



# Der **Hybridbus** und seine Entwicklung zum **vollelektrischen Bus**

3. Internationale Trolleybus Konferenz, Leipzig





# Was ist ein Elektrobus?



# Was ist ein Elektrobus?



# Was ist ein Elektrobus?

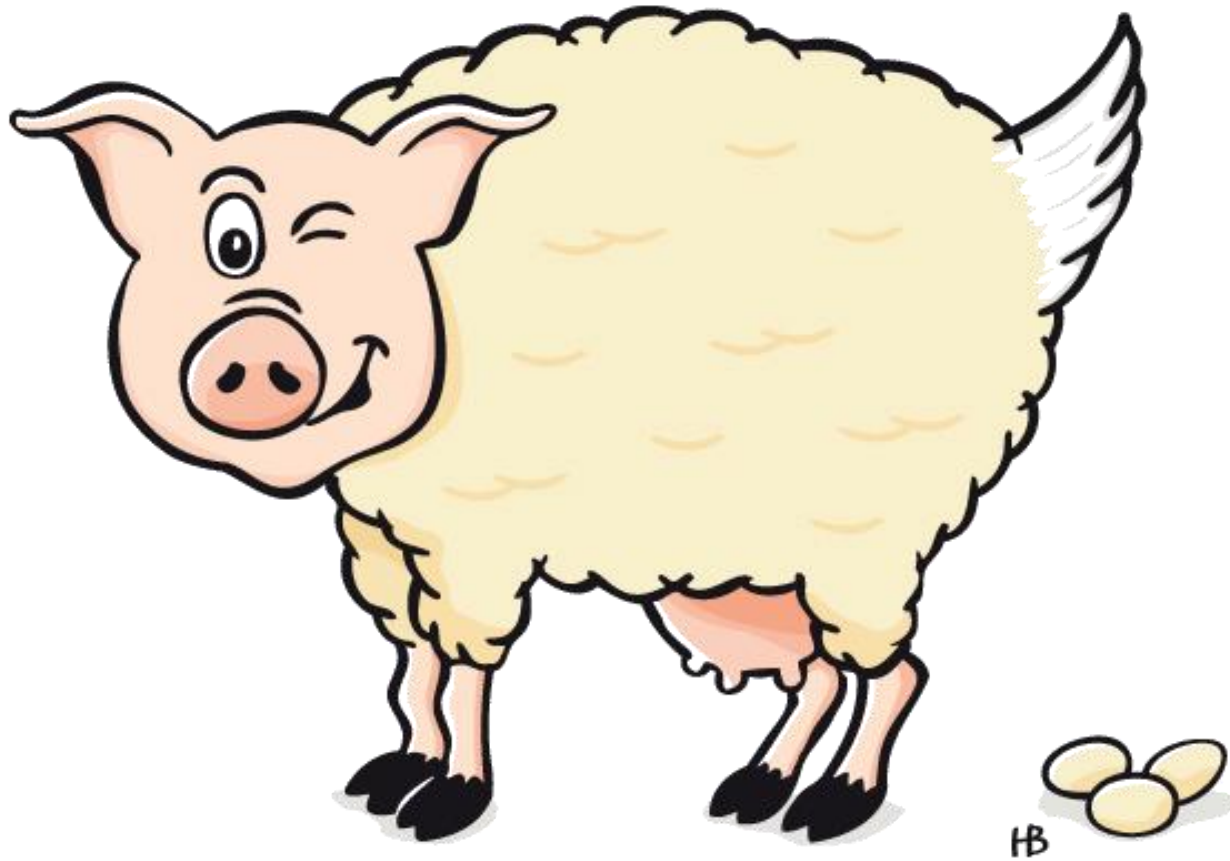


A word cloud of terms related to electric buses. The words are arranged in a cluster, with 'Anschaffungskosten' being the largest and most prominent. Other large words include 'Kapazität', 'Reichweite', 'Vollklimatisierung', and 'Speicherlebensdauer'. Smaller words include 'verfügbarkeit', 'Infrastruktur', 'Universell', 'Gewicht', and 'EU-Produkt'. The colors range from light blue to dark blue.

Kapazität  
verfügbarkeit  
Speicherlebensdauer  
Infrastruktur  
Universell  
Anschaffungskosten  
Vollklimatisierung  
Gewicht  
Reichweite  
EU-Produkt



# Was ist ein Elektrobus?



# Was ist ein Elektrobus?



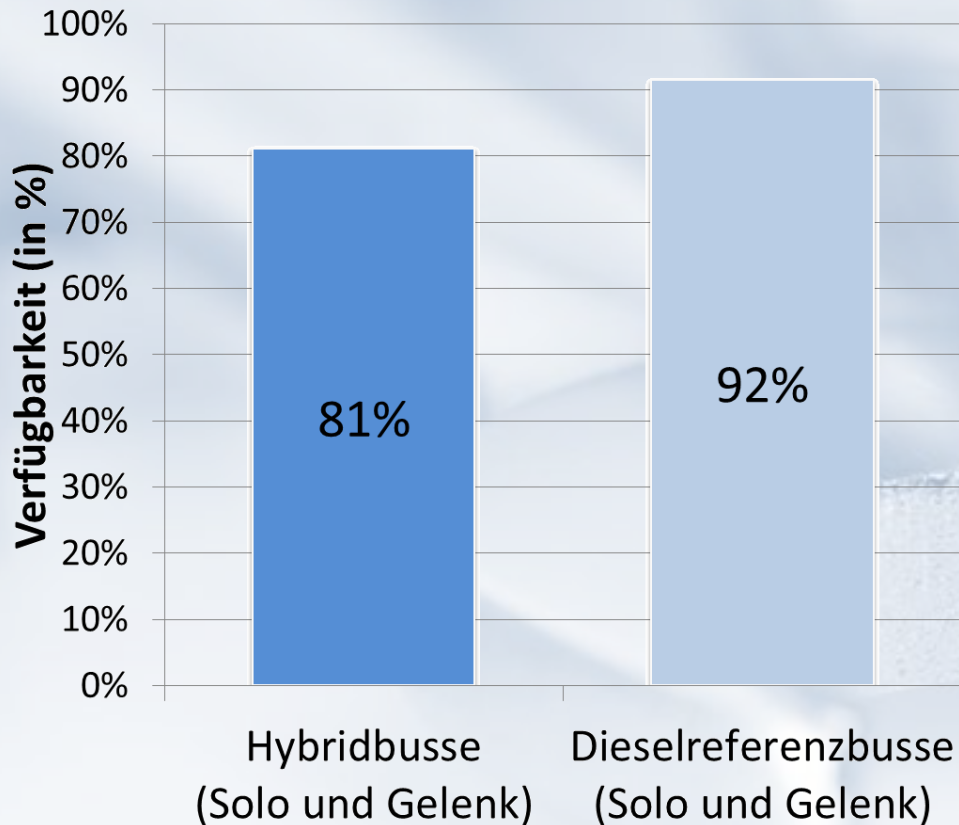
Quelle: <http://www.greenmotorsblog.de>



Quelle: <http://www.bpv-consult.net>

# Der Hybridbus heute – Verfügbarkeit

Durchschnittliche Verfügbarkeit Hybridbusse vs. Referenzbusse



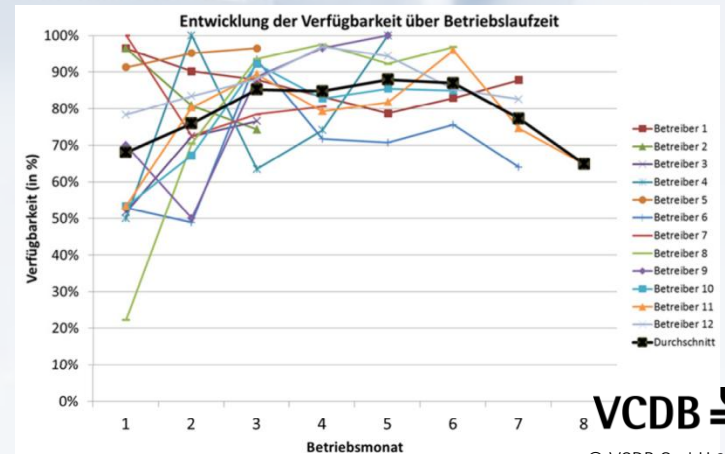
Zeitraum:

**Juli 2011 - März 2012**

**57 Hybridbusse**

**32 Dieselreferenzbusse**

- Hybridbusse (Solo und Gelenk)
- Dieselreferenzbusse (Solo und Gelenk)

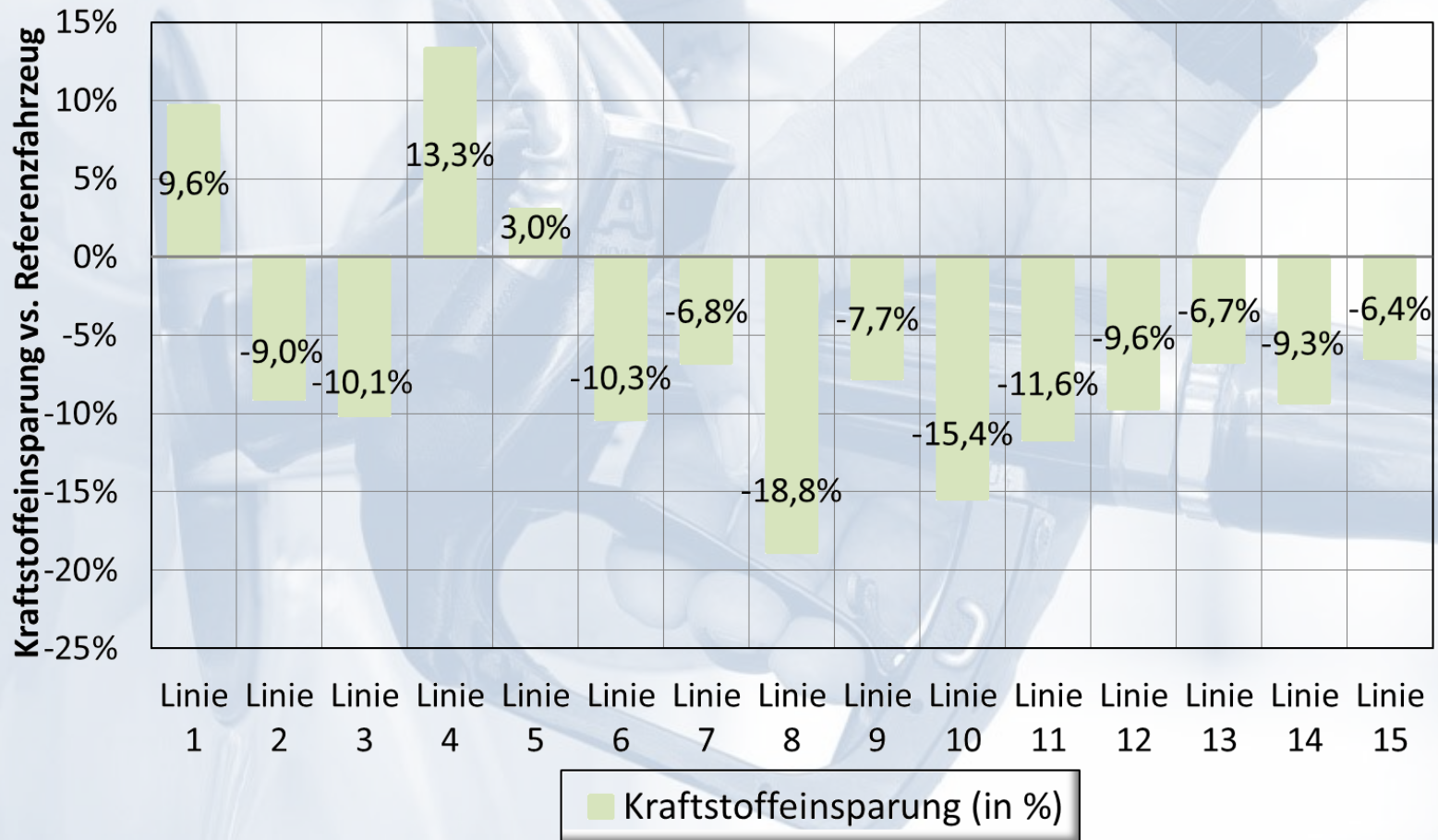


Quelle: Begleitendes Prüfprogramm im Rahmen der „Effizienz- und Kostenanalyse für den Linienbetrieb von Hybridbussen“ (im Auftrag des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit)



# Der Hybridbus heute – Kraftstoffeinsparung

## Kraftstoffeinsparung Hybrid- vs. Referenzfahrzeug

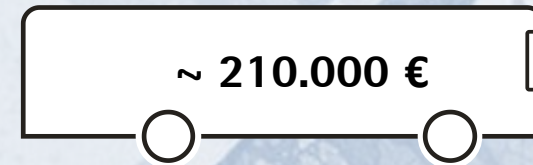




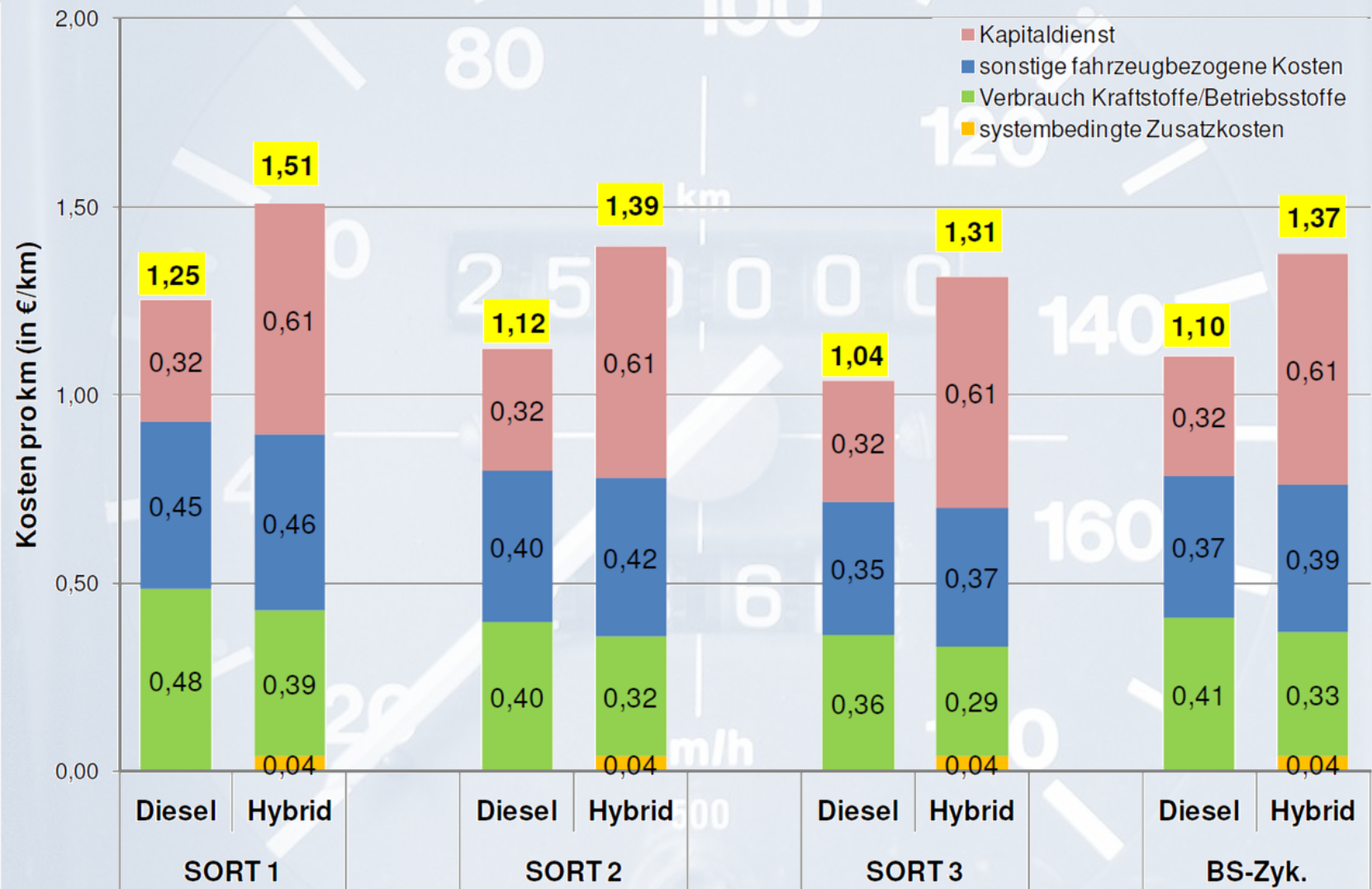
# Der Hybridbus heute - Anschaffungskosten



Diesel, 12 m



# Der Hybridbus heute – Kosten/km



Quelle: Begleitendes Prüfprogramm im Rahmen der „Effizienz- und Kostenanalyse für den Linienbetrieb von Hybridbussen“ (im Auftrag des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit)

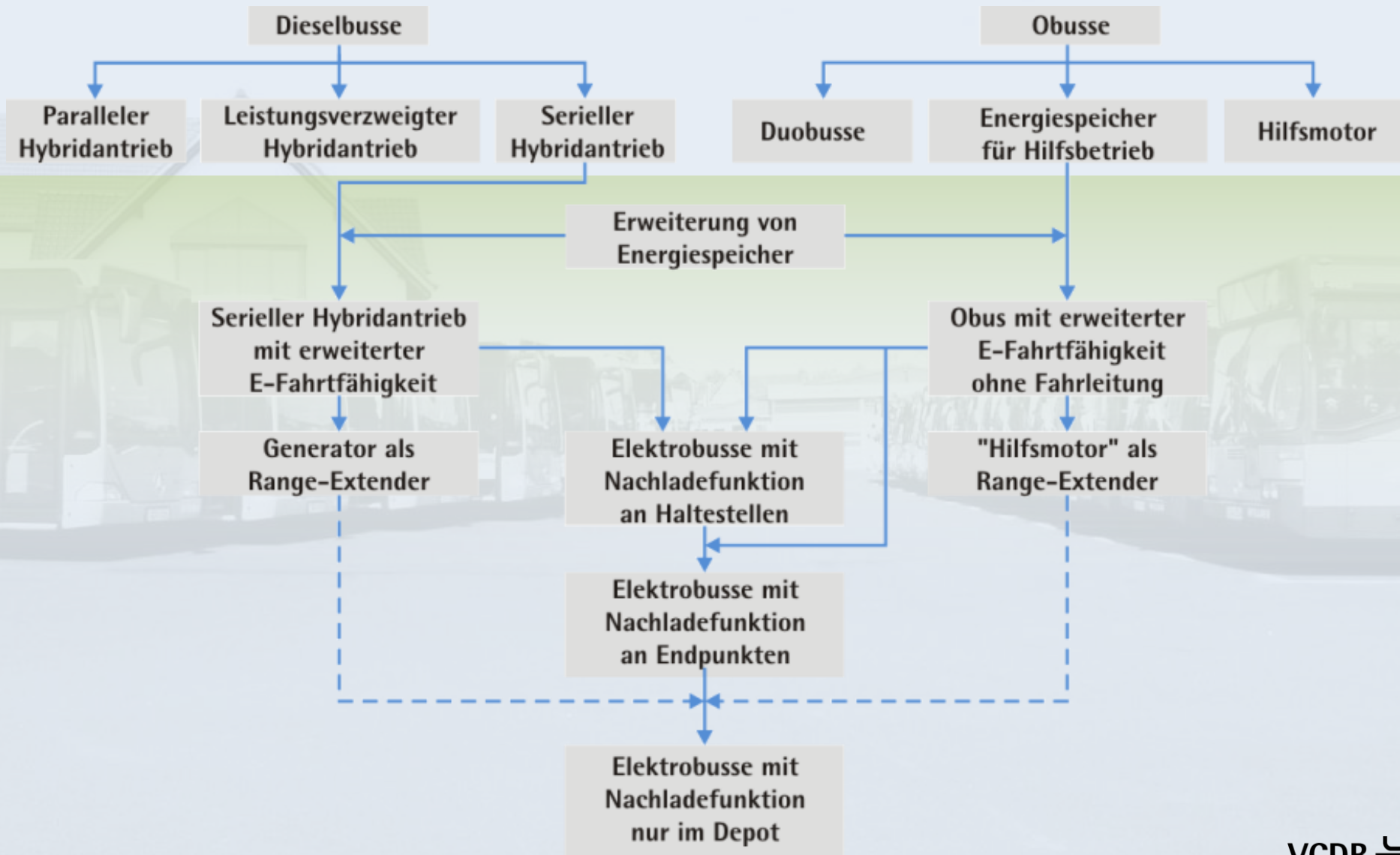
Beispiel Solobus



# Der Hybridbus heute...

- ... ist grundsätzlich **technisch ausgereift**.
- ... hat noch Entwicklungsbedarf beim **Verbrauch**.
- ... ist in der **Anschaffung** noch zu teuer.
- ... ist eine gute **Entwicklungsbasis** für den Elektrobus.
- ... ist ein **Multiplikator** für die Idee der Elektromobilität.
- ... ist ohne **angemessene Förderung** nicht wirtschaftlich zu betreiben.

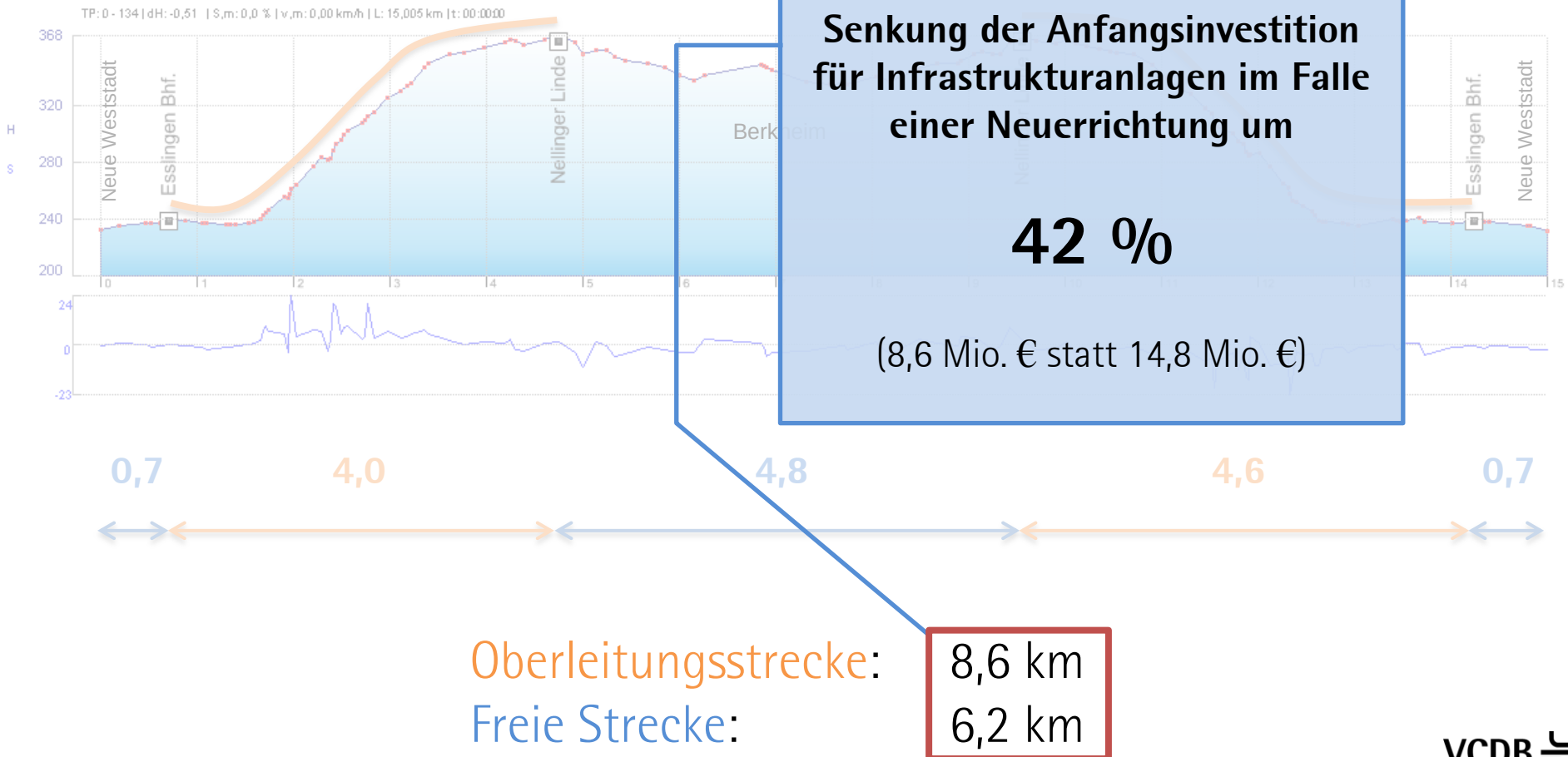
# Der Weg zum Elektrobuss





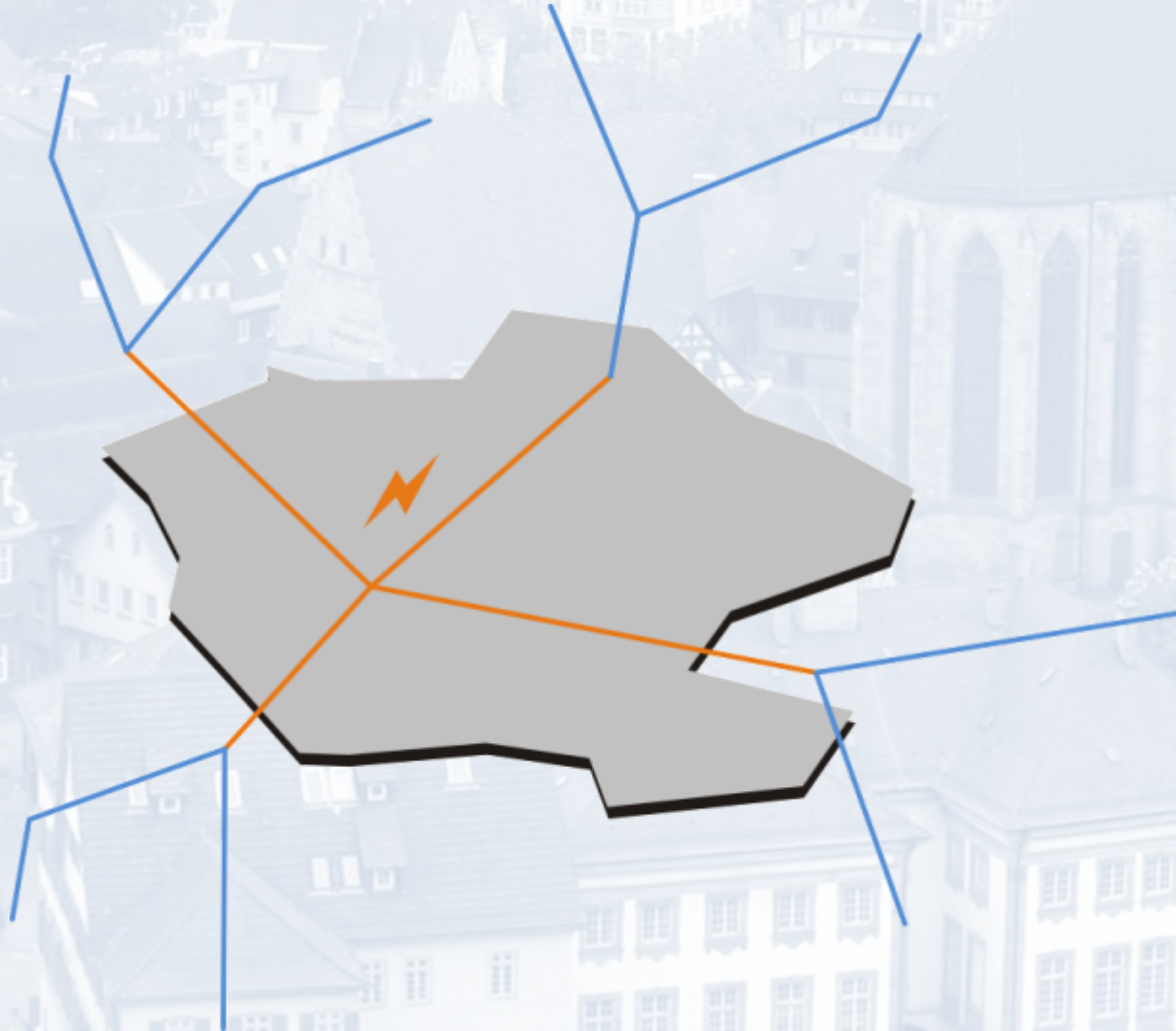
# Der Trolleybus als Wegbereiter

Beispiel Esslingen: Netzerweiterung durch batteriegestützten Obus („TrolleyPlus“)



# Der Trolleybus als Wegbereiter

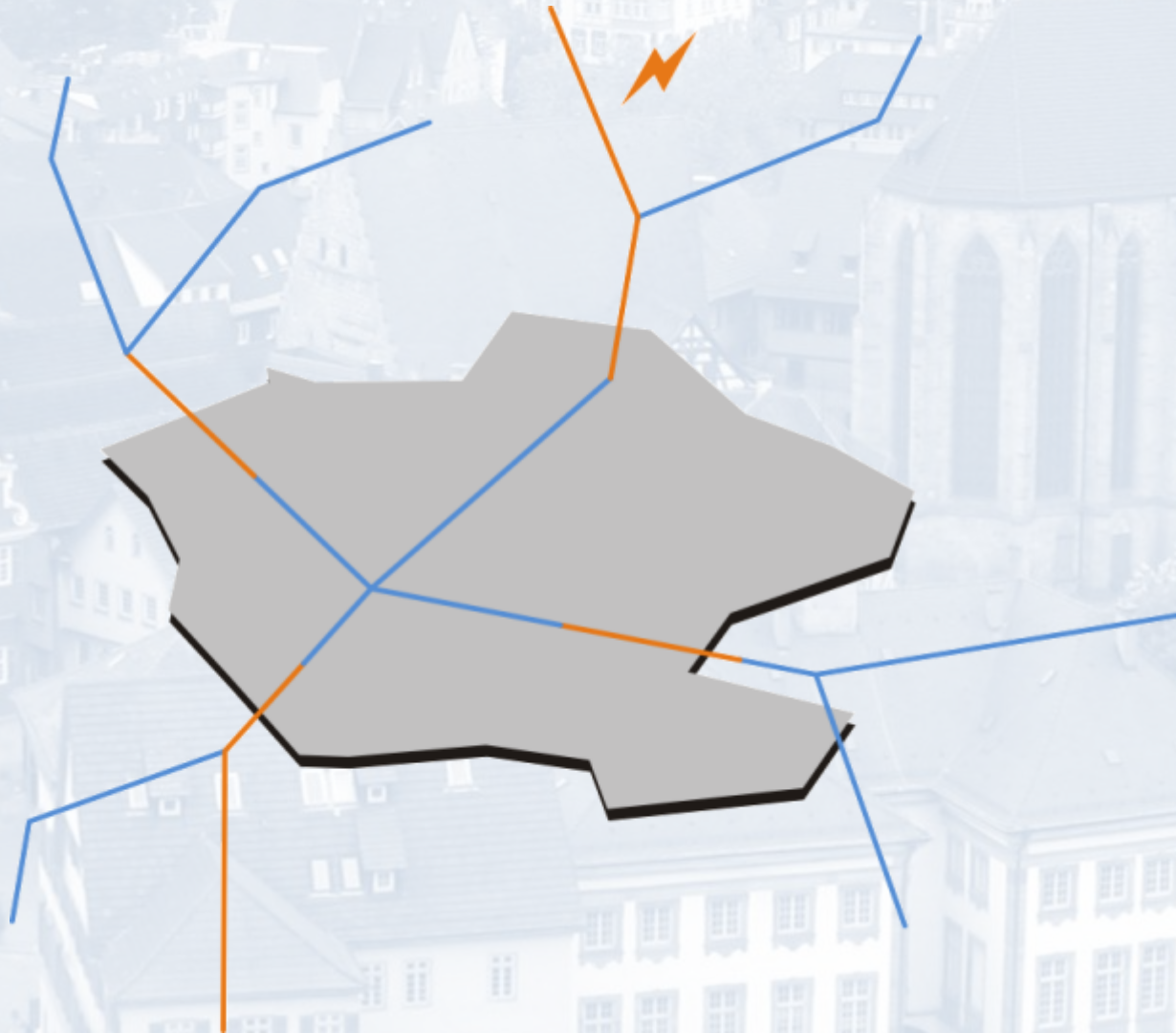
Systemvariante zentrales Oberleitungsnetz





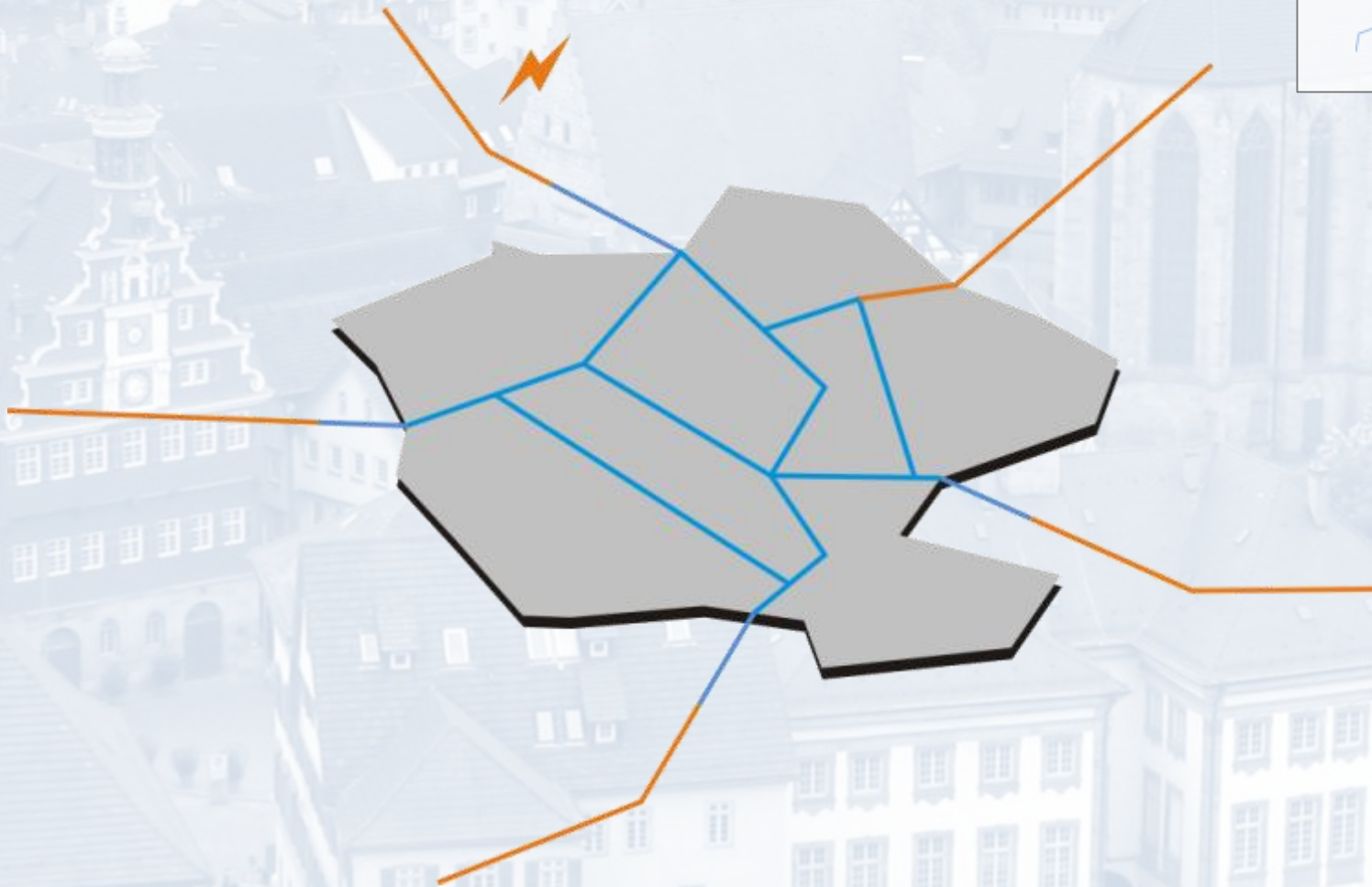
# Der Trolleybus als Wegbereiter

Systemvariante sektorales Oberleitungsnetz



# Der Trolleybus als Wegbereiter

Systemvariante peripheres Oberleitungsnetz





# Städtebauliche Aspekte

- Aussparen sensibler Bereiche
- Oberleitung auf Magistralen, in Gewerbegebieten etc.
- Entlastung von Lärm und Abgasen

Vorbehalte

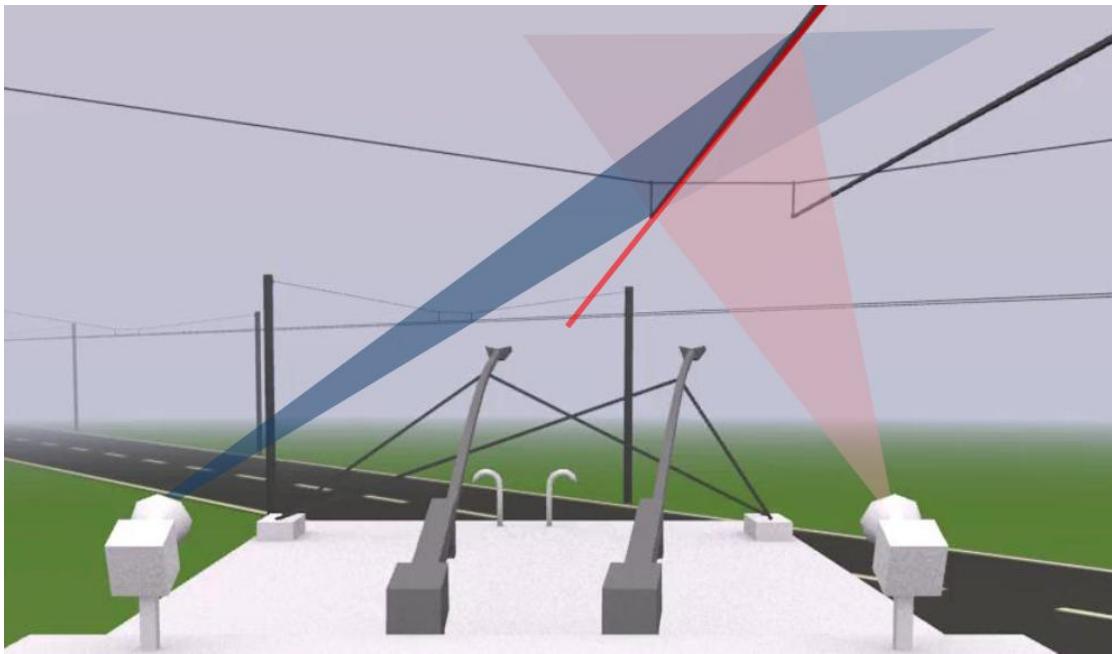
- Reduktion der Oberleitungsstrecke
- Vermeidung komplexer Streckenabschnitte
- Geringerer Integrationsaufwand

## Infrastrukturkosten

# Der Trolleybus als Wegbereiter

## Projekt LibroDuct:

Automatisches An-/Abdrahten mittels stereo-optischer Fahrleitungserkennung





# Image?







Image!



# Förderung Hybridbus

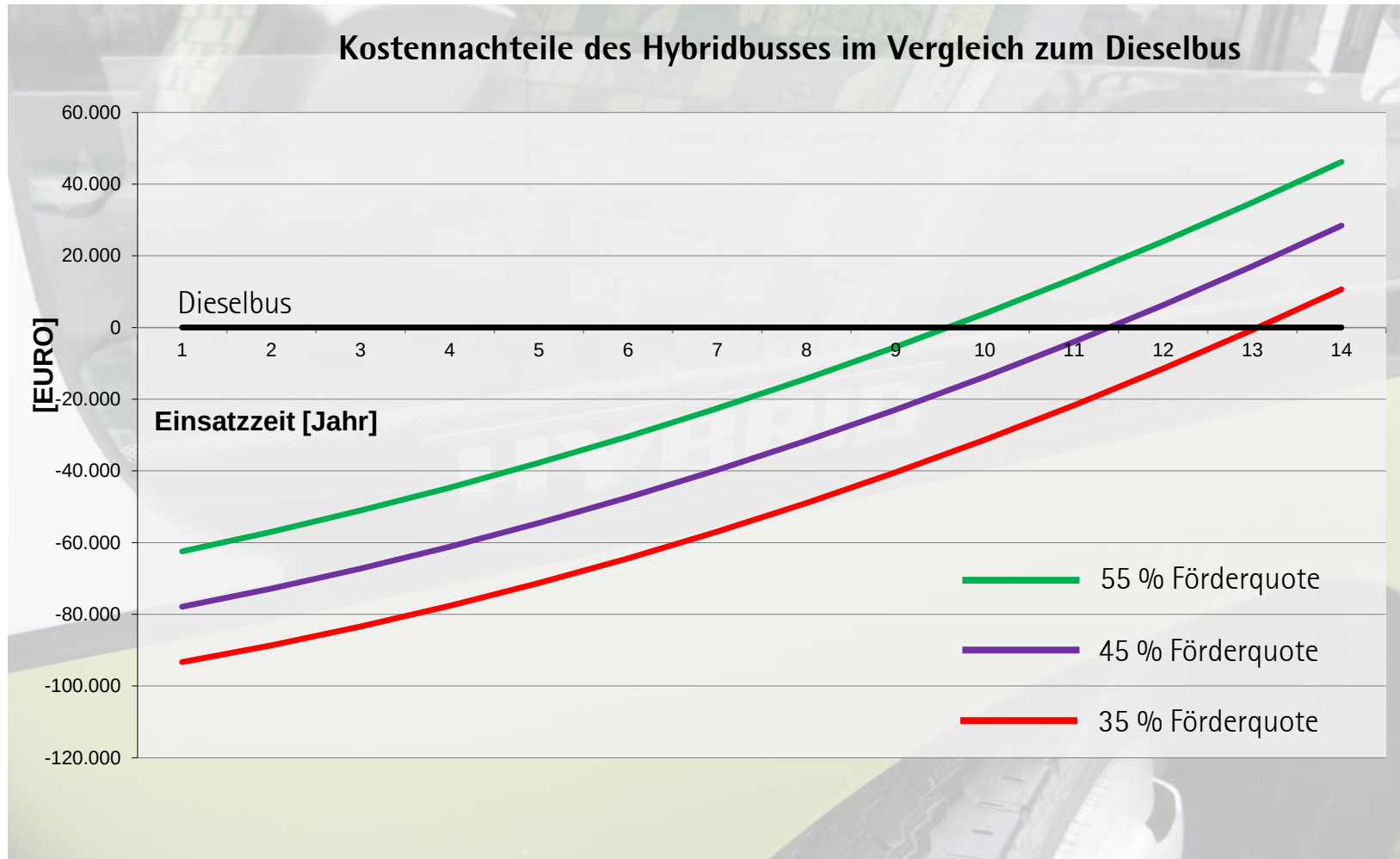


|                                 | Fördermittel | (Mehr-)Kosten |
|---------------------------------|--------------|---------------|
| Anschaffungspreis               |              | 360.000 €     |
| davon Grundfahrzeug             |              | 210.000 €     |
| davon Mehrkosten Hybrid         |              | + 150.000 €   |
| Förderung BMU Mehrkosten Hybrid |              |               |
| 35 %                            | - 52.500 €   | + 97.500 €    |
| 45 %                            | - 67.500 €   | + 82.500 €    |
| 55 %                            | - 82.500 €   | + 67.500 €    |

Kompensation durch Treibstoffverbrauch?!?

# Förderung Hybridbus

Aktuelle BMU-Förderung auf hybridbedingte Fahrzeugmehrkosten (150 TEUR bei Solobussen)



Annahmen: 60.000 km/a, **20 % Kraftstoffersparnis**, +7 %/a Preisentwicklung Kraftstoff



# Förderung Elektrobus



|                                                       | Fördermittel                                 | Mehrkosten            |
|-------------------------------------------------------|----------------------------------------------|-----------------------|
| Anschaffungspreis                                     |                                              | 750.000 €             |
| Grundfahrzeug                                         |                                              | 210.000 €             |
| Mehrkosten Elektrobus                                 |                                              | <b>+ 540.000 €</b>    |
| Erwartete Nutzungsdauer                               |                                              | 20 Jahre / 240 Monate |
| Abschreibung / Monat (Gesamtfahrzeug)                 |                                              | 3.125 €               |
| Gegenwärtige Förderpraxis:                            |                                              |                       |
| Fahrzeug = AfA (Absetzung f. Abnutzung)               |                                              |                       |
| Förderquote: 50 % für AfA während der Projektlaufzeit | 15 %<br>36 Monate x 3.125 €<br>= - 112.500 € | = + 427.500 €         |
|                                                       | 10 %<br>24 Monate x 3.125 €<br>= - 75.000 €  | = + 465.000 €         |

# Baustellen

- ... Energiespeicher
- ... Fahrzeugkonstruktion / Leichtbau
- ... Nebenverbraucher
- ... Energiemanagement und Energieeffizienz
- ... Nachladetechnologien
- ... Preis



# Der **Hybridbus** und seine Entwicklung zum **vollelektrischen Bus**

Der Weg zum Elektrobus ist begonnen.

Initiativen der Hersteller sind positiv.

Keine Standardlösung für alle Fälle.

Diesel-Hybrid und Obus als Wegbereiter.

Hohe Preise – Förderpraxis

# Haben Sie Fragen?

Dipl.-Geogr.

**Christian Soffel**

Geschäftsbereich Elektromobilität

VCDB VerkehrsConsult Dresden-Berlin GmbH  
0351 / 4 82 31-23      c.soffel@vcdb.de

**VCDB**  VerkehrsConsult Dresden-Berlin GmbH

- Elektromobilität
- Fahrzeugtechnik
- Infrastrukturplanung
- Verkehrsplanung
- Verkehrstechnik
- Telematik