



Stadtwerke Münster

Stadt Münster
Amt für Finanzen und Beteiligungen
Klemensstraße 10
48143 Münster

Geschäftsführung

6. November 2017

**Stellungnahme der Stadtwerke Münster zu:
Antrag an den Rat Nr. A-R/0065/2017
"Emissionsfreien ÖPNV in Münster voranbringen"
Anfrage des Verwaltungsvorstandes
Anschaffung von Elektrobussen**

Sehr geehrte Damen und Herren,

aufgrund des Ratsantrages CDU/Grüne zum Emissionsfreien ÖPNV in Münster und die Anfrage des Verwaltungsvorstandes der Stadt Münster vom 18.10.2017 wurden wir gebeten, eine Stellungnahme zu verfassen, die technische und finanzielle Aspekte berücksichtigt.

Zur Beurteilung der Situation sind einige Vorbemerkungen erforderlich.

Vorbemerkungen

Bisheriger Sachstand E-Mobilität Stadtwerke Münster, aktuelle Busflotte

Die Stadtwerke Münster betreiben 120 eigene Stadtbusse (davon 100 Gelenkbusse). Zusätzlich werden 70 Stadtbusse durch private Subunternehmer eingesetzt (davon 30 Gelenkbusse). Der Fuhrpark ist aufgrund der gesetzlichen Forderungen nach Luftreinhaltung bereits seit 2010 sukzessive verjüngt worden und mit modernster Abgastechnik ausgestattet worden. Alle Busse einschließlich der Nachunternehmer und somit 100% aller Stadtbusse sind mit Rußpartikelfilter ausgestattet, nahezu 70% der eigenen Busse verfügen bereits über eine SCRT-Filtertechnologie zur Reduzierung der Stickoxide (NO_x). Das durchschnittliche Flottenalter liegt aktuell bei 5,6 Jahren, der Durchschnitt bei den VDV Unternehmen in Deutschland beträgt 7,4 Jahre (Quelle VDV).

Mit dem Einsatz von 5 Elektrobussen aus Forschungs- und Demonstrationsprojekten konnten bereits wertvolle Erfahrungen und eine gute Ausgangsbasis

Stadtwerke Münster GmbH
Hafenplatz 1
48155 Münster

Fon 0251.694-2001/3001
Fax 0251.694-3003
geschaeftsfuehrung
@stadtwerke-muenster.de

GESCHÄFTSFÜHRUNG
Dr. Henning Müller-Tengelmann
Dr. Dirk Wernicke

**VORSITZENDER DES
AUFSICHTSRATES**
Gerhard Joksich

HANDELSREGISTER
Nr. B 343 des
Amtsgerichts Münster



für die Zukunft gewonnen werden. Diese Busse sind jedoch noch nicht vollwertig verfügbar im Vergleich zu einem Stadtbus mit jahrzehntelang bewährter Dieselsechäfts-führungstechnologie. Insbesondere die eingeschränkte Reichweite als auch die Kosten für die Nachladeinfrastruktur sowie die notwendige Zeit für das Nachladen wirken kostentreibend. Daher wurden diese zusätzlichen Kosten gefördert. Aktuell haben die Elektrobusse nun immerhin bereits 180.000 km im Linienverkehr (überwiegend auf der Linie 14) zurückgelegt und sollen dort auch dauerhaft eingesetzt werden.

Ab 2018 wird sich das Angebot an nahezu serienreifen Elektrobussen deutlich vergrößern. Alle namhaften Bushersteller – und somit dann auch die deutschen Bushersteller - können ab diesem Jahr, spätestens 2019 Elektrobusse anbieten. In vielen deutschen Städten werden bereits Ausschreibungen mit einer größeren Anzahl von Elektrobussen und Brennstoffzellenbussen vorbereitet. Die Umsetzungsstrategien sind nicht zuletzt aufgrund von drohenden Fahrverboten teilweise sehr ambitioniert (z.B. Wiesbaden mit 220 Elektrobussen bis 2022) bis hin zu ablehnenden Haltungen von Regionalbusunternehmen, deren Betrieb mit Elektrobussen aktuell nicht abgebildet werden kann. Die größten Betreiber in Deutschland mit Berlin, Hamburg, München und Köln haben sich für den innerstädtischen Stadtbus-Verkehr allesamt für die Elektromobilität ausgesprochen mit unterschiedlichen Umsetzungszielen von 2030 bis etwa 2035. Sehr viele Betriebe beschaffen zudem spätestens ab 2020 keine Dieselsechäfts-führungsbusse mit 12-jähriger Laufzeit mehr.

In Münster kam es zunächst darauf an, über Förderprojekte eine Ladeinfrastruktur mit 3 Schnellladern für E-Busse (2x Linie 14, 1x Depot) sowie eine Wasserstofftankstelle zusammen mit der Westfalen AG im Hansa-Business Park in Amelsbüren aufzubauen. Mit dieser Infrastruktur können in den nächsten Jahren weitere Elektrobusse beschafft und in den Betrieb eingebunden werden, ohne zusätzliche teure Infrastruktur im Stadtgebiet errichten zu müssen. Eine Beschaffung von Gelenkbussen mit sogenanntem Range-Extender (Batterie+ Brennstoffzelle /Wasserstoff) wäre aufgrund der vorhandenen Wasserstofftankstelle ebenso möglich, da diese Tankstelle wenigstens 50-60 Gelenkbusse bedienen könnte.

Daher sind seitens der bereits vorhandenen Infrastruktur die operativen und technischen Ausgangsvoraussetzungen für eine Ausdehnung des Elektrobusbetriebes bereits gegeben.

Die hohen Anschaffungskosten der Busse und die noch nicht komplett ausgereifte E-Bus Technik bereiten aktuell noch Sorgen und verlangen ein behutsames Vorgehen bei der Busbeschaffung zur Minimierung der hiermit verbundenen Risiken von Totalausfällen, z.B. bei Antriebsbatterien.

Ebenso wurde die Bus-Werkstatt an der Rösnerstraße auf die E-Technik vorbereitet und weitestgehend bereits umgerüstet sowie das Personal (Mechaniker, Elektriker, Busfahrer, Verkehrsmeister) trainiert. Hilfreich war auch der Betrieb von zwei Hybrid-Gelenkbussen aus dem Jahr 2012 mit einer Brückentechnologie (Diesel/-elektrisch). Diese Busse haben bereits zusammen über 500.000 km im Linienbetrieb zurückgelegt. Die meisten Bushersteller bieten diese Hybridtechnik für Stadtbusse aber nicht mehr an, favorisieren für den Stadtverkehr reine Elektrobusse ggf. mit Range-Extender (Brennstoffzelle +



Wasserstoff) für lange Gelenkbuslinien, wie wir sie in Münster mit bis zu 28 km Linienlänge haben. Darüber hinaus setzen die Stadtwerke bereits 11 Elektro-PKW und 2 Kleintransporter mit Wasserstofftechnologie ein. Diese Betriebserfahrungen und vor allem auch die hiermit erworbenen technischen Qualifikationen insbesondere zur Hochvolttechnik können für den Busbereich ideal genutzt werden.

Für 2018 sind 7 weitere Elektrobusse mit Fördermitteln des Landes NRW sowie Fördermittel aus dem ÖPNVG NRW (Aufgabenträgerpauschale) bestellt worden. Hiervon sind 2 Elektrobusse mit einem Range-Extender Wasserstoff ausgestattet. Die Wasserstoff-Busse haben den Vorteil, dass die Betankung nur 10 Minuten dauert und die Reichweite dann für einen kompletten Tageseinsatz reicht (etwa 350 km). Allerdings gibt es hier noch wenig Auswahl an Fahrzeugen, diese Busse sind aktuell noch sehr teuer.

Somit verfügen die Stadtwerke Münster Ende 2018 bereits über 12 Solobusse mit Elektroantrieb und 2 Hybrid-Gelenkbusse von den insgesamt 120 Bussen der Stadtwerke.

Anschaffungspreise

Untenstehend sind die aktuellen Beschaffungspreise aufgeführt. Bei diesen Preisen muss man berücksichtigen, dass bei größerer Stückzahl natürlich erhebliche Skaleneffekte einsetzen. In den nächsten 4-5 Jahren werden die unten genannten Preise schätzungsweise um 20-30% sinken.

	12 mtr	18 mtr
Dieselbus	240.000 €	310.000 €
Batteriebus	440.000 €	590.000 €
Brennstoffzelle	650.000 €	850.000 €

Operative Kosten

Elektromotoren sind sehr energieeffizient und benötigen deshalb weniger Energie als Verbrennungsmotoren für den Zweck der Fortbewegung. Während bei Verbrennungsmotoren die Abwärme des Motors für den Innenraum noch teilweise genutzt werden kann, entfällt diese Möglichkeit bei den Elektrobusen. Daher ist bei der Planung und Umsetzung eines reinen E-Bus Konzeptes immer vom energieintensiven Winterbetrieb auszugehen. Schließlich wird zu dieser Zeit der ÖPNV am dringendsten in der Fahrradstadt Münster benötigt. Aus den Erfahrungen der bisherigen Projekte und Angaben von Herstellern liegen die Kosten für den Energieeinsatz eines E-Busses etwa 30-40 % niedriger als beim Dieselbus. (Eine Dieselbus benötigt etwa 32.000 Liter Diesel/Jahr = 30.000,- €, ein E-Gelenkbus benötigt etwa 120 MWh/Jahr = 18.000,- € interne



Stromkosten incl. Steuern + EEG). Ebenso ist durch die vereinfachte Bauweise der E-Busse davon auszugehen, dass die bisher anfallenden Wartungsarbeiten für Verbrennungs- Abgas- und Kraftübertragungstechnik zukünftig sukzessive entfallen und somit die Wartungskosten langfristig um 17-22 % reduziert werden können. Somit wird über die Laufzeit eines Busses von etwa 12 Jahren ein Teil der höheren Anschaffungskosten wieder aufgefangen. Dennoch sind aktuell etwa 60% der Anschaffungsmehrkosten förderungswürdig und notwendig, um kein zusätzliches ÖPNV-Defizit aufzubauen.

Der prozentuale Anteil der Förderung von Extra-Anschaffungskosten wird in den nächsten Jahren selbstverständlich stetig sinken.

Wirtschaftsplanung und Managementkontrakt

Die oben genannten Fakten führen nicht nur gegenwärtig sondern auch bis wenigstens 2025 dazu, dass der Betrieb von Elektrobussen im Vergleich zu Dieselnissen während ihrer geplanten Lebensdauer unwirtschaftlicher ist. Die Mittelfristplanung der Stadtwerke Münster und insbesondere der Investitionsplan bis 2023 sehen Investitionen für Elektrobusse nur vor, wenn auskömmliche Fördermittel zur Erreichung der annähernden Kostenparität durch öffentliche Fördergeber bereitgestellt werden. Diese Problematik besteht umso mehr bei zukünftig zu erwartenden zurückgehenden Ergebnissen der Stadtwerke Münster GmbH und/oder zukünftig erhöhten Ausschüttungsanforderungen der Stadt Münster.

Beitrag der Busflotte zu Luftreinhaltung, Klimaschutzziele und Lärmreduzierung

Feinstaub (PM10)

Die Feinstaubbelastungen (PM10) wurden u.a. durch den Einsatz von Rußpartikelfiltern in allen Stadtbussen bereits deutlich reduziert und sind unterhalb der Grenzwerte gesunken. Das Thema, anders als z.B. in Stuttgart, spielt in Münster gegenwärtig keine Rolle.

Bei der aktuell aufkommenden Diskussion zur Vermeidung von Feinstaub PM 2,5 (die sogenannten lungengängigen Feinstäube) werden viele verbaute Dieselfilter der Stadtbusse nicht mehr ausreichen und vermutlich auch alle Benzinmotoren zukünftig nicht mehr ohne Partikelfilter auskommen.

Stickoxid (NO_x)

Bei den Stickoxiden (NO_x) spielt der Verkehr eine größere Rolle. Bezogen auf die Messstationen am Bült und an der Weseler Straße ist die Busflotte aufgrund der dortigen Linienbündelung sehr stark bei der Emission von Stickstoffdioxiden (NO₂) vertreten (46% Anteil Busse). Durch den bereits seit 2010 prakti



zierten Einsatz von SCRT-Filtersystemen konnten die von den Diesel-Stadtbussen emittierten Stickstoffdioxide deutlich reduziert werden und befinden sich nur noch leicht oberhalb der Grenzwerte von 40 Mikrogramm je Kubikmeter. Diese Maßnahme als eine von vielen führte dazu, dass in der Stadt Münster aufgrund der deutlich gesunkenen NO_x-Überschreitungen keine Klagen der Deutschen Umwelthilfe (DUH) anhängig sind und somit auch keine Fahrverbote drohen. Somit sind teure ad-hoc Maßnahmen wie Filternachrüstungen oder vorzeitige Neubeschaffungen von Euro VI Dieseln als Ersatz für ältere Dieseln entbehrlich und geben dem Verkehrsbetrieb aktuell die Möglichkeit, den Blick weiter nach vorne und somit auf vollkommen emissionsfreie Antriebe zu richten.

Kohlendioxid (CO₂)

Der Masterplan 100% Klimaschutz – Münster Klimaschutz 2050, (V/0689/2017 vom 29.09.2017) beinhaltet auch das Thema Mobilität. In zwei Maßnahmenpaketen wird der Umstieg vom Individualverkehr auf den Umweltverbund (Klimaschutzkonzept 2020 und Antrag A-R/0054/2017) und damit auch dem ÖPNV ein wichtiger Beitrag beigemessen. Die vermehrte Nutzung des ÖPNV ist unabhängig vom Antrieb zunächst die erste Wahl.

Im zweiten Maßnahmenpaket wird angestrebt, den kommunalen Fuhrpark auf emissionsfreien Antrieb umzustellen.

Auch der Umweltministerrat der Europäischen Union hat kürzlich eine Verordnung zur Festlegung verbindlicher nationaler Jahresziele für die Reduzierung der Treibhausgasemissionen verabschiedet. Die Verordnung legt fest, dass der Ausstoß von Treibhausgasen in den Mitgliedsstaaten bis 2030 auf 30% unterhalb des Niveaus von 2005 verringert werden soll. Das entspricht dem Ziel des Pariser Klimaabkommens. Betroffen sind davon alle Branchen, die nicht dem EU-Emissionshandel unterliegen, also auch weite Teile des Verkehrssektors.

Die Stadtbusse in Münster verbrennen aktuell pro Jahr etwa 5 Millionen Liter Diesel. Das entspricht etwa 13.250 t CO₂ oder umgerechnet 48 GWh. Elektrobusse würden für die gleiche Leistung aufgrund der deutlich besseren Effizienz von Elektromotoren einschließlich der Bremsenergieerückgewinnung lediglich etwa 28 GWh/Jahr (einschl. Betrieb Ladestationen) benötigen. Je höher der Anteil des regenerativen Anteils im örtlichen Strom-Mix, umso nachhaltiger ist dieses natürlich für das Klimaschutzziel. Der Strombedarf insbesondere an Wochenenden ist ansatzweise eine verschiebbare Last auf den ganzen Betriebstag verteilt. In einem Energieversorgungsunternehmen können sich dadurch weitere Vorteile bei der Energiebereitstellung ergeben.

Der Bezug von 100%-Öko-Strom (Händler-Model) kann garantiert werden. Im Bus-Depot werden die Ladestationen ohnehin bereits vorrangig über eine PV-Anlage mit Strom versorgt.



Problematisch ist die Herstellung der großen Bus-Batterien, die als CO₂-Rucksack einen Teil der operativen und lokalen CO₂-Einsparungen wieder auffrisst. Anders als bei PKW mit wenig Laufleistung fällt dieser Aspekt bei ÖPNV-Bussen aber deutlich weniger ins Gewicht.

Lärm

Lärm ist der subjektiv von den Bürgern am meisten wahrgenommene Vorteil der Elektromobilität. Das belegte auch eine Testreihe im Rahmen unserer Projekte:

Der Grundgeräuschpegel lag bei 50 dB(A). Im ersten Durchgang wurde eine normale Haltestellensituation simuliert: Der Bus nähert sich, stoppt an zwei Pylonen und fährt wieder an. Geräusch des Dieselfahrzeugs: 72,5 dB(A). Dann bog der elektrische Stadtbus um die Ecke, stoppte und fuhr wieder an: 56,1 dB(A). (Zehn dB(A) sind in dieser Dimension eine Verdoppelung des Lärms). Das entsprach auch dem subjektiven Empfinden der Anwohner. Damit ist der Dieselbus zweieinhalb Mal so laut wie unser Elektrobuss.

Im zweiten Durchgang, bei einer Vorbeifahrt, lag die Differenz immerhin noch bei acht dB(A): 72,8 verursachte der Dieselbus und 64,9 dB(A) der Elektrobuss. Dieses liegt auch daran, dass die Abrollgeräusche der sehr großen Reifen durchaus ein für Fußgänger wahrnehmbares Geräusch verursachen.

Insbesondere das lautlose Anfahren aus Haltestellen in Wohngebieten und in der Nacht sind ein wesentlicher Vorteil der Elektrobusse, da der steil ansteigende Lärmpegel anfahrender Busse oder das Laufenlassen der Dieselmotoren an Endhaltestellen – insbesondere im Winter - häufig ein Grund von Anwohnerbeschwerden sind und somit die Akzeptanz von ÖPNV in Wohngebieten reduzieren.

Weitere ÖPNV- und städtebauliche Aspekte

Bei der Planung von zukünftigen reinen Elektrobusslinien können stark frequentierte Haltestellen, insbesondere vor Schulen, Kindergärten, Krankenhäuser und Altenheime deutlich dichter am Objekt oder eigentlich auch direkt ange-dockt am Gebäude-Eingangsbereich geplant werden. Damit erhöht man die Sicherheit insbesondere für Schüler und Senioren als auch die Attraktivität der Nutzung des ÖPNV, da man lange Wege zur Haltestelle einschl. der Wartezeiten an einer entfernten Haltestelle bei Wind und Regen oder auch lange Wege zum Parkplatz für das Auto (gilt dann auch für E-Autos) vermeiden kann.

Emissionsfreie und vor allem auch vibrationsfreie Busse sind in einer historischen Altstadt mit nachweislich anspruchsvollen Busfahrgästen und hohem Fußgänger- und Radfahreranteil natürlich wünschenswert.

Notwendige Busbeschleunigung

Zur Vermeidung zusätzlicher Busse und Fahrpersonale, zur Steigerung der Attraktivität des ÖPNV und zur Reduzierung des Energieeinsatzes ist eine Be



vorrechtigung von Stadtbussen beim Einsatz von Elektrobussen außerordentlich wichtig und spart Kosten. Das gilt natürlich auch für Dieselsebusse, bei E-Bussen mit hohen Anschaffungskosten aber umso mehr.

Wird der ÖPNV zusätzlich beschleunigt, so ergibt sich im Vergleich zum Autoverkehr ein Attraktivitätsgewinn (weniger Stau auch für Auto-Pendler ohne ÖPNV-Anschluss). Mehr Menschen werden öffentliche Verkehrsmittel nutzen und auf das Auto verzichten, sodass der Schadstoffausstoß und die tägliche Staubildung insgesamt weiter reduziert werden kann. Damit ist die Beschleunigung von Bus & Bahn auch aus ökologischer Sicht absolut zielführend.

Ohne die Stärkung von Bus & Bahn in unseren Städten können die Klimaschutzziele und die europäischen Grenzwerte zur Luftreinhaltung hingegen nicht eingehalten werden.

Politisch bereits beschlossene Maßnahmen resultierend aus der sogenannten Direktvergabe:

(Hierzu wird auf die Direktvergabe des öffentlichen Dienstleistungsauftrags durch die Stadt Münster an die Stadtwerke Münster GmbH gemäß Art. 5 Abs. 2 VO 1370/2007 (V/0063/2017 vom 07.03.2017) verwiesen:

Anlage 5: Qualitätsstandards:

- Es ist sicherzustellen, dass die im Regelbetrieb eingesetzten Fahrzeuge nachstehende Anforderungen erfüllen:
- Während der Vertragslaufzeit sind die Busse im Durchschnitt nicht älter als 7 Jahre und maximal 14 Jahre alt. Einzelne Ausnahmen beim Einsatz älterer Busse zu den Hauptverkehrszeiten an Schultagen sind bis zu einem Alter von maximal 16 Jahren zulässig.
- Zu Beginn der Vertragslaufzeit wird durch die Stadtwerke Münster GmbH sichergestellt, dass der mittlere CO₂-Ausstoß (Tank/Battery to wheel Betrachtung) der eingesetzten Busflotte einen Höchstwert von 13 g CO₂ je Platzkilometer nicht überschreitet. Für das Jahr 2028 wird ein Wert von 8 g CO₂/PKm nicht überschritten.
- Zu Beginn der Vertragslaufzeit wird durch die Stadtwerke Münster GmbH sichergestellt, dass die mittlere Lärmemission der eingesetzten Busse bei der Vorbeifahrt nach DIN ISO 362 im Durchschnitt 77 dB nicht überschreitet. Ab dem Jahr 2025 wird ein Wert von 74 dB nicht überschritten.
- Vor dem Hintergrund der aktuell gültigen Immissionsgrenzwerte der EU kommt den Emissionen der im Stadtbussystem eingesetzten Busse eine besondere Bedeutung zu. Als umweltverträgliches Verkehrsmittel sollen daher Fahrzeuge eingesetzt werden, die mit weitreichenden Abgasbehandlungstechniken und lärmreduzierten Motoren ausgerüstet sind. Darüber hinaus ist der Einsatz von Fahrzeugen mit besonders umwelt- und ressourcenschonenden Antriebstechniken, wie z. B. Busse mit elektrischem Antrieb, wünschenswert.
-



- Alle Busse und sonstige Fahrzeuge müssen über eine grüne Umwelt-Plakette verfügen (nach der jeweils gültigen rechtlichen Norm, zurzeit mindestens Schadstoffklasse Euro 3 mit Dieselpartikelfilter PMK 2). Von den Stadtwerken Münster neu angeschaffte Fahrzeuge müssen den höchsten auf dem Markt verfügbaren Abgasstandard (zurzeit Euro 6) erreichen. Wenn auf dem Markt befindliche alternative Antriebe gleich wirtschaftlich und in ihrem Emissionsverhalten günstiger als die festgesetzten Normen sind, sind die entsprechenden Fahrzeuge vom Verkehrsunternehmen zu beschaffen.
- Weiter müssen die Vorgaben gemäß aktuellem Luftreinhalteplan der Stadt Münster für das Befahren von Umweltzonen und HotSpots beachtet werden.

Der aktuell vorliegende Ratsantrag der CDU/Grünen vom 12. September 2017 steht diesen Vorgaben nicht im Wege.

Mögliche Umsetzungsstrategie

Aufgrund der oben erläuterten Vorbemerkungen (junger, moderner Fuhrpark, zurzeit noch sehr hohe Anschaffungskosten, langsam ansteigende Lernkurve der technischen Verlässlichkeit) kann unter der Voraussetzung der Erfüllung finanzieller Randbedingungen der vorliegende Antrag aus technischer und operativer Sicht weitestgehend umgesetzt werden. Offen sind die finanziellen Mehrkosten von wenigstens 16 Millionen Euro für eine weitest gehende Umstellung alleine der Busflotte der Stadtwerke Münster GmbH.

Notwendig ist in jedem Fall eine einhergehende ÖPNV-Beschleunigung zur Steigerung der Attraktivität für den notwendigen Umstieg vom Auto auf den E-Stadtbus.

Eine Beteiligung an geeigneten Förderprogrammen sowohl durch die Stadtwerke Münster als auch der Stadt Münster wird für eine finanzielle Kompensation zwingend notwendig sein. Die Gestaltung vorhandener Fördertöpfe soll die Klimaschutzziele stärker berücksichtigen.

Mit einer politischen Willensbekundung der Stadt Münster kann ein weiteres Signal an die Bushersteller gegeben werden, den Fokus auf die Produktion eines serienreifen Stadt-Elektrobusses zu legen. Hierzu sind die Stadtwerke Münster mit Vertretern bereits in Ausschüssen des VDV (Verband deutscher Verkehrsunternehmen, Lenkungskreis E-Bus Projekte) und im internationalen Verband (UITP) über das ZeEUS Projekt vertreten. Ziel ist dabei die Standardisierung der Anforderungen für Elektrobusse zur schnelleren Erzielung von Skaleneffekten durch größere Abnahmemengen.

Es wird daher in leichter Abänderung des vorliegenden Antrages folgende Umsetzung empfohlen (siehe auch Aufstellung Anlage 1):



Geschäftsführung

- Der überwiegende Anteil der Stadtbusflotte der Stadtwerke Münster für den innerstädtischen Linienverkehr (100 Busse) soll unter der Bedingung einer auskömmlichen Mehrkostenförderung bis 2030 auf emissionsarme Antriebe (Elektrobusse, Brennstoffzellenbusse, Busse mit Wasserstoffmotor) umgestellt werden. Der gesamte Diesel-Busbestand folgend bis 2035.
- Hinsichtlich der Mehrkosten ist zu Beginn der Maßnahme mit Zuschüssen von 60% der Mehrkosten für die Anschaffung auszugehen und vorauszusetzen.
- Zur Vermeidung eines dauerhaft höheren ÖPNV-Defizites wird ein zusätzlicher Investitionsbedarf 2019-2030 und somit ein Förderbedarf von knapp 16 Millionen Euro erwartet.
-
- Damit sind durchschnittlich 1,3 Millionen pro Jahr zusätzliche Investitionsmittel notwendig.
- Die Frage der Refinanzierung der zusätzlichen Anschaffungskosten ist für jede Beschaffung zu klären und ein Betrieb zum gleichen TCO (Total Cost of Ownership) eines Diesebusses anzustreben.

Mit freundlichen Grüßen

Dr. Dirk Wernicke
Techn. Geschäftsführer

Dr. Henning Müller-Tengelmann
Kaufm. Geschäftsführer

Anlage

Mögliche Umsetzungsstrategie der städtischen Busflotte, 100 E-Busse bis 2030

	Anzahl Busse Diesel	Anzahl Busse Elektrisch	Neukauf	Durch- schnitts- alter	Investition (Busse+Infra+Ersatz- batterien abzgl. Förderung)	alternative Investition Dieselbusse (abzüglich <u>noch</u> <u>vorhandener</u> Förderung)	zusätzlicher Förderbedarf bzw. Mehr- Investition	Mehr- Abschreibung (Abschreibung Laufzeit 12 Jahre)	Vorteile Betriebsstoffe (Diesel + Strom)	Nettoeffekt> Mehrkosten (+) bzw. Minderkosten (-)
2017	115	7	7	5,6	1.817.667 €	2.230.000 €	-412.333 €	-34.361 €	-32.950 €	-67.311 €
2018	106	14	7	5,7	4.184.833 €	2.230.000 €	1.954.833 €	128.542 €	-65.900 €	62.642 €
2019	99	21	8	5,8	2.969.167 €	2.230.000 €	739.167 €	190.139 €	-184.520 €	5.619 €
2020	91	29	7	5,9	3.062.500 €	2.230.000 €	832.500 €	259.514 €	-276.780 €	-17.266 €
2021	84	36	5	6,0	3.080.000 €	2.230.000 €	850.000 €	330.347 €	-382.220 €	-51.873 €
2022	79	41	6	6,1	2.543.333 €	2.230.000 €	313.333 €	356.458 €	-474.480 €	-118.022 €
2023	73	47	8	6,2	3.255.000 €	2.230.000 €	1.025.000 €	441.875 €	-540.380 €	-98.505 €
2024	65	55	9	6,3	3.873.333 €	2.230.000 €	1.643.333 €	578.819 €	-619.460 €	-40.641 €
2025	56	64	7	6,4	4.287.500 €	2.230.000 €	2.057.500 €	750.278 €	-724.900 €	25.378 €
2026	49	71	7	6,5	3.517.500 €	2.230.000 €	1.287.500 €	857.569 €	-843.520 €	14.049 €
2027	42	78	7	6,6	3.517.500 €	2.230.000 €	1.287.500 €	964.861 €	-935.780 €	29.081 €
2028	35	85	7	6,7	3.517.500 €	2.230.000 €	1.287.500 €	1.072.153 €	-1.028.040 €	44.113 €
2029	27	93	8	6,8	4.036.667 €	2.230.000 €	1.806.667 €	1.222.708 €	-1.120.300 €	102.408 €
2030	20	100	7	6,9	3.558.333 €	2.230.000 €	1.328.333 €	1.333.403 €	-1.225.740 €	107.663 €
Ziel 2030			100		47.220.833 €	31.220.000 €	16.000.833 €	8.452.306 €	-8.454.970 €	-2.664 €