt es sich bei der neuen e-Mobilität im Bussektor nur um eine Spielwiese für Bushersteller und Verkehrsbetriebe? Sicherlich hilft dieser Umbau mit bei der Erreichung Klimastrategie 2050 – sofern der Stromverbrauch aus schweizerischem Wasserstrom gedeckt werden kann. Dazu kommt die deutliche Lärmreduktion gegenüber Diesel- und Gasbussen. Davon profitieren Anwohner, speziell bei steilen Strecken, aber auch die Fahrgäste.

Mit konsequenter Niederflurtechnik, genügend Stauraum und einer vernünftigen Anzahl Sitzplätze sowie dem ruckfreien und rasanten Beschleunigungsvermögen, bringen die modernen e-Busse durchaus einen Nutzen für die Fahrgäste des öV.

Text und Bilder: Kaspar P. Woker, 6.6.19

