

Elektrobusstrategie für eine regionale Transportunternehmung

Am Beispiel der
Verkehrsbetriebe Zürichsee und Oberland (VZO)

Heinz Blatti, Leiter Technik
Verkehrsbetriebe Zürichsee und Oberland VZO



Peter de Haan, Leiter Bereich
Ressourcen, Energie + Klima
Dozent ETHZ Mobilität der Zukunft
EBP Schweiz

Eckpunkte einer jeden Elektrobusstrategie

- Zuverlässigkeit – *wie bisher*
- Komfort – *wie bisher*
- Kosteneffizienz:
 - Längerfristig sind elektrifizierte Busse kostenneutral
 - Die nächsten E-Bus-Generationen sind noch teurer
 - Die Umstellung geht mit Einmal-Kosten einher
- Für Umstellung auf Elektrobusse brauchen TU **Partner**

Elektrobus =

- Depotlader (Batteriebus, lädt nachts im Depot, evtl. tagsüber nachladen im Depot)
 - Opportunity Charging (Batteriebus, lädt nachts im Depot, tagsüber an einzelnen Haltestellen)
 - H2-Brennstoffzelle
- ...und Kombinationen davon

Elektrobusstrategie – warum?

- Vorbereitet sein auf politische Vorstösse
- Partner (Besteller, Städte, Stromversorger) «aktivieren»
- Fehlinvestitionen vermeiden: Der «erste Schritt» soll mit der Elektrifizierung der ganzen Flotte kompatibel sein
- Erneuerungszyklen (Busse, Depots) optimal nutzen
- Spezifische Herausforderungen regionale TU:
 - 1) Bus-Tageseinsätze mit vielen Kilometern (>350km)
 - 2) grössere Distanzen zu Bus-Depots
 - 3) Bus-Tageseinsätze auf verknüpften Bus-Linien
 - 4) Standzeiten bei Bahnhöfen
 - 5) wer besitzt und betreibt die Lade-Infrastruktur?

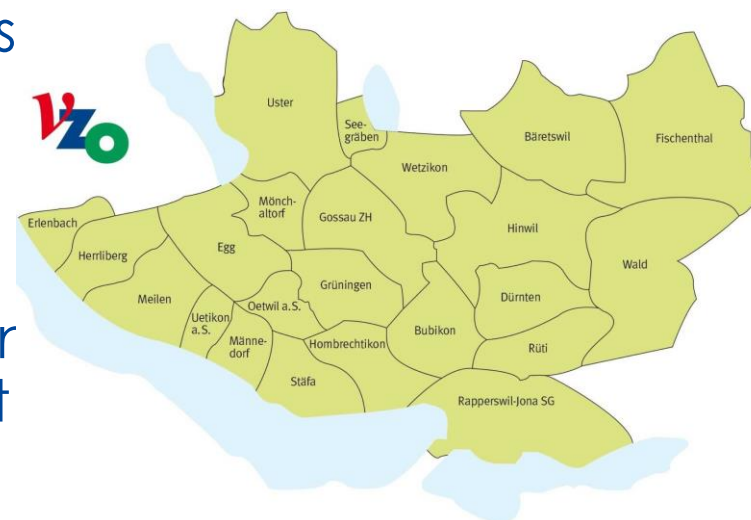
Städtische vs. Regionale TU

Städtische TU, typischerweise:

- 1 Kernstadt,
1 städtischer Stromversorger,
1 Klima- und Energiepolitik
- Grossteil der Busflotte nur auf Stadtgebiet im Einsatz
- Nachfragestarke Linien bereits elektrifiziert (Tram oder Trolley-Bus)

Regionale TU, Beispiel VZO:

- 23 Gemeinden (4x «Energienstadt Gold», 5x «Energienstadt»)
- 9 Städte >10'000 EW (Stand 2020)
- 14 kommunale Stromversorger + 1 kantonal (EKZ)
- 4 Bus-Depots
- 2 Kantone (ZH und SG)
- Fahrplan auf S-Bahner ausgerichtet



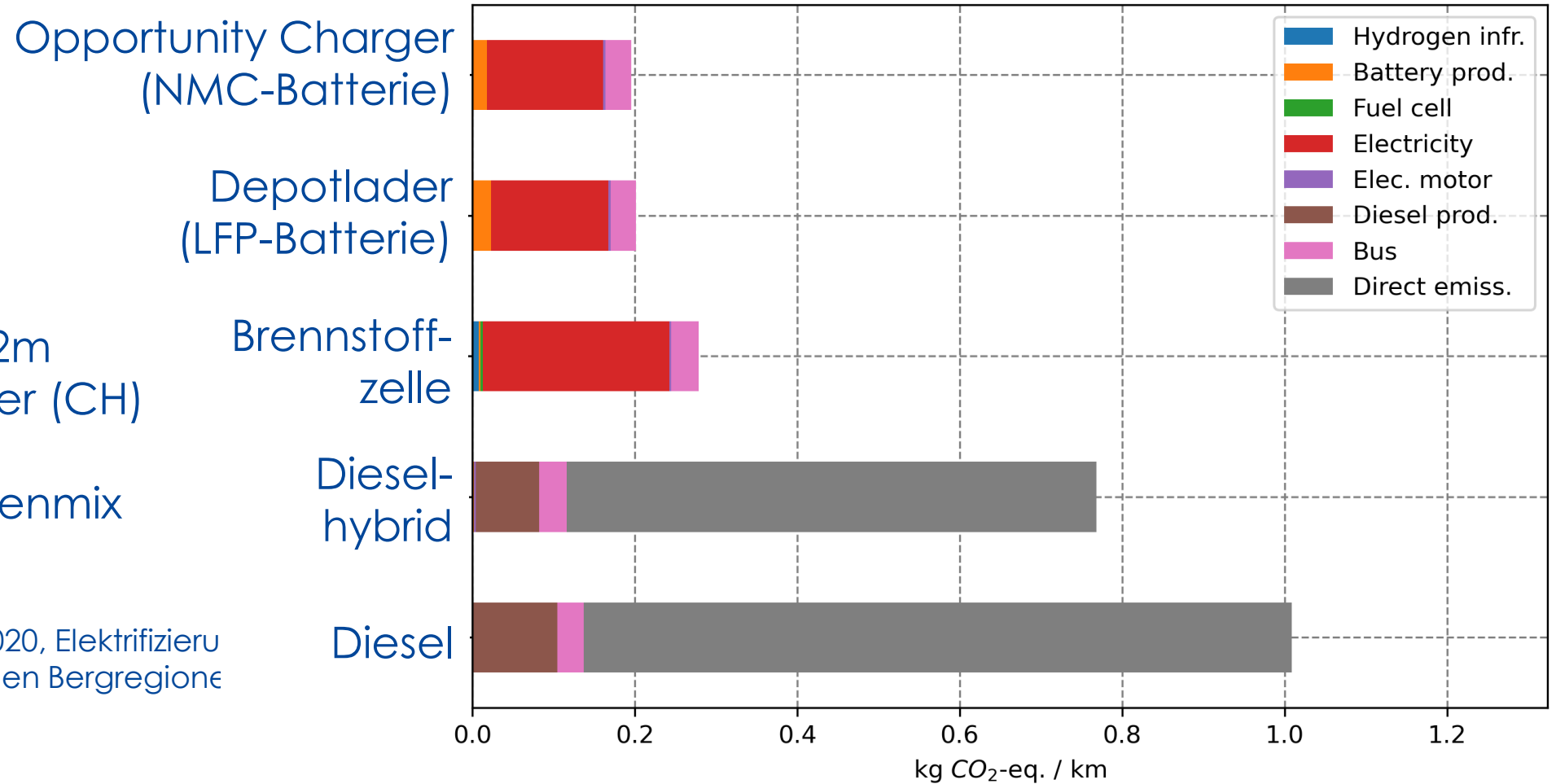
Vier Säulen der Elektrobusstrategie

1. 100% erneuerbare Energie
2. Wenig CO₂ – inklusive Herstellung und Entsorgung von Batterie, Antriebseinheit und Fahrzeug
3. Energieeffizient: Die Bereitstellung von genügend erneuerbarer Energie wird der Engpass sein. Bei H₂ und synthetische Treibstoffe muss abgeschätzt werden, wie teuer ihre Herstellung mit rein erneuerbarer Energie in Zukunft sein wird
4. Zuverlässig auf dem bisherigen, hohen Niveau

Ökobilanz: Treibhausgas-Emissionen über gesamten Lebenszyklus

Standardbus 12m
Betrieb im Winter (CH)
Strommix:
CH-Konsumentenmix

Quelle: EBP und PSI 2020, Elektrifizierung von Bussen in ländlichen Bergregionen (ESÖV P-196), Abb.12



In Teilflotten oder Linien-Bündel denken, nicht pro Buslinie!

- Abschied vom «Diesel-Erbe» in unseren Planungen:
Der jederzeit einsetzbare, autarke «Alleskönnerbus» ist Geschichte
- «Die schwierigste Linie muss gelöst werden»:
Eine Elektrobusstrategie muss die Lade-Technologie identifizieren, um die «schwierigste Linie» zu dekarbonisieren (nicht mit der einfachsten anfangen!)
- Für eine grössere Teilflotte / für ein sinnvolles Linien-Bündel sollte nur eine Lade-Technologie zum Einsatz kommen

Die 4 Schritte für eine Elektrobusstrategie

1. **Flottenprognose** (VZO: heute 102 Busse, bis 2035 wahrscheinlich 130 Busse, v.a. Gelenkbusse)
2. Keine Betrachtung von Buslinien, sondern **Fokus auf Bus-Umläufe** (Bus-Tageeinsätze)
3. Prognose: Welche **Reichweite** wird **2035 lieferbar** sein, bei Standardbussen und Gelenkbussen?
4. Einteilen der heutigen Bus-Umläufe:
 - D** = mit reinem Depotlader machbar (VZO: 20%)
 - S** = Nachladung tagsüber oder Umläufe ändern (VZO: 60%)
 - H*** = mehr Busse oder Schnellladung oder H₂ (VZO: 20%)

* v.a. Gelenkbusse >350km/Tag ohne Standzeit

Elektrobusstrategie: 2 mögliche Ansätze

- Ansatz 1 = «nur Depotlader, notfalls mehr Busse einsetzen»
- Ansatz 2 = Anpassung Bus-Umläufe: grosses Potenzial!
Mit Opportunity Charging könnten 2035 alle Bus-Umläufe gefahren werden, ohne Mehrbedarf an Bussen.

Elektrifizierung mit	<i>Heutige Bus-Tageeinsätze</i>		<i>Angepasste Bus-Tageeinsätze</i>
	heute	2035	2035
Depotlader (D)	19* von 91 Tageeinsätzen	33 von 91 Tageeinsätzen	33 von 91 Tageeinsätzen
Streckenlader** (S)	53 von 91 Tageeinsätzen	44 von 91 Tageeinsätzen	58 von 91 Tageeinsätzen
Heavy Duty (H)	19 von 91 Tageeinsätzen	14 von 91 Tageeinsätzen	0 von 91 Tageeinsätzen

Mehrere Lade-Lösungen in einer Busflotte?

«Aufteilung» der Busflotte (Busse können nur für einen Teil aller Linien/Umläufe eingesetzt werden):

z.B. 50% Depot-Lader, 50% Opportunity Charger

1. Eignet sich nur für grössere Busflotten
2. Hat Konsequenzen für betriebliche Einsatzplanung Busse und Personal, Belegung der Depots, usw.
3. Leicht höherer Bedarf an Reservefahrzeuge
4. Weil Anzahl Busse gleichbleibend:
Keine zusätzliche Stellplätze/Depotfläche nötig

Der Start ist heute, nicht morgen

- Um 2035 mehrheitlich elektrisch unterwegs zu sein:
ab 2023 nur noch Elektrobusse bestellen
- Die Ausschreibung befindet sich zzt. in Auswertungsphase
- Der Zuschlag soll Mitte Juni 2022 erteilt werden können

Zwei Phasen zur Buselektrifizierung

Phase 1

Einstieg mit Depotlader

- Fördermöglichkeiten mit ZVV/Kt.SG abklären
- Analyse der Elektrifizierung von Depots
- Definition der Anforderungen, Ausschreibung

Phase 2

Derzeit schwer elektrifizierbare Tageseinsätze

- Technologieentwicklung beobachten
- Fördergefässe und übergeordnete Strategie verfolgen
- Rechtzeitig entscheiden, ob Opportunity Charging, oder wo notwendig mehr Busse



Der Schlüssel zum Erfolg liegt bei unseren Partnern

- Fördertöpfe öffnen
- Stromzuleitungen und -Anschluss am Depot erstellen.
Bei Größenordnungen von 4 MW (nicht optimiert) eine grosse Herausforderung

Abstimmung der Strategie mit den Bestellern

Kanton Zürich/Zürcher Verkehrsverbund ZVV:

Der ZVV hat nach den VZO eine Dekarbonisierungsstrategie entwickelt. Die VZO-Strategie musste vor der Freigabe mit jener des ZVV abgestimmt werden. Das «Go» wurde für die Busbeschaffungen ab 2023 erteilt.

Kanton St Gallen:

Ein Konzept wurde im März 2022 eingereicht. Ziel: Start im 2024 in Rapperswil/Jona. Bewilligung noch ausstehend.

Danke für Ihre Aufmerksamkeit!

Heinz Blatti

Verkehrsbetriebe Zürichsee und
Oberland

Leiter Technik

Tel: +41 44 936 53 31

eMail: heinz.blatti@vzo.ch

Peter de Haan

Ernst Basler Partner (EBP)

Leiter Bereich Ressourcen, Energie +
Klima

Tel: +41 44 395 11 14

eMail: peter.dehaan@ebp.ch