
Machbarkeitsstudie zur „Dekarbonisierung des Busverkehrs der VBW“

Ergebnispräsentation

Verkehrsbetriebe Wesermarsch GmbH
Gesellschafterversammlung

Brake, 04.12.2024

Jan Lucas Nähring; Bjarne Reitz

Gefördert durch:



Bundesministerium
für Digitales
und Verkehr

aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

Agenda

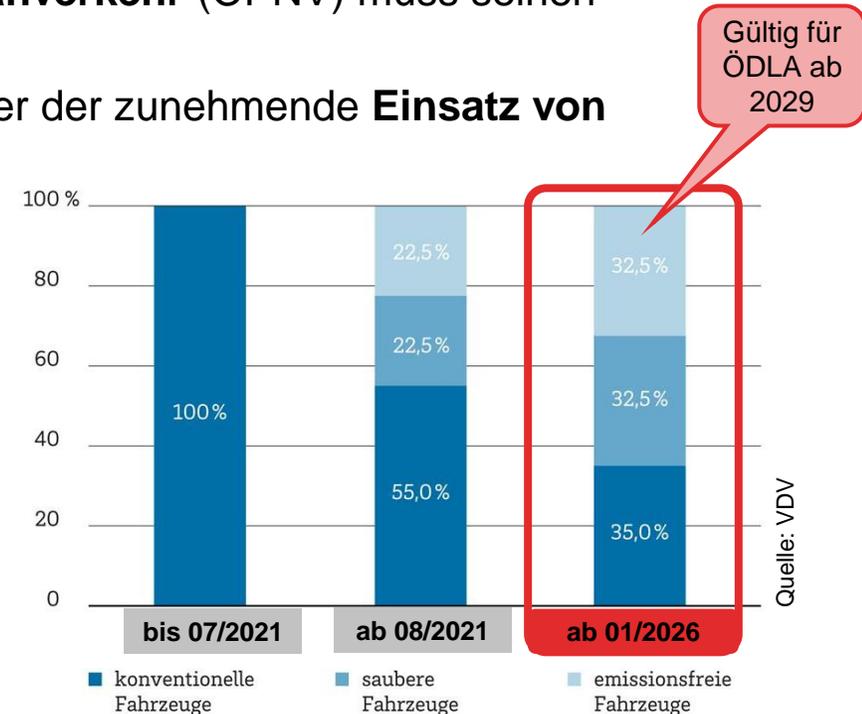
Machbarkeitsstudie zur Dekarbonisierung des Busverkehrs der VBW

1. Ausgangssituation
2. Vorgehensweise und Bewertungsmethodik
3. Betriebliche Analyse (Fahrzeugbedarf für den Batteriebusbetrieb)
4. Wirtschaftlichkeitsbewertung (Investitionsbedarfe und laufende Kosten)
5. Konsequenzen für die Aufgabenträger
6. Umsetzungszeitplan und weiteres Vorgehen

„Clean-Vehicles-Directive“ fordert die sukzessive Umstellung der Fahrzeugflotte auf emissionsfreie Antriebe

Ausgangssituation - Allgemeine Informationen und gesetzliche Grundlagen

- Aus Klimaschutzgründen müssen **Emissionen u. a. im Verkehrsbereich reduziert** werden. Gemäß **Bundes-Klimaschutzgesetz** aus dem Jahr 2021 sollen die **Treibhausgasemissionen** bis zum Jahr **2030 um 65,0 % ggü. dem Jahr 1990 sinken**. Im Jahr 2023 sind diese Emissionen bereits um 47,2 % im Vergleich zum Jahr 1990 niedriger. Der **Öffentliche Personennahverkehr (ÖPNV)** muss seinen **Beitrag zur Reduzierung der Emissionen leisten**.
- Mit der EU-Richtlinie („**Clean-Vehicles-Directive**“ (CVD)) wird daher der zunehmende **Einsatz von emissionsarmen und emissionsfreien Bussen** wie batterie- und wasserstoffbetriebene Fahrzeuge gefordert. Die nationale Umsetzung der CVD stellt das „Saubere-Fahrzeuge-Beschaffungs-Gesetz“ (SaubFahrzeugBeschG) dar.
- Dieses Gesetz schreibt **verbindliche Mindestquoten** von emissionsarmen und emissionsfreien Stadtbussen vor. Ab **2026 steigt die Mindestquote für emissionsfreie Fahrzeuge auf 32,5 %** an.
- Diese **Mindestquote** ist sowohl **von den Landkreisen** als **ÖPNV-Aufgabenträger** (bei der Vergabe von Verkehrsleistungen) als auch von **Sektorenauftraggebern** (z. B. kommunale Verkehrsunternehmen) bei der Fahrzeugbeschaffung **zu beachten**.



Die Machbarkeitsstudie soll die betrieblichen und wirtschaftlichen Implikationen des Einsatzes emissionsfreier Fahrzeuge klären

Ausgangssituation - Ziele der Machbarkeitsstudie

- Spätestens mit der Neuvergabe des ÖDLA Wesermarsch Nord (2029) wird der Einsatz von emissionsfreien Fahrzeugen für die VBW verbindlich.
- Mit der **Machbarkeitsstudie** sollen insbesondere folgende Fragestellungen geklärt werden:
 -  – Wie sieht ein passender **Umstellungspfad** der Fahrzeugflotte **auf emissionsfreie Fahrzeuge** aus?
 -  – Welche **betrieblichen** und **infrastrukturellen Voraussetzungen** sind zu schaffen?
 -  – Mit welchen **Investitionsbedarfen** und **Mehrkosten** (ggü. dem konventionellen Dieselbusbetrieb) ist zu rechnen und welche Konsequenzen ergeben sich daraus für die VBW bzw. den Aufgabenträger (Landkreis Wesermarsch)?
- Die Nutzung von bestehenden **Förderprogrammen** bietet die Möglichkeit bereits vorzeitig – innerhalb der bestehenden ÖDLA-Laufzeit – mit der Umstellung der Fahrzeugflotte auf emissionsfreie Fahrzeuge zu beginnen.

Das Förderprogramm des Bundes (BMDV) wurde Anfang des Jahres 2024 eingestellt. Nach derzeitigem Stand stehen aus diesem Topf keine Bundesfördermittel mehr zur Verfügung. Aktuell kann noch auf die **Landesförderung LNVG** sowie auf das **EFRE-Förderprogramm** (Europäischer Fonds für regionale Entwicklung) zurückgegriffen werden.

Bewertung erfolgt auf Basis eines differenzierten Vergleichs verschiedener Technologie-Varianten

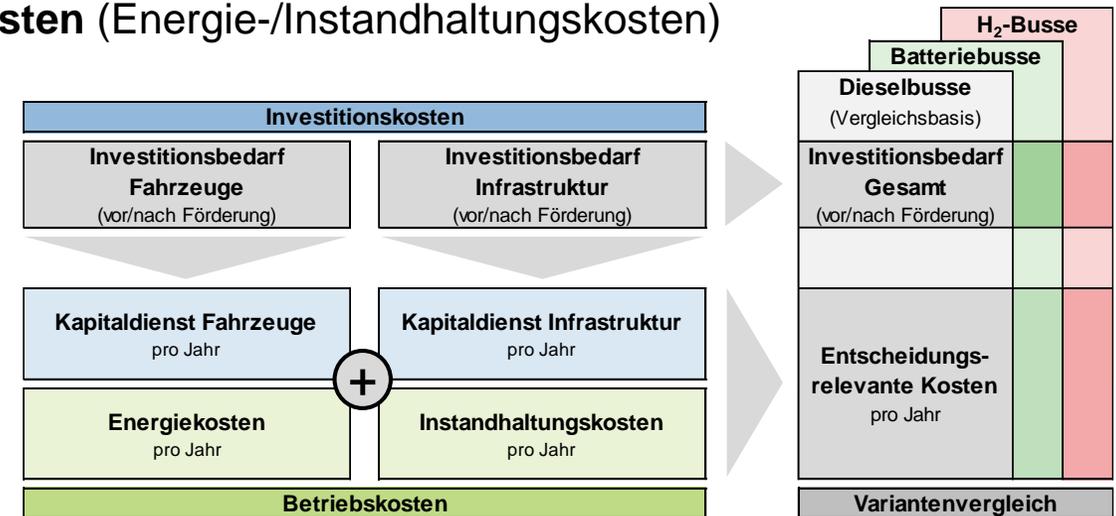
Vorgehensweise und Bewertungsmethodik

Betriebliche Analyse

- Im ersten Schritt erfolgt eine **betriebliche Analyse des Fahrzeugeinsatzes** bei der VBW (Charakteristik Fahr-/Umlaufplanung)
- Klärung der Frage, ob bzw. in welchem Umfang durch den Einsatz der **Technologien „Batteriebus“** bzw. **„Wasserstoffbus“ Anpassungen am Betriebskonzept** (z. B. Fahrzeugmehrbedarfe, zusätzliche Leerfahrten etc.) notwendig sind.

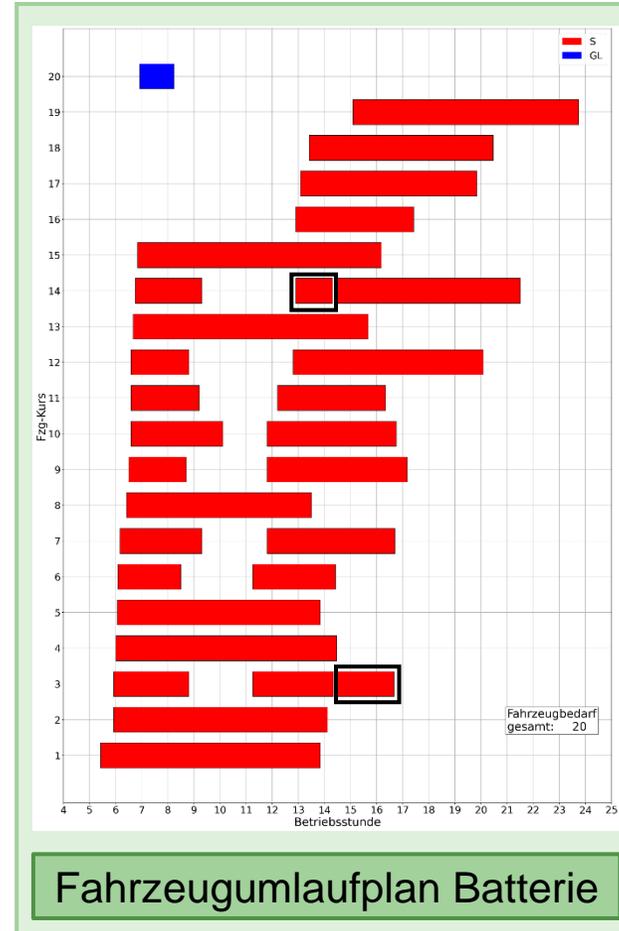
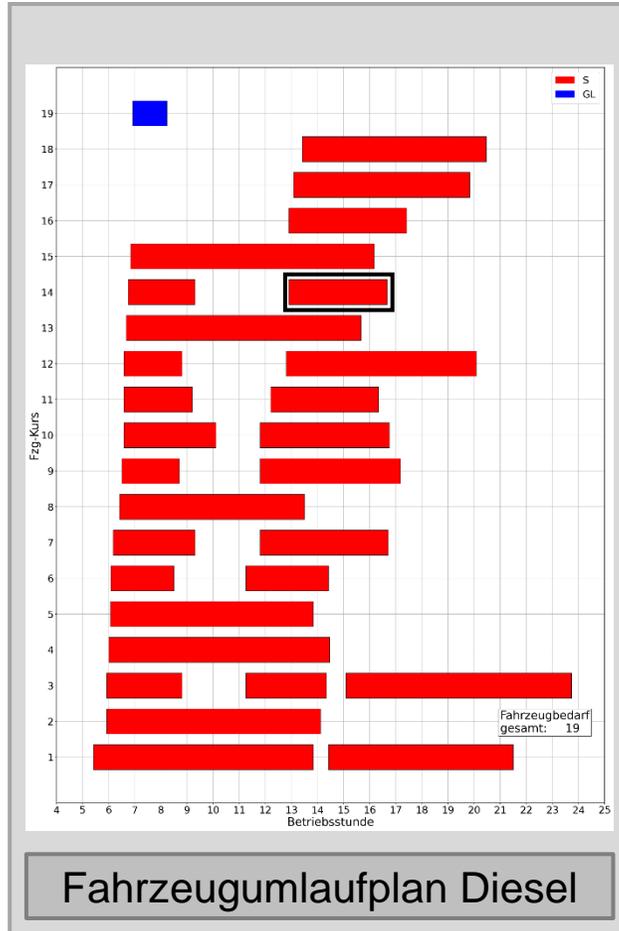
Wirtschaftlichkeitsbewertung

- Im Rahmen der Wirtschaftlichkeitsbewertung werden die **technologieabhängigen** (entscheidungsrelevanten) **Kosten** je Variante ermittelt und gegenübergestellt. Dabei sind insbesondere die folgenden Kostenblöcke relevant:
 - Kosten für die **Vorhaltung** von **Fahrzeugen** und der **betrieblichen Infrastruktur** (Kapitaldienste) unter Berücksichtigung der verfügbaren **Förderkulisse**
 - **Laufende Betriebskosten** (Energie-/Instandhaltungskosten)
- Bewertung basiert auf **Kostensätzen der VBW** ergänzt um **branchenübliche Erfahrungswerte** aus Referenzprojekten (Preisstand 2023)



Für den Einsatz von Batteriebusen entsteht ein geringfügiger Mehrbedarf von einem Fahrzeug (bei vollständiger Umstellung)

Betriebliche Analyse - Bestimmung des Fahrzeugbedarfs für den Batteriebusbetrieb

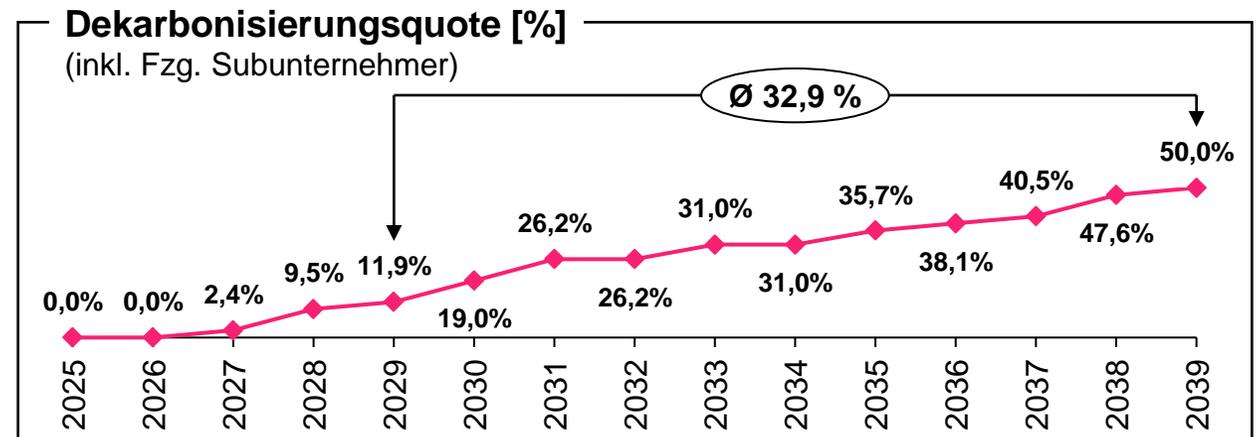
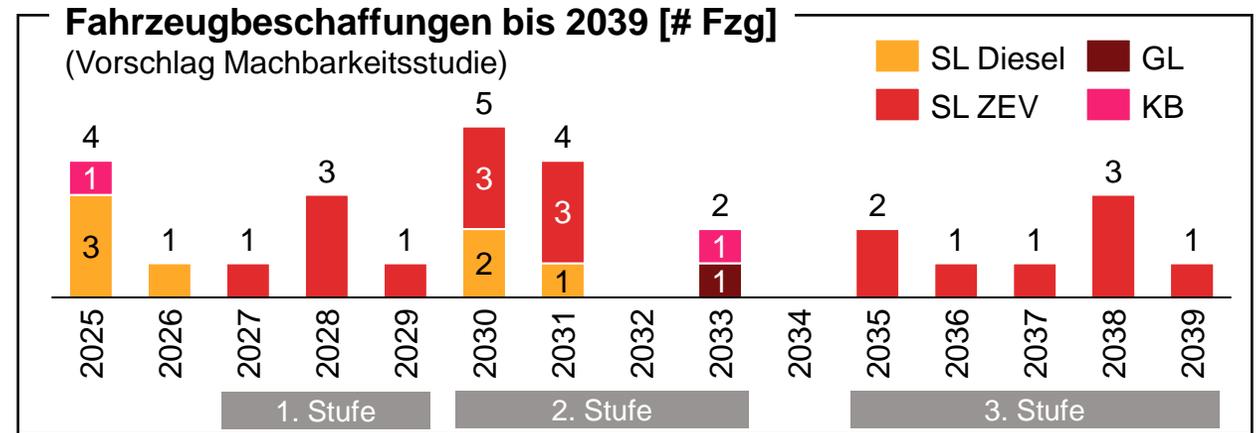


- Nach der **Untersuchung der Umlaufplanung** wird für den Betrieb von Batteriebussen (bei vollständiger Umstellung des Betriebs) **ein zusätzliches Fahrzeug** gegenüber dem aktuellen Dieselbetrieb benötigt (technologiebedingter Fahrzeugmehrbedarf: ~5 %)
- Bei der Analyse wurden **geringfügige Anpassungen** an den Umläufen berücksichtigt, welche sich auch auf die **Dienstplanung auswirken**
- Ggü. heute entstehen **keine zusätzlichen Leer-/Austauschfahrten**
- Die Bewertung basiert auf dem Ansatz einer **heute üblichen Tagesreichweite** (Solobus 260 km); bei zukünftig höheren Reichweiten entfällt der Mehrbedarf
- Auch auf den heutigen **Subunternehmerleistungen** wäre ein **Einsatz von Batteriebussen unproblematisch**

Fokus der Dekarbonisierung liegt auf der VBW-Eigenleistung; HVO als Übergangslösung zur Erfüllung der CVD-Vorgaben sinnvoll

Wirtschaftlichkeitsbewertung - Fahrzeugbeschaffungen im Zeitverlauf

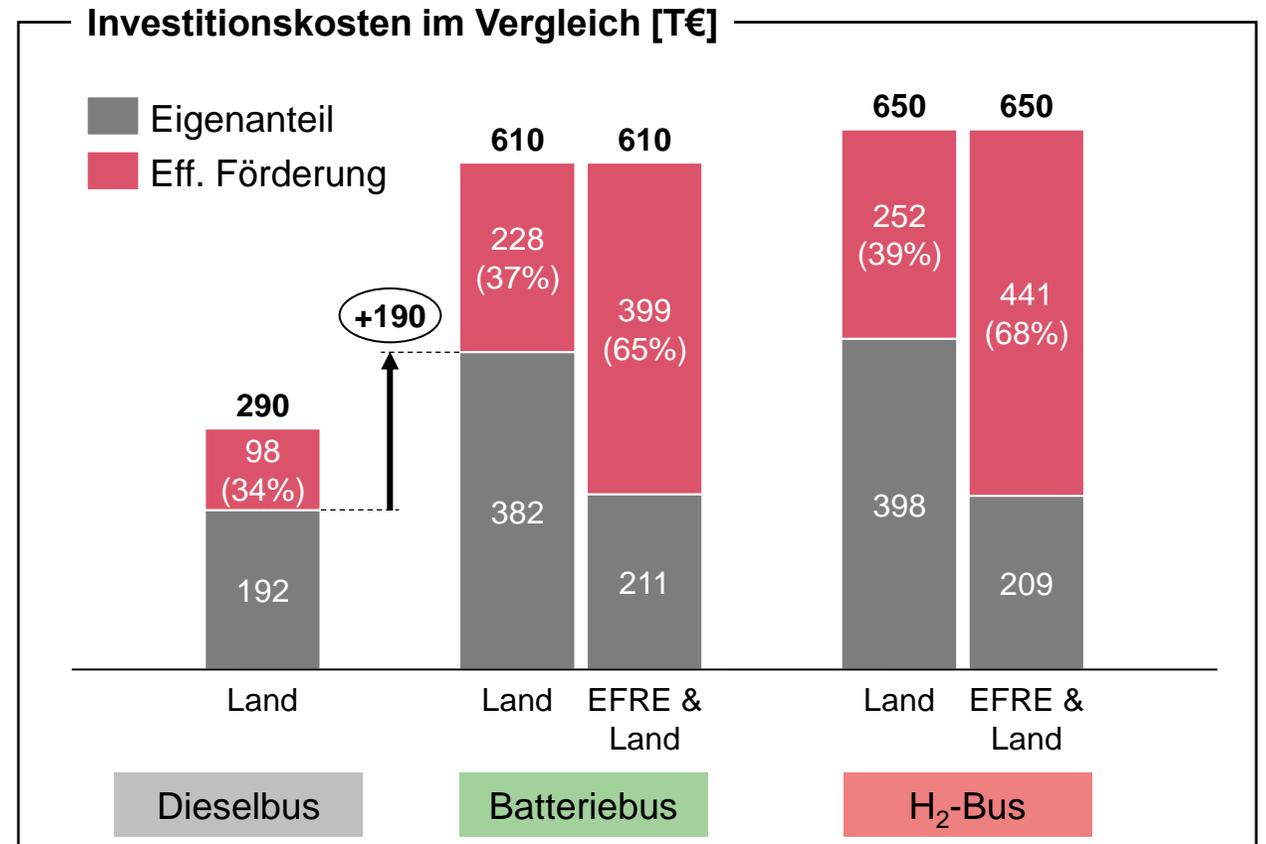
- Die **Beschaffung von Batteriebussen ab 2027** würde für den Zeitraum 2029 – 2039 (neuer ÖDLA) zu einer **durchschnittlichen Dekarbonisierung von 32,9 %** führen; dies liegt
 - in etwa auf dem Niveau des CVD-Zielwerts für **emissionsfreie Fahrzeuge** von 32,5 % aber
 - **unter dem CVD-Gesamtzielwert** (emissionsfreie + saubere Fahrzeuge) von 65,0 %
- Durch den **Einsatz von HVO als Übergangslösung** kann der CVD-Gesamtzielwert (65,0 %) erreicht werden:
 - Durchschnittlich sind somit **mindestens 14 Fahrzeuge** mit HVO zu betreiben
 - Anteilige **Einbeziehung der Subunternehmer** ist notwendig



Vor Förderung liegen die Investitionskosten für einen Batteriebus ggü. einem konventionellen Dieselbus etwa doppelt so hoch

Wirtschaftlichkeitsbewertung - Überblick Beschaffungspreise und mögliche Förderungen

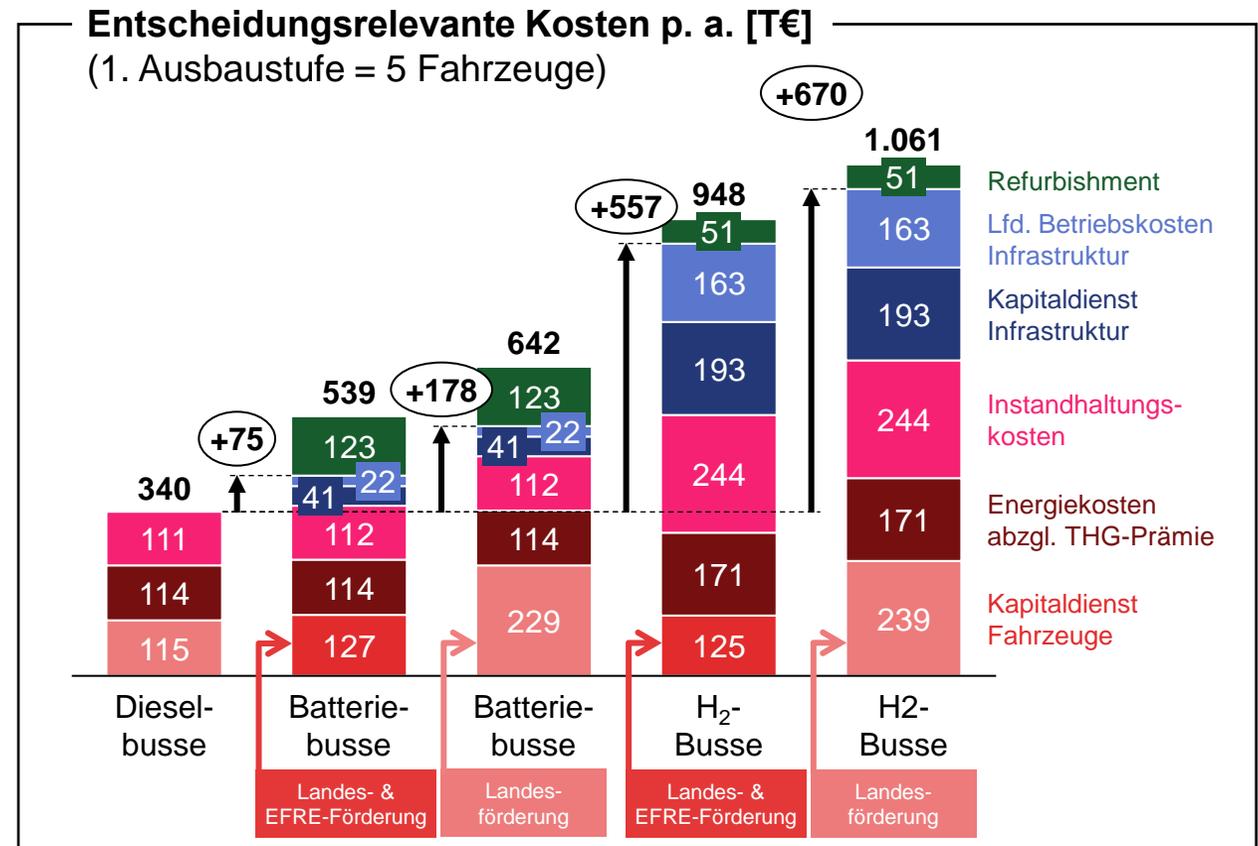
- Ansatz von **marktüblichen Beschaffungspreisen**
- Der **Fahrzeugpreis** eines **Batteriebusses** liegt vor Förderung mit **610 T€** etwa doppelt so hoch wie jener eines konventionellen **Dieselbusses (290 T€)**
- **Wasserstoffbusse** sind **ggü. dem Batteriebus** noch einmal leicht (ca. 6 %) **teurer (650 T€)**
- Als **weitere Finanzierungsquellen** stehen aktuell das **Förderprogramm des Landes Niedersachsen / LNVG** (Fördersatz 40 %) sowie eine **kombinierte Förderung Land & EFRE** (Fördersatz 70 %) zur Verfügung
- In den Investitionskosten **nicht enthalten** ist ein potenzielles **Refurbishment** (Batteriebus ~210 T€; H₂-Bus ~90 T€), welches ggf. nach einer Nutzungsdauer von etwa 8 - 10 Jahren anfällt



Für die VBW wird der Einsatz von Batteriebussen empfohlen; im Vergleich zu H₂-Bussen weisen diese deutliche Kostenvorteile auf

Wirtschaftlichkeitsbewertung - Gegenüberstellung der entscheidungsrelevanten Kosten

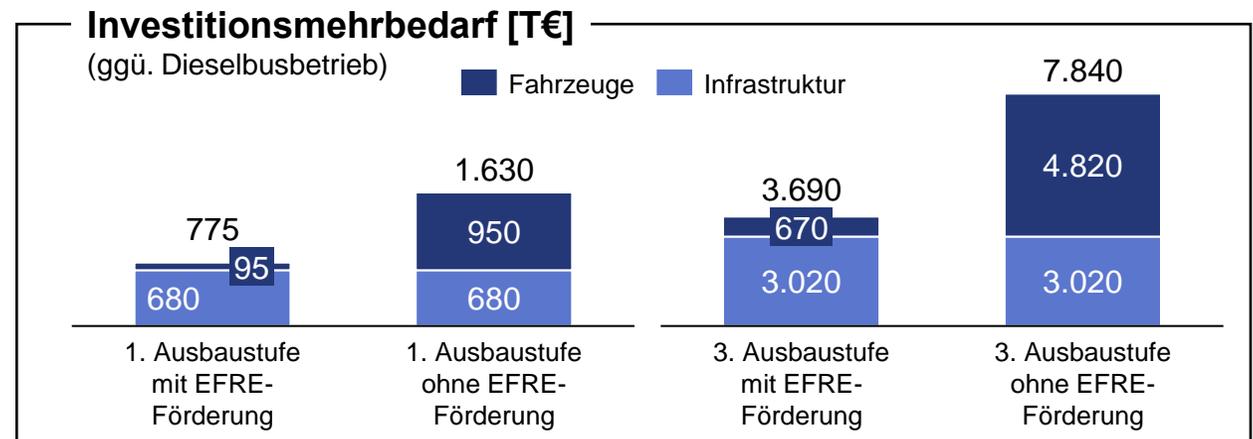
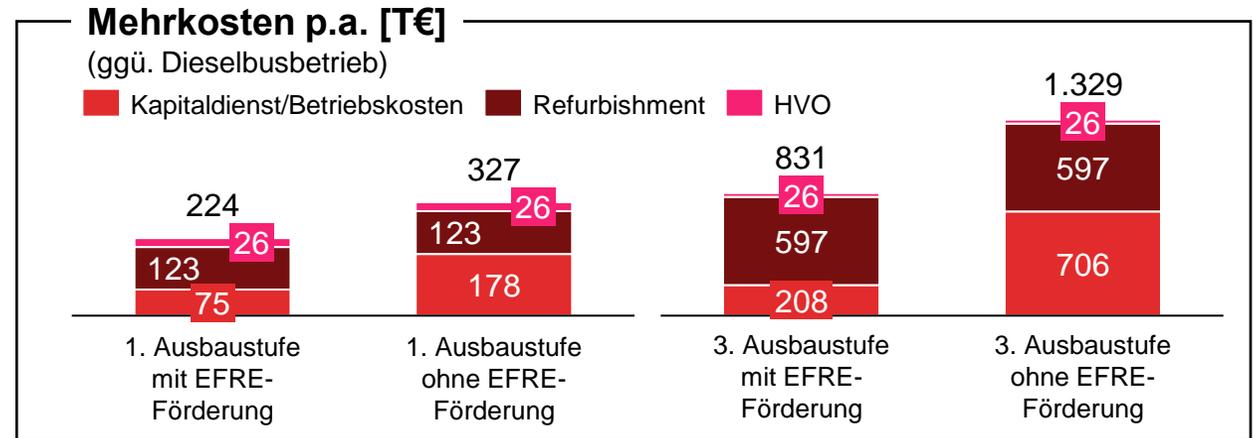
- Für den **Batteriebusbetrieb** liegen die **entscheidungsrelevanten Kosten** etwa **50 %** über dem Dieselbusbetrieb.
- Für den **Wasserstoffbus** würden sich die Kosten ggü. dem Dieselbusbetrieb **fast verdreifachen**.
In der Abbildung dargestellt ist die 1. Ausbaustufe mit 5 Fahrzeugen und Berücksichtigung der Förderungen
- Hinzu kommen Kosten für ein **potenzielles Refurbishment** von etwa 25 T€ pro Fahrzeug p. a.
Nach aktueller Einschätzung werden zukünftig die Energiekosten von Batteriebussen niedriger sein als bei Dieselbussen. Ebenfalls werden die Zusatzkosten für Refurbishment durch Verbesserungen in der Batterietechnologie weiter abnehmen.
- Im **Ergebnis** wird der VBW für den **Planungshorizont bis 2030** (1. Ausbaustufe) der Einsatz von **Batteriebussen** empfohlen.



Die 1. Ausbaustufe führt beim Einsatz von 5 Batteriebusen zu betrieblichen Mehrkosten von etwa 178 T€ pro Jahr

Wirtschaftlichkeitsbewertung - Mehrkosten für die 1. Ausbaustufe mit 5 Fahrzeugen

- Die 1. Ausbaustufe führt beim Einsatz von 5 Batteriebusen zu folgenden **jährlichen Mehrkosten**:
 - **Kapitaldienst und Betriebskosten** für Fahrzeuge und Infrastruktur: **75 T€** (mit EFRE-Förderung) bzw. **178 T€** (ohne EFRE-Förderung)
 - Potenzielles **Refurbishment**: **123 T€**
 - Einsatz von **HVO-Kraftstoff** zur Erfüllung der CVD-Quote (14 Fahrzeuge bei Ø 33.000 km Laufleistung): **26 T€**
- Insgesamt sind für den Einstieg in emissionsfreie Antriebe (1. Ausbaustufe) folgende **zusätzliche Investitionen** zu tätigen (jeweils Eigenanteil VBW):
 - Investitionsmehrbedarf für **5 batterieelektrische Fahrzeuge**: **~95 T€** (mit EFRE-Förderung) bzw. **~950 T€** (ohne EFRE-Förderung)
 - Investitionsmehrbedarf für die **Bereitstellung der Betriebshofinfrastruktur**: **~680 T€**



Einführung von emissionsfreien Fahrzeugen bedarf einer anlassbezogenen Revision der Sollkostenparameter in den ÖDLA

Konsequenzen für den Aufgabenträger - Notwendige Anpassung des ÖDLA Wesermarsch Nord

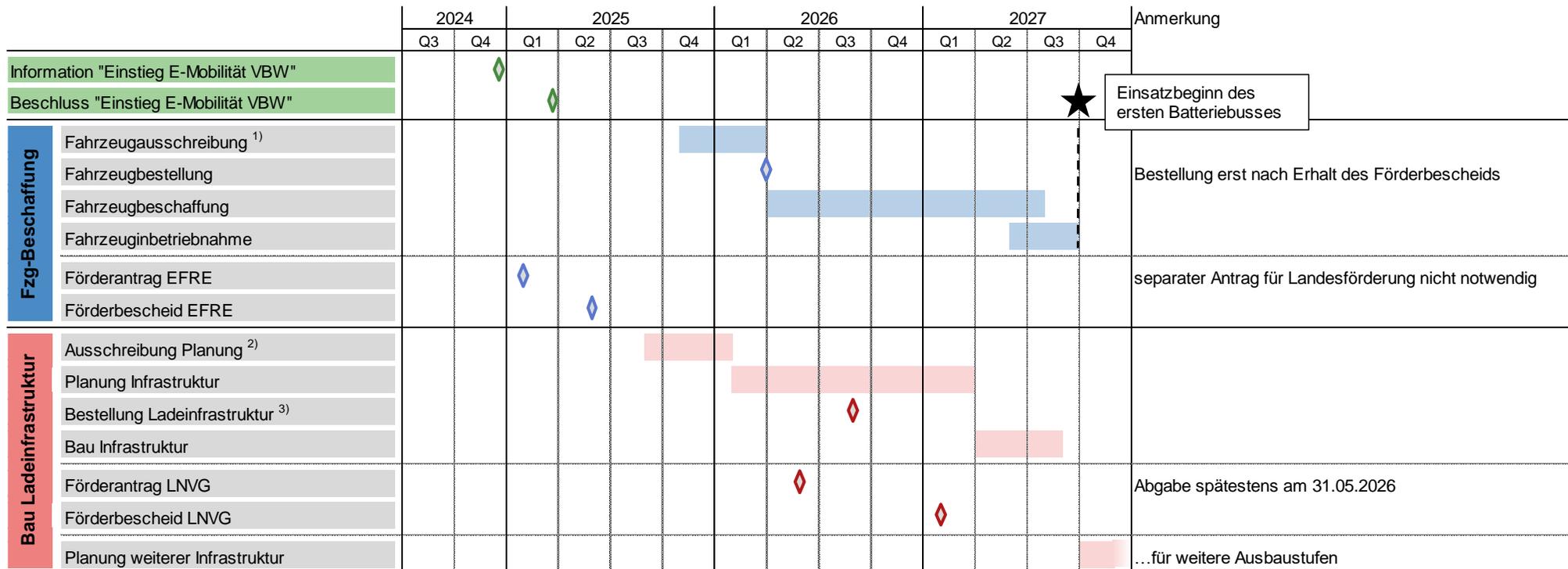
- Die VBW erbringt ihre Leistungen ausschließlich im Rahmen des **ÖDLA Wesermarsch Nord**.
- Entsprechend sind die **Mehrkosten**, die sich aus der Dekarbonisierung der Fahrzeugflotte ergeben, im Rahmen des Defizitausgleichs gemäß ÖDLA **durch den Landkreis Wesermarsch zu tragen**.
- Die **Ermittlung der Kosten** erfolgt im Rahmen der **jährlichen Trennungsrechnung** auf Basis der tatsächlich eingesetzten Fahrzeuge und geleisteten Mengen (Fahrplankilometer, -stunden).
- In diesem Zusammenhang erfolgt auch eine **Gegenüberstellung der Ist-Kosten mit den maximalen Sollkosten** (Überkompensationskontrolle).
- Die geänderten Rahmenbedingungen sind vorab auf Basis einer **anlassbezogenen Revision** in die **Sollkostenparameter der ÖDLA** aufzunehmen. Insbesondere bedeutet dies:
 - Einführung neuer **fahrzeug-** (P1) bzw. **fahrleistungsbezogener** (P3) **Sollkostenparameter** für die E-Busse
 - Anpassung des Parameters P4 unter **Einbeziehung der zusätzlichen Infrastrukturkosten**
 - Anpassung/Erweiterung der **Indexierung** in Bezug auf die Fortschreibung der **Energiekostenanteile**

Der Einstieg in den emissionsfreien Fahrbetrieb wäre für die VBW mit realistischem Planungsvorlauf ab dem Jahr 2027 möglich

Umsetzungszeitplan (1. Ausbaustufe) - Fahrzeugbeschaffung und Bereitstellung der Infrastruktur

Rahmenterminplan, Stand 03.12.2024

(vorbehaltlich der Abstimmungen mit dem Fördermittelgeber)



Anmerkungen

- 1) Die Beschaffung der Batteriebusse sollte ggf. losweise oder als Rahmenvertrag erfolgen
- 2) Ggf. kann auch eine Kombination von Fahrzeugbeschaffung und Infrastrukturplanung und -bau sinnvoll sein
- 3) Gilt speziell für zeitkritische Bestandteile wie den Transformator; Bestellung erfordert vorgezogenen Maßnahmenbeginn

Vielen Dank

BBA Managementberatung GmbH

Gertigstraße 48
22303 Hamburg

T: +49 (0)40 27 85 73-0
F: +49 (0)40 27 85 73-33
E: mail@bba-hamburg.de

W: www.bba-hamburg.de

Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages