

STELLUNGNAHME zur Anfrage Stadtrat Jürgen Wenzel (FW) vom: 03.09.2015 eingegangen: 03.09.2015	Gremium: Termin: Vorlage Nr.: TOP: Verantwortlich:	16. Plenarsitzung Gemeinderat 20.10.2015 2015/0538 14 öffentlich Dez. 5
E-Mobilität der städtischen Fahrzeugflotte		

1. Wie hoch ist der Energieverbrauch bei der Komprimierung von Erdgas zu Flüssigtreibstoff (CNG)?

Der Energieaufwand zur Verdichtung des Gases (CNG = Compressed Natural Gas) auf den Enddruck von 250 bar hängt wesentlich von der Höhe des Eingangsdrucks ab. Dieser variiert je nach Netzanschlussmöglichkeit der Erdgastankstelle in der Regel von 20 mbar bis 16 bar. Die durchschnittliche elektrische Leistungsaufnahme eines Verdichters liegt bei einem Eingangsdruck von 20 mbar bei ca. 0,37 kWh/m³ Erdgas, bei einem Eingangsdruck von 16 bar bei ca. 0,15 kWh/m³ Erdgas. Bei einem üblichen Flaschenvolumen eines Fahrzeugtanks von 2 x 55 l = 110 l können bei einem Tankvorgang ca. 25 m³ getankt werden. An einer Erdgastankstelle mit einem Eingangsdruck von 20 mbar werden somit für ein durchschnittliches Kfz ca. 9,25 kWh elektrische Energie für die Verdichtung des Gases benötigt.

2. Wie viel CO₂ und NO_x werden bei einer durchschnittlichen Fahrleistung von 10.000 Km p.a. bei Verwendung des Erdgasantriebes freigesetzt?

Die Freisetzung von Emissionen ist zum einen abhängig von der Motorleistung, zum anderen abhängig vom Verbrauch des jeweiligen Fahrzeugs. Bei einer CO₂-Emission von 2.790 g pro kg Erdgas und einem durchschnittlichen Verbrauch von 5 kg pro 100 km ergeben sich ca. 140 g/km CO₂. Näherungsweise entstehen damit bei 10.000 km Laufleistung 1.400 kg CO₂.

NO_x-Emissionen sind bei einem Ottomotor - um einen solchen handelt es sich bei einem Erdgasmotor - aufgrund des ihm eigenen Verbrennungsprozesses von untergeordneter Bedeutung und durch nachgeschaltete Katalysatoren auf ein Minimum reduziert. Spezifische Emissionsdaten liegen nicht vor. In der Schadstoffklasse EURO 6 dürfen 60 mg/km NO_x emittiert werden. Damit kann bei 10.000 km Laufleistung von einer NO_x-Emission von ca. 0,6 kg ausgegangen werden.

3. Hat sich die Fahrzeugbeschaffungspolitik in der Zwischenzeit zu Gunsten des Elektroantriebes gewandelt und wenn Nein, was sind die Hinderungsgründe?

350.000 € des städtischen Fahrzeugbeschaffungsprogramms 2015/2016 sind für den Aufbau ein- und zweispuriger Elektromobilität, sowie den Aufbau einer Ladeinfrastruktur

tur im städtischen Fuhrpark zweckgebunden. Vor diesem Hintergrund wurde unter der Federführung des Amtes für Abfallwirtschaft (AfA) gemeinsam mit den Stadtwerken eine Projektgruppe zur Konzeptentwicklung und Umsetzung der Maßnahme geschaffen.

Angedacht ist der Einsatz von E-PKW für das städtische Poolsharing und leichten E-Nutzfahrzeugen im gewerblichen Bereich, sowie die Ausweitung des Einsatzes von Pedelecs. Denkbar ist auch der Einsatz von elektrifizierten Nutzfahrzeugaufbauten, z.B. in der Abfallsammlung. Hierzu haben bereits Erprobungen stattgefunden, weitere Erprobungen sind angedacht, bzw. bereits bei den entsprechenden Aufbau- und Fahrzeugherstellern angefragt. Bei den Stadtwerken Karlsruhe (SWK) werden derzeit fünf Elektrofahrzeuge (Efz) genutzt.

Ein überzeugendes Argument für die Verwendung des Elektroantriebs ist der aktive Beitrag zum Umwelt- und Klimaschutz, der sich durch die Aufladung der Batterie mit Strom aus erneuerbaren Energiequellen erreichen lässt. Dies ist allerdings mit höheren Kosten verbunden. Problematisch aus Sicht der Umwelt ist derzeit die Entsorgung der Batterien.

Hinderlich für die Beschaffung einer größeren E-Flotte für die Stadt Karlsruhe sind technische Kriterien (zu geringe Reichweiten, Betriebssicherheit, Zuladung) und die hohen Anschaffungskosten. Dies gilt auch für die Stadtwerke. Bei den Stadtwerken werden für Entstördienst und Rufbereitschaft Efz als Dienstfahrzeug daher derzeit nicht genutzt.

Die dringend notwendige Erneuerung des städtischen Fuhrparks lässt sich mit den derzeitigen Anschaffungskosten für E-Fahrzeuge und den zur Verfügung stehenden Mitteln nicht realisieren.

4. Welche Erfahrungen wurden mit bereits in Betrieb befindlichen E-Mobilen gemacht?

Derzeit ist bei der Fahrbereitschaft im Rathaus ein E-Smart im Einsatz, der sich grundsätzlich im Alltagsbetrieb bewährt hat. Aufgrund seiner geringen Passagierkapazität ist dessen Einsatzspektrum begrenzt, was sich in seiner relativ geringen Laufleistung widerspiegelt. Vom Fuhrparkmanagement des AfA wurden in der Vergangenheit mehrfach E- und Hybrid-Fahrzeuge in unterschiedlichen Bereichen der städtischen Verwaltung zu Testzwecken bereitgestellt. Die grundsätzlich positiven Erfahrungen hieraus fließen mit den Erfahrungen der Stadtwerke in das gemeinsame E-Mobilitätsprojekt ein. Die bei den Stadtwerken gemachten Erfahrungen sind grundsätzlich positiv, es sind jedoch zum Teil signifikante Reichweitenminderungen im Winterbetrieb durch Kapazitätsverluste der Batterien und den Betrieb notwendiger elektrischer Verbraucher wie Beleuchtung, Heizung und Scheibenwischer festzustellen.

Seit 2010 testen die Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter der Stadtwerke verschiedene Fahrzeugmodelle (z.B. Toyota Prius Plug-In Hybrid, VW e-Up, Peugeot iOn) auf ihre Alltagstauglichkeit im betrieblichen Ablauf.

Bereits gute Erfahrungen werden mit Pedelecs (Elektrofahrräder mit Tretunterstützung bis 25 km/h) gemacht, die seit 2013 bei unterschiedlichen Dienststellen der städtischen Verwaltung und den Stadtwerken für Dienstfahrten innerhalb Karlsruhes zur Verfügung stehen.

Des Weiteren beabsichtigt die Stadtreinigung des AfA die Mitwirkung im Expertenrat eines vom Deutschen Zentrum für Luft- und Raumfahrt e. V. (DLR) () geplanten Projektes zur Untersuchung der Einsatzpotenziale von Lastenrädern in kommunalen Stadtreinigungsunternehmen.

Auch ein praktischer Einsatz in der Stadtreinigung ist beabsichtigt.

5. Ist ein Einsatz des E-Antriebs für Linienbusse der VBK auf schwach belasteten Zubringerlinien zur Straßenbahn in Erwägung gezogen?

Die wurde für verschiedene Linien in Erwägung gezogen und geprüft. Auf Grund der

- technisch bedingten, geringen Flexibilität (Einsatzmöglichkeiten auf anderen Linien, Schienenersatzverkehr)
- nicht vorhandenen Ladeinfrastruktur im Stadtgebiet
- und der geringen Reichweiten, im Vergleich zu konventionellen Bussen

wurde der Einsatz von Elektrobussen nicht weiter in Erwägung gezogen.

Ergänzend kann erwähnt werden, dass der Test eines Volvo Hybridbusses im Streckennetz der VBK keinen wesentlich geringeren Kraftstoffverbrauch im Vergleich zu einem konventionellen Diesel-Bus ergeben hat.

6. Wie viele Wagenkilometer werden auf den Linien 21 und 22 nach Grötzingen, 23 nach Stupferich, 24 zum Bergwald, 26 zum Geigersberg, 27 nach Grünwettersbach, 31 zur Waldstadt und 42 zum Gottesauer Platz pro Jahr geleistet und wie viele Personen werden pro Jahr dabei befördert?

Linie	Wagenkilometer / Jahr	Personen / Jahr
21	153.624	324.318
22	76.248	64.130
23	240.672	285.264
24	262.452	434.688
26	70.104	157.631
27	23.160	58.250
31	277.944	463.250
42	103.152	246.000
44	85.596	95.250
47	851.916	854.377

7. Wie hoch ist dabei der Kraftstoffverbrauch der eingesetzten Dieselbusse auf den vorgenannten Linien und deren Ausstoß an CO₂ und NO_x?

Der Kraftstoffverbrauch für einzelne Linien wird bei der VBK nicht differenziert erhoben, da Busse von unterschiedlichen Herstellern bzw. Baujahren auf den jeweiligen Linien eingesetzt werden.

Ein Solo-Bus mit „Euro 6 Motoren“ verbraucht dabei im Schnitt 32 bis 37 l Diesel pro 100 km, bzw. ein Gelenk-Bus mit „Euro 6 Motoren“ verbraucht im Schnitt 45 bis 50 l Diesel pro 100 km. Somit ergeben sich durchschnittlich 83 kg bis 96 kg CO₂ bei den Solobussen pro 100 km, bzw. 117 kg bis 130 kg CO₂ pro 100 km bei den Gelenkbussen. Die Busse halten die Grenzwerte für den NO_x-Ausstoß von beispielsweise 0,4 g/kWh bei Euro 6 ein. Eine spezifische Ermittlung der genauen Werte erfolgte nicht, da hierzu aufwändigere Messungen direkt an den Fahrzeugen während des Betriebes notwendig wären. Die Werte hängen vom jeweiligen Einsatzspektrum und Topographie ab und sind nicht - beispielsweise aus den Kraftstoffverbrauchswerten - zu berechnen.

8. Haben Stadt und VBK in einer Wirtschaftlichkeits- und Umweltbelastungsrechnung die verschiedenen Antriebsarten miteinander verglichen und wenn ja, mit welchem Ergebnis?

Die verschiedenen Antriebsarten wurden insbesondere unter Wirtschaftlichkeitserwägungen verglichen. Elektrobusse sind aktuell 50 – 120 % (je nach Hersteller) in den Anschaffungskosten höher und besitzen bisher wesentlich geringere Reichweiten als vergleichbare Standardlinienbusse. Hinzu kommt, dass bei einer Beschaffung von Elektrobussen die Infrastruktur (Ladestationen im Einsatzgebiet bzw. Werkstatt) auf den städtischen Linien anzupassen und die notwendige Mitarbeiterqualifikation (Stichwort: „Hochspannungstechnik“) durchzuführen wäre. Weiterhin wäre ein wirtschaftlich optimaler Einsatz der Busse nicht mehr gegeben. Durch die zuvor genannten wesentlichen Punkte ist eine Wirtschaftlichkeit des Einsatzes von Elektrobussen aktuell (noch) nicht gegeben und wird daher zurzeit nicht weiter verfolgt.

9. Wurde in Erwägung gezogen, für die Umrüstung Fördermittel aus dem Bundesprogramm " Living Lab BW mobil", das für die Region Karlsruhe und Stuttgart gedacht ist, zu erhalten.

Das zuvor genannte Förderprogramm war nicht geeignet, die Wirtschaftlichkeit des Einsatzes von Elektrobussen – siehe Antworten unter Punkt 8 – wesentlich zu verbessern. Dies galt für viele weitere bisherige Förderprogramme in gleicher Weise.