

# GENFER SCHNELLLADEBUS WIRD ZUM EXPORTARTIKEL

Erstmals in der Schweiz setzt Genf einen elektrischen Bus ein, dessen Batterie während den Stopps an den Haltestellen nachgeladen wird. Seit Mai 2013 war der Bus mit dem Namen TOSA auf einer Pilotstrecke beim Flughafen Genf im Einsatz, seit März 2018 verkehrt er regulär auf der Linie 23 zwischen Carouge und dem Genfer Flughafen. Nach dem ersten Betriebsjahr stösst der in der Schweiz entwickelte Schnellladebus nicht nur in Genf auf Zuspruch, sondern auch in weiteren Städten, darunter Nantes: In der französischen Stadt wird der TOSA-Bus ab November 2019 auf einer stark frequentierten Linie eingesetzt.



Zur Zeit ist der Schnellladebus in Nantes im Pilotbetrieb unterwegs. Ab Ende November 2019 wird er in der französischen Stadt regulär verkehren. Foto: Carrosserie Hess AG

Die Grossregion Nantes zählt 630'000 Einwohnerinnen und Einwohner. Um diese Menschen von A nach B zu bringen, helfen drei Strassenbahn- und rund 70 Buslinien. Die Busse werden bisher überwiegend mit Erdgas betrieben. Auf der stark frequentierten Linie 4 vom Stadtzentrum in die südöstliche Agglomeration ist seit 2006 ein «Busway» eingerichtet – eine Buslinie mit eigener Fahrbahn und Vorfahrt an den Kreuzungen. Im November 2019 – so der Plan – werden auf der Vorzeigestrecke 22 neuartige Elektrobusse aus Schweizer Produktion den Betrieb aufnehmen und die bisherigen, 18 Meter langen Erdgas-Gelenkbusse ersetzen. Die 24,5 m langen Doppelgelenkbusse mit einer Kapazität von 190 Passagieren haben eine Batterie, die an ausgewählten Haltestellen nachgeladen wird, während die Menschen ein- und aussteigen. Zu diesem Zweck ist die 7 km lange Verbindung an zwei Haltestellen und an den Endstationen mit Schnelllade-Stationen ausgerüstet.

Zuerst hatten die Behörden die Einführung von anderen Transportmitteln erwogen. Schliesslich entschieden sie sich, Linie 4, auf der jeden Tag im Durchschnitt 43'000 Passagiere befördert werden, mit Schnellladebussen auszurüsten. «Wir haben die Busse in Genf kennengelernt, und wir waren an-

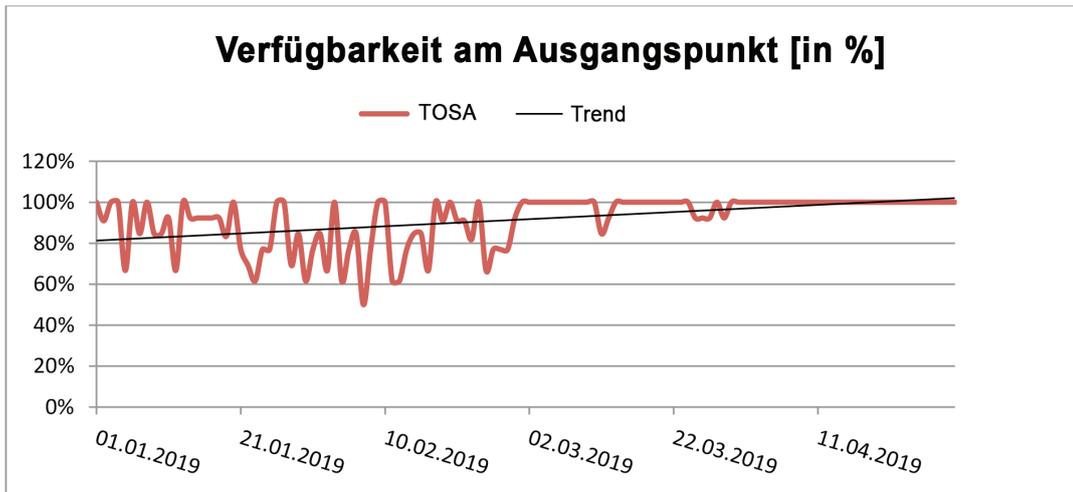
getan. Mit dem Ladekonzept können die Lade- und damit die Standzeiten der Busse an den Endhaltestellen stark verkürzt werden, was Mehrkosten für die Chauffeure vermeidet», begründet Stéphane Bis, Direktor Technik und Bau bei der regionalen Transportgesellschaft Semitan, den Beschaffungsentscheid.

### Vorbild Genf

Der Schnellladebus von Nantes ist ein Schweizer Exportartikel gleich in dreifacher Hinsicht: Der Bus wurde von der Carrosserie Hess AG (Bellach/SO) gebaut, die Ladeinfrastruktur stammt von der ABB Sécheron SA (Satigny/GE), und der Bus erlebte seine Jungfernfahrt auf den Strassen der Stadt Genf. Das war im Mai 2013, als der Bus auf einer kurzen Strecke beim Flughafen Genf seinen Pilotbetrieb aufnahm. Seit März 2018 wird der Bus mit dem Namen TOSA (für: Trolleybus Optimisation Système Alimentation) nun regulär auf der Linie 23 eingesetzt, die zwischen Carouge und dem Parking P+R P47 beim Genfer Flughafen verkehrt. Nach einer schrittweisen Einführung sind heute zwölf Busse auf der 24 km langen Strecke im Einsatz. Von den 50 Haltestellen der Linie 23 sind zwölf mit einer Schnellladestation ausgerüstet. Hinzu kommen zwei Ladestationen an den Endpunkten der Linie, und



Ab Ende November 2019 werden die Einwohnerinnen und Einwohner der Stadt Nantes auf den Sitzen des Schnellladebusses der Firma Hess Platz nehmen. Foto: Carrosserie Hess AG



Wie jedes neue Produkt hatten auch die TOSA-Busse zu Beginn die eine oder andere Kinderkrankheit. Die Verfügbarkeit der Busse hat seit Jahresbeginn aber deutlich zugenommen und liegt unterdessen bei annähernd 100%. Grafik: TPG

eine am Flughafen. Eine weitere Station steht im Fahrzeugdepot von La Jonction für die Ladung während der Nacht.

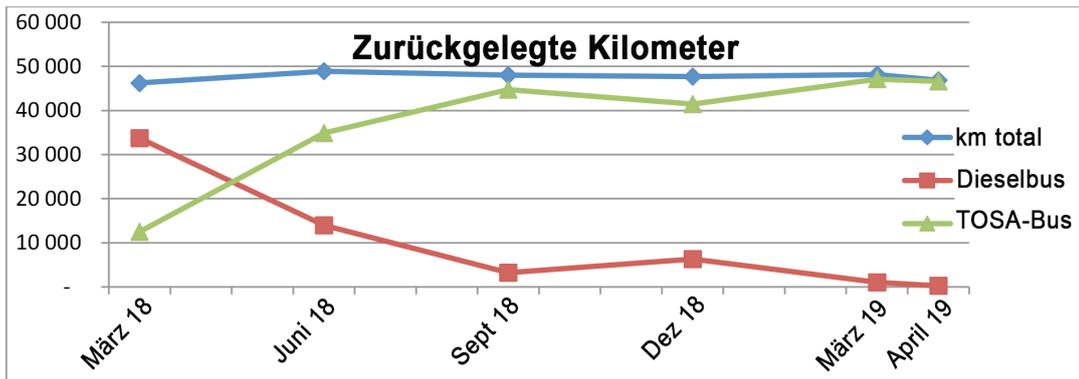
Nach dem ersten Betriebsjahr ziehen die Verantwortlichen eine positive Bilanz: Zwar wurde die Inbetriebnahme des TOSA-Busses wegen eines Problems bei der Batteriekühlung um vier Monate verzögert. Doch unterdessen verkehren die Elektrobusse auf der Linie 23 sehr zuverlässig, wie Thierry Wagenknecht, Technikdirektor bei den Genfer Verkehrsbe-

trieben TPG, sagt: «Die letzte Erhebung vom Mai 2019 zeigt, dass 99,3% der zurückgelegten Kilometer der Linie 23 mit dem TOSA-Bus erfolgt sind. Es musste in diesem Monat also praktisch kein Dieselbus als Ersatz eingesetzt werden.» Auch das pfeifende Geräusch, das während der Ladevorgänge an den Haltestellen zunächst auftrat, konnte der Hersteller durch technische Veränderungen an Elektronikkomponenten beheben. «Dieses Geräusch ist unterdessen praktisch nicht mehr zu hören», sagt Nicolas Simond, Planungsingenieur im

## SO FUNKTIONIERT DER TOSA-SCHNELLADEBUS

Hält der TOSA-Bus an einer Haltestelle, fährt ein mechanischer Arm aus dem Dach des Busses hoch und verbindet sich automatisch mit einer Ladeschiene, die in 4,5 Meter Höhe an einem Ausleger hängt. Der Ladevorgang nimmt nicht mehr als 20 Sekunden in Anspruch, also jene Zeit, welche die Passagiere zum Aus- und Einsteigen brauchen. Somit müssen die Busse nicht dauerhaft mit Oberleitungen verbunden sein, wie das beim klassischen Trolleybus der Fall ist. Dieses Ladesystem macht es möglich, die Grösse und damit das Gewicht der vom Bus mitgeführten Batterie erheblich zu verringern. Damit kann der Bus mehr Passagiere transportieren. Die Schnellladestationen auf der Strecke haben eine Leistung von 600 kW. In nur 15 bis 20 Sekunden kann der Bus mit der respektablen Menge von 3,3 kWh Strom versorgt werden. An den beiden Endstationen haben die Ladestationen eine Leistung von 400 kW; da der Bus hier länger anhält, bleibt mehr Zeit für den Ladevorgang. Man kann hier in vier bis fünf Minuten 30 kWh Strom «reinpumpen». FS





Die Grafik zeigt die monatliche Fahrleistung von Diesel- und TOSA-Bussen auf der Linie 23 in Genf: Nachdem die Elektrobusse schrittweise in Betrieb genommen wurden, wird auf der Linie heute praktisch nur noch elektrisch gefahren. Dieselbusse stehen für Engpässe zur Verfügung, müssen aber kaum mehr eingesetzt werden. Foto: TPG

Kantonales Transportamt des Infrastrukturdepartements des Kantons Genf.

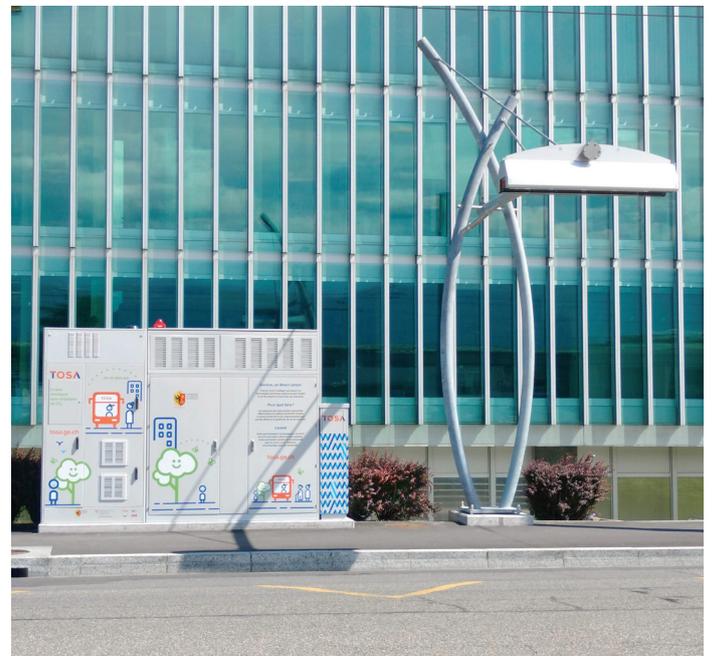
### Wirtschaftlich interessant

Was die Kosten für Beschaffung und Betrieb betrifft, stimmen die Erfahrungswerte des ersten Betriebsjahres gut mit den Prognosen für dieses Leuchtturmprojekt überein. Gemäss den TPG sind die ökologischen TOSA-Busse für sie zwar teurer als Dieselbusse, aber günstiger als Trolleybusse. Die jährlichen Kosten (insbesondere Löhne, Energie, Wartung und Amortisation von Rollmaterial und Infrastruktur) für alle Busse der Linie 23 waren vor Projektstart auf 6,8 Mio. Fr. (Dieselbusse), 8,2 Mio. Fr. (TOSA-Busse) und 8,7 Mio. Fr. (Trolleybusse) veranschlagt worden. «Unsere Schätzungen wurden im ersten Betriebsjahr bestätigt, wobei die Busse der TOSA-Linie sogar noch etwas besser abschneiden als ursprünglich berechnet», sagt Thierry Wagenknecht und ergänzt: «Die Zahlen müssen jetzt mindestens während eines weiteren Jahres konsolidiert werden.» Aufgrund der absehbaren technologischen Entwicklungen wird in Zukunft eine weitere Kostensenkung erwartet.

Die Rückmeldungen aus der Bevölkerung sind überwiegend positiv. Gemäss einer im Mai 2019 bei 400 Personen durchgeführten Umfrage haben gut zwei Drittel der Passagiere realisiert, dass sie jetzt auf der Linie 23 mit einem Schnelllade-Bus unterwegs sind. 70% der Befragten äusserten sich «zufrieden», weitere 15% «sehr zufrieden». Das Design des Busses erlaube eine hohe Identifikation mit der TOSA-Technologie, stellt die Umfrage fest. Umweltbewusste Personen fühlten sich im Einklang mit ihren Überzeugungen und schätzten das Engagement von TPG und Kanton. Eine umfassende Auswertung der ersten zwei Betriebsjahre wird im kommenden Jahr der Schlussbericht zuhanden des BFE enthalten.

### Weitere Elektrobusse im In- und Ausland

Der Kanton Genf plant, auf einer zweiten Linie (Linie 22) Dieselbusse durch TOSA-Elektrobusse zu ersetzen. «Damit wir in der Ausschreibung alle Hersteller von Schnelllade-Systemen ansprechen können, braucht es eine technische Standardisierung», benennt Nicolas Simond eine Hürde, die einer zügigen Beschaffung weiterer Schnellladebusse zur Zeit noch entgegensteht. Neben Genf setzen in der Schweiz auch Bern (seit 2018), Biel (ab 2020) und Baden (ab 2021) auf Elektrobusse ohne Oberleitungen. Diese werden jeweils beim Halt an den Endstationen nachgeladen. «Genf war für den Hess-Schnellladebus ein wichtiges Testfeld, weil wir Erfahrungen sammeln konnten, was es bedeutet, wenn man eine



Eine Ladestation der Genfer Buslinie 23: Dank einer Ladeleistung von 600 kW kann hier ein TOSA-Bus innerhalb von rund 20 Sekunden über 3 kWh Strom aufnehmen. Foto: Nicolas Simond

intensiv befahrene, städtische Dieselbus-Linie integral auf die TOSA-Technologie umstellt», sagt Alex Naef, Geschäftsführer der Carrosserie Hess AG. Laut Naef eignet sich die Technologie hauptsächlich zur Elektrifizierung von hochfrequenten Dieselbus-Linien. Trolleybusse würden dadurch nicht obsolet, zumal diese heute dank stärkerer Batterien streckenweise auch ohne Oberleitungen verkehren könnten.

Das Genfer Projekt war auch für den ABB-Konzern bedeutsam, der die Ladeinfrastruktur für die TOSA-Busse gebaut hat und diese auch für Nantes liefert. «Bei dem neuen Schnellladebus in Nantes handelt es sich um die weltweit ersten voll-elektrischen Doppelgelenkbusse. ABB ist zudem mit mehreren weiteren Verkehrsbetrieben und Städten in verschiedenen Ländern im Gespräch über die Nutzung der TOSA-Technologie», sagt Thierry Lassus, Direktor von ABB Sécheron. ABB ist auch in anderen Bereichen der Elektromobilität aktiv: So hat das Unternehmen in 73 Ländern über 10'000 Ladestationen für Elektromobile verkauft.

Die Flotte der TPG besteht aktuell aus 426 Fahrzeugen, davon 47% mit Elektroantrieb. Letztere stellen über Trams, Trolleybusse, TOSA-Busse und autonome Fahrzeuge mehr als die Hälfte des Angebots bereit. Das strategische Ziel ist für die Genfer Verkehrsbetriebe klar: Die TPG streben eine 100% elektrische Flotte an, und zwar bis 2030.

- **Auskünfte** zu diesem Projekt erteilt Dr. Men Wirz (men.wirz[at]bfe.admin.ch), Leiter des Pilot-, Demonstrations- und Leuchtturmprogramms des BFE
- Weitere **Fachbeiträge** über Forschungs-, Pilot-, Demonstrations- und Leuchtturmprojekte im Bereich Mobilität finden Sie unter [www.bfe.admin.ch/ec-mobilitaet](http://www.bfe.admin.ch/ec-mobilitaet)

## PILOT-, DEMONSTRATIONS- UND LEUCHTTURM-PROJEKTE DES BFE

Die Einführung des TOSA-Schnellladebusses auf der Linie 23 in Genf ist ein Leuchtturmprojekt des Pilot- und Demonstrationsprogramms, mit dem das Bundesamt für Energie (BFE) die Entwicklung von sparsamen und rationellen Energietechnologien fördert und die Nutzung erneuerbarer Energien vorantreibt. Das BFE fördert Pilot-, Demonstrations- und Leuchtturmprojekte mit 40% der nicht amortisierbaren, anrechenbaren Kosten. Gesuche können jederzeit eingereicht werden.

- **Informationen** unter:  
[www.bfe.admin.ch/pilotdemonstration](http://www.bfe.admin.ch/pilotdemonstration)