

Zukunftsorientierter ÖPNV – Der Weg zum Elektrobuss

Schlüsseltechnologien für den elektrischen ÖPNV

FRAUNHOFER-INSTITUT FÜR VERKEHRS- UND
INFRASTRUKTURSYSTEME IVI



DRESDEN

Dr.-Ing. Thoralf Knotz

Zeunerstraße 38

01069 Dresden

+49 (0) 351 4640 628

Thoralf.knotz@ivi.fraunhofer.de

www.ivi.fraunhofer.de



Elektromobilität im ÖPNV – Elektrobusse

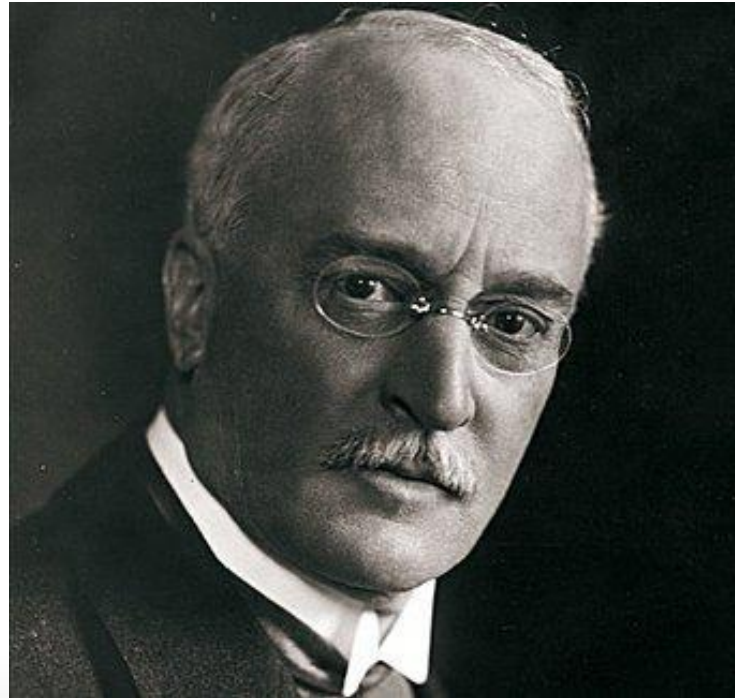
Definition und Rahmenbedingungen

- rein elektrisch angetriebene Busse ohne permanente Energiezufuhr im Betrieb (Fahrleitung, Stromschiene, ...)
- Ausrüstung der Busse mit Elektroenergiespeicher
- „richtige“ Busse: (Midibusse) 12 m, 15 m, Gelenkbusse, (Doppelgelenkbusse)
- „richtiger“ Busbetrieb: 16 Stunden / Tag, 350 km / Tag
- Busantriebe im Preisvergleich mit bestehenden Technologien



Elektromobilität im ÖPNV – Elektrobusse

Vergleich



Rudolf Diesel

1858 – 1913

(Quelle RP Online)

Elektromobilität im ÖPNV – Elektrobusse

Vergleich - Kriterien

Elektrobusse



- lokale Emissionen
- Klima
- Abhängigkeit vom Erdöl
- Geräuschbelastung
- Fahrkomfort
- Alltagstauglichkeit
- Kosten

Dieselmotoren



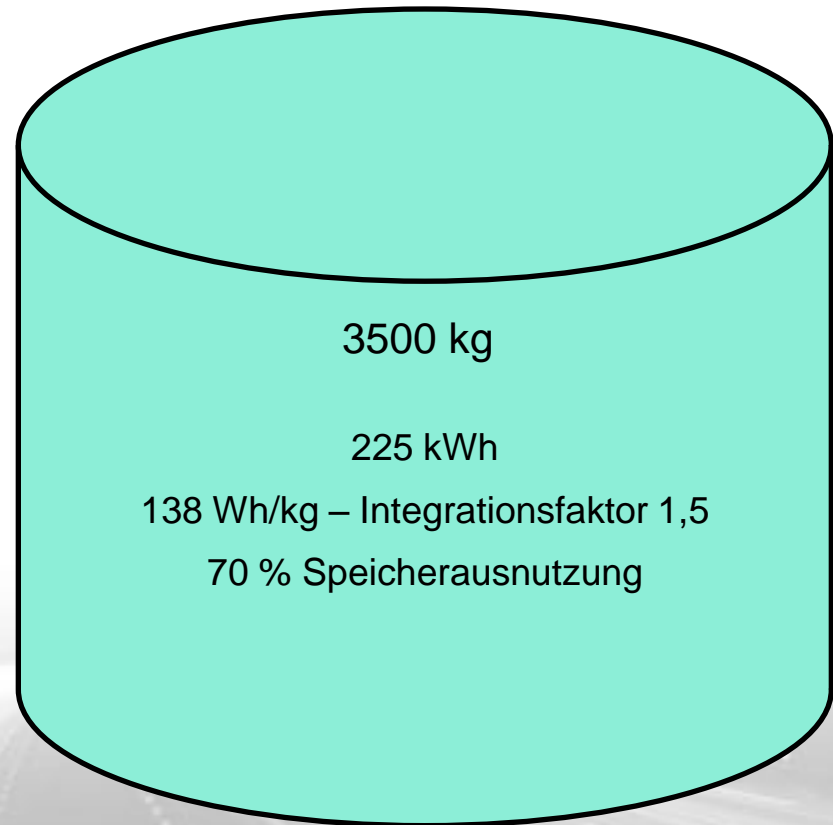
Elektromobilität im ÖPNV – Elektrobusse

Vergleich – Mitführung der notwendigen Energie

Gelenkbus – 100 km (durchschnittliche Leistungsanforderungen)



55 l Diesel zzgl.
anteilig Tank



Elektromobilität im ÖPNV – Elektrobusse

Vergleich – Nachladung der notwendigen Energie

Gelenkbus – 100 km (durchschnittliche Leistungsanforderungen)



55 l Diesel in
ca. 2 min



ca. 42 min bei Ladestrom 1C
ca. 84 min bei Ladestrom 0,5C

Elektromobilität im ÖPNV – Elektrobusse

Fazit

Energiezuführung im laufenden Betrieb notwendig

■ Nachladung

- Kontakt basiert
- nur im Stillstand
- induktiv
- unter Einbeziehung von Teilstrecken

■ Speicherwechsel

- gesamter Speicher
- Grundlastteil eines Kombispeichers

■ nicht auf dem Betriebshof

■ ohne zusätzliches Personal oder hohe Zusatzbelastung für Fahrer

■ in kurzer Zeit (z. B. 5 – 8 min während des Wendens)

Elektromobilität im ÖPNV – Elektrobusse

Schlüsseltechnologien

- Kontaktsystem für die Nachladung / Speicherwechselsystem
 - im öffentlichen Straßenraum integrierbar
 - Toleranzen durch Positioniergenauigkeit von Fahrer definiert
 - (weitgehend) automatisiert
 - Energieübertragung im Stand (bis zu 1000 A bei Schnellladung)
- Speichersystem
 - ausgelegt für hohe Ladeströme, Entladeströme i. d. R. geringer
 - möglichst ohne Konditionierung im abgestellten Zustand
 - minimale Lebenserwartung > 6 Jahre
- Traktionsausrüstung / Leistungselektronik
 - Gewichts- und Kostenproblematik

Elektromobilität im ÖPNV – Elektrobusse

Der Weg zu Elektrobussen

■ Der

- universell einsetzbare,
- nur über Nacht auf dem Betriebshof nachladbare und
- gegenüber dem Dieselbus kostenneutrale

Elektrobus mit Energiespeicher wird noch auf lange Zeit ein Wunschtraum bleiben!

■ Spezialanwendungen heute bereits mit Elektrobussen bedienbar

- geringe Leistungsanforderungen (z. B. niedrige Geschwindigkeit)
- lange Ladezeiten durch Konstellation im Umlauf
- Einsatzplanung mit „Mittagspause“

Elektromobilität im ÖPNV – Elektrobusse

Der Weg zu Elektrobussen

- Konzept für die Einführung von Elektrobussen
 - Vergleich von Linien- und Einsatzcharakteristiken mit Technologieentwicklung
 - Strategieentwicklung anhand des voraussichtlich Machbaren
 - Anwendungen mit regelmäßiger Nachladung im Betrieb
 - Planungshorizont eher mittel- bis langfristig



Zukunftsorientierter ÖPNV – Der Weg zum Elektrobuss

**Vielen Dank für Ihre
Aufmerksamkeit!**

Dr.-Ing. Thoralf Knote
Zeunerstraße 38
01069 Dresden
+49 (0) 351 4640 628
Thoralf.knote@ivi.fraunhofer.de
www.ivi.fraunhofer.de

DRESDEN

