

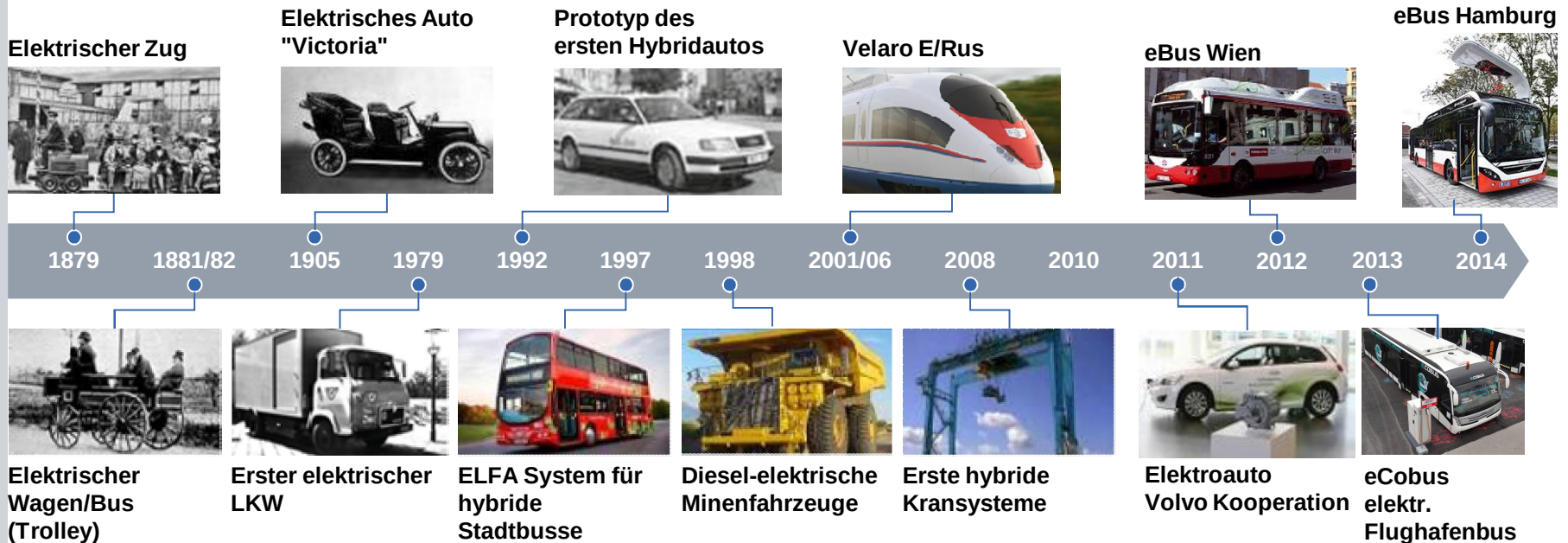


E-Bus, ja klar, aber wie?

Hamburg, 17. und 18. November 2014

Siemens ist seit über 120 Jahren ein Pionier in Elektrotechnik für Mobilitätslösungen

SIEMENS



19. Jahrhundert
Pionier im Bereich
Elektrofahrzeuge

20. Jahrhundert
Führender Anbieter von
Elektroantrieben für Züge
und den Nahverkehr

21. Jahrhundert
Weltweiter Anbieter von
Elektromobilitätslösungen

Lessons learned:

“Holen Sie alle Beteiligten an einen Tisch, um den Einsatz von eBussen komplett zu betrachten.”

SIEMENS



Bewertungskriterien für Busse

- ⇒ **Anschaffungspreis**
- ⇒ **Betriebskosten**
- ⇒ **Zuverlässigkeit / Verfügbarkeit**
- ⇒ **Fahrgastfreundlichkeit**
- ⇒ **Serviceeigenschaften (Werkstattausrüstung, Werkzeuge, Qualifikation)**

Bewertungskriterien für Elektrobusse

- ⇒ **Anschaffungspreis**
- ⇒ **Betriebskosten**
- ⇒ **Zuverlässigkeit / Verfügbarkeit**
- ⇒ **Fahrgastfreundlichkeit**
- ⇒ **Serviceeigenschaften (Werkstattausrüstung, Werkzeuge, Qualifikation)**
- ⇒ **Ladetechnik (induktiv/konduktiv)**
- ⇒ **Ladekonzept (Über-Nacht, Zwischenladung)**
- ⇒ **Batterietechnik (Kapazität, Größe, Gewicht, Lebensdauer)**
- ⇒ **Infrastruktur / Stromversorgung**

Energieverbrauch

- **Antriebsenergie**
- **Nebenverbraucher (bis zu 50% des Gesamtenergiebedarfs)**
 - Beleuchtung außen
 - Beleuchtung innen
 - Fahrwerk (Lenkung, Federung, Kneeling)
 - Fahrgastinformation (innen + außen)
 - Fahrgastraum-Heizung
 - Fahrgastraum-AC
 - Fahrerplatz-Heizung
 - Fahrerplatz-AC
 - Kühlung Aggregate
 - Türen
 - Sonstiges (z.B. IBIS, Armaturen, Scheiben-/Spiegelheizung)
- **Beispielhafte Verbrauchswerte für 12m Bus im Stadtverkehr***

• Sort 1 (mit Heizung und AC Fahrgastraum)	1,7 – 2,6kWh/km
• Sort 1 (ohne Heizung und AC Fahrgastraum)	1,1 – 1,7kWh/km
• Sort 2 (mit Heizung und AC Fahrgastraum)	1,3 – 1,9kWh/km
• Sort 2 (ohne Heizung und AC Fahrgastraum)	1,0– 1,5kWh/km

* Die Verbrauchswerte sind Beispiele aus Simulationen und stellen keine garantierten Werte dar, da eine individuelle Bewertung vorzunehmen ist..

„Kraftstoff“

Busse mit Verbrennungsmotoren

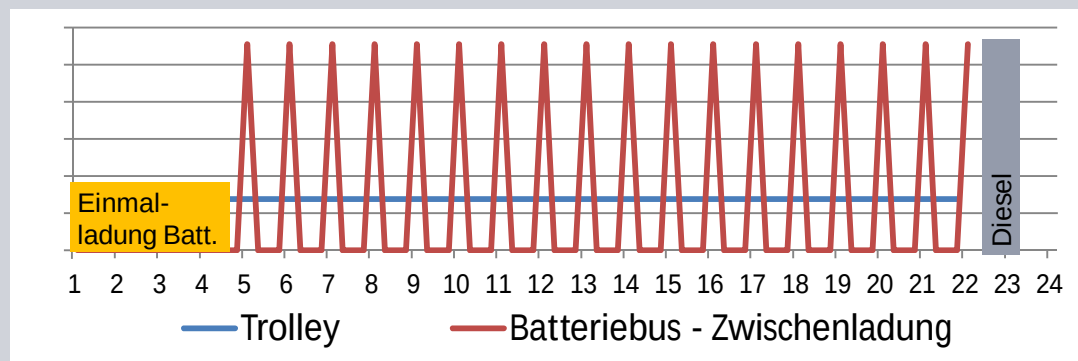
- Kraftstoff für Tagesbetrieb mit einem Tankvorgang

Trolleybusse

- Energieversorgung kontinuierlich an der Oberleitung

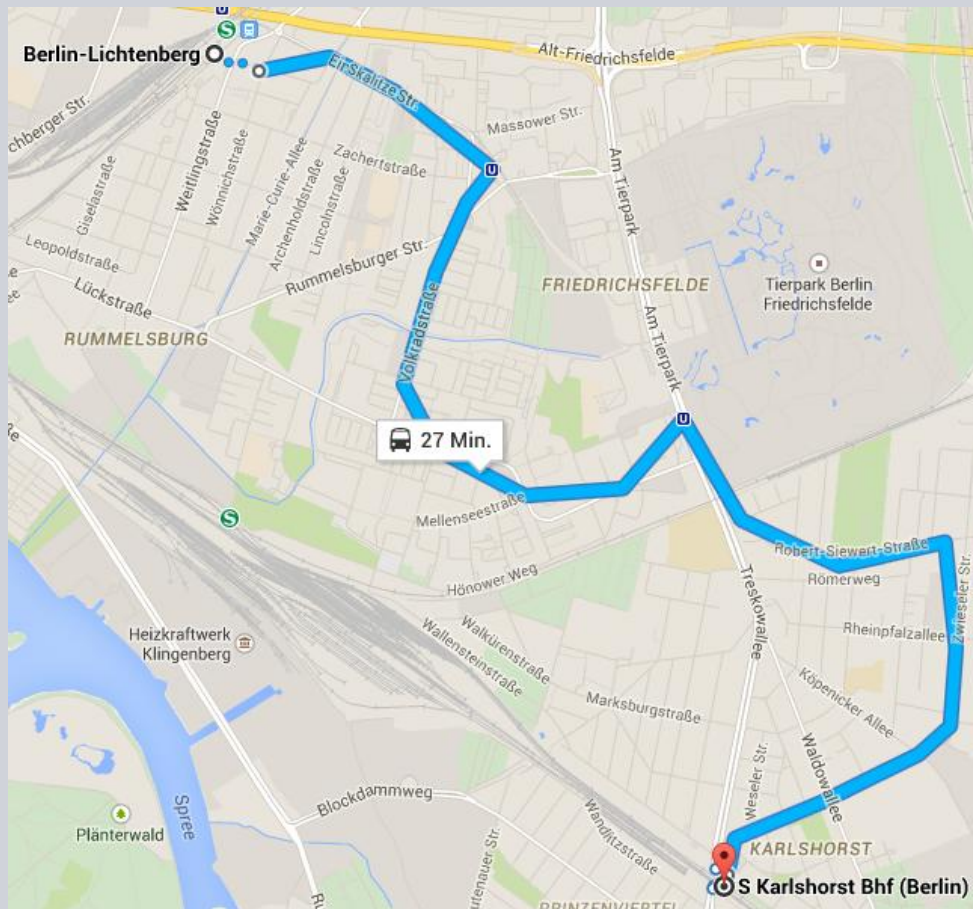
Batteriebusse

- **Einmalladung**
 - Energiespeicherung in tlw. Sehr großen Batterien
 - Ladung vorzugsweise in der Nacht
- **Zwischenladung**
 - Energiespeicherung in vergleichsweise kleinen Batterien
 - Abstimmung eines geeigneten Ladekonzeptes anhand betrieblicher Anforderungen



Linienführung und betriebliche Anforderungen (Beispiel)

SIEMENS



Ladestation
(Schnellladung mit 300kW)

Anforderungen

- Umlauf: ca. 8 km
- Tagesleistung: 30 Kurse ca. 240 km /Tag (ca. 65.000 km/Jahr)
- Zeiten: Umlauf ca. 27min
- Wendezeit: 8min
- Busse: 6-7 Busse pro Linie (12m Busse)

Fahrplan

- Betriebsbeginn ca. 4 Uhr
- Betriebsschluss ca. 1 Uhr

Besonderheiten

- Gibt es Abweichungen im Fahrplan im Tagesverlauf?

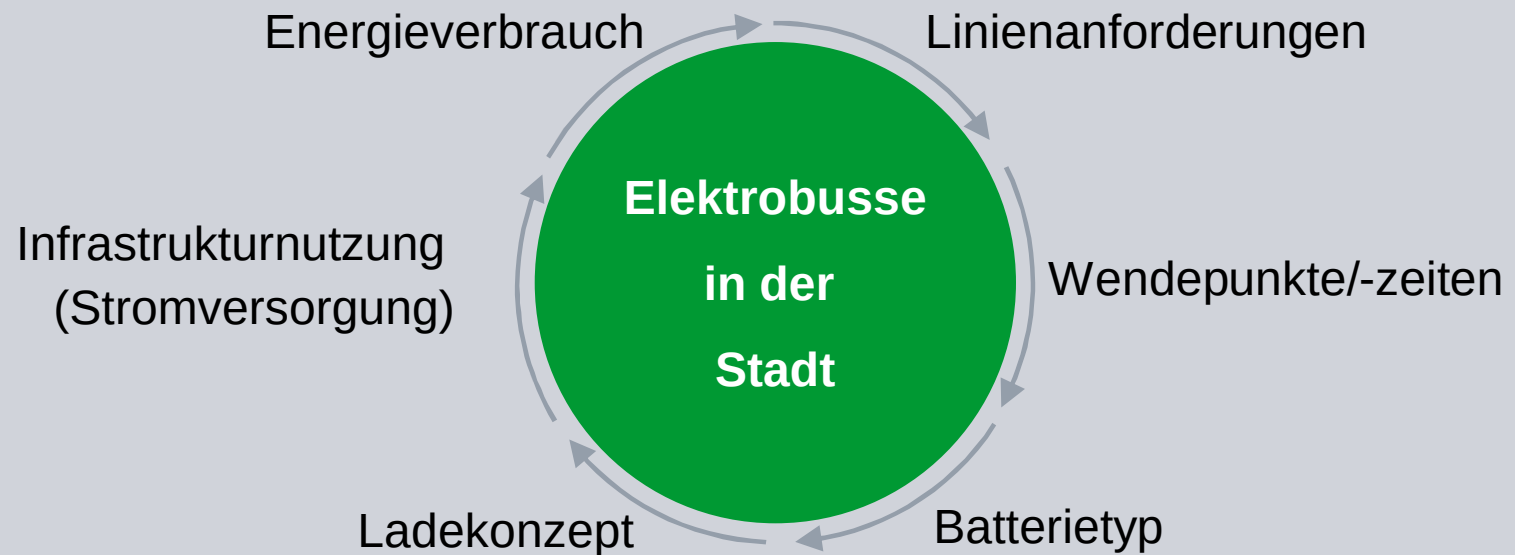
Lösungsansatz

- Energieverbrauch im Umlauf Ø 160kWh/100km
- Ladung mit 300kW Ø 4-6min
- Ladeleistung 300kW (50kWh in 10min)
- Geschwindigkeit max. 50 km/h (Ø 18 km/h)
- Reserve min 30km (35% SOC)
- Batteriekapazität 120 kWh
- Antrieb ELFA (PEM 160kW)
- Nutzung der Tram-Stromversorgung

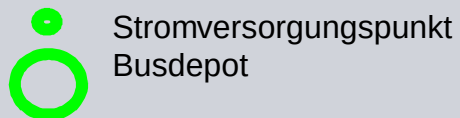
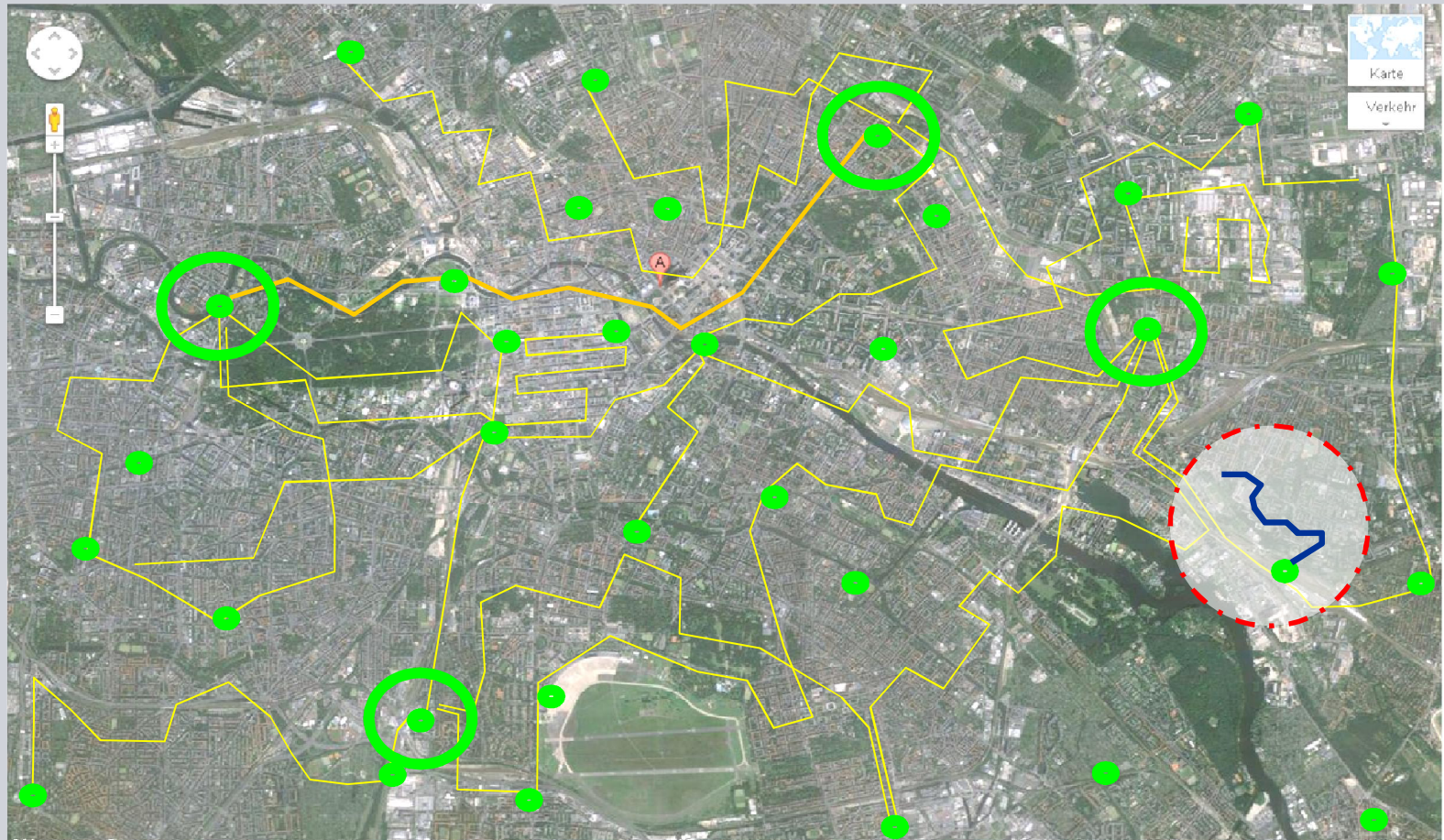
© Siemens AG 2014. All rights reserved.

IC RL UT LRV eBus/eBRT

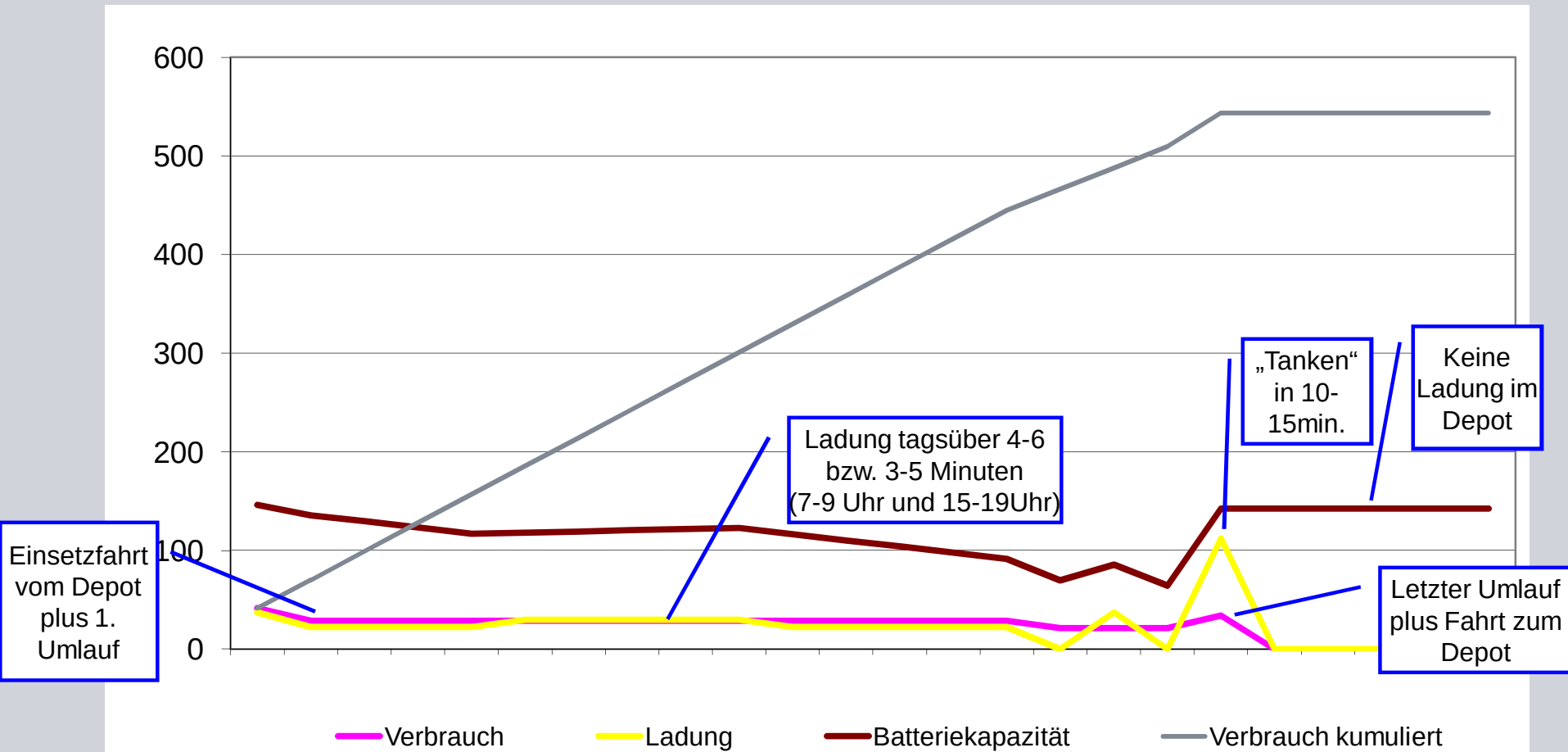
Einflüsse auf das Systemkonzept



Buslinien und Depots - Beispiel



Energiebilanz – Beispiel



Ergebnis Systemkonzept - Beispiel

Bus

- 4 Busse 12m
- Antrieb 160kW
- Batterie 120kWh

Ladetechnik

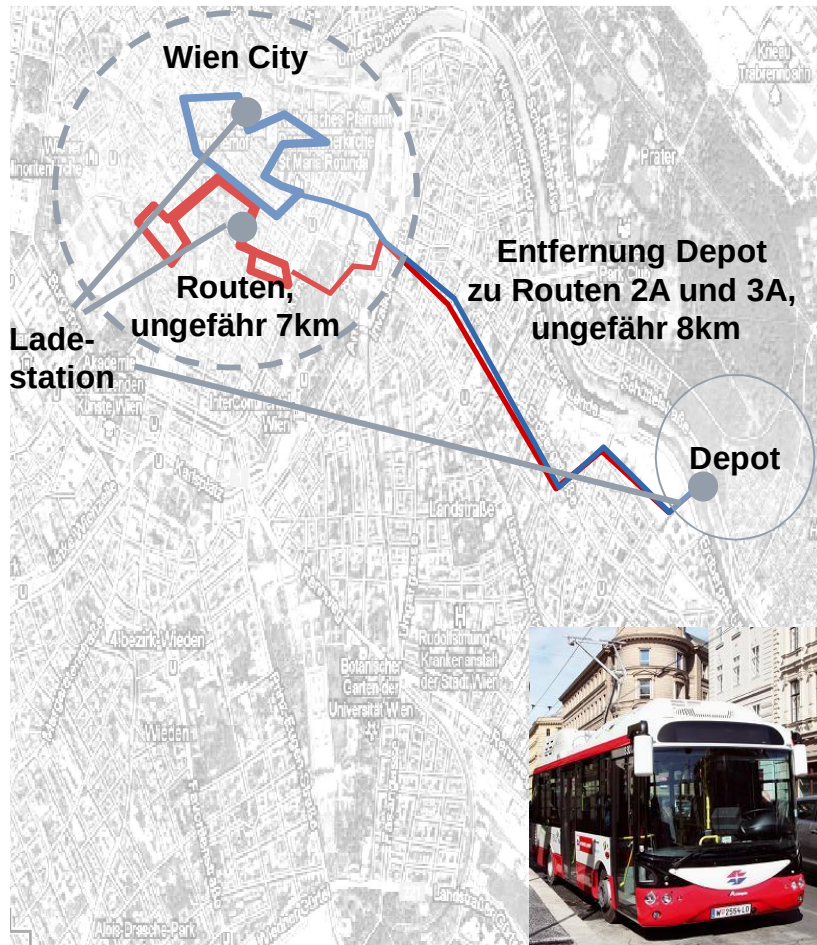
- 2 Ladepunkte je 300kW
- 2 Depotladegeräte 40kW (benötigt insb. für Servicezwecke, z.B. Balancing)

Ladekonzept

- 3-6 min Schnellladung je Umlauf
- Abdeckung gesamter Energiebedarf auf der Strecke
- Keine tägliche Ladung im Depot notwendig

Betriebskosten

- Energieverbrauch
- Service und Instandsetzungskosten
- Nutzungsdauer



Projektinformationen

- Linien 2A und 3A in der Wiener Innenstadt
- Depot außerhalb der Innen-Stadt

Systemkonzept

- 12 Busse in Betrieb (8km Strecke)
- Nutzung der Tram Stromversorgung
- Ladestationen an den Endhaltestellen und im Depot
- Ladeelektronik + Pantograph auf dem Bus (60kW)
- 6-8min Ladezeit pro Umlauf

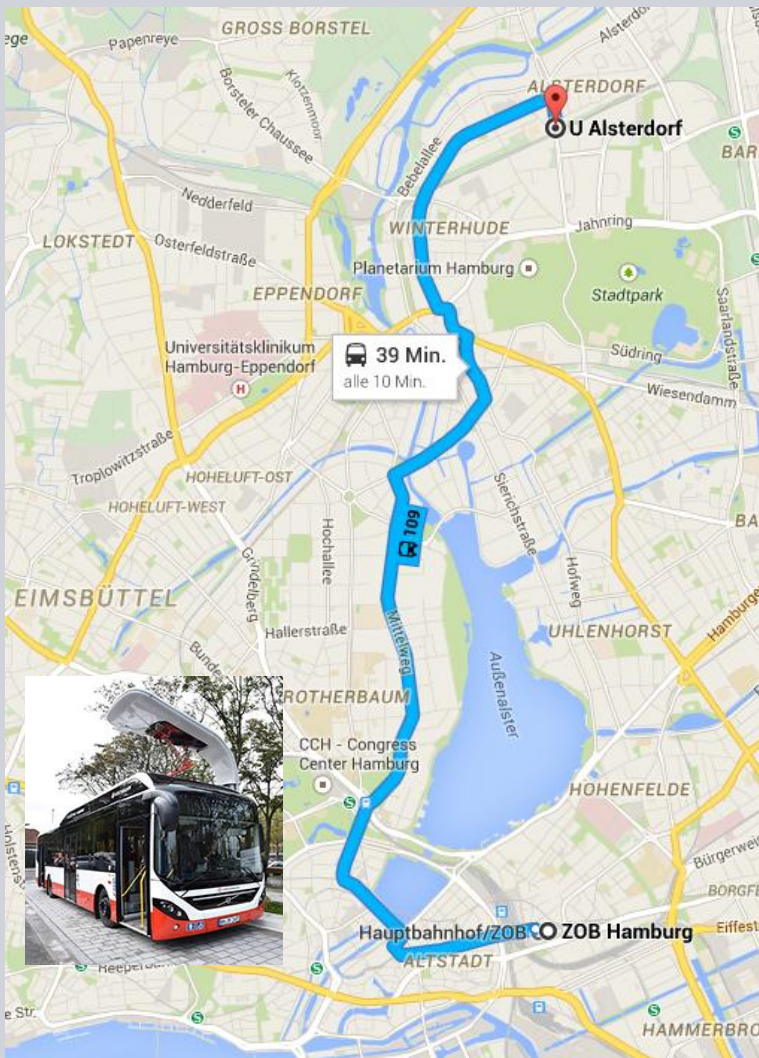
Technische Daten

- | | |
|-------------------------|--------------------------------|
| • Höchstgeschwindigkeit | 62 km/h |
| • Kapazität | 40 Passagiere
(8m Bus) |
| • Reichweite ohne Laden | 120 – 150 km
(Stadtverkehr) |
| • Batterie | 96 kWh |
| • Antrieb | ELFA 85 / 150 kW |

Hamburg

Innovationslinie 109 – Eröffnung Dezember 2014

SIEMENS



Eröffnung Dezember 2014

Projektumfang

- 3 x Volvo Plug in Hybrid 7900H
- 4 x Siemens Hochleistungsladestation 300kW

Systemkonzept

- 3 Plug-in Hybridbusse mit Batteriespeicher
- ca. 7km rein elektrischer Betrieb
- ca. 6min Ladezeit am ZOB

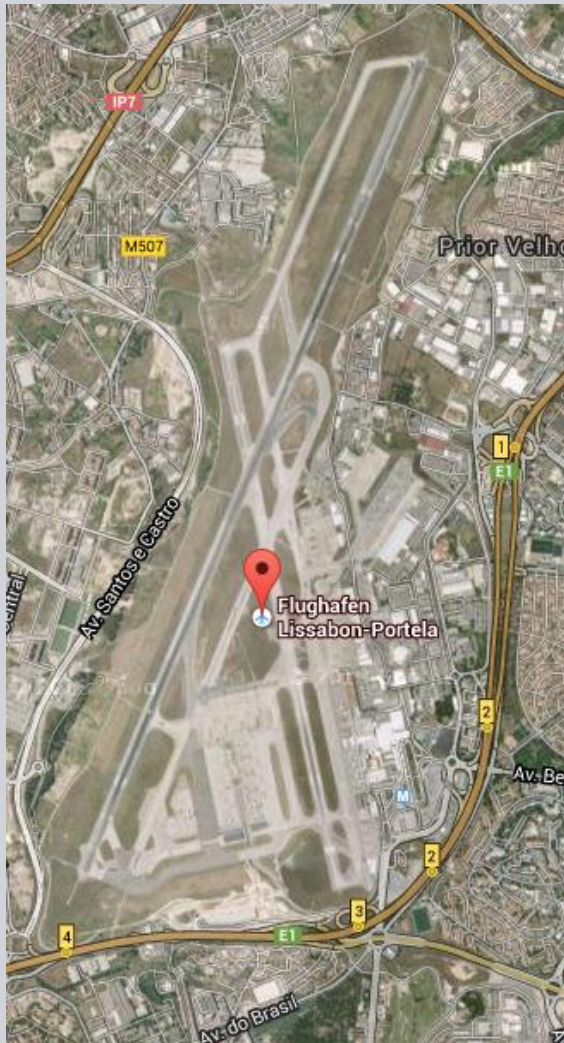
© Siemens AG 2014. All rights reserved.

IC RL UT LRV eBus/eBRT

eCobus

Vollelektrischer Flughafenbus – in Betrieb seit Oktober 2013

SIEMENS



Flughafen Lissabon



Technischer Ansatz

- Siemens ELFA Antriebssystem 160kW
- Siemens Steckerladesystem 30 – 120kW

Systemkonzept:

- Abhängig vom Flughafenbetreiber Nachtladung oder teilweise Ladung tagsüber

Betriebseinsatz:

- Testbetrieb auf verschiedenen Flughäfen Europas (z.B. Lissabon, Genf, Wien)

© Siemens AG 2014. All rights reserved.

IC RL UT LRV eBus/eBRT

Kontakt

Andreas Laske

Siemens AG

Mobility eBus/eBRT

Berlin

Telefon: +49 30 386 52720

<mailto:andreas.laske@siemens.com>