Stadt Braunschweig
Der Oberbürgermeister

20-14711
Beschlussvorlage
öffentlich

Betreff:
E-Bus-Konzept der Braunschweiger Verkehrs-GmbH (BSVG)

Organisationseinheit:	*Datum:*
DEZERNAT III Stadtplanungs-, Verkehrs-, Tiefbau- und Baudezernat	11.11.2020

Beratungsfolge	*Sitzungstermin*	*Status*
Planungs- und Umweltausschuss (Vorberatung)	24.11.2020	Ö
Finanz- und Personalausschuss (Vorberatung)	26.11.2020	Ö
Verwaltungsausschuss (Vorberatung)	08.12.2020	N
Rat der Stadt Braunschweig (Entscheidung)	16.12.2020	Ö

Beschluss:

Dem Umsetzungskonzept der Braunschweiger Verkehrs-GmbH zur Einführung eines systemischen Elektrobusbetriebs wird zugestimmt.

Die Umsetzung wird eingeleitet, wenn Förderprogramme zur Verfügung stehen, die die Preisdifferenz zwischen Diesel- und Elektrobussen mindestens um 50 % reduzieren. Der Aufbau von Ladeinfrastruktur für den Anteil der Gelegenheitslader wird ebenfalls unter einen Fördervorbehalt gestellt, jedoch nicht quotiert.

Die Vertretungen der Stadt in der Gesellschafterversammlung der Stadt Braunschweig Beteiligungs-Gesellschaft mbH werden angewiesen, die Geschäftsführung der Stadt Braunschweig Beteiligungs-Gesellschaft mbH zu veranlassen, in der Gesellschafterversammlung der Braunschweiger Verkehrs-GmbH folgenden Beschluss zu fassen:

„Das Umsetzungskonzept der Braunschweiger Verkehrs-GmbH zur Einführung eines systemischen Elektrobusbetriebs wird zugestimmt. Die Umsetzung wird eingeleitet, wenn Förderprogramme zur Verfügung stehen, die die Preisdifferenz zwischen Diesel- und Elektrobusse mindestens um 50 % reduzieren. Ebenso, jedoch ohne Quotierung, steht der Aufbau der Ladeinfrastruktur unter einem Fördervorbehalt.“

Sachverhalt:

<u>Beschlusskompetenz:</u>

Die Beschlusskompetenz des Rates ergibt sich aus § 58 Abs. 1 Satz 1 NKomVG. Im Sinne dieser Zuständigkeitsnorm handelt es sich bei der Entscheidung über die Einführung eines systemischen Elektrobusbetriebs, um einen Beschluss über grundlegende Ziele der Entwicklung der Stadt Braunschweig und ihrer städtischen Gesellschaft, für den der Rat beschlusszuständig ist.

Anlass:

Der Rat hat die Verwaltung am 20. Juni 2017 beauftragt, eine Studie zur Anschaffung von Bussen mit serienreifen alternativen Antriebssystemen in Auftrag zu geben (Antrag 17-04719 geändert beschlossen). Ziel ist es, eine Umstellung des ÖPNV in Braunschweig bis 2030 zu erreichen. Die Bearbeitung dieses ersten Teils ist über die BSVG in Zusammenarbeit mit der VCDB-GmbH Dresden erfolgt. Die Ergebnisse wurden im Jahr 2018 im Aufsichtsrat der BSVG und am 19. September 2018 dem Planungs- und Umweltausschuss vorgestellt. Empfohlen wurde darin technisch der Einsatz von Elektrobussen, welche teilweise in der Nacht auf dem Betriebshof der BSVG (Nachlader) und teilweise auf der Strecke im Linienverlauf (Gelegenheitslader) geladen werden.

Darauf aufbauend hat die BSVG zur Konkretisierung eine Umsetzungsstrategie in Zusammenarbeit mit der TU Braunschweig erarbeitet. Dieses Konzept wurde durch die TU Braunschweig in den ökonomischen Effekten bezogen auf das Jahr 2030 bewertet. Es zeigt ergänzend die positiven ökologischen Wirkungen auf. Das Konzept ist dem Aufsichtsrat der BSVG in seiner Sitzung am 8. Juli 2020 vorgestellt und dort positiv zur Kenntnis genommen worden.

Untersuchungsergebnisse:

Im Ergebnis der Untersuchungen wird vorgeschlagen, die Busflotte der BSVG schrittweise und unter Verwendung von Fördermitteln des Bundes und des Landes Niedersachsens auf Elektrobusse umzustellen. Grund dieser gestuften Vorgehensweise ist zum einen die technische Realisierbarkeit und zum anderen die Möglichkeit der Integration in das Stadtbahnausbauvorhaben.

Die Umsetzungsstufen setzen sich wie folgt zusammen:

Stufe	Linien	Anzahl benötigter Solobusse			Anzahl benötigter Gelenkbusse		
		Depot	Gelegenheit	Summe	Depot	Gelegenheit	Summe
1a	414+454, 419+429, 420, 422, 436, 464	7	7	**14**	0	24	**24**
1b	413, 417+427, 426, 437	6	7	**13**	0	15	**15**
2	411, 412, 416, 423, 430, 431+461, 433, 442, 481	0	15	**15**	0	36	**36**
3	418, 424, 445+455+465+466, 450+560, 480, 484, 566	2	13	**15**	2	9	**11**
Summe		**15**	**42**	**57**	**2**	**84**	**86**

Die Mehrkosten für die Umsetzung aller Stufen werden sich nach aktuellen Erkenntnissen in einer Bandbreite von ca. 700.000 - 1.030.000 € jährlich bezogen auf das Jahr 2030 bewegen. Die Kosten für die Umsetzung einzelner Stufen ist folgender Tabelle zu entnehmen:

Stufe	Betriebskosten pro Jahr (Elektrosystem minus Dieselsystem)	Investitionsgesamtkosten[1] pro Jahr (Elektrosystem minus Dieselsystem) gefördert	Wirtschaftlichkeit pro Jahr (Elektrosystem minus Dieselsystem)
1a	-311 T€	524 T€	rund 220 - 330 T€
1b	-207 T€	431 T€	rund 230 - 330 T€
2	-451 T€	575 T€	rund 150 - 230 T€
3	-216 T€	310 T€	rund 100 - 140 T€
Summe	**-1.185 T€**	**1.863 T€**	**rund 700 – 1.030 T€**

[1]Investitionsgesamtkosten der Elektrobusse enthalten auch Werkstatt- und Schulungskosten

Die Werte beinhalten eine Förderkulisse unter Berücksichtigung der heutigen Einschätzungen für die relevanten Preisgrößen Diesel, Strom, Elektrobus und Batteriepreis im Jahr 2030.

Zusätzliche Projektplanungskosten wie z. B. für Projekt- und Werkstattpersonal belaufen sich auf ca. 80.000 € jährlich in Abhängigkeit der Umsetzungsszenarien.

Die Einführung eines systemischen Elektrobusbetriebs der BSVG steht unter dem Vorbehalt von Fördermitteln des Bundes oder anderer vergleichbarer Komplementärfinanzierungen der Öffentlichen Hand. Sofern neue oder zusätzliche Förderprogramme aufgesetzt werden, die die Preisdifferenz zwischen Diesel- und Elektrobussen mindestens um 50 % reduzieren und den Aufbau der Ladeinfrastruktur fördern, soll auf Grundlage der Umsetzungsstrategie ein Förderantrag gestellt werden. Das stellt eine wesentliche ergebnisbildende Grundlage für den Projektstart dar.

Sofern die Förderkulissen es zulassen, soll ab 2021 mit der planerischen Vorbereitung der Stufe 1a und 1b begonnen werden. Eine Betriebsaufnahme (ggf. auch mit einer Teilmenge) erscheint ab 2023 realistisch. Die Wirtschaftsplanungen der BSVG sind dann auf diese Vorgehensweise abzustimmen.

Rechtliche Rahmenbedingungen:

Mitte 2019 wurde die sogenannte „Clean Vehicles Directive“ der EU ratifiziert. Diese Richtlinie gibt zur Umsetzung von Klimazielen der EU in zwei Zeitperioden verpflichtende Beschaffungsquoten von alternativ angetriebenen Bussen vor. Demnach müssen mindestens 45 % der zwischen 2021 - 2025 und 65 % der zwischen 2026 - 2030 bestellten Busse emissionsfrei angetrieben werden. Die nationale Umsetzung der Richtlinie erfolgt derzeit durch den Bund.

Leuer

Anlage/n:
Präsentation: Studie zur Umstellung des Busverkehrs in Braunschweig auf Elektrobusse

Studie zur Umstellung des Busverkehrs in Braunschweig auf Elektrobusse

Sachstand: Sommer 2020

Anlage zur Beschlussvorlage 20-14711
E-Bus-Konzept der BSVG

Planungs- und Umweltausschuss am 24.11.2020
Verwaltungsausschuss am 08.12.2020
Rat am 16.12.2020

BSVG

Technische Universität Braunschweig

IVE

elenia Institut für Hochspannungstechnik und Elektrische Energieanlagen

Quelle: bsvg.net

Studie zur Umstellung des Busverkehrs in Braunschweig auf Elektrobusse

Sachstand Aufsichtsrat 08.07.2020

Braunschweig, 08.07.2020

BSVG

Umstellung Busverkehr: Projektrealisation in Stufen

- Umstellung des Linienbetriebes auf Elektrobusse untergliedert in 4 Stufen unterschiedlicher Priorität
- Für komplette Umstellung 57 Solobusse (inkl. 7 Reserve) und 86 Gelenkbusse (inkl. 11 Reserve) notwendig (Großteil Gelegenheitslader). Freistellungsverkehr mit rund 15 KOM ist nicht berücksichtigt
- Busanzahl enthält 5 % Zuschlag (wegen beschränkter Einsatzbarkeit aufgrund z. B. Batteriekapazität)

Stufe	Linien	Anzahl benötigter Solobusse			Anzahl benötigter Gelenkbusse		
		Depot	Gelegenheit	Summe	Depot	Gelegenheit	Summe
1a	414+454, 419+429, 420, 422, 436, 464	7	7	**14**	0	24	**24**
1b	413, 417+427, 426, 437	6	7	**13**	0	15	**15**
2	411, 412, 416, 423, 430, 431+461, 433, 442, 481	0	15	**15**	0	36	**36**
3	418, 424, 445+455+465+466, 450+560, 480, 484, 566	2	13	**15**	2	9	**11**
Summe		**15**	**42**	**57**	**2**	**84**	**86**

Ökonomische Bewertung: Untersuchungsfälle (UF)

UF1

- Anstieg Dieselkosten um 15 ct/l (entspricht Klimapaket für 2025, 55 € pro Tonne CO_2)

UF2

(zunehmende Produktreife, höhere Stückzahlen Bus

Skaleneffekte aus LKW Entwicklung)

- Fahrzeugkosten -30 %
- Batteriekosten -50 %
- Ladeinfrastrukturkosten -30 %

- Batteriewechselbedarf ?

Kein Ansatz - wird durch zu gering angesetzte Lebensdauer E-BUS + Batterieentwicklung egalisiert.

UF3

- Förderung

Förderung (entsprechend Förderprogramm BMU):

- 80 % der Busmehrkosten
- 40 % der Ladeinfrastrukturkosten
- 40 % der Kosten für Werkstattausrüstung
- 40 % der Schulungskosten

Ökonomische Bewertung: Gesamtkosten

- Investitionssumme E-Bus zu Diesel-Bus = +12 Mio.€ für Ladeinfrastruktur = 15 Mio.€ (Flotte=Stufe 1-3)
- Umstellung E-Bus führt jährlich zu ca. -1.185 T€ Betriebskosteneinsparung (UF1)
- Gesamtbetrachtung (Betrieb + Investition) sind Elektrobusse unwirtschaftlicher als Dieselbusse
- BSVG: interne Projektkosten zusätzlich zu den gezeigten Wirkungen erforderlich

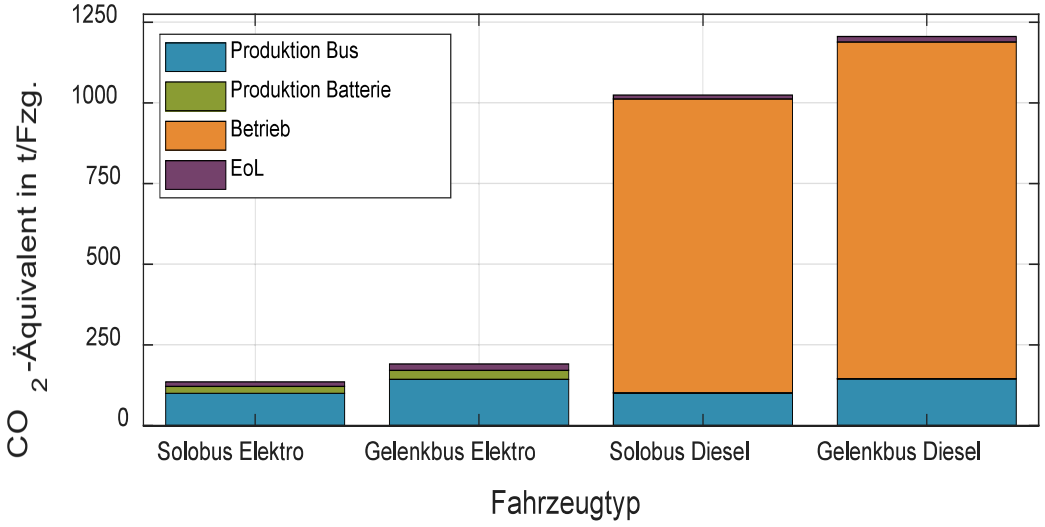
Stufe	Betriebskosten pro Jahr (Elektrosystem minus Dieselsystem)	Investitionsgesamtkosten[1] pro Jahr (Elektrosystem minus Dieselsystem) gefördert	Wirtschaftlichkeit pro Jahr (Elektrosystem minus Dieselsystem)
1a	-311 T€	524 T€	rund 220 - 330 T€
1b	-207 T€	431 T€	rund 230 - 330 T€
2	-451 T€	575 T€	rund 150 - 230 T€
3	-216 T€	310 T€	rund 100 - 140 T€
Summe	**-1.185 T€**	**1.863 T€**	**rund 700 – 1.030 T€**

[1]Investitionsgesamtkosten der Elektrobusse enthalten auch Werkstatt- und Schulungskosten

Ökologische Bewertung: CO_2-Einsparungen

- Auswirkungen von Produktion und End of Live (EoL) gering im Vergleich zum Betrieb
- Im Betrieb können die CO_2-Ausstöße erheblich reduziert werden
- Gesamte Einsparung pro Jahr entspricht CO_2-Ausstoß von 1.066 Menschen und volkswirtschaftlich CO_2-Vermeidungskosten von 1.843 T€/Jahr (gemäß Standardisierte Bewertung für Schieneninfrastrukturprojekte)

	Einsparung Liter Diesel/Jahr	Einsparung CO_2e in t/Jahr	Entspricht CO_2e-Ausstoß von Personen/Jahr	CO_2-Vermeidungs-kosten pro Jahr
1a	920.398	2.476	213	369 T€
1b	647.892	2.379	205	355 T€
2	1.355.001	5.007	432	746 T€
3	664.955	2.506	216	373 T€
	3.588.246	**12.367**	**1.066**	**1.843 T€**



Fazit

- Umstellung der Busflotte = Mehrmittelbedarf
  - ➢ Investitionskosten E-Busse und Ladeinfrastruktur
  - ➢ Förderungen reduzieren Investitionskosten
- Betriebskosten werden durch Elektrobusse reduziert

- Stand „EU - Clean Vehicles Richtlinie“ national bewerten

- Beginn der Umstellung „Gelegenheitslader“ ab ca. 2023/2024 realistisch (keine sofortige Umstellung möglich wegen Lieferzeit der Busse, Planungs- und Umsetzungszeit der Ladeinfrastruktur etc.)
- Beginn der Umstellung „Depotlader“ ab ca. 2022 realistisch
- Reduzierung des Ausstoßes an Treibhausgasen bei Umstellung der Flotte
- Lärmreduzierung in urbanen Gebieten
- Einbindung einer PV-Anlage in Prüfung

Ansprechpartner

TU Braunschweig – elenia

Prof. Dr.-Ing. Bernd Engel
+49 531 3917740
bernd.engel@tu-braunschweig.de

Gian-Luca Di Modica, M. Sc.
+49 531 3917704
g.di-modica@tu-braunschweig.de

TU Braunschweig – IVE

Prof. Dr.-Ing. Thomas B. Siefer
+49 531 39163610
th.siefer@tu-braunschweig.de

Dr.-Ing. Christoph Schütze
+49 531 39163615
c.schuetze @tu-braunschweig.de