



An den Grossen Rat

18.1279.01

BVD/P181279

Basel, 9. Januar 2019

Regierungsratsbeschluss vom 8. Januar 2019

Ratschlag zur Beschaffung von 20 Elektrokehrrichtfahrzeugen



Inhalt

1. Begehren	3
2. Begründung	3
3. Elektrokehrrichtfahrzeuge	3
3.1 Futuricum	3
3.2 MAN 4	
3.3 Alltagstauglichkeit	4
4. Vergleich Elektro- / Dieselfahrzeug	4
4.1 Luftverschmutzung	4
4.1.1 Allgemeine Informationen	4
4.1.2 Kohlenstoffdioxid (CO ₂)	4
4.1.3 Stickstoffdioxide (NO _x)	5
4.1.4 Kohlenmonoxid (CO)	5
4.2 Lärmemissionen	5
4.3 Anschaffungskosten	5
4.4 Finanzierung	6
4.5 Life-Cycle-Kosten (LCK)	6
5. Ladeinfrastruktur	7
6. Risiken	7
7. Beschaffung	7
8. Ausschreibung	7
9. Formelle Prüfungen und Regulierungsfolgenabschätzung	7
10. Antrag	8

1. Begehren

Mit diesem Ratschlag beantragen wir Ihnen eine Ausgabe von 19,11 Mio. Franken zur Beschaffung von 20 Elektrokehrrichtfahrzeugen und der entsprechenden Ladeinfrastruktur zu Lasten der Investitionsrechnung des Bau- und Verkehrsdepartements, Investitionsbereichs 1 „Stadtentwicklung und Allmendinfrastruktur“ zu bewilligen.
(Tiefbauamt, Pos. 6170.500.20001)

2. Begründung

Gemäss dem Anzug Toya Krummenacher und Konsorten betreffend „Umstellung des Fahrzeugparks auf CO₂-neutrale Fahrzeuge“ ist der Regierungsrat aufgefordert zu prüfen, wie Elektrofahrzeuge anstelle von Fahrzeugen mit Verbrennungsmotoren sinnvoll eingeführt werden können. Das Anliegen ist, dass Elektrofahrzeuge zum Zuge kommen sollen, wenn keine wesentlichen Nachteile bei der Nutzung im Vergleich mit Verbrennungsmotoren zu erwarten sind.

Für eine saubere Stadt Basel setzt die Stadtreinigung des Tiefbauamts insgesamt 20 grosse und drei kleine Kehrrichtfahrzeuge ein. Sämtliche grossen Kehrrichtfahrzeuge sind am Ende des Lebenszyklus angekommen oder werden diesen in den nächsten Jahren erreichen. Deshalb ist die gesamte Flotte der grossen Fahrzeuge in den kommenden Jahren zu ersetzen.

Seit diesem Jahr ist ein vollständig elektrisch betriebenes Kehrrichtfahrzeug der Marke Futuricum am Schweizer Markt verfügbar. Ein solches Fahrzeug ist seit September 2017 in Murten und Umgebung und eines seit Februar 2018 in Neuenburg im Einsatz. Seit April wird eines in Thun eingesetzt und seit Mai dieses Jahres eines in Lausanne. Die Firma MAN bietet in Österreich und in den Niederlanden ein elektrisch betriebenes Kehrrichtfahrzeug an. In diesen Ländern ist das Fahrzeug auch bereits im Einsatz. MAN bietet das Fahrzeug neu auch in der Schweiz an. Eine erste Auslieferung von zwei Fahrzeugen an einen Schweizer Kunden ist auf Ende 2018 geplant.

Das Umweltschutzgesetz Basel-Stadt sieht vor, „dass im Stadtgebiet Siedlungsabfälle vom Kanton (...) gesammelt und zu den Abfallanlagen oder zu den vom Kanton bezeichneten Sammelstellen transportiert werden“ (§23 USG BS). Gemäss §24 USG BS „sorgt der Kanton weiter für die Beseitigung der nicht wiederverwertbaren Siedlungsabfälle“; in der Verordnung über Abfallsammlungen in der Stadt Basel (786.150) wird hierzu konkretisiert, „dass nicht verwertbare Siedlungsabfälle vom Abfuhrwesen und den Kehrrichtverbrennungsanlagen entgegengenommen werden.“ Für die Erfüllung dieses gesetzlichen Auftrags will die Stadtreinigung im Rahmen des Fahrzeugersatzes Elektrokehrrichtfahrzeuge anschaffen.

Elektrisch betriebene Kehrrichtfahrzeuge haben gegenüber den herkömmlichen mit Diesel betriebenen Fahrzeugen grosse Vorteile: Sie verschmutzen die Luft deutlich weniger und machen zudem deutlich weniger Lärm. Auf der anderen Seite sind sie kostspieliger und zwar sowohl in der Anschaffung wie auch in den Lebenskosten. Auf diese Unterschiede gehen wir in Kapitel 4.4 ein. Zuvor stellen wir die heute verfügbaren Elektrokehrrichtfahrzeuge kurz vor.

3. Elektrokehrrichtfahrzeuge

3.1 Futuricum

Das Fahrzeug basiert auf einem Chassis von Volvo und verfügt über vier Elektromotoren. Gespeist werden die Motoren durch eine Li-Ionen (NCM) Batterie mit einer Kapazität von 270 kWh. Diese Batteriekapazität reicht aus, um mit dem Fahrzeug mit einer Ladung eine Strecke von 150 bis 300 Kilometern zurückzulegen. Die Batterie lässt sich mit einem normalen Ladegerät innert 12,3 Stunden laden. Das Fahrzeug verfügt über drei Achsen und eine Ladekapazität von 8,5 Tonnen. Damit entspricht es weitgehend dem heute bei der Stadtreinigung am häufigsten

eingesetzten Fahrzeugtyp. Der einzige Unterschied liegt in der Breite des Fahrzeugs, die mit 2,50 Metern um 20 Zentimeter über dem heutigen Standard der Stadtreinigung liegt, jedoch dem Standard der meisten Lastwagen entspricht.

Die durchschnittliche Länge der Touren in Basel beträgt 48 Kilometer. Damit ist die Kapazität des Elektrofahrzeuges auch für die Stadt Basel ausreichend, ohne dass tagsüber nachgeladen werden muss.

3.2 MAN

Das Fahrzeug verfügt über einen einzigen Elektromotor. Gespeist wird der Motor durch LiFeO₄-Batterien mit einer Gesamtkapazität von 270 kWh. Die Ladezeit beträgt ebenfalls rund 12 Stunden. Das Fahrzeug verfügt über drei Achsen und eine Ladekapazität von 7,2 Tonnen. Das Fahrzeug ist auch mit einer Breite von 2,30 Metern verfügbar.

3.3 Alltagstauglichkeit

Am 20. März 2018 testete das Tiefbauamt ein Fahrzeug der Firma Futuricum in Basel. Im Fokus standen die folgenden Fragestellungen:

- Reicht eine Batterieladung für einen Tageseinsatz?
- Wie kommt das Fahrzeug mit den engen Verhältnissen der Stadt zurecht?
- Wie bewährt sich das Fahrzeug für die Lader?

Das Fahrzeug hat den Test mit Bravour gemeistert. Am Ende des Tages betrug die Ladung der Batterie noch 65%, obwohl bewusst eine anspruchsvolle Tour abgefahren worden war. Trotz grösserer Breite erwies sich das Fahrzeug wendiger als die Dieselfahrzeuge der Stadtreinigung. Die grössere Breite führte auch nicht dazu, dass enge Stellen nicht hätten befahren werden können. Last but not Least erwies sich die Lärmreduktion für die Lader als sehr angenehm.

4. Vergleich Elektro- / Dieselfahrzeug

4.1 Luftverschmutzung

4.1.1 Allgemeine Informationen

Der Vergleich basiert auf einem neuen Fahrzeug mit einem Dieselmotor, das die im 2020 gültige Norm EURO-6 erfüllen würde. Die Dieselmotoren dieser Fahrzeuge sind zwar mit einem Dieselpartikelfilter sowie einer Entstickungsanlage (SCR = selective catalytic reduction) ausgerüstet. Trotzdem werden im Vergleich zu den praktisch schadstofffreien Elektromotoren erhebliche Luftschadstoffemissionen freigesetzt. Da sich die Kehrrichtfahrzeuge hauptsächlich in den Wohngebieten bewegen, erfolgen die Emissionen in einem lufthygienisch sensiblen Gebiet. Die für die Vergleichsberechnungen verwendeten Emissionsfaktoren basieren auf dem Handbuch der Emissionsfaktoren des Strassenverkehrs (Version 3.3, 2017) des Bundesamtes für Umwelt (BAFU).

4.1.2 Kohlenstoffdioxid (CO₂)

Ein durchschnittliches Kehrrichtsammelfahrzeug der Stadtreinigung legt pro Jahr 12'000 Kilometer zurück. Bei einem Fahrzeug der neusten Generation (EURO6) ist für das Fahren, Schütten und Pressen mit einem Dieserverbrauch von 62 Liter pro 100 Kilometer zu rechnen. Die CO₂-Emissionen eines solchen Fahrzeugs betragen pro Jahr 20'000 Kilogramm. Bei einer Lebensdauer eines Fahrzeugs von 12 Jahren sind dies rund 240 Tonnen CO₂.

Bei einem Elektrofahrzeug verbrauchen die Batterieherstellung und die Herstellung des benötigten Stroms CO₂. In Basel entfällt der zweite Aspekt, da die IWB ihren Strom aus 100% erneuerbaren Energien herstellt. Die Batterieherstellung schlägt mit 6 Kilogramm CO₂ pro Kilogramm zu

Buche. Bei einem Batteriegewicht von 1,6 Tonnen resultieren daraus knapp 10 Tonnen CO₂. Wir gehen davon aus, dass eine Batterie eine Lebensdauer von mindestens zwölf Jahren hat.

Unter dem Strich werden somit rund 230 Tonnen CO₂ während der Lebensdauer eines Fahrzeugs eingespart, respektive im Durchschnitt rund 19 Tonnen pro Jahr.

Zum Vergleich: Die CO₂-Emissionen eines durchschnittlichen Personenfahrzeugs betragen rund 1,5 Tonnen im Jahr (Grundlage: 10'400 km jährliche Fahrleistung, 170 g/km CO₂-Emission). Mit dem Einsatz von Elektromotoren in allen Kehrichtfahrzeugen der Stadtreinigung würden CO₂-Emissionen von rund 260 Personenwagen eingespart werden.

4.1.3 Stickstoffdioxide (NO_x)

Der Stickstoffdioxidausstoss eines Fahrzeugs der neusten Generation (EURO6) beträgt rund 60 Kilogramm pro Jahr (Jahresfahrleistung 12'000 km). Diese Umweltbelastung entfällt mit der Umstellung auf elektrisch betriebene Fahrzeuge.

Zum Vergleich: Die NO_x-Emissionen eines durchschnittlichen Personenfahrzeugs betragen rund 3 Kilogramm im Jahr (Grundlage: 10'400 km jährliche Fahrleistung, 0,29 g/km NO_x-Emission). Mit dem Einsatz von Elektromotoren in allen Kehrichtfahrzeugen der Stadtreinigung würden NO_x-Emissionen von rund 400 Personenwagen eingespart werden.

4.1.4 Kohlenmonoxid (CO)

Ein neues Fahrzeug mit Dieselmotor würde pro Jahr rund 16 Kilogramm an Kohlenmonoxid ausstossen.

Zum Vergleich: Der Kohlenmonoxidausstoss eines durchschnittlichen Personenwagens beträgt rund 3,5 Kilogramm im Jahr. Mit dem Einsatz von Elektromotoren in allen Kehrichtfahrzeugen der Stadtreinigung würden CO-Emissionen von rund 90 Personenwagen eingespart werden.

4.2 Lärmemissionen

Die maximale Lärmemission eines Dieselfahrzeugs beträgt 65dB, diejenige eines Elektrofahrzeugs 45dB. Bei der Vorbeifahrt eines Dieselkehrichthfahrzeugs müssen Passanten ihr Gespräch unterbrechen, da sie sich aufgrund der Lautstärke nicht mehr verstehen würden. Bei der Vorbeifahrt eines Elektrokehrichthfahrzeugs können sich die Passantinnen in normaler Lautstärke weiterunterhalten. Des Weiteren ist die Vorbeifahrt eines Elektrokehrichthfahrzeugs in einer direkt an die Strasse grenzenden Wohnung – auch bei geöffnetem Fenster – kaum wahrnehmbar. Die Vorbeifahrt eines Dieselkehrichthfahrzeugs wäre deutlich wahrnehmbar und dementsprechend störend.

Wie oben bereits festgehalten ist die Lärmbelastung für die Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter bei einem Elektrofahrzeug deutlich geringer.

4.3 Anschaffungskosten

Ein vollständig ausgerüstetes Dieselfahrzeug kostet rund 450'000 Franken. Für ein gleichwertiges Elektrofahrzeug ist mit Anschaffungskosten von 950'000 Franken zu rechnen.

Für die gesamte zu ersetzende Flotte von 20 Fahrzeugen belaufen sich die Investitionskosten für Dieselfahrzeuge auf 9 Millionen Franken, diejenigen für Elektrofahrzeuge (inkl. Ladeinfrastruktur) auf 19,11 Mio. Franken. Da die Flotte in den nächsten Jahren ohnehin zu ersetzen ist, belaufen sich die Nettokosten für die Beschaffung von Elektrofahrzeugen auf rund 10 Mio. Franken.

4.4 Finanzierung

Im Hinblick auf die Finanzierung der Anschaffung der Elektrokehrfahrzeuge wurde geprüft, ob eine finanzielle Förderung aus dem Energie-Förderfonds gemäss kantonalem Energiegesetz möglich wäre. Aufgrund der Energieverordnung können aktuell jedoch nur Aktionen unterstützt werden; eine generelle finanzielle Förderung beim Kauf eines Elektrofahrzeuges ist im Moment nicht vorgesehen. Da sich die Kantone dazu verpflichtet haben, ihre Aufgaben zur Erreichung der CO₂-Emissionsziele im Gebäudebereich zu erfüllen, sind die Mittel aus der Förderabgabe und aus den Globalbeiträgen des Bundes an den Kanton in erster Linie im Gebäudebereich einzusetzen (vgl. hierzu auch Interpellationsantwort Nr. 54 Aeneas Wanner betreffend «Energie Förderfonds», P185202). Zudem dürfte sich eine Förderung nicht auf Fahrzeuge des Kantons oder der staatsnahen Betriebe (BVB und IWB) beschränken, da der Förderfonds von allen Stromkonsumentinnen und -konsumenten gespeist wird. Aus diesem Grund ist eine Bevorzugung der kantonalen Fahrzeuge nicht möglich. Auch andere Fördermittel, etwa des Bundes, wurden detailliert geprüft. Momentan steht kein entsprechendes Angebot zur Verfügung. Sollte sich an dieser Ausgangslage etwas ändern, so würde eine allfällige Subvention von der Nominalausgabe in Abzug gebracht.

Es sei an dieser Stelle darauf hingewiesen, dass die Verordnung über die Vermeidung und die Entsorgung von Abfällen (VVEA) ab dem 1. Januar 2019 präzisiertere Vorgaben zum Bereich Siedlungsabfallentsorgung macht. Danach ist der Kanton neu angehalten, in der Abfallrechnung sämtliche mit der Entsorgung von Siedlungsabfällen verbundenen Kosten, d.h. unter anderem auch die Abschreibungen und Kapitalkosten von eingesetzten Anlagen und Geräten, über Gebühren zu finanzieren, was bisher nicht vollständig umgesetzt werden musste. Hinsichtlich der vorgesehenen Beschaffung von Elektrokehrfahrzeugen, mit im Vergleich zu fossil angetriebenen Fahrzeugen höheren Kosten, kann dies auch ab 2021 einen Einfluss auf die Abfallrechnung haben. Wie gross der Einfluss genau sein wird, kann allerdings erst nach der Submission der Fahrzeuge beziffert werden. In diesem Zusammenhang geht der Regierungsrat aber auch davon aus, dass sich infolge grösserer Konkurrenz in den kommenden Jahren die technisch grundsätzlich einfacheren elektrisch angetriebenen Fahrzeuge deutlich verbilligen werden.

4.5 Life-Cycle-Kosten (LCK)

Zur Berechnung der LCK wurde von einer Lebensdauer eines Dieselfahrzeugs von 12 Jahren und von der Lebensdauer eines Elektrofahrzeugs von 24 Jahren ausgegangen, wobei beim Elektrofahrzeug angenommen wurde, dass nach 12 Jahren Batterie und Aufsatz ersetzt werden müssen. Als Jahresleistung wurden 12'000 Kilometer unterstellt.

Gemäss Hersteller verbraucht ein Elektrofahrzeug 164 kWh Strom pro 100 Kilometer Fahrleistung. Demgegenüber beläuft sich der Dieserverbrauch gemäss den Erfahrungen der Stadtreinigung auf 61 Liter pro 100 Kilometer. Als Preise wurden 15,9 Rappen pro kWh Strom (Nachtstarif IWB) und 1,55 Franken pro Liter Diesel eingesetzt. Beim Dieselfahrzeug wurden 7% der Dieselposten für den Verbrauch von AdBlue (Dieselzusatz zur Reduktion des Ausstosses von Stickoxiden) dazugerechnet. Beim Dieselfahrzeug wurde mit einer LSVA der Kategorie 3 von 2,28 Rappen pro 100 Kilometer gerechnet. Für das Elektrofahrzeug entfällt die LSVA.

Wartung und Reparatur des Chassis kosten für das Elektrofahrzeug schätzungsweise 8'000 Franken pro Jahr, für das Dieselfahrzeug gemäss Erfahrungswerten der Stadtreinigung 10'000 Franken pro Jahr. Hinzu kommen bei beiden Fahrzeugen Wartungs- und Reparaturkosten für den Aufbau von 30'000 Franken pro Jahr.

Unter Verwendung der genannten Ausgangsdaten resultieren für das Dieselfahrzeug LCK pro Jahr von 110'000 Franken und LCK für das Elektrofahrzeug von 151'000 Franken. Die Jahreskosten eines Elektrofahrzeugs liegen somit um 36% höher als diejenigen eines Dieselfahrzeugs. Dafür bieten sie jedoch umweltseitig Vorzüge: Sie sind deutlich leiser, stören die Anwohnerinnen

und Anwohner weniger durch Lärm, verschmutzen die Luft weniger und entlasten auch in diesem Bereich die Anwohnerschaft.

Bezug nehmend auf den Abschnitt 4.4 „Finanzierung“ gilt es zu erwähnen, dass die LCK nicht dem Betrag entsprechen, der in der Staatsrechnung erscheint und auch in der Abfallrechnung als Fahrzeugkosten ausgewiesen wird. Dies liegt daran, dass für die Berechnung der LCK bei den Abschreibungen von der erwarteten Lebensdauer ausgegangen wird, während dem in der Staatsrechnung eine deutlich kürzere Abschreibungsdauer zur Anwendung gelangt.

5. Ladeinfrastruktur

Die Elektrokehrrichtfahrzeuge werden an sechs Standorten der Stadtreinigung sowie in der Werkstatt des Geschäftsbereichs Betrieb geladen. Dazu müssen diese sieben Standorte entsprechend ausgerüstet werden. Die günstigsten Ladegeräte ermöglichen eine Vollladung der Batterien eines Fahrzeugs innerhalb von 12,3 Stunden. Mit schnelleren Ladegeräten lässt sich die Ladezeit auf 6,5 oder gar auf 2 Stunden verkürzen. Allerdings sind diese Geräte deutlich teurer und zwar sowohl bezüglich Beschaffungs- wie auch Installationskosten. Da die Kehrrichtfahrzeuge der Stadtreinigung nur von 7 Uhr bis maximal 18 Uhr im Einsatz sind, reicht die Kapazität der günstigen Ladegeräte aus.

Eine Ladestation kostet 1'600 Franken. Hinzu kommen je nach Standort unterschiedliche Installationskosten. Insgesamt belaufen sich die Kosten für die Ladeinfrastruktur der Fahrzeuge auf 110'000 Franken.

6. Risiken

Das in Murten seit September 2017 im Einsatz stehende Fahrzeug bewährt sich sehr. Es wurden keine Kinderkrankheiten festgestellt und es traten keine Schäden auf. Bezüglich der mittel- und langfristigen Reparaturanfälligkeit gibt es allerdings noch keine Erfahrungen.

7. Beschaffung

Die Beschaffung wird in zwei Tranchen erfolgen. Eine erste Tranche von 9 Fahrzeugen ist für die Jahre 2019 und 2020 geplant (Auslieferung ab 2021). Die zweite Tranche soll erfolgen, nachdem das Pilotprojekt für die Einführung der Unterflurcontainer abgeschlossen ist und geklärt ist, ob UFC flächendeckend angeboten werden sollen. Damit wird sichergestellt, dass die beschafften Fahrzeuge auch dem mittelfristigen Bedarf entsprechen. (Um UFC leeren zu können, braucht ein Kehrrichtfahrzeug zusätzlich einen Kran.)

8. Ausschreibung

Gemäss Beschaffungsgesetz des Kantons Basel-Stadt ist die Beschaffung der Elektrokehrrichtfahrzeuge öffentlich auszuschreiben.

9. Formelle Prüfungen und Regulierungsfolgenabschätzung

Das Finanzdepartement hat den vorliegenden Ratschlag gemäss § 8 des Gesetzes über den kantonalen Finanzhaushalt (Finanzhaushaltgesetz) vom 14. März 2012 überprüft.

10. Antrag

Gestützt auf unsere Ausführungen beantragen wir dem Grossen Rat die Annahme des nachstehenden Beschlussentwurfes.

Im Namen des Regierungsrates des Kantons Basel-Stadt



Elisabeth Ackermann
Präsidentin



Barbara Schüpbach-Guggenbühl
Staatsschreiberin

Beilage

Entwurf Grossratsbeschluss

Grossratsbeschluss

betreffend Beschaffung von 20 Elektrokehrichfahrzeugen

(vom [Datum eingeben])

Der Grosse Rat des Kantons Basel Stadt, nach Einsichtnahme in den Ratschlag des Regierungsrates Nr. [Nummer eingeben] vom [Datum eingeben] und nach dem mündlichen Antrag der [Kommission eingeben] vom [Datum eingeben], beschliesst:

1. Für die Beschaffung von 20 Elektrokehrichfahrzeugen inkl. der notwendigen Ladeinfrastruktur wird eine einmalige Ausgabe von Fr. 19'110'000 bewilligt, zu Lasten der Investitionsrechnung des Bau- und Verkehrsdepartements, Investitionsbereich 1 „Stadtentwicklung und Allmendinfrastruktur“.

Dieser Beschluss ist zu publizieren. Er untersteht dem Referendum.