

Die VBZ unter Strom

Strategie eBus VBZ: Der Weg zur elektrischen Busflotte

VÖV-Bustagung 2018

Fribourg, 30. Mai 2018

Hans Konrad Bareiss (HansKonrad.Bareiss@vbz.ch)

VBZ – Verkehrsbetriebe Zürich

Leiter Markt



Ein Unternehmen
der Stadt Zürich



Umsteigen lohnt sich.

Elektromobilität bei den VBZ

- 80% der VBZ-Fahrgäste fahren heute bereits elektrisch (Tram und Trolleybus)
- Trolleybus seit bald 80 Jahren in Zürich (seit 1939)
bereits 2012 den Ausbau und die Weiterentwicklung des Trolleybus beschlossen
- 100% Ökostrom



Zum Glück sind unsere Elektromobile nicht nur für 4 Personen gebaut.



Der Ur-Tesla war bereits 1894 auf den Strassen von Zürich unterwegs.

Ziel: «2030 fahren die VBZ weitgehend emissionsfrei»

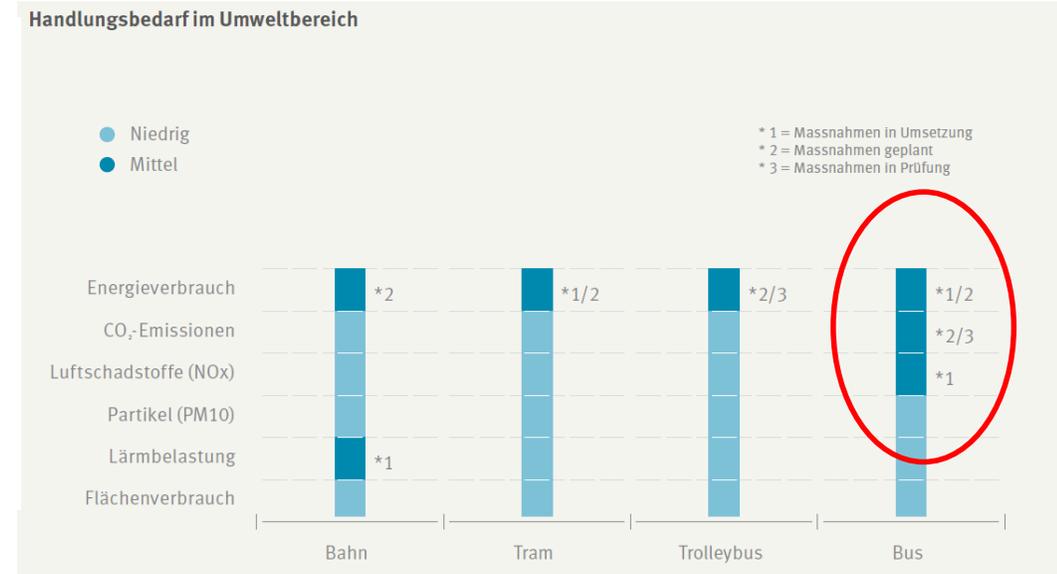


Stadt Zürich: 2000-Watt-Gesellschaft, Stadtverkehr 2025

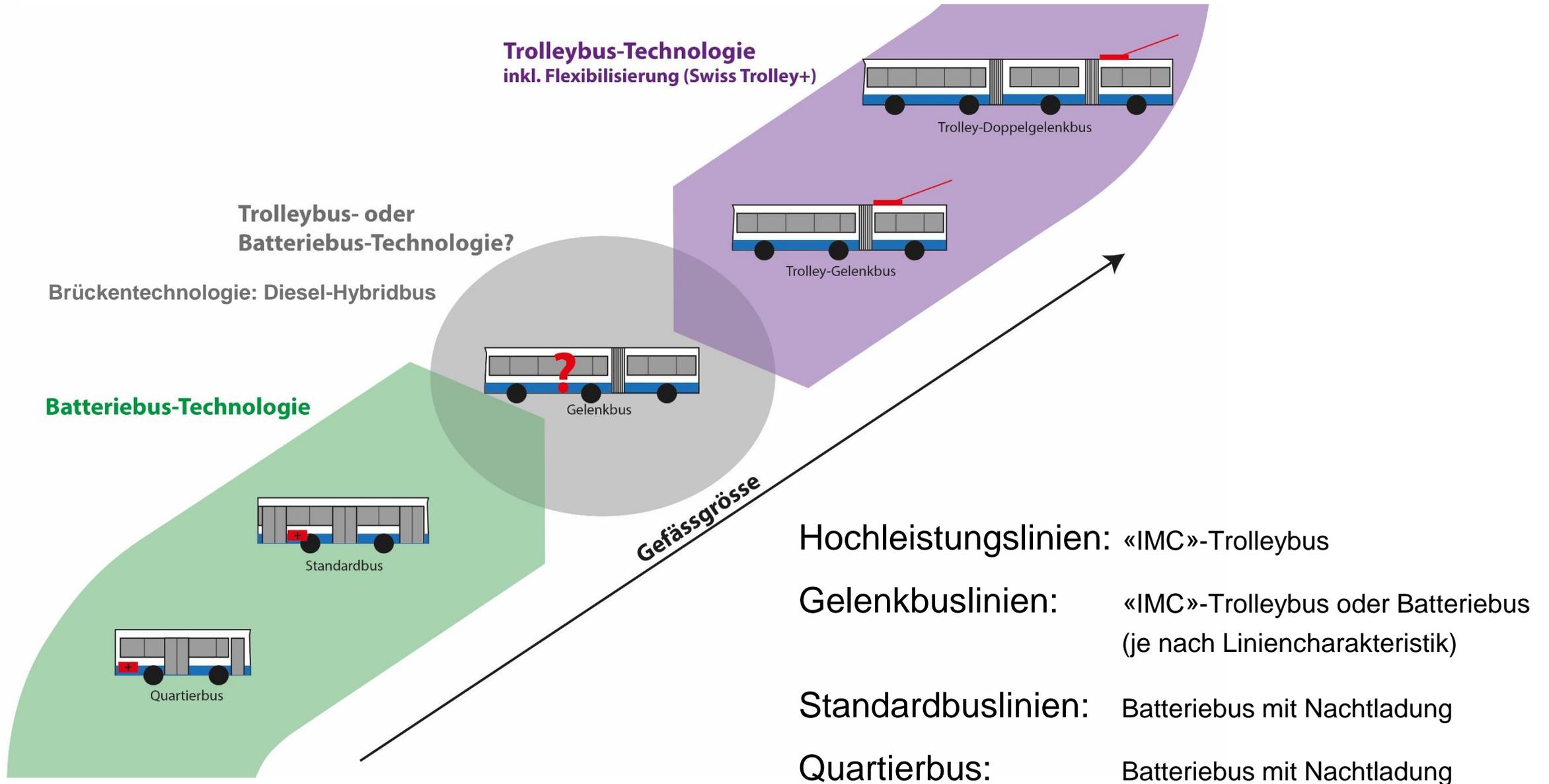
- 2008 per Volksabstimmung in Stadt Zürich beschlossen
- Primärenergiebedarf reduzieren (auf 2000 Watt pro Person)
- Treibhausgas-Emissionen reduzieren (auf 1 Tonne CO₂-Äquivalent pro Person und Jahr)

ZVV Strategie 2018 - 2021

- Ausbau Trolleybusnetz wenn wirtschaftlich sinnvoll
- Senkung von Energieverbrauch, CO₂-Emissionen und Luftschadstoffen
- Förderung von marktreifen und wirtschaftlich sinnvollen Alternativen zu Dieselnbussen

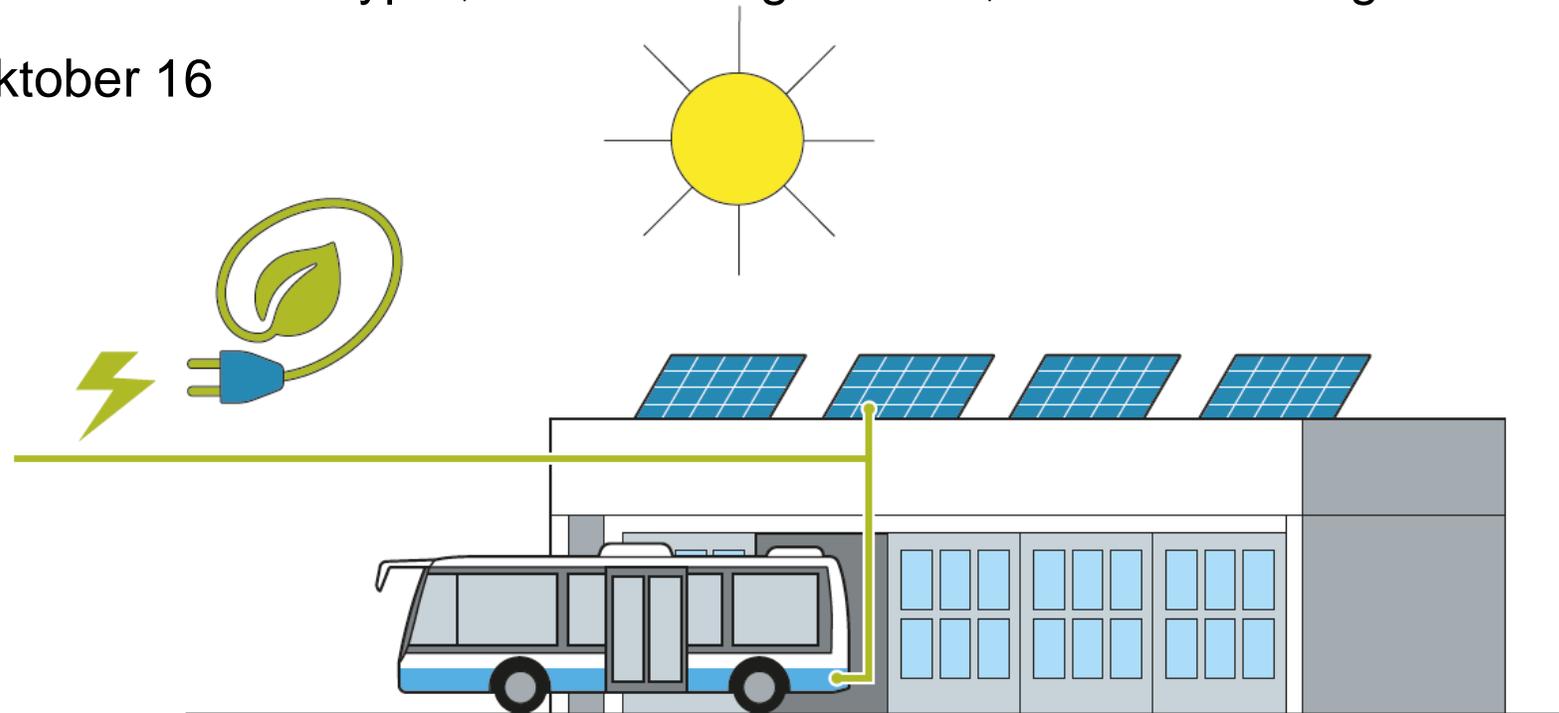


Die Strategie eBus VBZ



Quartierbus: Einsatz- und Ladekonzept

- Garagenladung aus Wirtschaftlichkeitsüberlegungen
 - mit Fahrzeugaustausch, abgestimmt auf Dienstwechsel
- Garagen-Ladeinfrastruktur soll für Quartier- und Standardbusse flexibel nutzbar sein
- Verfolgte Lösung: Stecker CCS Typ 2, Ladeleistung 150 kW, mit Lademanagement-System
- Testbetrieb seit Oktober 16



Quartierbus: Erfahrungen

- Positives Feedback Fahrpersonal, Fahrgäste und Anwohner
Dienstwechsel mit Fahrzeug klappt gut
- Erhebliche Schwankungen elektrischer Energieverbrauch je nach Linie und Jahreszeit
- Reichweite von ca. 150 km ist ambitioniert, aber realistisch (bei nutzbarer Batteriekapazität ca. 200 kWh)
- **Thermische Zusatzheizung ist im Moment noch unabdingbar (Reichweite)**
- Annahmen Wirtschaftlichkeitsrechnung verifiziert (+ 5 – 6% auf Linienerfolgsrechnung)
- **Beschaffungsantrag eingereicht für 8 + 10 Midibusse**



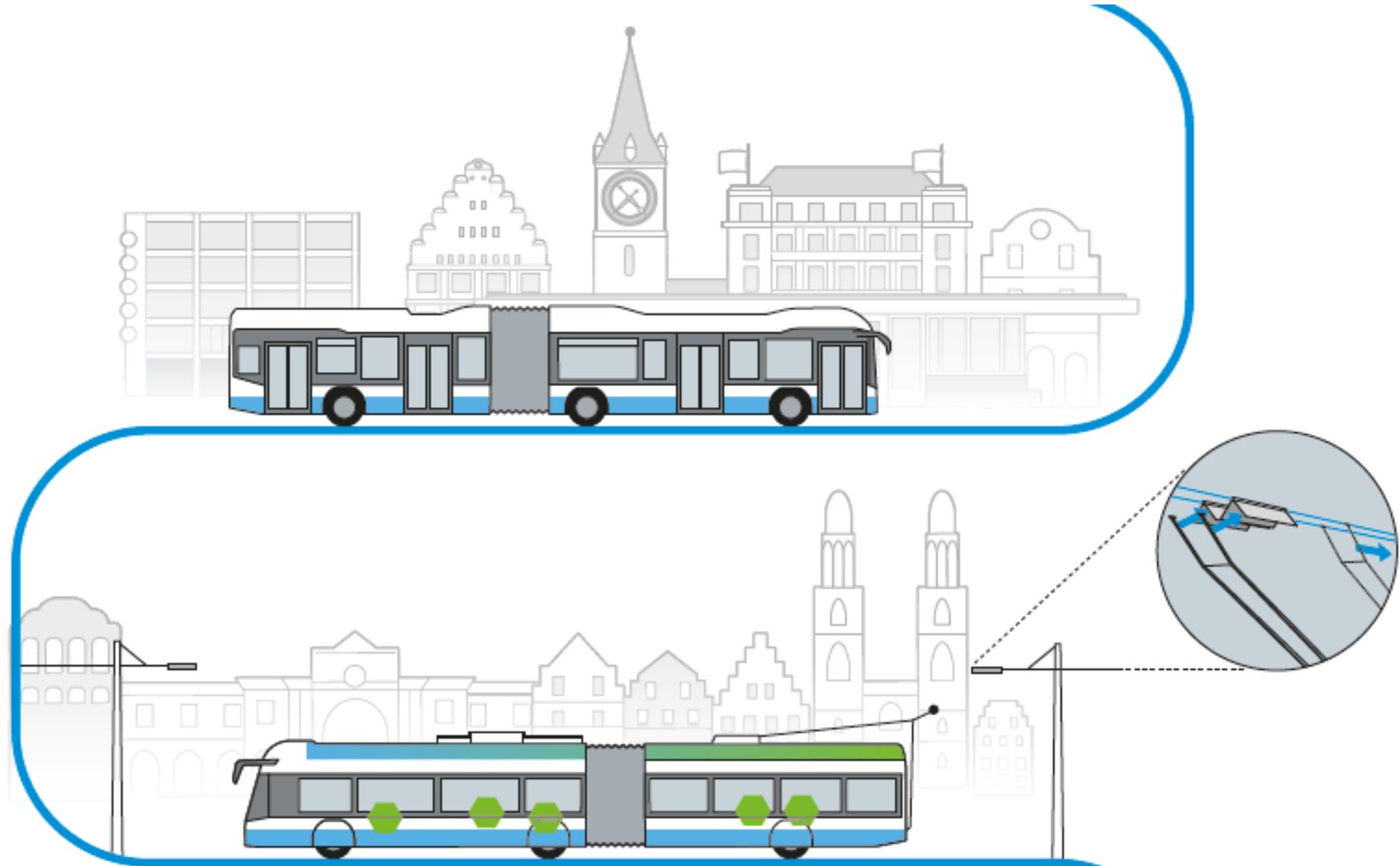
Seit Mitte Mai 2018: Probebetrieb Standard-eBus

- Probefahrzeug Caetano (HESS-Partner) mit Garagenladung
- Probebetrieb Mai bis August 2018 auf Linien 37, **66**, 67, **76**, **77**, **78**
Linien mit Verdichtungen HVZ = Garageladung mit Fahrzeugrotation «einfach» möglich
- Ziel: Datensammlung, -auswertung und Erfahrungsaufbau analog Quartierbus
- Vorbereitung Beschaffungsprojekt Standard-eBusse (ab 2019)



Gelenkbuslinien

VBZ  Linie



Elektrifizierung von Gelenkbuslinien als Herausforderung

Hochleistungslinien

- Dichter Takt, ganztägig hohe Nachfrage, anspruchsvolle Topographie
- Erschliessung ETH Hönggerberg (Linien 69/80) im Agglomerationsprogramm beantragt
- Option Einsatz Doppelgelenkbusse



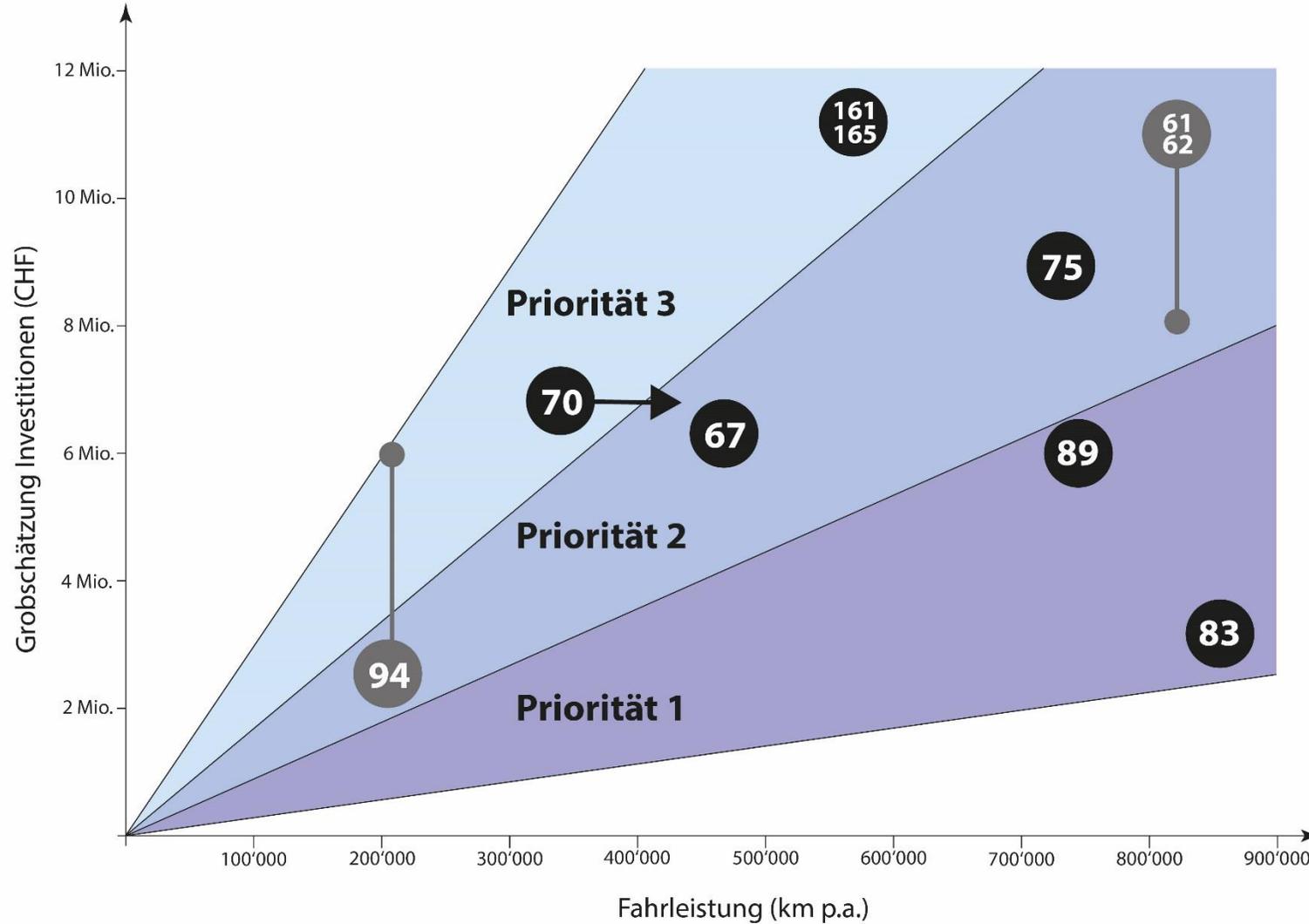
Übrige Gelenkbuslinien

- Dünnerer Takt, stark auf HVZ konzentrierte Nachfrage, auch Regionallinien
- Elektrifizierungskonzepte sind noch zu klären
- Diesel-Hybridtechnologie spielt eine wichtige Rolle als Brückentechnologie



Ausserdem ist Ersatz-, Sonder- und Veranstaltungsverkehr sicherzustellen

Trolleybus auf Gelenkbuslinien?



SwissTrolley plus: Erfahrungen



- Tiefere Betriebskosten und mehr Flexibilität
 - fahrleitungslose Teilstrecken
 - Baustellen / Umleitungsbetrieb
 - Verzicht auf Dienstfahrleitungen und komplexe Garagefahrleitungen
- Vollelektrische Heizung und Klimatisierung
- 100% Rekuperation der Bremsenergie (Traktionsbatterie mit Energiemanagement)
Vorausschauende und selbstlernende Planung Batterieladestand
- Energiebedarf bis zu 15% geringer als bei konventionellen Trolleybussen



SwissTrolley plus: Erfahrungen



- Reichweite im Batteriemodus:
 - Regelbetrieb (d.h. mit Batterieladehub von ca. 40%): ca. 10 km
 - Maximal (bei leerem Fahrzeug): ca. 35 km
- Fahrleitungsanteil min. 40% (theoretisch)
betrieblich sinnvoll 50 – 60% (Baustellen, Verkehrsfluss, Heizung/Klima, Stromversorgung)
- Fahrzeug wurde erfolgreich auf HVZ-Linie 83 (heute Dieselbus, 55% Fahrleitung) eingesetzt



SwissTrolley plus: Aktuelles

VBZ

Züri Linie

- Einsatz in Winterthur, St. Gallen und Luzern: positive Rückmeldungen
- Projektvorstellung bei eDays Zürich am 10. Juni 2018
- Zwischenbericht BFE Mitte 2018 erwartet, weitere Auswertungen, Analysen und Optimierungen werden bis zum Projektende Dezember 2019 durchgeführt

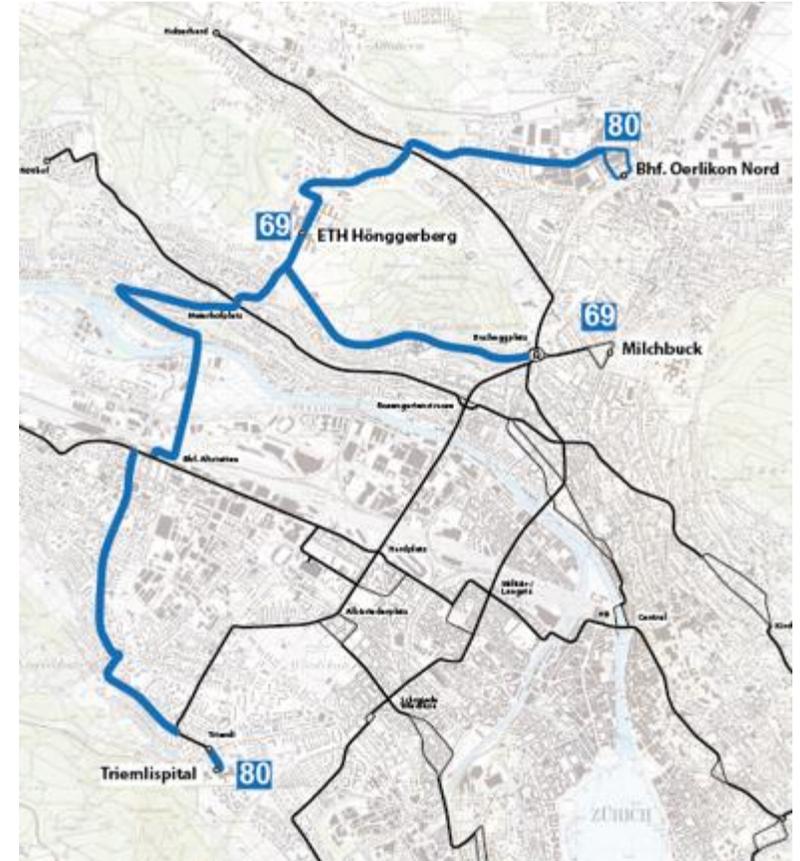


04.06.2018

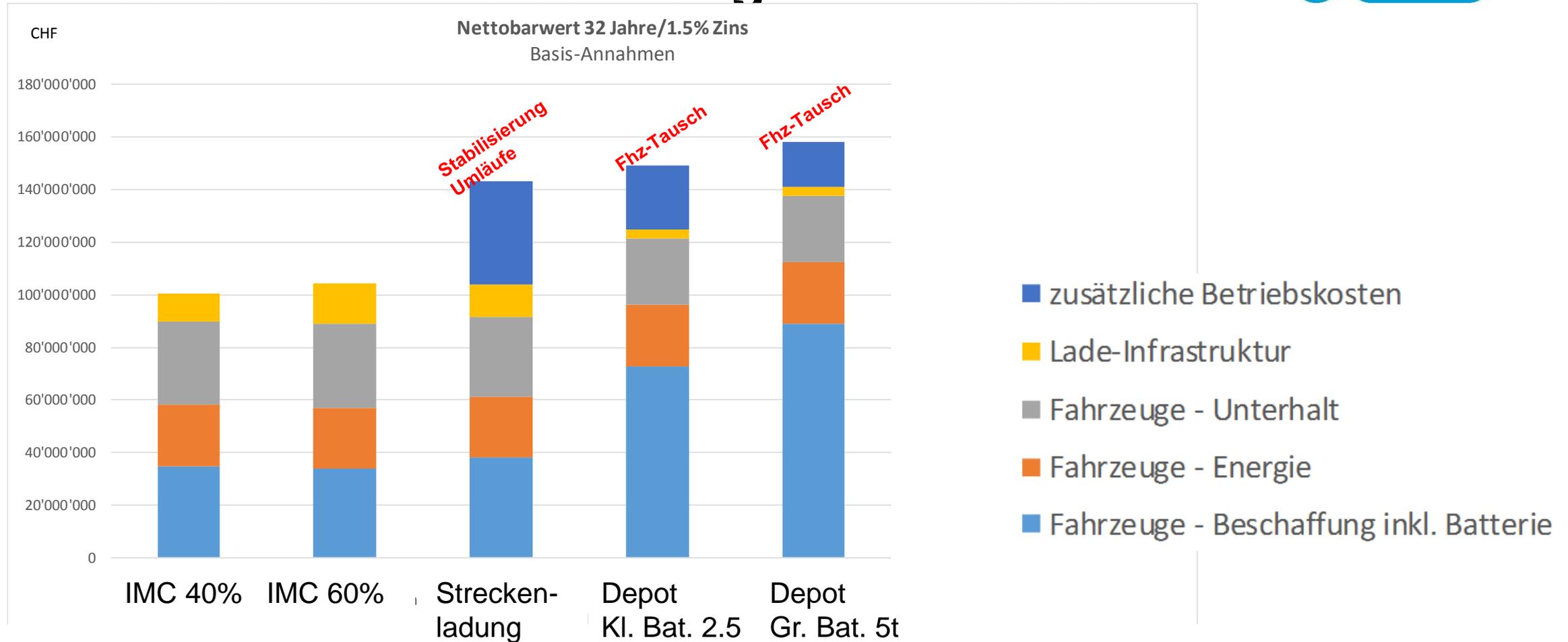
13

Fallstudie Elektrifizierung Linien 69/80

- Untersuchung von 3 Varianten:
 - IMC / Gelegenheitslader Strecke / Depotlader
 - IMC mit 40 oder 60% Fahrleitung
- Gelegenheitslader Strecke bedingen mehr Fahrzeuge (+12%) zur Stabilisierung des Fahrplans -> Kostenfolge
- Depotlader bedingen mehr Fahrzeuge (Nachladen im Tagesverlauf, + 40%) und mehr Depotfahrten -> Kostenfolge
- Produktion zusätzlicher Fahrzeug- und Batteriebedarf führt zu schlechterer ökologischer Bewertung der Depotlader
- Entwicklungsperspektive: Doppelgelenktrolleybus spricht für IMC



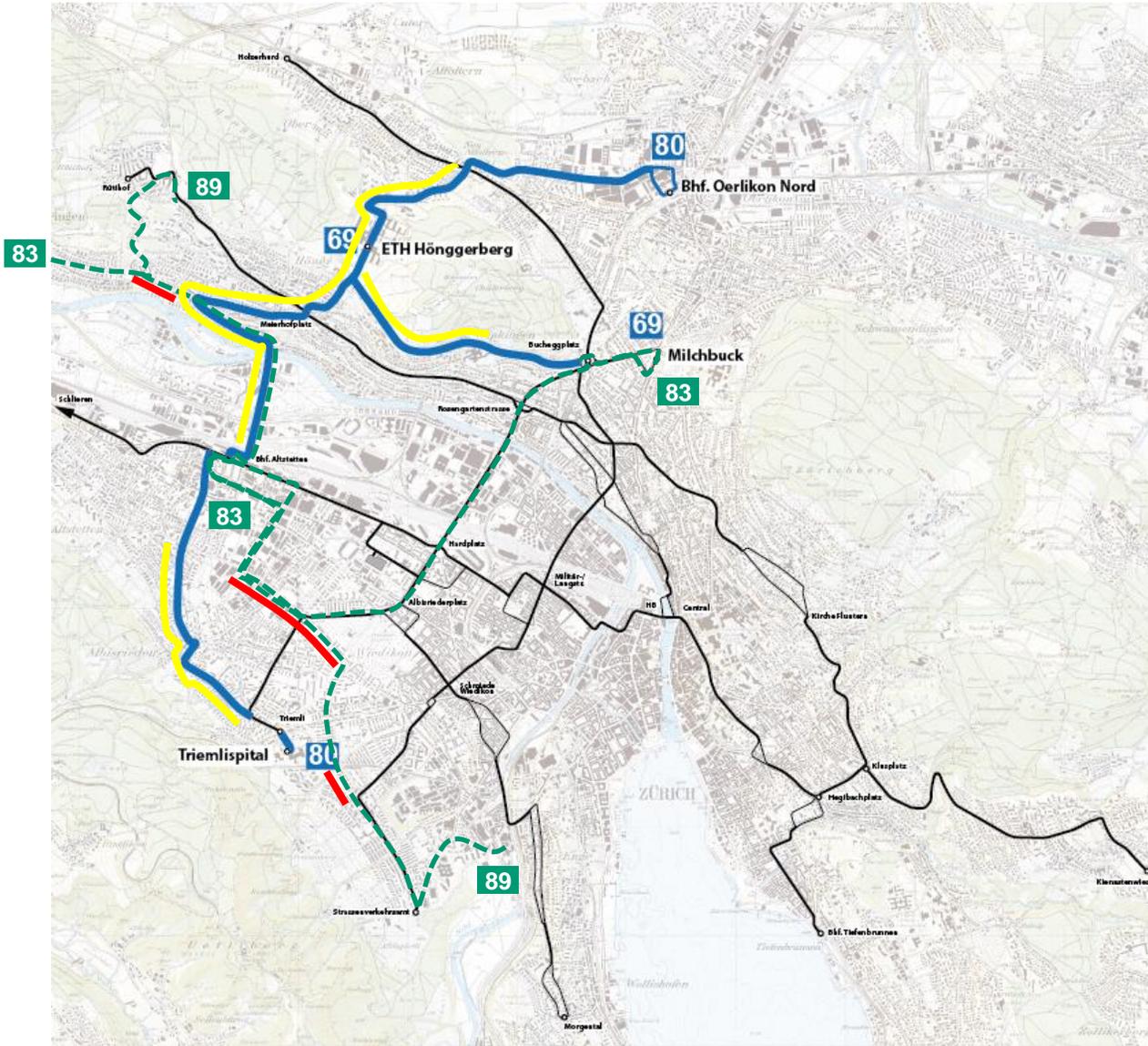
Wirtschaftlichkeitsrechnung Linien 69/80



Fazit:

Investition in IMC-Variante mit ca. 60% Fahrleitungsanteil ist aus heutiger Sicht aus wirtschaftlichen und ökologischen Gründen richtig.

Trolleybussystem Zürich



- Etappe 1: Elektrifizierung Linien 69 und 80
- Etappe 2: Elektrifizierung Linien 83 und 89
 - Mitbenützung Fahrleitungsinfrastruktur Linie 80 (Europabrücke)
 - Längere fahrleitungslose Abschnitte (2 -3 km)
- Zusammen ca. 40 zusätzliche Trolleybusse

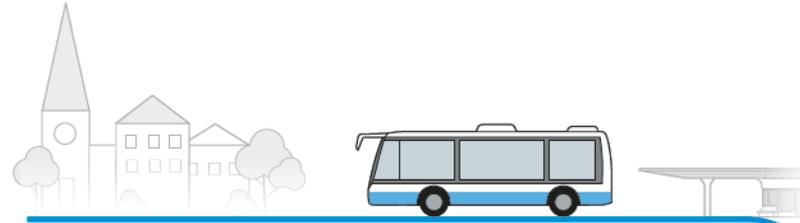
 *Neue Fahrleitungsabschnitte*



Fazit: «2030 fahren die VBZ weitgehend emissionsfrei»

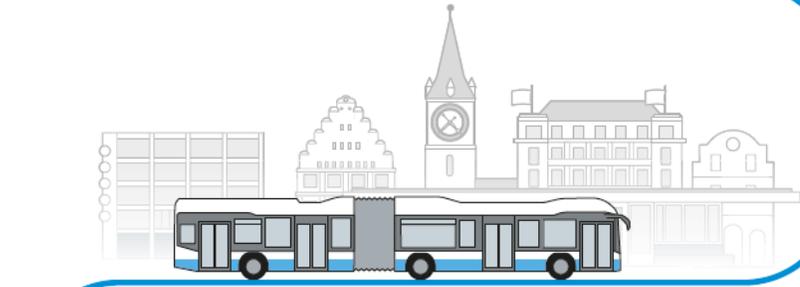
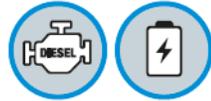
Quartier-/Ergänzungsnetz
Midi-/Standardbus

Quartier-eBus



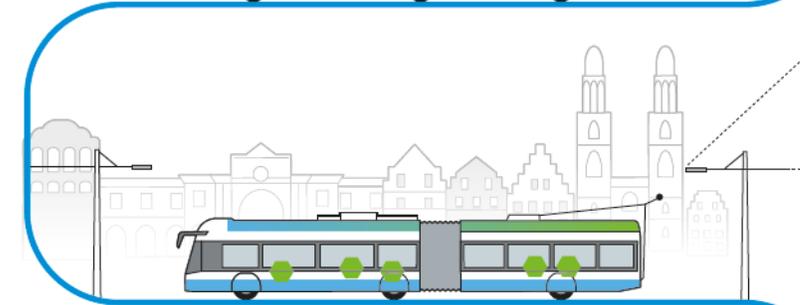
Haupt- und Regionallinien
Gelenkbus

Hybridbus

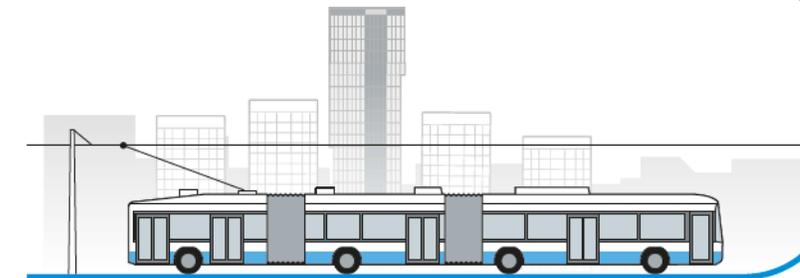


Hauptlinien hohe Leistung
Gelenk-/Doppelgelenkbus

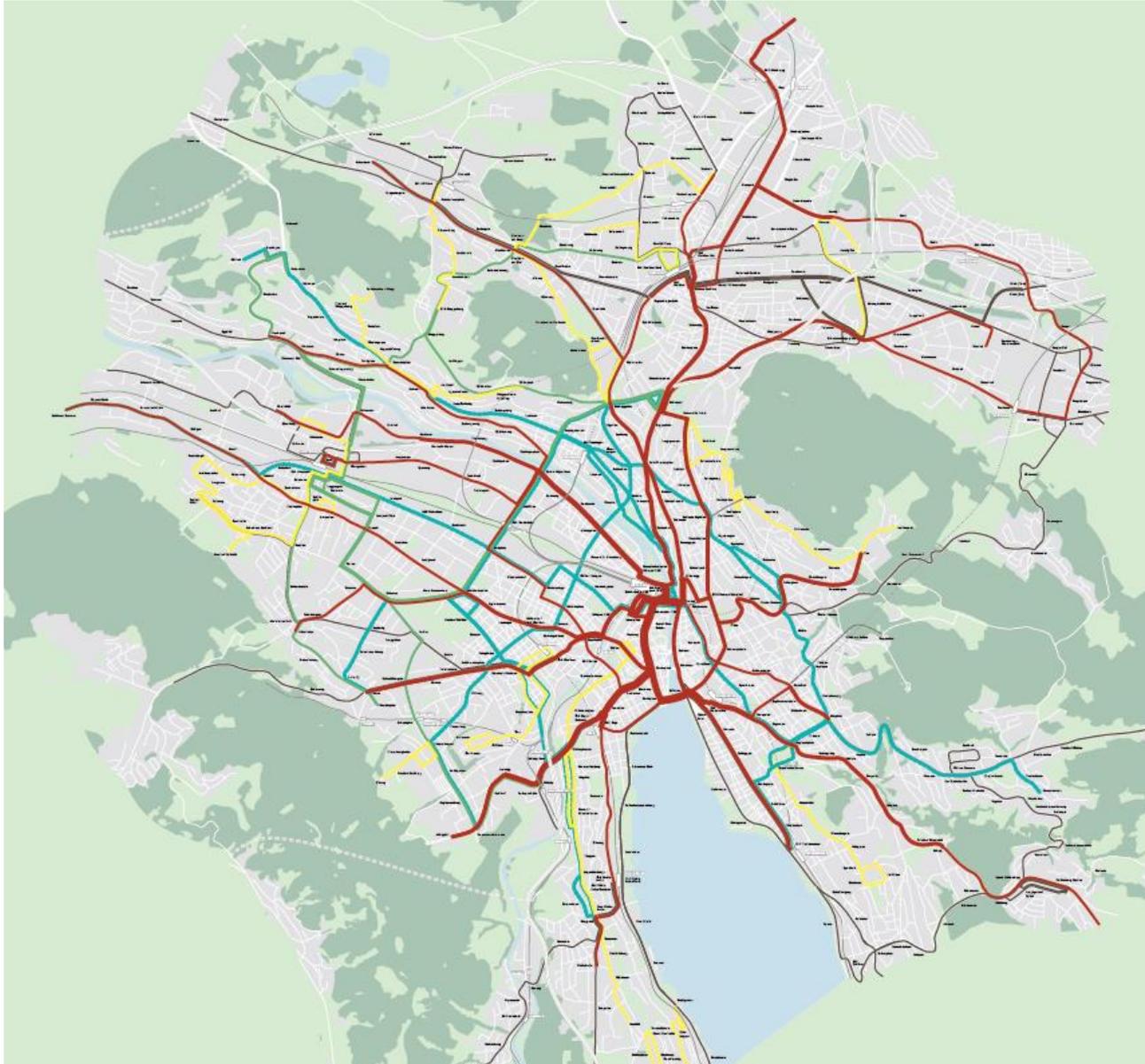
SwissTrolley plus



Doppelgelenktrolleybus



Fazit: Ausblick 2025



- Stadt Zürich weitgehend elektrisch erschlossen
- Ausnahme Zürich Nord: Tramprojekt in Vorbereitung, deshalb Zurückhaltung zu Investitionen in Buslinien
- Ausstehend: Regionallinien

Legende

	Tramlinie
	Trolleybuslinie
	Trolleybus mit In Motion Charging
	Batteriebuslinie
	Diesel-/Hybridbuslinie
	S-Bahn
	S-Bahn (Tunnel)

Vielen Dank für Ihr Interesse!

VBZ

Züri  Linie

