



eMobility solutions

SOR / Cegelec EBN 11

**Der Elektro-Bus mit der
Ladung aus dem
Straßenbahnnetz**

Berlin 05/2016

Elektro-Busse – Bisherige Projekte im Prag

Breda ZEUS

- Linie 292 (1/2011 – 12/2012)
- regelmäßiger Betrieb mit Fahrgästen
- Ladung durch das Kabel (Betriebshof + Krankenhaus Pod Petřínem)



Siemens Rampini

- Linie 216 (probe 1/2014)
- Ladung von der Zweipol-Oberleitung
- elektrische Heizung



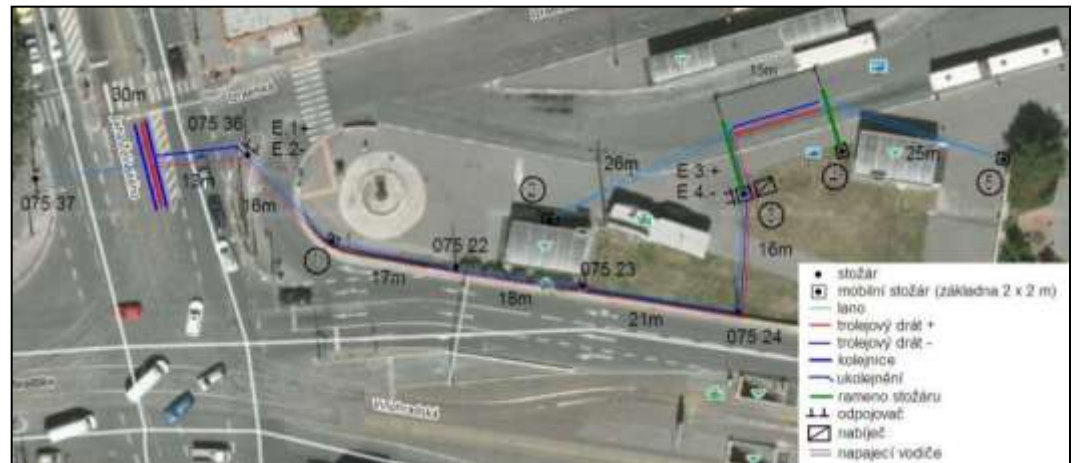
SOR EBN 8

- Linie 216 (probe 2/2014)
- Ladung durch das Kabel
- Ölheizung



Elektro-Bus für Prag – Anforderungen

- völlig emissionsfreier Betrieb – elektrische Heizung
- Anzahl von Fahrgästen vergleichbar mit dem Standard-Bus
- tägliche Reichweite – mindestens 250 km
- Betrieb ganztägig (04:30 – 0:30)
- Ladung durch Straßenbahnnetz (über die Zweipol-Oberleitung und den Stromabnehmer)
- Ladung während der Betriebspausen in der Wendeschleife Želivského
- Probebetrieb mit Fahrgästen für mindestens 1 Jahr
- Vermietung des Fahrzeuges und Ladestation



Elektro-Bus SOR / Cegelec EBN 11

- gemeinsames Projekt VB Prag, SOR und Cegelec
- völlig emissionsfreier Elektro-Bus mit dem Batterieantrieb (elektrische Heizung)
- Länge 11,1 m / Breite 2,52 m / Höhe 3,3 m
- Fahrgastanzahl 90 Personen (davon 23+6 Sitzplätze)
- wassergekühlter Asynchron-Motor 120 kW
- Batterien Li-ion 172 kWh
- schnelle Ladung mittels des Stromabnehmers und der Zweipol-Oberleitung vom Netz TRAM 600 V DC über stationäre Ladestation galvanisch getrennt
- Probetrieb bei Verkehrsbetrieb Prag (9/2015 – 8/2017)



Ladungsvarianten

Langsame Ladung: 32 A (Steckdose)

Schnelle Ladung: bis 240A (Stromabnehmer)

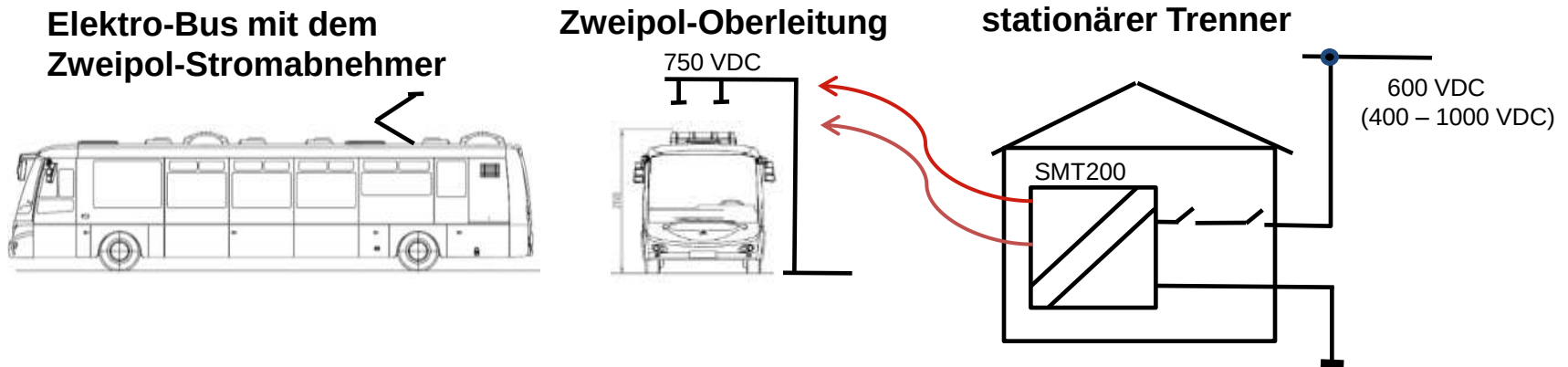


Konzept des Zweipol-Ladesystems

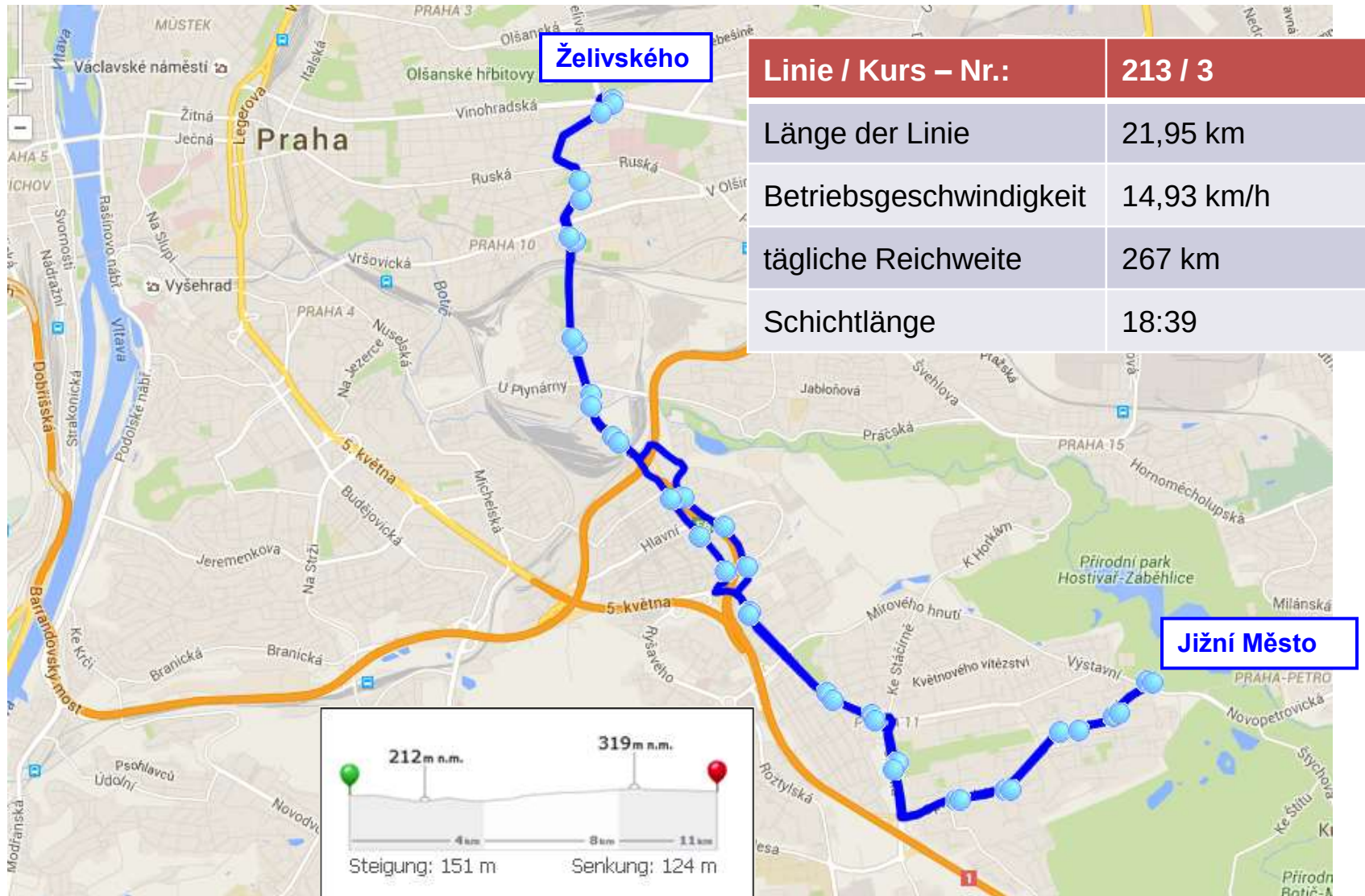
- Der Stromabnehmer ist auf dem Dach des Fahrzeuges platziert
- Zweipol-(O-Bus-)Oberleitung
- Schnittstelle = Stromabnehmer x Oberleitung
- Möglichkeiten von der Zweipol-Ladung:
 - O-Bus (Doppel-Isolation)
 - Elektro-Bus (einfache Isolation)



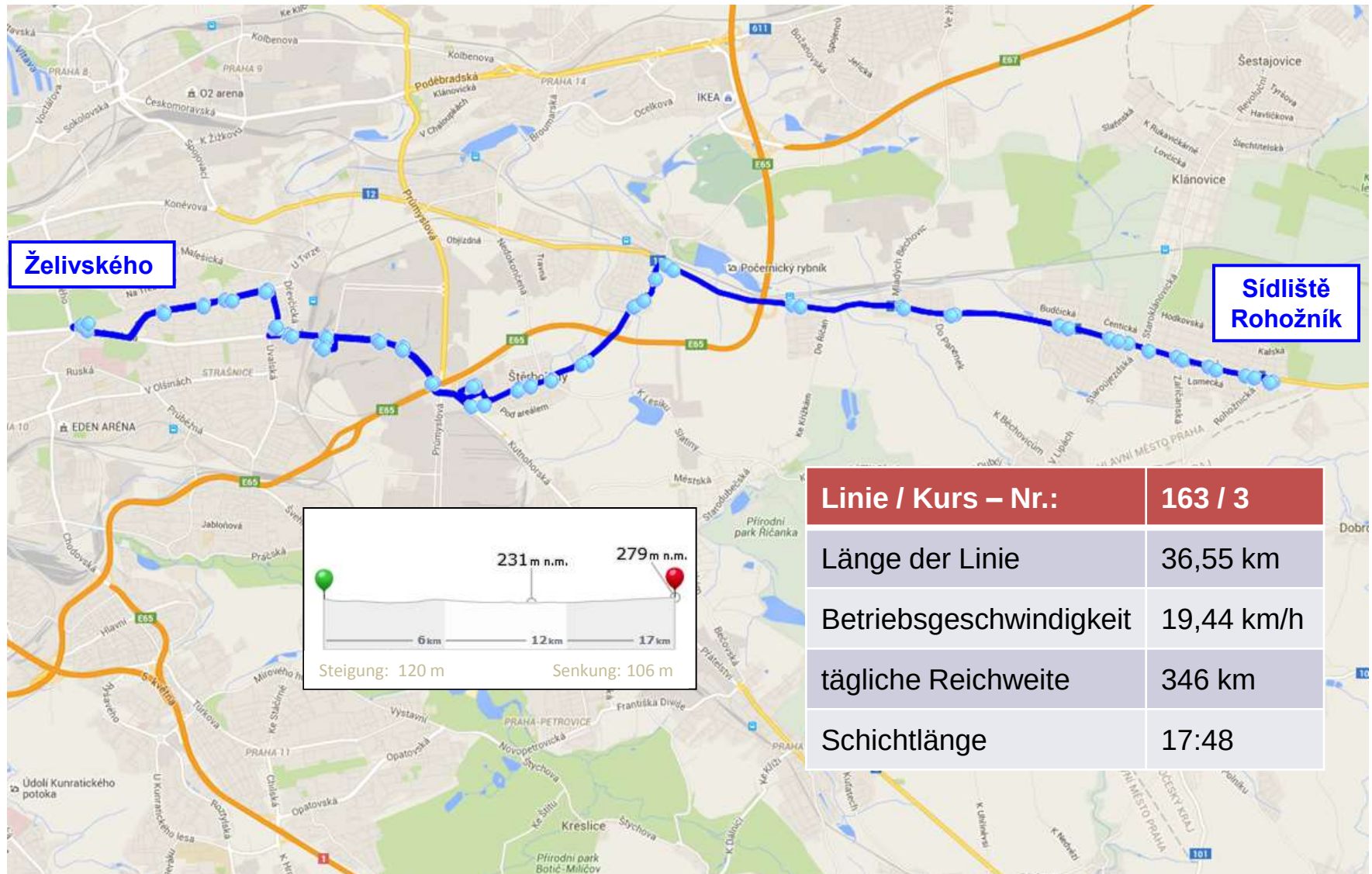
**galvanische Trennung
notwendig !!**



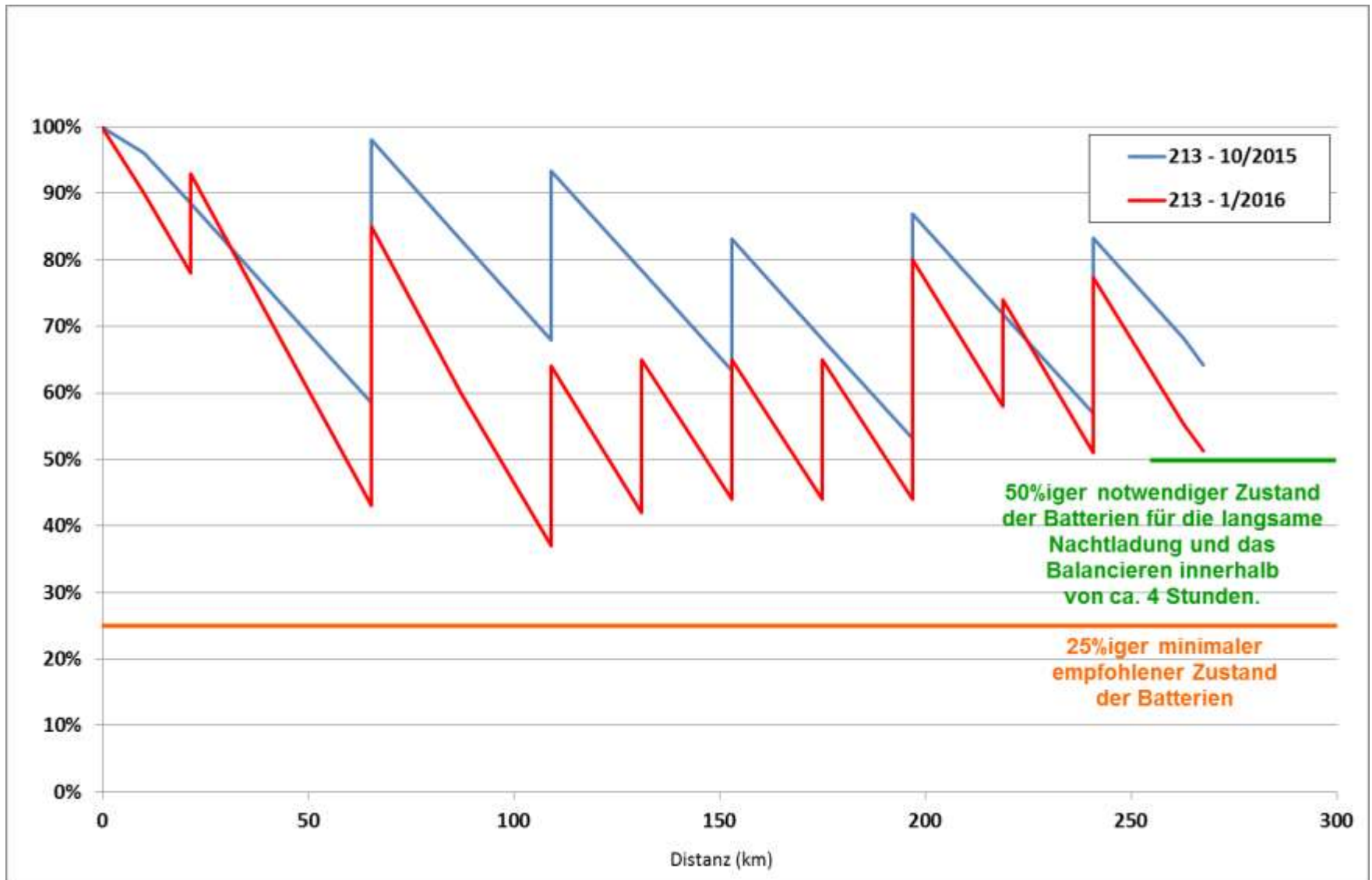
Parameter der Linien – 213 (Arbeitstage)



Parameter der Linien – 163 (SA+SO)



Bilanz des Batteriezustandes



Ausgewählte Betriebsdaten

Linie 213 – Verbrauch:

- Testbetrieb – 60%ige Last (7-8/2015) 1,14 kWh/km
- Betrieb mit Fahrgästen – ohne Heizung (9/2015) 1,08 kWh/km
- Betrieb mit Fahrgästen – mit der Heizung (10/2015) 1,60 kWh/km
- Betrieb mit Fahrgästen – mit der Heizung (1/2016) bis 2,13 kWh/km

Schnelle Ladung (Wendeschleife Želivského): 80-90% Verbrauch

- Ladeparameter 600 V DC -> 750 V DC / max. 240 A
- Ladezeit ca. 1 – 1,2 % / min. d.h. 1,7 – 2,1 kWh / min
- Verluste der galvanischen Trennung < 10%

Langsame Ladung (Betriebshof Hostivař): 10-20% Verbrauch

- Ladeparameter 400 V AC / 32 A
- Ladezeit + Balancieren
ca. 0,2 % / min. d.h. 0,3 kWh / min.

Betriebserfahrungen

Reichweite des Fahrzeuges (Betrieb mit Fahrgästen):

- Standardbetrieb (nach dem Fahrplan) 267 km (Arbeitstag)
346 km (Sam + Son)
- maximale Reichweite (Pausen je nach der Ladung) 349 km (Arbeitstag)
376 km (Samstag)
- ohne Nachladung ca. 120 km

Bisherige Betriebserfahrungen:

- Elektro-Bus täglich im Betrieb (ca. 04:30 – 23:00)
- Wartung nur in Intervallen entsprechend Hersteller Empfehlungen
- Abstellen Nachts nur auf dem Abstellplatz außen
- Vollwertiger Einsatz auch bei den niedrigen Temperaturen (bis -10 °C inkl.)
- Im Januar 2016 abgefahren 95,2% geplanten km
(2-mal geplante Wartung, 1-mal Bremsenkontrolle, 2-mal nicht abgefahrenen Streckenabschnitt – Ursache Schneefall)
- Durchgehend optimiert die Einstellung der elektrischen Heizung
- die Sicherheitsfunktion des Systems der galvanischen Trennung wurde praktisch überprüft

Hybrid O-Busse Cegelec

O-Bus Solaris / Cegelec



**EU Projekt Eliptic – Elektrifizierung
von ÖPNV**
Gruppe Zwillingsstädte



Inv. Nr. 063 BAT + SCAP

➤ **2012 – 1 Fahrzeug**

Ausnutzbare Energie 42,2 kWh

Reichweite: 5 km nach ca. 20 Minuten Ladezeit

Weitere aktuelle Projekte – O-Busse mit BAT APU

38 Traktionsausrüstungen für die O-Busse URSUS für ZTM Lublin

- 2013 – 2015
- Voll klimatisiert
- Traktionsbatterie EVC - Li-Ion
- Ausnutzbare Energie 34 kWh
- Reichweite 5 km



18+8 Traktionsausrüstungen für die O-Busse SOLARIS Metro Style für SLB Salzburg

- 2016 – 2018
- Traktionsbatterie BMZ – Li - Ion
Ausnutzbare Energie 35,1 kW
- Reichweite bis 8 km



Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit

Zdenek Vytous
Handelsdirektor Cegelec a.s.
vytous@cegelec.cz