

Regionale Bus-Linienbündel CVD-konform umstellen: Neue Herausforderungen und mögliche Ansätze

Dipl.-Ing. (FH) Torsten Schmidt, Dipl.-Betriebsw. (FH) Anne Klingner, Dipl.-Ing. Reinhard Schmidt

Der regionale Busverkehr steht vor einer tiefgreifenden Transformation in Richtung der Dekarbonisierung. Zielsetzung der Branche sollte es dabei sein, die Umstellung möglichst – wie von der EU in der Clean Vehicles Directive (CVD) gefordert – ohne Fahrpreiserhöhungen oder Angebotskürzungen zu realisieren [1]. Sowohl die Antriebswende mit der Umstellung auf emissionsfreie Antriebe als auch die politisch gewünschte Verkehrswende im Sinne einer Angebotsausweitung des ÖPNV als Baustein zur Erreichung der angestrebten Klimaneutralität bis 2045 auf nationaler Ebene sorgen für einen finanziellen Mehrbedarf im ÖPNV. Angesichts der angespannten finanziellen Situation in der ÖPNV-Branche, insbesondere unter dem Aspekt des Wegfalls der Förderungen auf Bundesebene und teilweise Landesebene für alternative Antriebe, sind für die Umstellung des regionalen Busverkehrs verschiedene Herausforderungen zu meistern [2].

Herausfordernde gesetzliche Rahmenbedingungen

Die Dekarbonisierung wird im Wesentlichen durch gesetzliche Anforderungen getrieben:

- das Saubere-Fahrzeuge-Beschaffungs-Gesetz (SaubFahrzeugBeschG) [3] als nationale Umsetzung der CVD,
- die CO₂-Flottengrenzwertverordnung [4] der EU sowie
- die Anforderungen der neuen Abgasnorm Euro-7-Norm [5],

die nicht mehr einzeln, sondern in ihrem Zusammenspiel und in ihrer Wechselwirkung untereinander zu berücksichtigen sind. Dabei sind Stadtbusse (M3 Klasse I) und Überlandbusse (M3 Klasse II) in unterschiedlicher Weise betroffen. Für die weitere Betrachtung ist zu berücksichtigen, dass im regionalen Busverkehr auch Stadtbusse zum Einsatz kommen.

Saubere-Fahrzeuge-Beschaffungs-Gesetz

Das Saubere-Fahrzeuge-Beschaffungs-Gesetz als nationale Umsetzung der europäischen CVD verpflichtet im Rahmen der Beschaffung von Stadtbusen (Klasse I) die öffentlichen Auftraggeber sowie die Sektorenauftraggeber zur Einhaltung der in Abbildung 1 dargestellten Quoten, sofern eine wettbewerbliche Vergabe unter den Anwendungsbereich des Gesetzes fällt. Unter den Anwendungsbereich fällt auch die Vergabe von öffentlichen Dienstleistungsaufträgen (öDA) zur Erbringung von Verkehrsdienstleistungen. Der Aufgabenträger muss die von den Verkehrsunternehmen eingesetzten Fahrzeuge melden. Der Mindestanteil an sauberen Fahrzeugen ist dabei mindestens zur Hälfte als emissionsfrei zu gestalten.

Durch die Novellierung im Mai 2024 fand darüber hinaus auch eine Einschränkung der zulässigen Energiearten für den Betrieb von sauberen Bussen statt. So ist zum Beispiel der Einsatz von Erdgas als sauberer Kraftstoff im Sinne des Gesetzes nicht mehr möglich. Für den ersten Referenzzeitraum (2021 bis 2025) wurde ein bundesweiter Branchenpakt geschlossen, der den Ausgleich zwischen Über- und Untererfüllung der Quoten zwischen den beteiligten Bundesländern untereinander ermöglicht. Eine Verlängerung der Branchenvereinbarung für den zweiten Referenzzeitraum (2026 bis 2030) ist gegenwärtig nicht in Sicht. In Richtung der Finanzierung ist zu berücksichtigen, dass das Gesetz in Bezug auf die Leistungserbringung (km-Laufleistung) der Fahrzeuge pro Jahr keine Unterschiede macht und eine nachhaltige Wirtschaftlichkeitsbetrachtung in diesem Sinne nicht erfolgt. Es zählt nur die ermittelte Quote aus der Anzahl der Fahrzeuge.

CO₂-Flottengrenzwertverordnung

Die CO₂-Emissionen von in Verkehr gebrachten Bussen der Klasse II müssen ab

2030 um 45 Prozent, ab 2035 um 65 Prozent und ab 2040 um 90 Prozent gegenüber dem Bezugsjahr 2025 gesenkt werden [6,7]. Für Stadtbusse (Klasse I) gelten spezielle Regeln bezüglich der emissionsfreien Marktanteile von 90 Prozent ab 2030 sowie 100 Prozent ab 2035 (Abb. 1). Im Gegensatz zur CVD werden durch die Verordnung die Fahrzeughersteller und nicht die Auftraggeber von Beschaffungs- und Dienstleistungsaufträgen in die Pflicht genommen.

Einführung der Euro-7-Abgasnorm

Mit den Regelungen zur Euro-7-Norm vom Mai 2024 dürfen Fahrzeuge mit bestehender Typgenehmigung und Dieselmotor ohne neue Euro-7-Norm nur noch bis Mai 2029 zugelassen werden. Für Busse mit neuer Typgenehmigung endet diese Frist bereits ein Jahr früher. Im Gegensatz zu bisherigen Euro-Normen umfasst die Euro-7-Norm nicht nur Vorgaben zu den Emissionen, sondern erstmals auch Maßgaben zu den Partikeln, die im Rahmen des Reifenabriebs der Fahrzeuge entstehen. Die konkrete gesetzliche Ausgestaltung der Anforderungen zum Reifenabrieb wird in Abhängigkeit von den noch zu treffenden Regelungen auf internationaler Ebene ausdifferenziert werden.

Einschätzung zu Auswirkungen der gesetzlichen Vorgaben auf die Marktverfügbarkeiten

Durch die Einführung der Euro-7-Norm und der CO₂-Flottengrenzwertverordnung werden weitreichende Fakten zur Dekarbonisierung im ÖPNV geschaffen. Der Abschied vom Diesel wird voraussichtlich noch vor dem Jahr 2035 im Stadtbus-Segment erfolgen. Bereits jetzt passt sich der Markt den Vorgaben spürbar an. Zwei der führenden deutschen Bushersteller haben angekündigt, die Motorenentwicklung der Euro-7-Norm nicht auf den Stadtbus für die Zeit ab 2030 zu adaptieren [8,9]. Andere europäische Bushersteller bieten ak-

tuell nur noch emissionsfreie Stadtbusse an. Aufgrund des Rückzugs einiger Hersteller aus dem Dieselmotormarkt im Stadtbusbereich ist mit einer Angebotsverknappung und damit als Konsequenz gegebenenfalls mit steigenden Preisen für Dieselmotore zu rechnen. In Abbildung 1 sind die gesetzlichen Rahmenbedingungen in ihrer zeitlichen Wirksamkeit dargestellt.

Aus der Gegenüberstellung der Vorgaben aus der CO₂-Flottengrenzwertverordnung ab 2030 und den Vorgaben aus dem Saub-FahrzeugBeschG für die Zeiträume bis Ende 2030 sowie ab 2031 zeigt sich für das Stadtbus-Segment eine deutliche Diskrepanz zwischen den jeweiligen Anforderungen (Abb. 2). Herstellerseitig sollen 90 Prozent der Stadtbusse emissionsfrei sein, aber bezogen auf öffentliche Beschaffungs- und Dienstleistungsaufträge nur ein knappes Drittel laut der nationalen Umsetzung der CVD. Diese Quotenvorgabe für die emissionsfreien und sauberen Fahrzeuge wird ab 2031 ohne Neuregelung mit gleichbleibenden Quoten weitergelten, sofern nicht eine verschärfende Neuregelung für den dritten Referenzzeitraum ab 2031 in Kraft treten wird. In der Konsequenz bedeutet dies, dass sowohl Dieselmotore als auch saubere, nicht emissionsfreie Fahrzeuge der Klasse I voraussichtlich nicht im erforderlichen Umfang marktverfügbar sein werden.

Auf Diesel-Überlandbusse (Klasse II), welche nicht in den Anwendungsfall des Saub-FahrzeugBeschG fallen, auszuweichen, wird

Zum Autor



Dipl.-Ing. (FH) Torsten Schmidt (41) ist seit 2019 bei der Fahrzeugmanagement Region Frankfurt RheinMain GmbH (fahma) – einer Tochter des Rhein-Main-Verkehrsverbundes (RMV) – tätig und baut dort das Geschäftsfeld des „Straßengebundenen ÖPNV“ auf. Er koordiniert das Projekt „RMV-DeReBu“ zur Dekarbonisierung des regionalen Busverkehrs und begleitet aus ingenieurtechnischer Sicht verschiedene Projekte des RMV zur Erprobung von autonomen Fahrzeugen. Schmidt hat Verkehrssystemtechnik an der Westsächsischen Hochschule Zwickau (FH) studiert. Vor seiner Tätigkeit bei der fahma war er bei traffiQ für Fahrzeugtechnik (Bus und Schiene) sowie die Fahrgastinformation verantwortlich.

Zur Autorin



Dipl.-Betriebsw. (FH) Anne Klingner (44) ist seit 2021 bei der Fahrzeugmanagement Region Frankfurt Rhein-Main GmbH (fahma) im Bereich „Straßengebundenen ÖPNV“ tätig und unterstützt Torsten Schmidt beim Aufbau des Geschäftsfeldes zur Beschaffung und Bereitstellung von Fahrzeugen des straßengebundenen ÖPNV. Nach dem Studium der Betriebswirtschaftslehre an der Hochschule Stralsund arbeitete sie sieben Jahre als Projektmanager im Bereich Innovationsprojekte des F.A.Z.-Institutes. Anschließend wechselte sie für neun Jahre in die Automobilindustrie und war dort unter anderem als Änderungsmanager in der Automobilentwicklung tätig. Während dieser Zeit erwarb sie die Prince2-Zertifizierung sowie die Scrum-Zertifizierungen.

Zum Autor



Dipl.-Ing. Reinhard Schmidt (43) arbeitet seit 2019 bei der VCDB VerkehrsConsult Dresden-Berlin GmbH im Team Innovative Verkehrssysteme im Bereich der Elektromobilität. Er ist Projektleiter und seine besondere Expertise liegt im Bereich der Ladeinfrastruktur und Wasserstofftechnik. Darüber hinaus konnte er Erfahrungen in gemeinsamen Projekten mit dem RMV zur wettbewerblichen Vergabe von Verkehrsleistungen und all den damit verbundenen Fragestellungen sammeln. Das Studium der Elektrotechnik absolvierte er an der Technischen Universität Ilmenau, anschließend war er dort von 2013 bis 2019 als wissenschaftlicher Mitarbeiter tätig.

auf Grund einer ebenfalls eingeschränkten Verfügbarkeit dieser Fahrzeugkategorie nur bedingt möglich sein. Hintergrund ist hierbei, dass die CO₂-Flottengrenzwerte-

verordnung Überlandbusse (Klasse II) und Reisebusse (Klasse III) in der gleichen Kategorie der zu erfüllenden Emissionsziele sieht. Zugunsten des längeren Einsatzes

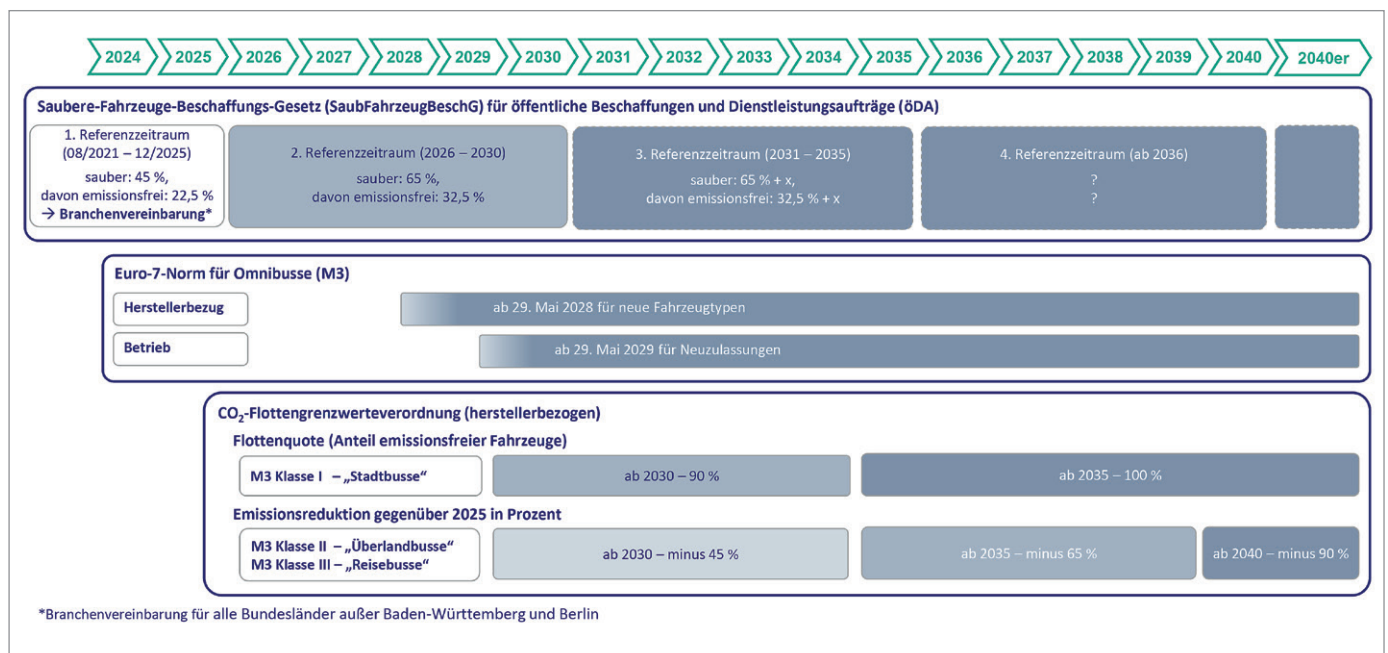


Abb. 1: Zeitliche Darstellung der jeweiligen gültigen gesetzlichen Rahmenbedingungen aus SaubFahrzeugBeschG, Branchenvereinbarung, Euro-7-Norm sowie CO₂-Flottengrenzwertverordnung. Grafiken: fahma/VCDB

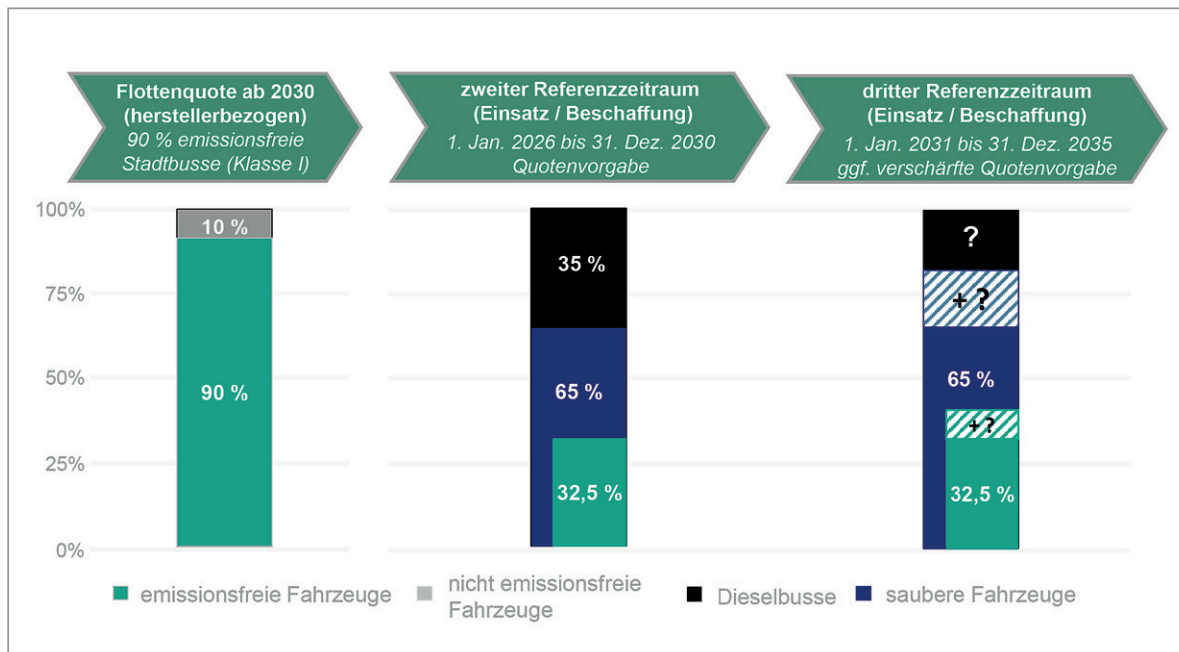


Abb. 2: Vergleich der Anforderungen aus CO₂-Flottengrenzwertverordnung und SaubFahrzeugBeschG für den Stadtbus (Klasse I).

sowie der betrieblichen Rahmenbedingungen (große Reichweiten) von Reisebussen könnten Hersteller hier eher eine langsame Dekarbonisierung vornehmen und das Segment der Überlandbusse im Gegenzug gegebenenfalls schneller dekarbonisieren.

Fördersituation auf Bundes- und Landesebene

Während der Bund seine Förderprogramme für die Beschaffung emissionsfreier Busse sowie der zugehörigen Infrastruktur eingestellt hat, ist die Fördersituation auf Landesebene differenzierter. Teilweise wird die notwendige Infrastruktur (Lade- und/oder Tankinfrastruktur, Betriebshöfe et cetera) gefördert, teilweise werden auch noch Fahrzeugbeschaffungen unterstützt.

Zusätzlich erfolgt die Förderung von Vorstudien zur Machbarkeit. Im Rahmen der „Richtlinie zur Förderung alternativer Antriebe von Bussen im Personenverkehr“ wird die Fahrzeugmanagement Region Frankfurt Rhein-Main GmbH (fahma), eine Tochtergesellschaft des RMV, hinsichtlich der Vorstudie zu „RMV-DeReBu“ durch das Bundesministerium für Digitales und Verkehr (BMDV) unterstützt [10]. Ziel ist, für jedes regionale Linienbusbündel in Aufgabenträgerschaft des RMV die Eignung und wesentliche Voraussetzungen zur Umstellung auf alternative Antriebe zu überprüfen. Als unterstützender Dienstleister konnte die VCDB VerkehrsConsult Dresden-Berlin GmbH gewonnen werden.

CVD-konforme Umstellung des Busverkehrs im ländlichen Raum

Wahl der Technologie und Wirtschaftlichkeit

Prinzipiell lassen es die oben aufgeführten gesetzlichen Vorgaben zu, die CVD-Quotenerfüllung über verschiedene Antriebsarten (Batteriebus, Brennstoffzellenbus) oder Kraftstoffarten (Diesel, HVO [11]), also technologieoffen, selbst festzulegen. Im Rahmen der öffentlichen Vergabe von Verkehrsdienstleistungen in Form eines öDA wird üblicherweise die Wirtschaftlichkeit und damit der günstigste Preis für die Angebotserbringung als Zuschlagskriterium gewählt.

Eine technologieoffene Ausschreibung von Verkehrsleistungen im Wettbewerb wird im Umfeld der aktuellen wirtschaftlichen Rahmenbedingungen (Kosten für Fahrzeuge, Infrastruktur und Energie) in der Regel auf den Batteriebus als kostengünstigste Technologie hinauslaufen, sofern eine ausreichende Verfügbarkeit von Elektroenergie auch im eher ländlichen Raum gewährleistet ist. Aufgrund der geringeren Reichweite von Fahrzeugen mit alternativen Antrieben im Vergleich zum Dieselbus sind in der Umlaufplanung auch Lade- beziehungsweise Tankvorgänge im Tagesverlauf mit einzuplanen. Hierfür können kleinere Lastspitzen (etwa durch den Schülerverkehr) die Möglichkeit des Fahrzeugtauschs bieten, um die Anzahl der Fahrzeuge zu reduzieren.

Dabei liegt die Problematik einer möglichst wirtschaftlichen und CVD-konformen Umstellung nicht zwingend im Anteil der auf emissionsfreie Antriebe umzustellenden Fahrzeuge, sondern auch im Bereich der sauberen Fahrzeuge. Hier müssen Aufgabenträger und Verkehrsunternehmen abwägen, ob sie den Anteil der sauberen Fahrzeuge, welche per Definition aber nicht emissionsfrei sind,

- durch weitere Fahrzeuge mit emissionsfreiem Antrieb erfüllen oder
- ob eine zusätzliche Kraftstoffart (mit gegebenenfalls zusätzlich erforderlicher Betankungsinfrastruktur) integriert werden soll.

Allein auf Basis der CVD betrachtet bedeutet dies, dass entweder bis zu drei Technologien beziehungsweise Energiearten bereitzuhalten sind oder Fahrzeuge, deren Einsatz aufgrund der Fahrzeugkategorie (Überlandbusse – M3 Klasse II) nicht in den Anwendungsbereich der CVD fällt, eingesetzt werden müssen. Hierbei ist klar, dass alle Szenarien mit Mehrkosten im Vergleich zum Dieselbuseinsatz verbunden sind.

Laufleistung vs. Investitionsaufwand vs. Energieversorgungskosten

Ein typischer Grund, der zu einem Fahrzeugspitzeneinsatz im Regionalverkehr führt, ist der Schülerverkehr. Werktags, außerhalb der Ferienzeit, werden Fahrzeuge punktuell für den frühen Vormittag sowie für den Nachmittag benötigt. Fahrzeuge, die exklusiv den Schülerverkehr abdecken,

haben folglich eine geringe Jahreslaufleistung. Deren Umstellung auf emissionsfreie Antriebe ist aufgrund der verhältnismäßig hohen Investitionen gegenüber dem Dieselbus wirtschaftlich noch nicht sinnvoll.

Ein anderer Ansatz wäre es, die benötigten Fahrzeuge für die Schülerspitze über „saubere Busse“ abzudecken. Bei ausschließlicher Nutzung im Schülerverkehr und den damit verbundenen geringeren Laufleistungen kann gegebenenfalls bei öffentlichen Tankstellen der „saubere Kraftstoff“ (zum Beispiel HVO), soweit verfügbar, einmal pro Woche nachgetankt werden, ohne dass zusätzliche Infrastruktur (eigene Tankstelle mit Zapfsäule) auf dem Betriebshof errichtet werden muss. Es bleibt allerdings der Umstand, dass die Verkehrsunternehmen ein weiteres Betriebsmittel wie HVO neben den eingeflotteten Dieselnissen sowie emissionsfreien Fahrzeugen nutzen müssten.

Der Einsatz von (in der Beschaffung) teuren emissionsfreien Fahrzeugen sollte sich zunächst auf lauffähigkeitsstärkere Linien fokussieren, um die entstehenden Investitionsaufwände auf eine möglichst hohe Fahrplanleistung umlegen zu können. Führt der Einsatz emissionsfreier Fahrzeuge aufgrund sehr langer Umläufe zu einem deutlichen Fahrzeugmehrbedarf, so kann noch der Einsatz von Dieselnissen erwogen werden, sofern noch eine entsprechende Marktverfügbarkeit gegeben ist.

Umsetzung im Regionalverkehrskontext

Jedes Linienbündel ist mit dem Tag der Zuschlagserteilung einem Referenzzeitraum gemäß der CVD zugeordnet. Die Planung des Linienverkehrs macht es unabdingbar, dass mit einem neuen Bündelstart auch Änderungen an der Leistungserbringung und damit auch an der Gesamtanzahl der Fahrzeuge erfolgen. Dies macht es für Aufgabenträger besonders schwer, eine genaue Prognose zur Erfüllung der CVD-Quoten am Ende des Referenzzeitraums zu treffen. Darüber hinaus können auch ausgewählte Linien, zum Beispiel Expressbus-Linien, wirtschaftlich noch nicht auf alternative Antriebe umstellbar sein. Dies begründet sich unter anderem durch

- den möglichen Fahrzeugmehrbedarf für Batteriebusse aufgrund langer Umläufe,
- den Nichteinsatz von Brennstoffzellenbussen, welche insbesondere aufgrund der in der Regel hohen Kosten für Was-

- serstoff gegenwärtig keine Alternative sind, sowie
- mangelnde Energieverfügbarkeit im ländlichen Raum.

Somit müssen Aufgabenträger eher auf Sicht fahren und gegebenenfalls in den ersten bezuschlagten Bündeln eine (leichte) Übererfüllung der Quoten, insbesondere für die emissionsfreien Fahrzeuge, mit einkalkulieren.

Einsatz sauberer Fahrzeuge als Brückentechnologie

Die Dekarbonisierung des Busverkehrs muss nun auch im regionalen Verkehr und in den ländlichen Regionen angegangen werden. Perspektivisch werden Dieselnisse immer weniger eine Rolle spielen. Sie werden jedoch in der Übergangszeit weiterhin das Rückgrat des ländlichen Regionalbusverkehrs darstellen. Diese Fahrzeuge können als saubere Fahrzeuge mit HVO betrieben werden, sofern eine technische Zulassung des Herstellers vorliegt und im

Vergabeverfahren für den öDA die Betankung mit HVO für eingesetzte Busse gefordert beziehungsweise zugelassen wird und die Verfügbarkeit gewährleistet ist.

Ausgestaltungsmöglichkeiten des Aufgabenträgers

Basierend auf den bisherigen Ausführungen bieten sich für die Aufgabenträger für die Erfüllung der Quotenvorgaben nun drei unterschiedliche Szenarien für den zweiten Referenzzeitraum an, wie in Abbildung 3 dargestellt.

Im Rahmen einer Vollumstellung werden alle Fahrzeuge auf emissionsfreie Antriebe umgestellt. Da sowohl mit den Fahrzeugen als auch mit der Infrastruktur zum jetzigen Zeitpunkt erhebliche Mehrkosten anfallen, führt dieser Ansatz zu deutlich erhöhten Kosten in der Erbringung der Verkehrsleistung gegenüber dem bisherigen Dieselnissebetrieb. Sofern auch Busse, die ausschließlich Leistungen im Schülerverkehr erbringen, umgestellt werden, schlagen

ANZEIGE

mobility move 25 | Convention Hall 1 | Stand Nr. 40
Konferenzen und Fachmesse für den ÖPNV
 01. - 03. April 2025 im Estrel Hotel Berlin

Elektromobilität ganzheitlich gedacht!

Die Einführung von Elektrobussen stellt Sie vor viele Herausforderungen. **e MOBILE** – die integrierte Elektromobilitäts-Suite von INIT – bietet Ihnen die notwendige Unterstützung und deckt alle spezifischen Anforderungen von Elektrobussen ab.

- **e Simulation & e Planung**
- **e Betriebssteuerung & e Reichweitenprognose**
- **e Betriebshof- & e Lademanagement**
- **e Analyse & e Reporting**

Sprechen Sie mit uns!

sales@initse.com | www.initse.com

init
The Future of Mobility



Abb. 3: Drei mögliche Szenarien zur Erfüllung des SaubFahrzeugBeschG aus Sicht des Aufgabenträgers.

sich deren hohe Investitionsaufwände besonders stark in den Kosten pro Fahrplan-kilometer nieder [12]. Ohne entsprechende Förderung sind erhebliche Mehraufwände für den Aufgabenträger zu erwarten. Die Vollumstellung stellt insbesondere kleinere und mittlere privatwirtschaftlich organisierte Busunternehmen ohne bisherige Erfahrungen im Elektrobus-Betrieb vor große Herausforderungen.

Solange noch eine Fahrzeugverfügbarkeit von Dieselbussen im Stadtbusbereich (Klasse I) gewährleistet ist, besteht quasi

als Brückentechnologie die Möglichkeit, saubere, nicht emissionsfreie Fahrzeuge zur Erfüllung der Vorgaben einzusetzen. Um die Anzahl der einzusetzenden Betriebsmittel (Elektroenergie, Diesel, sauberer Kraftstoff, zum Beispiel HVO) zu verringern, kann der nichtemissionsfreie Anteil an Bussen ausschließlich als sauber, nicht emissionsfrei ausgestaltet werden. Ein Vorteil dieser Lösung ist, neben geringeren Kosten gegenüber der Vollumstellung, auch der leichtere Einstieg für die Verkehrsunternehmen. Für die spätere Vollumstellung können damit bereits erste

Erfahrungen gesammelt werden. Darüber hinaus ermöglicht diese Lösung durch den nichtemissionsfreien Fahrzeuganteil auch ein größeres Maß an Flexibilität, um auf Leistungsanpassungen im Laufe der Vertragslaufzeit von bis zu maximal zehn Jahren reagieren zu können.

Als dritte Alternative kann der Aufgabenträger versuchen auf Überlandbusse (Klasse II) auszuweichen, da sie (noch) nicht unter die Vorgaben des SaubFahrzeugBeschG fallen. Diese Option wird nach 2030 jedoch auch zunehmend schwieri-

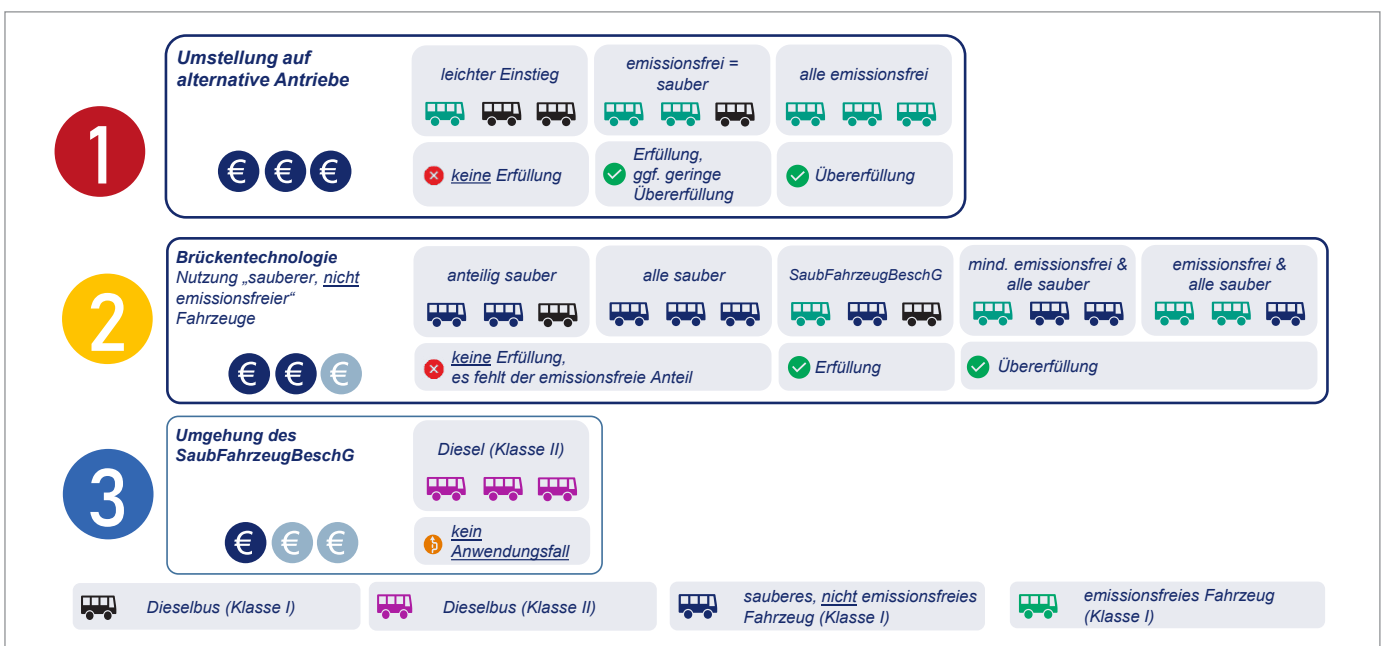


Abb. 4: Visualisierung der drei Szenarien für die Erfüllung des SaubFahrzeugBeschG im zweiten Referenzzeitraum aus Sicht des Aufgabenträgers.

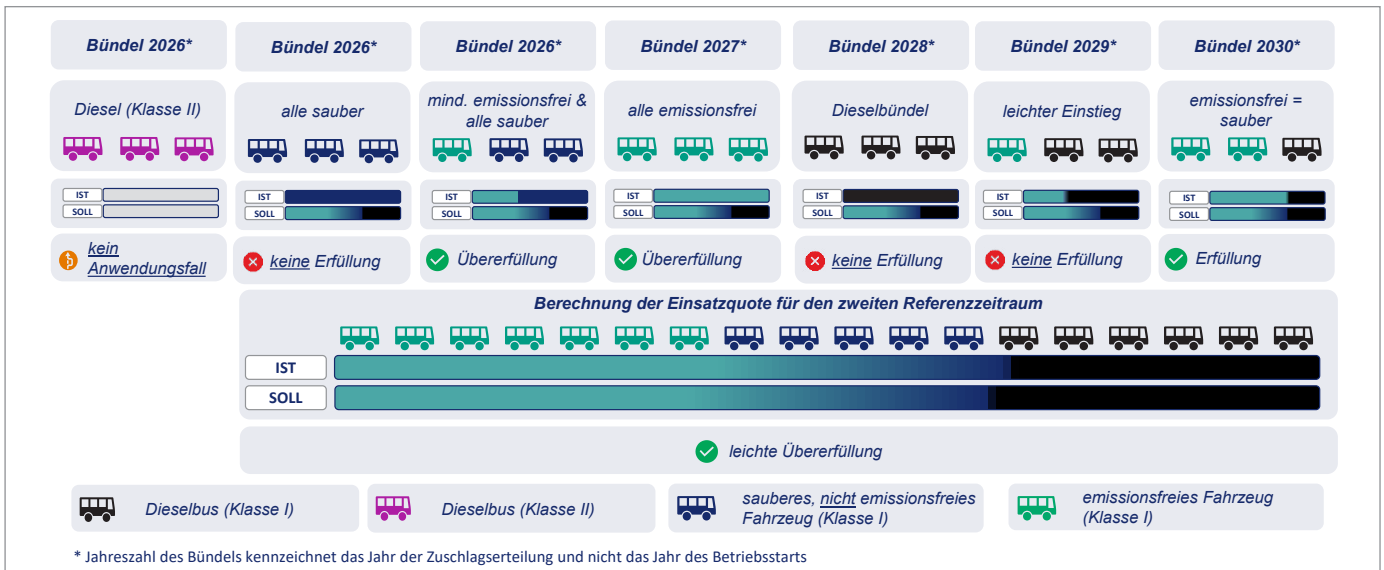


Abb. 5: Gestaltungsmöglichkeiten des Aufgabenträgers durch unterschiedliche Quotenvorgaben für die einzelnen Bündel im zeitlichen Verlauf des zweiten Referenzzeitraums zur Erfüllung des SaubFahrzeugBeschG.

ger umzusetzen zu sein, da auch für die Dieselbusse der Klasse II mit einer Angebotsreduktion zu rechnen ist. Diese Variante ist mit überschaubaren Mehrkosten für den Aufgabenträger verbunden.

Auf lange Sicht stellen die beiden Szenarien „Brückentechnologie mit dem Einsatz sauberer Fahrzeuge“ und „Umgehung durch Ausweichen auf Klasse-II-Busse“ jedoch nur eine vorübergehende Lösung dar und verschieben nur die unvermeidliche

Vollumstellung auf lokal emissionsfreie Antriebe. Mit dem sich bereits jetzt abzeichnenden Rückgang des Dieselbusangebots wird gegebenenfalls zukünftig mit höheren Fahrzeug- und Betriebskosten als bisher zu rechnen sein.

In Abbildung 4 sind die drei Szenarien noch einmal ausführlich in ihren Konsequenzen für die Erfüllung (keine Erfüllung, Erfüllung, Übererfüllung) des SaubFahrzeug-BeschG im zweiten Referenzzeitraum visualisiert.

Mögliche Herangehensweise eines Aufgabenträgers

Grundsätzlich hat ein Aufgabenträger wie der RMV die Zielstellung, die gesetzlichen Vorgaben des SaubFahrzeugBeschG zu erfüllen. Dementsprechend sollte der Aufgabenträger so planen, dass über alle seine Vergabeverfahren im Referenzzeitraum die jeweilige Quote insgesamt erreicht werden kann.

Hierzu legt er die im jeweiligen Linienbündel des Regionalbusverkehrs gültigen

ANZEIGE



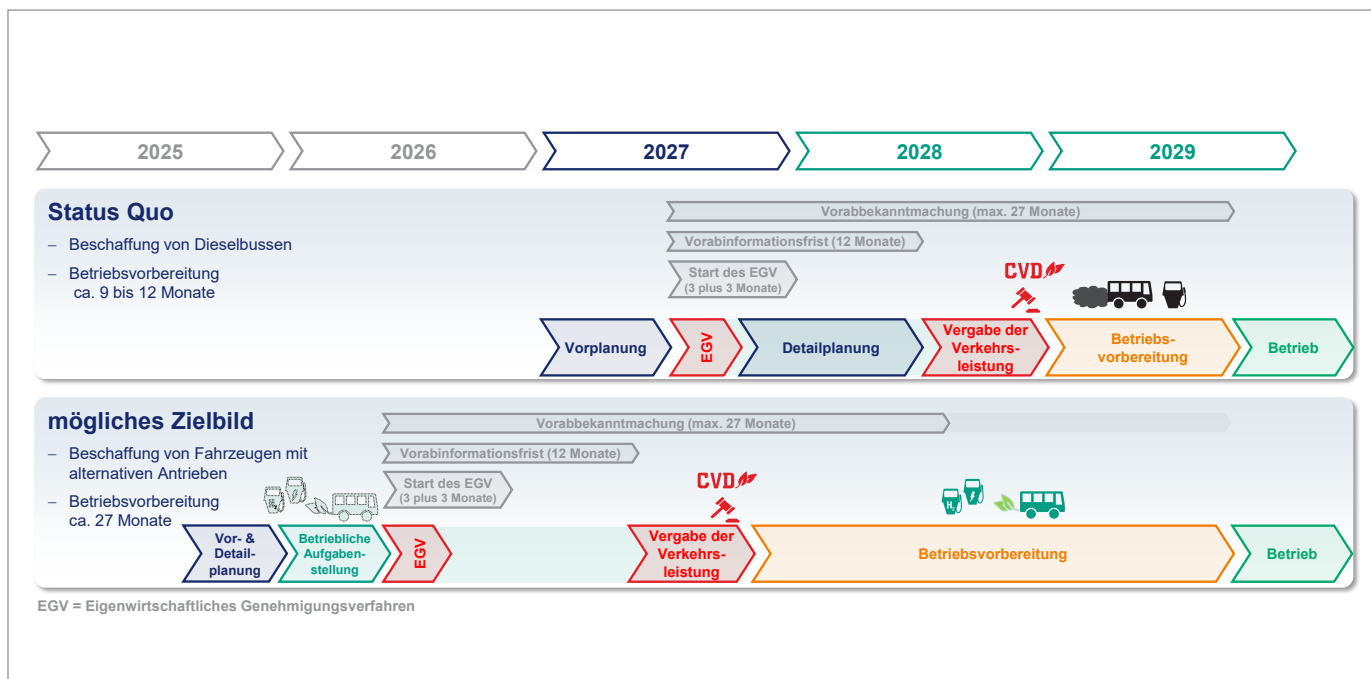


Abb. 6: Zeitliche Darstellung eines Vergabeverfahrens eines öffentlichen Dienstleistungsauftrags von der Vorbereitung des Aufgabenträgers bis zur Betriebsaufnahme durch das Verkehrsunternehmen.

Mindestfahrzeugquoten für alternative Antriebe, unterteilt nach sauberen, nicht emissionsfreien als auch emissionsfreien Fahrzeugen, sowie Dieselfahrzeugen, fest. Es wird dabei der Bezug auf die Gesamtzahl der eingesetzten Regelfahrzeuge je Kategorie hergestellt.

Dies ermöglicht dem Aufgabenträger, unterschiedliche Quotenvorgaben (Über-, Unter- und Erfüllung) in den einzelnen Bündeln eines Referenzzeitraumes auszugleichen, um die Vorgaben der CVD durch Berücksichtigung der Bündelspezifika wie Fahrzeugspitzeneinsatz, Anteil Schülerverkehr, Umlauflängen sowie Energieverfügbarkeit möglichst wirtschaftlich zu erfüllen.

Als wesentlicher Punkt wird herausgestellt: Es erfolgt keine Vorabentscheidung der Auswahl einer alternativen Antriebsart über alle regionalen Linienbündel. Die bisherige Praxis im Regionalbusverkehr, dass die Verkehrsunternehmen nach betrieblichen und wirtschaftlichen Gesichtspunkten die unternehmerische Entscheidung der Aufbauart (Klasse) treffen, bleibt nur für den Dieselsebus bestehen. Wird keine Vorgabe zur Klasse getroffen, so könnte ein Verkehrsunternehmen saubere oder emissionsfreie Busse der Klasse II einsetzen, die jedoch nicht in die Quote des Aufgabenträgers einzahlen, da diese Fahrzeuge nicht in den Anwendungsbereich des SaubFahrzeugBeschG fallen.

Zeitplanung

Die Unternehmen benötigen insgesamt eine längere Zeit zur Betriebsvorbereitung im Vergleich zu bisherigen Dieselsebus-Ausschreibungen. Diese wird einerseits durch tendenziell längere Lieferzeiten für emissionsfreie Busse, aber vor allem für die zusätzlich zu erbringende Planung, Lieferung und Montage der Lade-/Tankinfrastruktur, hervorgerufen.

Anhand der Vorabkennntmachung und den Anforderungen für die Allgemeine Verkehrsbedienung (AVB) für das ausgeschriebene Linienbündel kann sich das Unternehmen, basierend auf seiner strategischen Ausrichtung, für entsprechende Vorbereitungen entscheiden. Im eher ländlichen Raum gewinnt die Frage der Energieverfügbarkeit, insbesondere von Elektroenergie, in der Regel bereits am bestehenden Betriebshofstandort stärker an Bedeutung.

Auch für den Aufgabenträger ergeben sich neue Herausforderungen. Basierend auf den Planungen zum Fahrplan, wird eine betriebliche und wirtschaftliche Analyse des Bündels auch im Hinblick auf emissionsfreie Antriebe nötig. Diese benötigt aufgrund der Komplexität mehr Zeit als bisher, da sie in der Regel auch ein Betriebs- und Ladekonzept umfassen wird. Basierend auf der Vorplanung kann auch mit Blick auf

weitere Bündel eine Festlegung zum Umfang der Erfüllung der CVD im konkreten Bündel getroffen werden.

Der zeitliche Verlauf eines Vergabeverfahrens für Verkehrsdienstleistungen im Status Quo ist im oberen Teil der Abbildung 6, einem verlängerten Ablauf im unteren Teil mit einer längeren Vorbereitungszeit dargestellt und gegenübergestellt.

Um den Verkehrsunternehmen mehr Zeit im Vorfeld zur Umstellung auf alternative Antriebe zu gewähren, ist der Zeitpunkt der Vorabkennntmachung zu hinterfragen. Das Vorziehen der Vorabkennntmachung wie in Abbildung 6 dargestellt, würde dem Verkehrsunternehmen mehr Zeit zur Umsetzung im Vorfeld des Bündelstarts ermöglichen. Je früher der Zeitpunkt der Vorabkennntmachung liegt, desto eher kann es aber auch zu planerischen Unwägbarkeiten kommen, mit denen der Aufgabenträger entsprechend umgehen muss.

Sofern eine Förderung vorliegen sollte, wird zusätzlich Zeit für die üblicherweise geforderte, gegebenenfalls öffentliche Ausschreibung zur Beschaffung der Fahrzeuge als auch der Infrastruktur (je nach Förderungstatbestand) benötigt. Unterstützend kann der Aufgabenträger den Verkehrsunternehmen Musterlastenhefte für die Beschaffung von emissionsfreien Fahrzeugen und/oder Infrastruktur zur Ver-

fügung stellen. Darüber hinaus muss der Aufgabenträger eine Anpassung seiner Vergabeunterlagen vornehmen, um den Einsatz von mehr als einer Technologie und die daraus resultierende größere Vielfalt an Kostenbestandteilen abzubilden.

Im Rahmen der Analyse des zu vergebenden Linienbündels kann die Prüfung einer ausreichenden Energieverfügbarkeit (in der Regel Anbindung ans Mittelspannungsnetz, ausreichende Anschlussleistung) aufgrund der Vergabe im Wettbewerb nur schwer erfolgen. Einerseits sind die konkreten und gegebenenfalls neu gewählten Betriebsstandorte der Anbieter für das Linienbündel zuvor nicht bekannt. Andererseits haben die Auskünfte zur verfügbaren Anschlussleistung des lokalen Verteilnetzbetreibers aufgrund der Netztopologie nur eine lokale Aussagekraft und sind darüber hinaus nur eine zeitliche Momentaufnahme. Es obliegt damit den Ver-

kehrsunternehmen, sich aus strategischen Überlegungen heraus mit der Thematik des Netzanschlusses rechtzeitig im Vorfeld der Ausschreibung bei infrage kommenden Linienbündel zu beschäftigen.

Fazit und Ausblick

Durch die Überlagerung der gesetzlichen Rahmenbedingungen wird es bereits vor 2030 zu einer deutlichen Abnahme der Marktverfügbarkeit von Dieselmotoren kommen, welche den Handlungsspielraum sowohl von Aufgabenträgern als auch von Verkehrsunternehmen ab dem zweiten Referenzzeitraum deutlich beeinträchtigen werden. In vielen Fällen kann eine frühzeitige Vollumstellung auf alternative Antriebe die einzige Lösung sein. Dabei ist die Umstellung auf alternative Antriebe im regionalen Busverkehr ein komplexer Prozess, der sorgfältige Planung, umfassende Finanzierung und enge Zusammenarbeit zwischen

Aufgabenträger und Verkehrsunternehmen erfordert. Die bei einigen Aufgabenträgern favorisierte Direktvergabe durch eine Rekommunalisierung der Verkehrsleistungserbringung stellt zwar eine vermeintlich in Teilen einfachere, aber nicht alternativlose Möglichkeit dar: Förderprojekte, angepasste Rahmenbedingungen und flankierende Maßnahmen wie Musterlastenhefte können diesen Übergang unterstützen. Diese flankierenden Maßnahmen von Seiten der Aufgabenträger können dabei vor allem mittelständische Verkehrsunternehmen bei der Dekarbonisierung unterstützen und einen transparenten Wettbewerb befördern.

Die verschiedenen Weichen zur Dekarbonisierung sind gestellt. Ob über einen kleinen Umweg oder in direkter Fahrbeziehung, müssen Aufgabenträger und Verkehrsunternehmen den Umstellungsprozess jetzt aktiv angehen, um die Zukunft für den öffentlichen Nahverkehr zu sichern.

Literatur/Anmerkungen

<p>[1] vgl. Richtlinie (EU) 2019/1161 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 20. Juni 2019 zur Änderung der Richtlinie 2009/33/EG über die Förderung sauberer und energieeffizienter Straßenfahrzeuge, Abs. 22</p> <p>[2] vgl. DER NAHVERKEHR, Elektrobuss-Spezial, Juni 2022</p> <p>[3] Gesetz über die Beschaffung sauberer Straßenfahrzeuge (Saubere-Fahrzeuge-Beschaffungs-Gesetz – SaubFahrzeugBeschG), zuletzt geändert am 20. Mai 2024</p> <p>[4] Verordnung (EU) 2024/1610 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 14. Mai 2024</p> <p>[5] Verordnung (EU) 2024/1257 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 24. April 2024</p>	<p>[6] 43 Prozent gemäß Tabelle 4.3.1 in Anlage 1 zur Verordnung (EU) 2024/1610</p> <p>[7] 64 Prozent gemäß Tabelle 4.3.1 in Anlage 1 zur Verordnung (EU) 2024/1610</p> <p>[8] https://www.daimlertruck.com/newsroom/pressemitteilung/daimler-buses-bietet-bis-2030-in-jedem-segment-co2-neutrale-fahrzeuge-an-doppelstrategie-auf-basis-von-batterien-und-wasserstoff-51925779 (2.5.2022, Abruf am 9.1.2025)</p> <p>[9] https://www.electrive.net/2023/06/05/man-wird-keine-euro-7-busse-auf-die-strasse-bringen/ (5.6.2023, Abruf 9.1.2025)</p> <p>[10] RMV-DeReBu – Vorplanung zur angedachten Realisierung der Dekarbonisierung des regionalen Busverkehrs in Aufgabenträgerschaft des</p>	<p>Rhein-Main-Verkehrsverbundes unter Berücksichtigung der Umsetzung einer gemeinsamen RMV-Strategie „Dekarbonisierung Bus“ und möglicher lokaler Synergieeffekte lokaler Aufgabenträger – Förderkennzeichen 03TB2530S</p> <p>[11] HVO – Hydrotreated Vegetable Oil – hydriertes (mit Wasserstoff) behandeltes Pflanzenöl; Zulassung als sauberer Kraftstoff im Sinne des SaubFahrzeugBeschG</p> <p>[12] Bei Fahrzeugmehrkosten von zum Beispiel 400.000 Euro für einen Gelenk-Batteriebus und einer jährlichen Fahrplanleistung von nur 10.000 km im Schülerverkehr würden sich für die maximale Dauer eines Verkehrsvertrages von zehn Jahren Mehrkosten von 4 Euro je Fahrplan-km ergeben, wenn das Fahrzeug in diesem Zeitraum vollständig abgeschrieben werden würde.</p>
--	---	--

Zusammenfassung/Summary

Regionale Bus-Linienbündel CVD-konform umstellen: Neue Herausforderungen und mögliche Ansätze

Die Umstellung auf emissionsfreie Busse – im Rahmen des Saubere-Fahrzeuge-Beschaffungs-Gesetz – im regionalen Busverkehr muss jetzt geplant und umgesetzt werden. Im ländlichen Raum sind dabei zusätzliche Herausforderungen zu beachten, um eine möglichst wirtschaftliche Umsetzung zu ermöglichen. Durch die weiteren gesetzlichen Hürden (Euro-7-Norm und CO₂-Flottengrenzwertverordnung) und eine zunehmende Verabschiedung der Hersteller vom Dieselmotoren vom Markt werden mögliche wirtschaftliche Übergangslösungen, wie HVO als alternativer Kraftstoff, nur noch kurzfristig realisierbar sein. Langfristig wird jedoch eine vollständige Umstellung auf emissionsfreie Busse notwendig sein, um die Klimaziele zu erreichen.

Convert regional bus line bundles CVD conform: New challenges and possible approaches

The change to emission-free buses – as part of the Clean Vehicles Procurement Act – in regional bus transport must be planned and implemented now. In rural areas, additional challenges must be taken into account in order to enable the most cost-effective implementation possible. Due to further legal hurdles (Euro 7 standard and CO₂ fleet emissions regulation) and the increasing withdrawal of diesel buses from the market, possible economic transition solutions, such as HVO as an alternative, clean fuel, will only be realisable in the short term. In the long term, however, a complete change to emission-free buses will be necessary in order to achieve the climate targets.