



Fakten und Erfahrungen auf dem Weg zur Elektromobilität

Markus Anderegg, BERNMOBIL
Mitglied VöV-KTBB und UITP-Buscommittee

Markus Anderegg, 29./30.05.2018, VöV-Bustagung Freiburg

Folie 1

... auf dem Weg zur Elektromobilität



- Fakten & Erfahrungen (3 Beispiele)
- Herausforderungen



- Weg zur Elektromobilität
- Pilot Linie 17



- Fakten & Erfahrungen (5 Beispiele)
- Standardisierung



- Fazit
- Tipp

ZeEUS: eBus-Report #2 → <http://www.zeeus.eu>

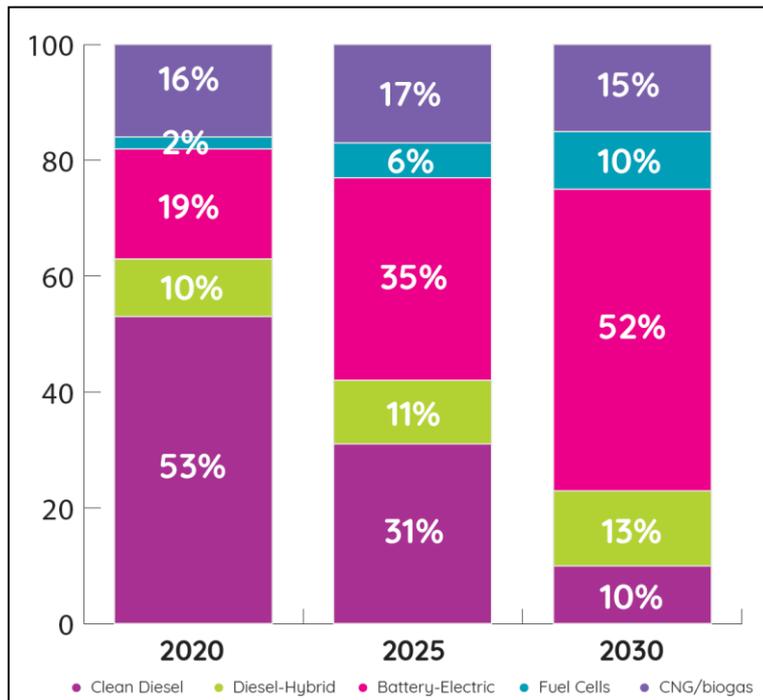


Fig. 1: European Urban Bus Market Evolution
Source: ZeEUS and UITP VEI Committee

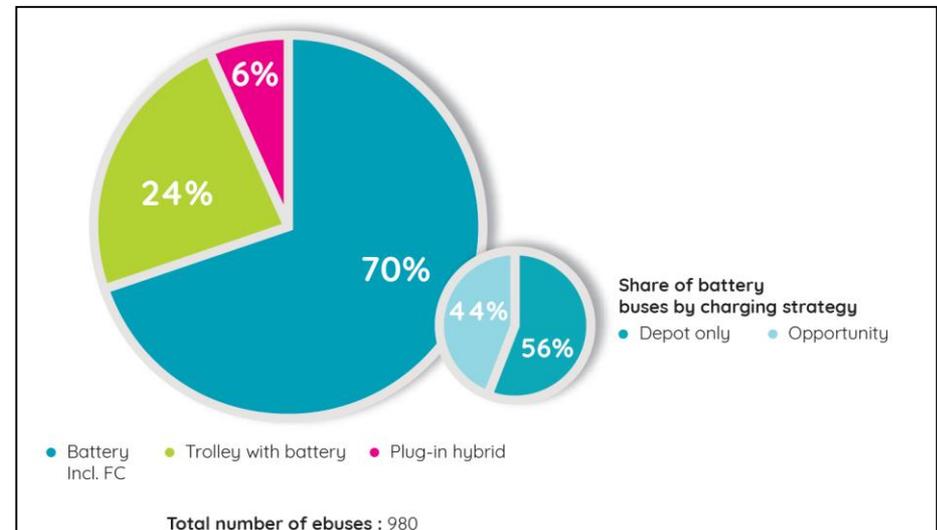


Fig. 2: Electric bus technologies in Europe in 2017
Source: Alexander Dennis Limited

ZeEUS: eBus-Report #2

Eindhoven

- 43 Batterie-Gelenk-Busse, Schnellladung, >3.5 Mio. km
- Leise
- Neue Denkansätze für die beste Ladestrategie
- Neue Heizungsstrategien

Stockholm

- 8 Plug-in-Hybrid Standardbusse, Schnellladung
- Erwartungen übertroffen (Busse und 27'000 Ladevorgänge)
- Ladekontaktsituation beachten
- Ladeinfrastruktur beachten (Bewilligung, etc.)



ZeEUS: eBus-Report #2

Bonn

- 6 Batterie-Standardbusse, Einmallader
- Ökologie: So rasch als möglich umstellen
- Ökonomie: Geduld haben
- Zuverlässigkeit und Reichweite verbessern
- Herausforderung Kompatibilität Ladeinfrastruktur und Fahrzeug
- Aktuell ist eine 1 zu 1 Umstellung nicht realisierbar

ZeEUS: Die 5 grössten Herausforderungen

- Hohe Einstiegskosten
- Neue Betriebsformen
- Neue Beschaffungsformen: Fahrzeuge, Infrastruktur und Angebot bei Linienausschreibungen
- Standardisierung und Interoperabilität
- Zusammenarbeit mit Energielieferant verstärken



UITP Bus-Committee: Zusammenfassung



- Motivation: Energie, Schadstoffe, Gesetze
- Viele Test- und Pilotbetriebe
- Klare Aussagen zum Wechsel
- Örtliche Unterschiede
- Trolleybus nicht im Fokus
- Einige warten auf Batterien >400 kWh
- Heutige Zusatzheizgeräte im Elektrobus sind ein No-Go
- Wunsch nach rascher Standardisierung
- Kosten: Höher, gleichhoch oder tiefer als beim Dieselbus?

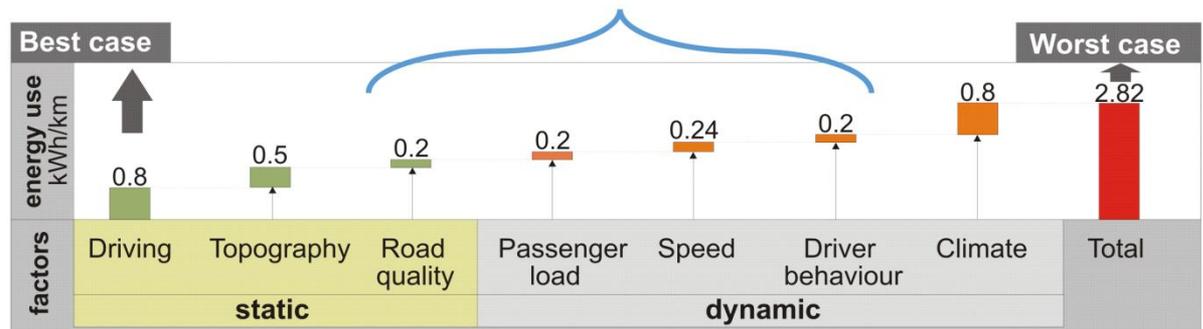
Luxembourg: Linienbetrieb u.a. mit Plug-in-Hybrid Bussen

First results



- Very well accepted by drivers
- Not a lot of feedback from customers
- Availability
 - ✓ Bus ~93% (6.400km/Monat)
 - ✓ Charging infrastructure >99,8%
- Performance of the buses
 - ✓ 70%-80% on electric drive
 - ✓ ~10-12 l Diesel/100km

Energy consumption 1,2-2,0 kWh/km on average



by Volvo Bus Corporation

- Aussage: 250 Busse über Nacht laden ist nicht denkbar!

Marseille



- Testbetrieb (12m-Busse, Einmallader)
 - Sommer: 1.8 kWh/km / Winter: 1.4 kWh/km
 - 75% der Fehler bei der Batterie
- Kundenfeedback
 - Schöner, ruhiger, komfortabler
 - 92% finden Investition in elektrische Busse wichtig ... aber 63% würden sie nicht mehr benutzen als bisher
- Entwicklung Netzmodell
 - 85% der Umläufe mit 300-350 kWh-Batterie umsetzbar
- Ladekonzept
 - 2 MW-Station pro 30 Busse: Standardisierung? Versorgung? Überwachung?

Paris



- 2017 Umstellung einer Linie mit 23 Batterie-Bussen
- 180km pro Tag pro Bus machbar
- Elektrische Heizung → Probleme mit der Reichweite
- Depotanpassungen in den nächsten Jahren für Über-Nacht-Ladung und Erdgas-Betankung
- Ab 2025: 100% elektrische oder mit Biogas betriebene Busse

Lyon



- 2015 Verpflichtung für Lyon zur Energiewende
 - «Low emission» Busse: Elektrisch, Biogas, H₂
 - 2025: 100% «Low emission» Busse (30% Biogas)
 - 70% der Kurse sind mehr als 200 km lang
- Erste Erfahrungen
 - Reichweitenprobleme
 - Nächste Generation der Batterien kommt gerade ...!
 - Energiemanagement / Lademanagement erst in Entwicklung
 - Warten auf Standardisierung bei Schnellladesystemen
 - Überlegungen zu IMC-Trolley-Linien
- Vorteil Trolleybus-Netz → Mehr Zeit für Umstellung

Shenzhen Bus Group → 100% Batteriebusse



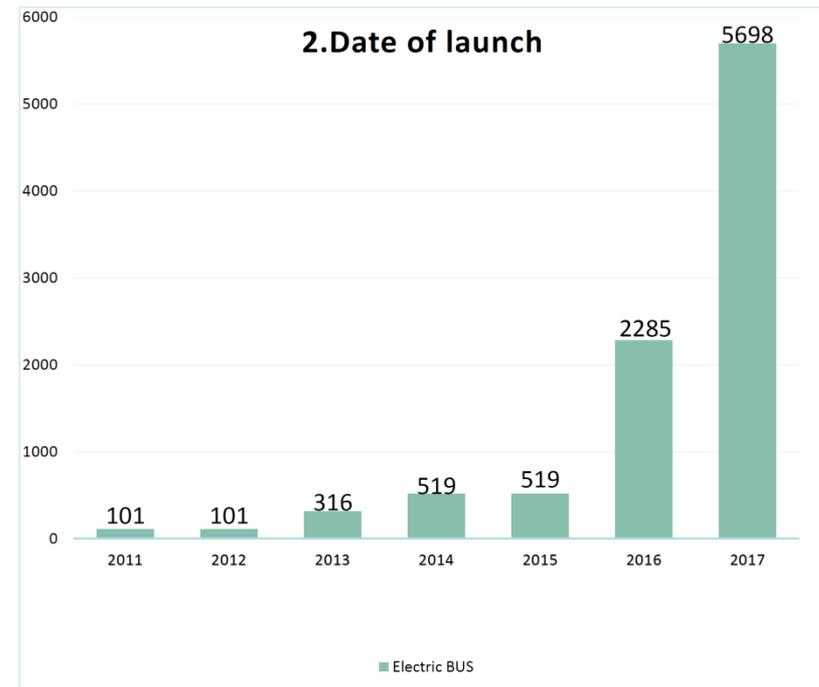
1. Motivation for e-bus projects

- Respond to our national strategy. With the vigorous promotion and support of the government, the SZBG is one of the earliest enterprises in China to respond to the national new energy strategy.
- Energy conservation and emission reduction. The promotion of pure electric buses can effectively reduce air pollutant emission and improve urban air quality.

3.Characteristics of the line and Technical data

- Currently we are mainly using BYDK8 pure electric buses, with the quantity of electricity of 292Kwh, the volume of 540Ah, charge time of 2.7 hours, the length of 10.5 meters, the width of 2.5 meters, the height of 3.15 meters, the curb weight of 12500kg, the total mass of 17800kg and the rated passenger capacity of 87 persons.

2.Date of launch



Standardisierung: SORT und Ladeschnittstelle

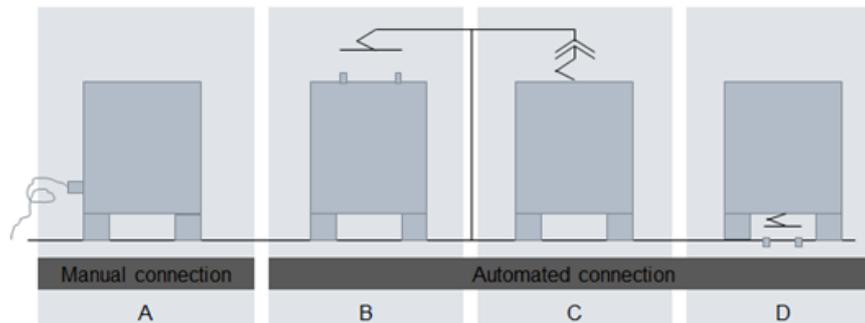
- SORT-Verbrauchsmessung mit «E-SORT» ergänzt
 - Verfahren betrifft nur Traktion (!)
 - Erarbeitung Standard für Nebenverbraucher
 - Ziel: TCO oder Vergleichbarkeit?

- Standardisierung der Ladeschnittstellen für Elektrobusse
 - EU bis Ende 2019 → Auftrag CEN-CENELEC
 - UITP-Empfehlung an CEN-CENELEC:
 - Depotladung: CCS Combo2 mit Kabel oder Pantograph
 - Streckenladung: Mit Pantographen über Achse 1



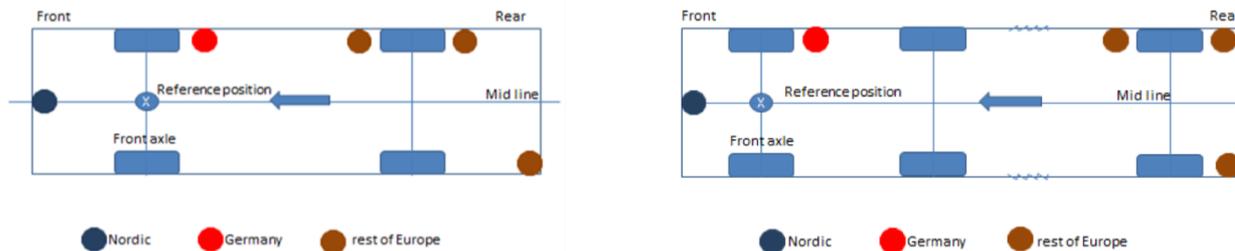
Standardisierung: SORT und Ladeschnittstelle

- Vorgeschlagene Standards:

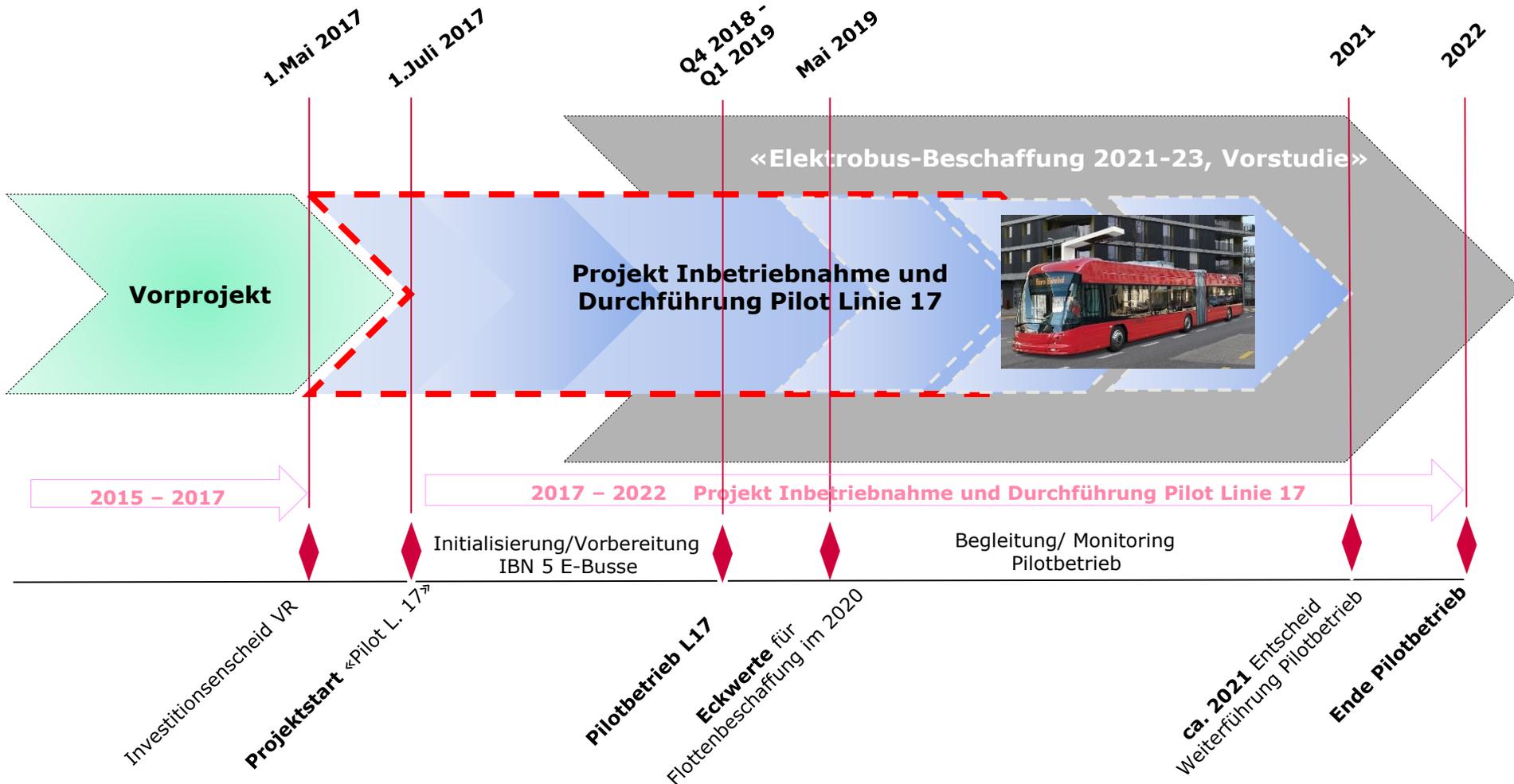


Pantograph: Lösung auf dem Bus wird bevorzugt.

- Position Ladestecker am Fahrzeug noch nicht standardisiert!



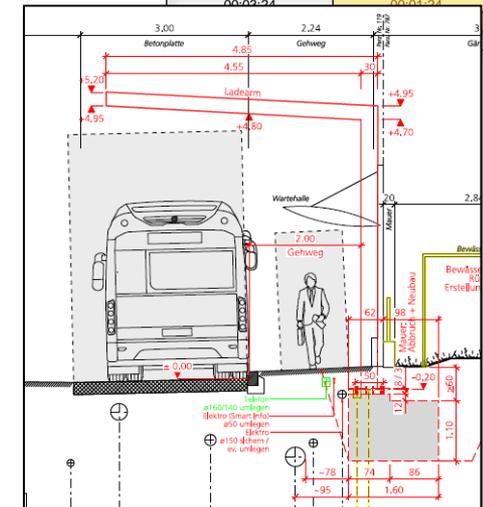
Elektromobilität BERNMOBIL «Big Picture»



BERNMOBIL Pilot Linie 17

- 5 Gelenkbusse, Schnellladung an einer Endhaltestelle
 - Nur 3 von 13 Umläufen Mo-So < 200km/Tag
 - Nutzbare Wendezeiten für Aufladung → Reserven
- Wieso kein Trolleybus?
- Infrastruktur
 - Schnellladeanlage: 5m x 1.5m x 2.2m
 - Ladearm: Durchgang auf Trottoir 2m
 - Depot: Position Ladeinfrastruktur
- Betrieb
 - First Level Support Ladeanlage
 - Monitoring Fahrzeuge + Ladeanlage

Wendezeit	
Plan	Ist
00:04:00	00:03:00
00:07:12	00:07:12
00:08:00	00:05:30
00:06:00	00:02:30
00:08:00	00:05:30
00:08:36	00:07:06
00:09:06	00:07:36
00:09:06	00:08:06
00:09:06	00:04:06
00:09:06	00:07:06
00:09:06	00:07:06
00:09:06	00:08:06
00:09:06	00:05:06
00:09:06	00:07:36
00:09:06	00:06:06
00:09:06	00:08:36
00:08:24	00:05:54
00:09:00	00:07:00
00:05:00	00:00:00
00:04:00	00:00:00
00:06:42	00:04:42
00:05:36	00:03:06
00:10:36	00:08:06
00:10:36	00:10:00
00:10:36	00:09:36
00:15:36	00:15:00
00:18:24	00:15:00
00:02:24	00:04:24



Fazit und Empfehlung

- Fokus auf Lade-Infrastruktur, Lade-Management und Einsatz
 - 1 zu 1 Umstellung (noch) nicht realistisch
 - Über-Nacht-Ladung realisierbar und sinnvoll?
 - Bewilligungsverfahren für Schnelllader auf der Strecke
 - Industrie / Energieversorger: Standardlösungen anbieten
- Wunsch an Buslieferanten
 - System Bus, Ladeinfrastruktur und Monitoring → «offen»
 - Fortschritte bei Heizung / Kühlung
 - Reichweite!
- Wenn Tests, dann eine ganze Linie auf Elektrobusse umstellen
 - Nicht den Bus sondern den Betrieb testen
- Die Umstellung kommt (schnell) ... und es braucht trotzdem Zeit!