



---

DR. HARALD HEPP, LEITER ABB TRAKTION SCHWEIZ

# Neue Antriebs- und Energieversorgungssysteme für... ... den ÖV in Smart Cities

17. Workshop der IG Smart City Schweiz, 12. April 2018, Basel



# Eine grosse Vielfalt von Systemen im öffentlichen Verkehr in Smart Cities

## Warum?

- Wachsender Bedarf
- Schnelle Entwicklung neuer Technologien mit neuen Lösungsmöglichkeiten
- Langlebige Transportinfrastrukturen
- Lokalkultur und lokale Topographie
- Viele beteiligte Akteure, komplexe Entscheidungsprozesse

## ÖV-Landschaft in Smart Cities



Anspruch an die Industrie: Modulare und flexible Technologie-Lösungen – unterstützend, skalierbar, nachrüstbar

---

# Übersicht Beispiele für neue Antriebs- und Energieversorgungssysteme für den öffentlichen Verkehr in Smart Cities

1. Tram: Ein Klassiker mit ständiger Innovation, auch im Antrieb
2. Rekuperieren und Beschleunigen: Energiespeicher **im städtischen Netz**
3. Trolleybus: dem Fahrdraht davon fahren
4. (Doppel-)Gelenkbusse mit Schnell-Ladung: das **TOSA-System**
5. OppCharge: E-Busse mit standardisiertem Lade-Interface



# 1. Tram: Ein Klassiker mit ständiger Innovation, auch im Antrieb

Umfassend optimierter Antriebsstrang mit teilweise fahrdrahtlosem Betrieb (TRSC LRV)

Städte:  
New Taipei City (TW),  
Ankeng (TW)

Kategorie:  
100% Unterflurtram

ABB-Lieferumfang:  
Antriebspaket  
für 30 (15+15) Trams:  
- Compact Converter  
BORDLINE® CC400  
- Traktionsmotor  
- Traktionsbatterie  
- Weitere el. Komponenten

Key data: 750Vdc/880 kW

Lieferungen:  
2015 - 2018



## Kundenbedarf

- Fahrdrahtloser Betrieb
- Energie-Effizienz und tiefe Lebenszykluskosten
- Kompaktes und leichtes Design

## Lösung von ABB

- Energieeffizienter und optimierter Antriebsstrang
- Energiespeichersystem basiert auf Lithium-Ionen Batterien
- Kompakter, luftgekühlter Traktionsumrichter für die Dachmontage
- Hochintegriertes, modulares und kraftvolles Antriebskonzept

## Kundenvorteile

- Hohe Zuverlässigkeit
- Servicefreundlich
- Moderne und prädiktive Diagnostik für eine einfache Instandhaltung

# 1. Tram: Ein Klassiker mit ständiger Innovation, auch im Antrieb

## Antriebsumrichter für bi-modale Stadtbahn (Stadler)

Städte:  
Alicante (ES), Szeged (HU)

Kategorie:  
Tram-Train

ABB-Lieferumfang für  
6 + 8 Fahrzeuge:  
- Compact Converter  
BORDLINE® CC400  
- Bremswiderstand

Eckdaten:  
- 600 oder 750Vdc/Diesel  
- 800 kW

Lieferungen:  
2018-2019



### Kundenbedarf

- Bi-modaler Betrieb (600 oder 750Vdc/Diesel) für Agglomerationsnetze, die Diesel-betriebene und elektrifizierte Strecken verbinden
- Kompakter und leichter Traktionsumrichter

### Lösung von ABB

- Kompakter, luftgekühlter Traktionsumrichter für die Dachmontage
- Hochintegrierter, modularer und kraftvoller Antriebsumrichter
- Energieeffiziente Lösung

### Kundenvorteile

- Hohe Zuverlässigkeit
- Servicefreundlich
- Moderne und prädiktive Diagnostik für eine einfache Instandhaltung

# 1. Tram: Ein Klassiker mit ständiger Innovation, auch im Antrieb

## Aufrüsten von GTO auf IGBT-Technologie, inkl. neuem TCMS (Alstom USA)

Stadt:  
Baltimore (US)

Betreiber:  
MTA Maryland

Kategorie:  
Stadtbahn

Lieferumfang:  
Compact Converter  
BORDLINE® CC400 und  
TCMS für  
27 Fahrzeuge

Eckdaten  
800 kW pro Fahrzeug

Lieferungen:  
2014 - 2019



### Kundenbedarf

- Form, Passung und Funktion; Aufrüsten der Antriebsumrichter von GTO auf IGBT-Leistungshalbleiter
- Vollständiges Aufrüsten des TCMS (Leit- und Steuerungselektronik)
- Kein Austausch der Fahrmotoren

### Lösung von ABB

- Antriebsumrichter mit forcierter Luftkühlung, angepasst an die Anforderungen des Betreibers

### Kundenvorteile

- Grössere Zuverlässigkeit
- Niedrigere Gesamtbetriebskosten

## 2. Rekuperieren und Beschleunigen: Energiespeicher im städtischen Netz

### Beispiel Metro Warschau Linie 2

Stadt:  
Warschau (PL)

Betreiber:  
Metro Warschau

Kategorie:  
Energy Storage System

ABB-Lieferumfang:  
ENVILINE™ ESS

Key data: 750Vdc  
3 MW power  
40 MJ storage

Lieferungen:  
2014



#### Kundenbedarf

- Energie-Effizienz
- Notstrom-Leistung bei Fluss-Unterquerung

#### Lösung von ABB

- Standardisierte, modulare und skalierbare Energie-Speicher-Lösung

#### Kundenvorteile

- Tägliche Rekuperation von ca. 3 MWh
- Stabilisierung der Netzspannung
- Reduktion von Leistungsspitzen
- Schnelle Inbetriebsetzung, unabhängig vom Netz



### 3. Trolleybus: dem Fahrdrabt davon fahren

#### Oberleitungsbus Swisstrolley (Plus) (HESS)

Städte:  
Zürich (1x 18m 2017)  
Zürich (3x 24m 2018)  
Bern (24 2017/18)  
Biel (10 2017/18)

Kategorie:  
e-Bus

ABB-Lieferumfang:  
- Integrierte  
Traktionsstromrichter  
- Traktionsmotoren

Key data:  
2x 160kW peak power

Lieferungen:  
2017-18



#### Kundenbedarf

- Energie-Effizienz
- Antriebssystem neuester Generation

#### Lösung von ABB

- Antriebspaket mit Permanentmagnet-Motoren und BORDLINE® CC200, einem Traktionsstromrichter mit integriertem Bordnetzumrichter, Batterieladegerät und Traktionsbatterie-Ladung

#### Kundenvorteile

- Linien unkompliziert verlängern
- auf einen Grossteil der sogenannten Fahrleitungsweichen und -kreuzungen verzichten und Wartungsaufwand reduzieren
- Stromspitzen der Fahrleitung abflachen
- 100 Prozent regeneratives Bremsen. Bis zu 15% weniger Energiebedarf als bei herkömmlichen Trolleybussen

## 4. (Doppel-)Gelenkbusse mit Schnell-Ladung: das TOSA-System

### Busse hoher Kapazität mit ABB-Schnell-Ladung unterwegs (HESS)

Städte:  
Genf (12x 18m-Bus)  
Nantes (22x 24m-Bus)  
(Davos WEF)

Kategorie:  
e-Bus

ABB-Lieferumfang:  
- Compact Converter  
BORDLINE® CC200  
- Traktionsmotoren  
- Traktionsbatterie  
- Energy Transfer System  
- Lade-Infrastruktur

Key data:  
2x 160kW peak power (bus)  
600 kW flash charging

Lieferungen:  
2017-19



#### Kundenbedarf

- Hohes Passagieraufkommen und oberleitungsfreier Betrieb
- Energie-Effizienz und Emissionsreduktion

#### Lösung von ABB

- Antriebspaket mit Permanentmagnet-Motoren und BORDLINE® CC200, einem Traktionsstromrichter mit integriertem Bordnetzumrichter, Batterieladegerät und Traktionsbatterie-Ladung
- Traktionsbatterie und voll-automatisches Schnell-Ladesystem
- Ladestationen für Depot, Endhaltestellen und Flash Charger
- SCADA-Datenerfassungs- und Analysesystem

#### Kundenvorteile

- Schnell-Ladung in 15 Sekunden
- Schnelle und unkomplizierte Erweiterung von Linien
- Fernerfassung von Betriebs- und Energieverbrauchsdaten

---

## 4. (Doppel-)Gelenkbusse mit Schnell-Ladung: das TOSA-System 2018

Watt d'Or-Film: <https://vimeo.com/258046297/d416ab8df0>



## 5. OppCharge: E-Busse mit standardisiertem Lade-Interface

### Interoperabilität auf Fahrzeug-, Infrastruktur- und Betreiberseite

Städte:  
Bern L17 (5x 18m-Bus)  
Trondheim (35x 12m-Bus)

Kategorie:  
e-Bus

ABB-Lieferumfang:  
- OppCharge-  
Ladestationen  
- Antriebskomponenten

Key data:  
450 kW DC output power

Lieferungen:  
2018-19



#### Kundenbedarf

- Minimale Lade-Infrastruktur
- Energie-Effizienz und Emissionsreduktion

#### Lösung von ABB

- Ladestationen für Depot und Endhaltestellen
- Antriebspaket mit integrierten Traktionsstromrichtern (inkl. Bordnetzumrichter, Batterieladegerät und Traktionsbatterie-Ladung) und Traktionsmotoren wahlweise mit Getriebe
- Traktionsbatterien

#### Kundenvorteile

- Standardisiertes Ladesystem mit verschiedenen Fahrzeugherstellern
- Verschiedene Betreiber nutzen dieselbe Lade-Infrastruktur
- Fernerfassung von Daten zu den Ladevorgängen
- Schnelle und unkomplizierte Erweiterung von Linien

---

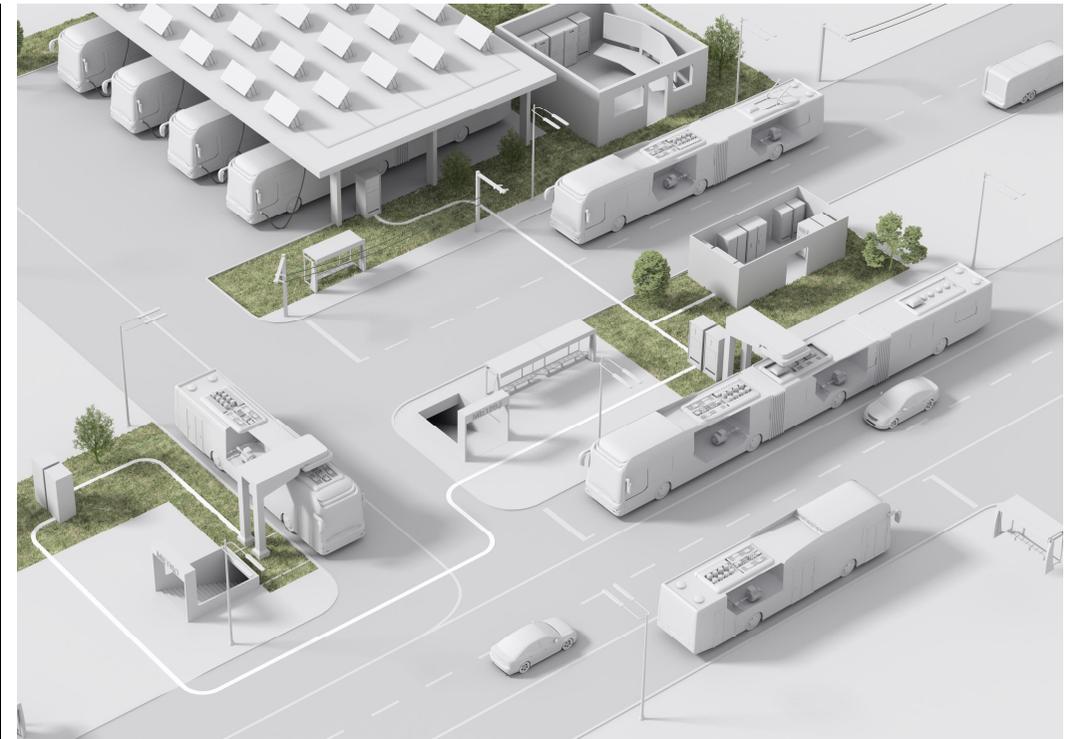
## Zusammenfassung: Neue Antriebs- und Energieversorgungssysteme für den öffentlichen Verkehr in Smart Cities

Es gibt nicht das Zukunftssystem – sondern ganz viele

Modulare und flexible Technologie-Lösungen sind gefragt – und viele interessante praxistaugliche Innovationen sind jetzt vorhanden

Lösungen sollten kompatibel/integrierbar und skalierbar sein (z.B. Kombinationsmöglichkeiten der Netzanbindungen, Infrastrukturen oder der Service-/Unterhaltskonzepte)

Grosses Potential liegt auch in Modernisierungen von vorhandenen Fahrzeugen und Infrastrukturen



**ABB**