

# Die Renaissance der Trolleys: 13 Schweizer Städte rüsten auf

*In den vergangenen fünf Jahren wurden in dem Nachbarland weit mehr als 100 neue Trolleybusse beschafft*

**Der bewährte Trolleybus vereinigt auf wirtschaftliche Weise die Vorteile des elektrischen Trams mit denen des pneumatischen Dieselmotors. Im Rahmen der laufenden Energie- und Umweltdiskussion nimmt die hocheffiziente Elektrotraktion eine Schlüsselposition ein. Heute sorgen modernste Fahrzeuge und ein attraktives Liniennetz in den 13 Trolleybus-Städten der Schweiz für frischen Wind im öffentlichen Verkehr.**

Der erste Trolleybus der Welt fuhr am 29. April 1882 in Berlin, als Dr. Werner von Siemens seine ersten Fahrversuche unternahm. 1932 eröffnete die Stadt Lausanne in ihrem topographisch anspruchsvollen Gelände mit vielen Steilstrecken ihre erste Trolleybus-Linie. Es folgten viele weitere städtische und regionale Betriebe, welche ihre veralteten Straßenbahnnetze parallel zum aufkommenden Individualverkehr durch die flexibleren Trolleybusse ersetzen. Heute fahren rund 40.000 Trolleybusse an 350 Orten – von Valparaiso in Chile über Boston in den USA bis hin nach Moskau und weiter nach Wellington in Neuseeland. Laufend kommen neue Betriebe wie zum Beispiel in Barquisimeto in Venezuela, Rom und Pescara in Italien oder die Kleinstadt Landskrona in Schweden dazu. Besonders in den Alpenstaaten wurde der umweltfreundliche Trolleybus dank seinen unübertroffenen Eigenschaften im Winter und auf Bergstrecken sowie der Energiegewinnung aus Wasserkraft nie in Frage gestellt. In der Schweiz wurden in den letzten fünf Jahren in Städten wie Genf, Luzern, La-Chaux-de-Fonds, Winterthur und Zürich weit über 100 neue Trolleybusse in Gelenk- und Doppelge-



*Der Trolleybus gehört zu den Attraktionen der Stadt Luzern.*

lenausführung beschafft. Biel und St. Gallen werden demnächst 31 Fahrzeuge erhalten und in Lausanne und Neuchâtel läuft momentan eine Ausschreibung für 55 Gelenktrolleys mit Zweiachs-Antrieb für die topographisch anspruchsvollen Strecken.

## **Mehrfrequenzen dank Elektrotraktion**

In Luzern hat man die Beibehaltung des Trolleybusses mit der heutigen Verfügbarkeit von modernen Dieselmotoren eingehend diskutiert. Eine 2002 vom Zweckverband öffentlicher Verkehr ÖVL in Auftrag gegebene Studie belegt, daß bei einer Umstellung auf Dieselmotore nach Euro-5-Norm bei vergleichsweise kleinen Einsparungen bei den Gesamtkosten von rund 13 Prozent noch immer große Mengen an Stickoxiden, Schwefeldioxid und Partikel anfallen würden. Nebst den ökologischen Vorteilen beim Schadstoff-Ausstoß und bei der hohen Energieeffizienz löst der Trolleybus nachweisbar auch Mehrfrequenzen aus. Erfahrungen aus Salzburg, wo vollständig von Diesel- auf Trolleybetrieb umgestellt wurde, zeigen dank der Attraktivitätssteigerung Mehreinnahmen beim Ticketverkauf von rund 15 Prozent. Auch in Arnheim (Holland) stiegen die Mehrfrequenzen nach der Umstellung der Linie 7 im Jahre 1998 um rund zehn Prozent. Ein weiterer Vorteil des Trolleys liegt im guten Erkennungseffekt des Verkehrssystems. Die »Schienen am Himmel« markieren dem Bürger die Verbundenheit zum Bus auch dann, wenn er nicht an der Haltestelle ist. Zudem ist belegbar, daß der Trolley-

bus im Vergleich zum Dieselmotor weniger in Unfälle verwickelt ist. Der Trolleybus wird als hochwertiges Verkehrssystem und nicht wie Diesel-, Hybrid- und Gasbusse als »grosser Bruder« des Autos wahrgenommen.

Moderne Trolleybusse weisen dank der Energie-Rekuperation einen auf 150 kWh/100 km gesenkten Elektrizitätsverbrauch auf. Bei einem Gelenk-Dieselmotor sind dies rund 60 l/100km Diesel oder rund das Vierfache der Energie. Elektrizität kann aus verschiedenen Energieträgern – erneuerbaren oder auch konventionell aus nicht erneuerbaren – gewonnen werden. Nehmen wir für unseren Vergleich ein modernes ölthermisches Kraftwerk, so kann Strom mit einem Wirkungsgrad von rund 60 Prozent erzeugt werden. Mit den Verlusten bei Energieverteilung und -speicherung stehen dem Trolleybus noch etwa 40 Prozent an Nutzenergie für die Fortbewegung zur Verfügung. Nehmen wir die gleiche Primärenergie und verbrennen das Öl in einem Dieselmotor, so stehen lediglich noch rund 15 Prozent an Nutzenergie an. Mit anderen Worten: Jede Fahrt mit einem Trolley statt einem Dieselmotor – sogar mit Strom aus einem Ölkraftwerk – vermindert den Verbrauch von Rohöl und damit den CO<sub>2</sub>-Ausstoß drastisch.

## **Trolley-Erneuerung kann durchaus wirtschaftlich sein**

Die 1983/84 gelieferten zwölf Gelenkbusse bei der TN Neuenburg (Transports en Commun des Neuchâtel) mit einer Länge von 17,5 m und 151 Plätzen waren ein Gemeinschaftsprodukt des



**Frischer Wind:** In Winterthur fahren seit 2005/06 zehn »Solaris Trollino 18«.



**Machen eine gute Figur:** In Neuenburg fahren zwölf generalüberholte, 25 Jahre alte Trolleys.



**Einladend:** Die Trolleybusse FBW/Hess nach dem »Retrofit« im Jahre 2005.

Nutzfahrzeugherstellers FBW in Wetzikon (bei Zürich) und der Carrosserie Hess AG in Bellach. Mit dieser Kombination erhielten die TN das Beste im Trolleybus-Bau: Hess hatte bereits damals über 50 Jahre Erfahrung mit hochwertigen Aluminium-Buskarosserien und FBW baute seit 1932 speziell für den Trolleybus-Betrieb konzipierte Chassis. Ersatzteil-Probleme kennen die TN trotz der Schließung von FBW im Jahre 1985 auch heute nicht. Dank der hohen Qualität von Chassis, Elektrik und Antrieb ist der Ersatzteilbedarf dieser im Baukasten entwickelten Fahrzeuge sehr gering. Eingebaut waren auch die weitverbreiteten und sehr robusten Antriebsachsen des »Mercedes-Benz OM 305«. Positiv bemerkbar macht sich auch der hochwertige Korrosionsschutz des legendären FBW-Chassis. »Damals wurden diese einzeln im Herstellerwerk abgenommen«, mag sich Pierre Moser, technischer Leiter bei den TN, erinnern. »Auch nach mehr als 20 Jahren Einsatz in der oft feucht-salzigen Atmosphäre von Neuenburg ist das Chassis noch in einem sehr guten Zustand.«

Mit der noch immer korrosionsfreien Qualitätsstruktur aus Aluminium und dem robusten Innenausbau waren die Voraussetzungen günstig, mit tiefen Investitionskosten die zwölf Gelenk-Trolleys einer kundenorientierten Erneuerung zu unterziehen. »Unter dem von der Politik auferlegten Sparprogramm sind immer mehr Betriebe gezwungen, die Einsatzdauer der Busse zu verlängern. Besonders beim Trolleybus ist das Thema Lebensdauer und Retrofit wegen der hohen Erstinvestitionen sehr wichtig«, so Alex Naef, Geschäftsführer der Firma Hess. Gleicher Meinung ist auch Pierre Moser von den TN. »Mit einer Investition von rund 170.000 Franken pro Fahrzeug geben wir unseren zwölf Gelenk-Trolleybussen aus den Jahren 1983/84 ein zweites Leben von weiteren acht bis zehn Jahren.« Im Vergleich zu einem Neufahrzeug sind dies rund 15 Prozent der Investitionen. Weil sich einerseits Chassis, Elektrik, Antrieb und Karosserie in einem sehr guten Zustand präsentierten und andererseits die Trolleys mit ihrem legendären Fahr- und Sitzkomforts beim Publikum sehr beliebt waren, entschied man sich in Neuenburg für eine Überholung, die vor allem dem Innenraum und dem Äußeren zugute kam. Im Zuge dieses »Retrofit« wurden nicht nur die gesamte Innenverkleidung auf eine pflegeleichte Kunststoffoberfläche umge-, die beliebten Sitze neu aufgebaut, teilweise blinde Windschutzscheiben und alle Fenstergummis ersetzt, sondern auch die Stromabnehmer auf das von den Fahrern geschätzte System Kummier+Matter umgerüstet. Mit einem

### **Das Fahrzeugdesign prägt das Stadtbild**

intelligenten Fahrzeug-Mix bieten die TN auch den Passagieren mit Rollstuhl und Kinderwagen eine gute Lösung an: Alle 30 Minuten fährt ein Niederflur-Dieselbus an den Haltestellen der Trolleybus-Linien vor. Dieser Traktionsmix wird sich ab 2009 mit der Einführung von neuen Niederflur-Trolleys ändern. Zusammen mit Lausanne evaluieren die TN zur Zeit eine größere Fahrzeugbeschaffung.

Neue Wege gingen die VMCV Vevey-Mon-



Die Trolleys von Van Hool/Kiepe vor dem Grand Hotel in Montreux (links). Besonders beliebt ist bei diesen Bussen die hintere, rund fünf Quadratmeter große Plattform (rechts) mit Panoramasicht.

treux-Chillon-Villeneuve an der »Waadtländer Riviera« bei der Erneuerung der Busflotte. »Da keiner der auf dem Markt erhältlichen Trolleybusse unser Pflichtenheft zu 100 Prozent erfüllen konnte, entschieden wir uns für eine Neuentwicklung in Zusammenarbeit mit dem belgischen Hersteller Van Hool«, erläutert Jean-Paul Blanc von VMCV. »Wichtig waren für uns ein attraktives Äußeres, die durchgehende Niederflrigkeit und eine hintere Plattform ohne Podeste.« Van Hool zeigte sich gegenüber den Wünschen der VMCV offen und realisierte aus bereits bewährten Komponenten eine Serie

von 18 maßgeschneiderten Fahrzeugen zu einem konkurrenzlos günstigen Preis. Um die Silhouette des Busses möglichst elegant und niedrig zu gestalten, wurde die Fahrzeugelektrik in die Dachkonstruktion integriert. Durch drei 1200 mm breite und nur 330 mm hohe Niederflreinstiege gelangen die Fahrgäste bequem in den hellen, einladend gestalteten Innenraum des Trolleybus. Von den angebotenen 41 Sitzplätzen sind 31 eben und ohne Zwischenstufe zu erreichen. Besonders beliebt ist die hintere, rund fünf Quadratmeter große Plattform mit Panoramasicht und kaum wahrnehmbaren

Fahrgeräuschen. »An diesem Ort, so quasi in der 1. Klasse, kommt das Gefühl einer entspannenden Tramfahrt auf«, so der Kommentar der gutgelaunten Fahrgäste. In 37 Minuten und mit Geschwindigkeiten von bis zu 60 km/h fährt der Bus die 38 Haltestellen von Vevey-Funiculaire bis Villeneuve an – selbst Weichen, je nach Anlage mit bis zu 60 km/h befahrbar, sind kein Hindernis im Verkehrsfluß.

»Mittels aufwendiger Wirtschaftlichkeitsberechnungen und Nutzwertanalysen optimieren wir unsere Fahrzeugflotte«, sagt Dr. Norbert

## Der »Electroliner« fährt mit »MITRAC inside«

Venezuela verfügt über große Erdölvorkommen. Die Vorräte reichen gemäß dem heutigen Kenntnisstand und ohne Export gerechnet noch über 70 Jahre (USA = Zwölf Jahre). Trotz dieses Umstands setzt der südamerikanische Staat im urbanen Verkehr auf die Elektrotraktion. Nach Mérida wird nun auch in Barquisi-

ner« von Neoplan und Bombardier. Das form-schöne Fahrzeug mit seinem breiten, tramähnlichen Mittelgang für einen effizienten Fahrgastfluß besticht durch seine hohe Zuverlässigkeit. Technisch entspricht der »Electroliner« weitgehend dem Dieselbus »Centroliner N6321«. Damit profitiert der neue Trolleybus genauso von der hohen Qualität der Großserienfertigung bei Neoplan. Dank der KTL-Tauchlackierung ist die selbsttragend geschweißte Struktur des Gelenkbusses langfristig gegen Rost geschützt. Passend zum Premiumprodukt wählten die Verantwortlichen die elektrische Ausrüstung des Systemlieferanten Bombardier Transportation. Sämtliche der robusten, wartungsfreundlichen und gewichtsoptimierten MITRAC-Komponenten entstam-

men dem Straßenbahnbau und sind bereits tausendfach bewährt. Die steckerfertigen Bauelemente liefert Bombardier just in time in die Busfertigung bei Neoplan in Pilsting bei München. Als Option gibt es den »Electroliner« auch in Zweiachs-Ausführung und mit dem von Bombardier entwickelten »Energy saver«. Mit diesem innovativen Energiespeicher reduziert sich der Energieverbrauch um bis zu 30 Prozent. Da der Spannungsabfall im Netz ebenfalls sinkt, reduziert sich der Bedarf an teuren Netzspeisungen entlang der Trolleylinien. Der »Energy saver« erlaubt es bei entsprechender Auslegung, daß Fahrstrecken-Teilabschnitte, Wendepunkte im Netz oder Depotein- beziehungsweise -ausfahrten ohne Fahrleitung elektrisch befahren werden können.



Wartungsfreundlich: Die robuste Elektrotechnik von Bombardier hat sich schon tausendfach im Fahrzeugbau bewährt.

meto, der viertgrößten Stadt mit 1,2 Mio. Einwohnern in der Agglomeration, ein Trolleybus-Netz als vollständig neues Verkehrssystem aufgebaut.

Um den hohen Ansprüchen gerecht zu werden, wählte man fahrzeugseitig den »Electroli-



Eine gute Lösung auch für Europa: Der elegante »Electroliner« aus dem Baukasten von Neoplan und Bombardier.



Der Doppelgelenker hat sehr gute Nachlauf Eigenschaften.

Schmassmann, Direktor der Verkehrsbetriebe Luzern. »Die Wirtschaftlichkeit der Fahrzeuge hängt nicht nur vom Kaufpreis, sondern von

### Komfortabel durch Luzern

den Kosten über die gesamte Lebensdauer, den Life-Cycle-Cost, ab.« Diese umfassen neben den Annuitäten für Verzinsung und Abschreibung auch alle Unterhalts-, Wartungs- und Energiekosten. So werden bei der VBL die Trolleybusse innerhalb von 20 und die Dieselbusse in zwölf Jahren abgeschrieben. Seit 1975 haben alle Trolleybusse eine hochwertige Karosserie aus Aluminium; viele Fahrzeuge tragen stolz das Schild »Kilometermillionär« und sorgen mit ihrem korrosionsfreien Aufbau und dem »Swiss Label« für einen positiven Auftritt in der Touristen-Metropole. Als Anfang der 80er Jahre die ersten Busse mit dem geschraubten und ein-

fach zu reparierenden Wagenkasten in Betrieb genommen wurden, bemerkte der damalige Direktor: »Von jetzt an gibt es bei uns nur noch Erstklasspassagiere!« Mit der Inbetriebnahme einer größeren Serie Niederflrbusse der Bezeichnung »Swiss Trolley« wurde die Attraktivität des öffentlichen Verkehrs in Luzern auf den Winter 2005/6 noch weiter gesteigert. Auch fahren auf der stark frequentierten Linie 1 Obernau-Bahnhof-Maihof seit Winter 2006/07 drei 25 m lange Doppelgelenk-Trolleys von Hess/Vossloh-Kiepe mit rund 200 Passagierplätzen.

Trolleybusse mit Kapazitäten von rund 200 Passagieren und maximalen Geschwindigkeiten zwischen 60 und 80 km/h schließen in Kommunen die Lücke zwischen Autobus und Tram. Im Rahmen der Kostensenkung gehen Verkehrsbetriebe zu längeren Taktzeiten, beispielsweise von sechs auf acht Minuten über. Mit der Beibehaltung der Kapazität verbunden ist der Be-



Pioniere: Genf setzt seit 2003 auf Doppelgelenker. Sie werden auf der Linie 10 zum Flughafen eingesetzt.

darf nach größeren Fahrzeugen. Der Doppelgelenk-Trolley, auch Mega-Trolley oder »Light-Tram« genannt, ist eine attraktive und kostengünstige Alternative zur Tram. Mit dem »Light-Tram« lassen sich bis zu 4000 Personen pro

### Der Mega-Trolley zwischen Tram und Gelenkbus

Richtung und Stunde bei mittleren Reisegeschwindigkeiten von 15 bis 20 km/h bei Linielängen von fünf bis 15 km realisieren. Bei gleichen Personalkosten können dank dem von 18 auf 25 m verlängerten Fahrzeug 30 bis 50 Prozent mehr Passagiere befördert werden. Da Trolleybusse ähnlich wie Tram und Eisenbahn als hochwertige Produkte konzipiert und gebaut werden, resultieren Lebensdauererwartungen von weit über 20 Jahren und entsprechend lange Amortisationszeiten. Seit 2005 wurden in Genf, Luzern, St. Gallen und Zürich insgesamt 39 Doppelgelenk-Trolleys von Hess/Vossloh mit Zweiachs-Antrieb beschafft respektive sind in der Auslieferung oder bestellt. Dank Zweiachs-Antrieb können auch anspruchsvolle Topographien unter winterlichen Bedingungen bewältigt werden. Im September 2007 hat sich auch Solingen in Deutschland für den »Swiss Trolley« mit einem Gelenk und mit Zweiachs-Antrieb entschieden.

Dipl.-Ing. Beat Winterflood

## INFO



Der Autor dieses Beitrages, Beat Winterflood, ist ausgebildeter Diplom-Ingenieur (Maschinenbau und Energietechnik). Winterflood und sein aus fünf weiteren Mitarbeitern bestehendes Team arbeiten als

Verkehrsexperten, Testfahrer, Publizisten und Buchautoren. Das in Beringen (bei Schaffhausen) domizilierende Büro Engineering Communication ist spezialisiert auf Projekte aus den Bereichen Mobilität, Automobil- und Nutzfahrzeug, Energiewirtschaft, Logistik, industrielle Fertigung und Tourismus. Für »Road Shows«, Marketing- und Publikumsaktivitäten mit Reise- und Liniensbussen, Lastwagen sowie mit Bau- und Kommunalmaschinen besitzt das Winterflood-Team die hierfür erforderlichen Fahrausweise.

Die Kontaktadresse:

Engineering Communication  
P.O. Box 203

CH-8222 Beringen / Schweiz

Tel.: 0041 (0)44 932 70 60

United Mobile: 00423 663 077 025

E-Mail:

office@engineering-communication.com

www.engineering-communication.com