

Sitzungsvorlage Nr. 349/2019

Verkehrsausschuss

am 17.07.2019



Verband Region
Stuttgart

zur Beschlussfassung

- Öffentliche Sitzung -

15.05.2019 – VA-34919

461 - VA-Ö - 349/2019

Zu Tagesordnungspunkt 5

Brennstoffzellentechnologie einsetzen, u.a. Antrag der Fraktion FREIE WÄHLER vom 20.10.2018

I. Beschlusslage zum Antrag

Bei der Einbringung des Antrags wurde folgendem alternativen Vorschlag der Geschäftsstelle zugestimmt: *„Da der Einsatz von Brennstoffzellenbussen in der Region schon probeweise stattgefunden hat, wird über die Ergebnisse der Erprobung berichtet. Da der Einsatz der vorhandenen Expressbusse vertraglich fixiert ist, wird mit Unterstützung der WRS geprüft, ob ein weiterer Anwendungsfall für die Erprobung von Brennstoffzellenbussen sinnvoll ist.“*

II. Sachvortrag

1. Ausgangslage und rechtliche Bestimmungen

Der Verband Region Stuttgart betreibt insgesamt 3 RELEX-Linien und hat mit der Durchführung dieses Betriebs das Busunternehmen Schlienz-Tours bis zum Fahrplanwechsel im Dezember 2021 beauftragt. Zusätzlich hat der Verkehrsausschuss im Zuge der Evaluation des Betriebs die Option, den Verkehrsvertrag bis Dezember 2024 zu verlängern. Die 2016 neu hergestellten und zum Fahrplanwechsel im Dezember 2016 in Betrieb genommenen Fahrzeuge vom Typ Setra S416 LE Business hätten dann ein Alter von 8 Jahren erreicht.

Die aus 13 Fahrzeugen bestehende Flotte, darunter 3 Reservefahrzeuge, erfüllen die jüngste Abgasnorm Euro VI, was unter anderem durch den Einsatz des Wirkstoffs AdBlue® zur Stickoxidreduktion erreicht wird. Bereits im Vorfeld der Vergabe war der Einsatz von alternativen Antrieben als Vorgabe oder als Option zum Erreichen zusätzlicher Wertungspunkte diskutiert worden. Allerdings war der Einsatz von Batterie- oder Hybridbussen aus praktischen Gründen abgelehnt worden. Problematisch für beide Antriebsarten ist hierbei der Charakter der Linien mit Längen von bis zu 30 Kilometern, vergleichsweise geringem Stadtverkehrsanteil, großen Haltestellenabständen und hohen Geschwindigkeiten von 80-100 km/h auch über längere Abschnitte. Die Brennstoffzellentechnologie hatte für eine Serienproduktion im Überlandverkehr ebenfalls noch nicht die vorhandene Reife nachgewiesen.

Im Frühjahr 2019 wurde durch das Europäische Parlament die so genannte Clean Vehicle Directive (RL 2009/33/EG) überarbeitet und beschlossen. Dabei handelt es sich um eine Richtlinie, deren Umsetzung in nationales Recht nun die Mitgliedsstaaten wahrnehmen müssen. Die Staaten haben dabei entsprechende Ausgestaltungsmöglichkeiten. Zielsetzung der EU-Richtlinie ist die Flottenausgestaltung im öffentlichen Busverkehr durch Fahrzeuge mit alternativen Antrieben. Diese sollen ab 2025 einen Anteil von 45 % und ab 2030 von mindestens 66 % ausmachen. Fahrzeuge aus Bestandsverträgen sind davon nicht betroffen.

Damit ist spätestens für eine neue Vergaberunde auf den RELEX-Linien in Abhängigkeit von den gesetzlichen Regelungen des Bundes mit dieser Quote zu planen. Nach jetzigem Kenntnisstand müssen die 45 % Ausstattungsquote wiederum mindestens hälftig durch lokal emissionsfreie Fahrzeuge (Oberleitungsbus, Batteriebus, Brennstoffzellenbus, Plug-in-Hybrid) gestellt werden. Die andere Hälfte darf durch den Einsatz von Bussen mit alternativen Kraftstoffen, konkret Erdgas (CNG, LNG) oder Biogas abgedeckt werden. Der Einsatz von Dieseln Bussen einschließlich (Nicht-Plug-in-) Dieselhybridbussen wäre hingegen nur noch bei 55 % der Flotte möglich.

Der Verband Deutscher Verkehrsunternehmen hat in einem Positionspapier vor dem Beschluss zur Überarbeitung der Richtlinie die Vorschläge als unverhältnismäßig kritisiert, durch die der bereits per se umweltfreundlichere ÖPNV hohe Kosten in kurzer Zeit bei weitgehend fehlender Marktreife der Produkte zu stemmen hätte. Das betrifft sowohl die Fahrzeugbeschaffung als auch die zusätzlich zu beschaffende Infrastruktur oder die großflächige Umschulung von Werkstattpersonal. Der niedrige CO₂-Ausstoß moderner Diesel- und Dieselhybridbusse bleibe im Gegensatz zu Gasbussen unberücksichtigt.

2. Funktionsweise und Vorteile der Brennstoffzellentechnologie im Bus

Brennstoffzellenbusse sind lokal emissionsfreie Hybridbusse, bei denen das Fahrzeug elektrisch angetrieben wird. Im Gegensatz zu Dieselhybrid- und Plug-in-Hybriden verfügen die Fahrzeuge jedoch nicht über einen Verbrennungsmotor, der bei nicht ausreichender Batterieladung als Generator wirkt. Im Gegensatz zu Diesel-, Hybrid- und Gasbussen erfolgt keine Verbrennung fossiler Produkte. Die elektrische Energie wird durch eine chemische Reaktion in der Brennstoffzelle erzeugt, wobei als „Treibstoff“ Wasserstoff sowie aus der Umgebungsluft zugeführter Sauerstoff wirken. Am Ende dieses (hier chemisch nicht näher erläuterten) Prozesses entsteht neben dem Gewinn der elektrischen Energie für den Antrieb und die Nebenaggregate als „Abgas“ lediglich Wasserdampf.

Der große Vorteil der Brennstoffzellenbusse besteht in der Kombination mehrerer ökologischer Vorteile mit einem hohen Wirkungsgrad. Ökonomisch betrachtet ist der Brennstoffzellenbus gegenwärtig ähnlich dem Batteriebus hingegen noch nicht konkurrenzfähig gegenüber Bussen mit Verbrennungsmotor. In Fachkreisen wird erwartet, dass im Zuge der Dekarbonisierung der Brennstoffzellenbus eine wichtige Position einnehmen wird, die möglicherweise auch den Batteriebus in seiner Bedeutung deutlich übertreffen wird. Insbesondere im Überlandverkehr ist aktuell nicht ersichtlich, dass batterieelektrische Busse in wirtschaftlich geeigneter Form den Betrieb leisten können.

Bereits in Stadtverkehren, bei denen Batteriebusse mit einer Reichweite von ca. 150 bis 200 km im Einsatz sind, müsste deshalb eine ggf. deutlich höhere Anzahl an Bussen beschafft werden als im Dieselbetrieb, da die Fahrzeuge über längere Zeit geladen werden müssen und in diesem Fall andere Busse nach Fahrplan fahren. Die Betankung mit Wasserstoff dauert hingegen nur wenige Minuten länger als bei Dieseln Bussen.

3. Praktische Erfahrungen mit Brennstoffzellenbussen

In der Region Stuttgart werden bei den Stuttgarter Straßenbahnen Brennstoffzellenhybridbusse eingesetzt. Dabei handelte es sich um Solobusse (12m) vom Typ Citaro des Herstellers Mercedes-Benz. Als problematisch erwies sich dabei, dass aktuell im Stadtgebiet Stuttgart keine Wasserstofftankstelle in Betriebshofnähe verfügbar ist. Aktuell werden die Busse am Flughafen mit Wasserstoff betankt. Der Einsatz der emissionsfreien Busse erfolgte zuerst auf den Linien 79 (Plieningen – Flughafen) und 67 (Stadtverkehr Fellbach), aktuell werden die Busse im Talkessel eingesetzt.

Die SSB beabsichtigt, neben den bereits in Betrieb befindlichen bzw. bestellten Hybridbussen auch neue, 18m Brennstoffzellenhybridbusse einzusetzen. Um unabhängiger von Dritten agieren zu können, wird die SSB auf ihrem Betriebsgelände in Gaisburg eine eigene Wasserstofftankstelle (350 bar) errichten. Die Geschäftsstelle schätzt, dass diese Umsetzung innerhalb der kommenden 3 Jahre erfolgt sein wird.

Neben der SSB haben auch andere Busunternehmen bereits Erfahrungen mit Brennstoffzellenbussen gemacht. Über Vorträge zu Fachtagungen, Gespräche und E-Mailverkehr mit diesen konnte die Geschäftsstelle weitere Erfahrungen und Einschätzungen sammeln. Generell ist die Erfahrung mit Brennstoffzellenbussen positiv. Die Technologie hat jedoch neben den ökologischen Vorteilen auch wirtschaftliche Nachteile gegenüber Dieselbussen. Diese beruhen wie beim Batteriebus auf hohen Anschaffungskosten. Je nach Hersteller, Fahrzeugtyp und Fördermöglichkeiten ist aktuell mit Stückkosten von 450.000 € bis 600.000 € zu rechnen, womit ein Brennstoffzellenbus etwa doppelt so teuer wäre wie ein dieselbetriebener Euro-VI-Bus. Diese können aber bei beiden lokal emissionsfreien Antrieben mit steigender technischer Erfahrung und gesteigerten Produktionszahlen sinken.

Wie bereits seitens der SSB ausgeführt, ist die Verfügbarkeit von Wasserstoff in der näheren Umgebung ein entscheidender Punkt für einen möglichst effizienten Betrieb. Einige Betreiber profitieren hier besonders von der Nähe zu Standorten der Chemieindustrie, wo Wasserstoff als Nebenprodukt entsteht und relativ günstig abgenommen werden kann, da er sonst als Abfallprodukt abgefackelt würde. Sofern keine geeigneten Wasserstofftankstellen öffentlich verfügbar sind, müsste Wasserstoff alternativ über längere Strecken transportiert oder durch Elektrolyse hergestellt werden. Die Elektrolyse stellt den Gegenprozess zur Brennstoffzelle dar, d.h. mittels Stromzufuhr wird Wasser in die Elemente Wasserstoff und Sauerstoff gespalten und der Wasserstoff gespeichert, ehe er später in der Brennstoffzelle wieder zur Stromerzeugung für den Fahrzeugantrieb genutzt wird und mit Sauerstoff zu Wasserdampf reagiert.

Mit einer Reichweite von rund 300-350 (ältere bzw. bestehende Modelle) bzw. 400 km (neue Modelle) ist ein Brennstoffzellenbus erheblich leistungsfähiger als ein vergleichbar teurer Batteriebus. Die Zuverlässigkeit moderner Brennstoffzellenfahrzeuge wird von Betreibern mit der von Dieselbussen verglichen. Die Kosten für den Wasserstoff variieren stark in Abhängigkeit von der Quelle (Industrie, Tankstelle eines Dritten, Herstellung durch Elektrolyse) sowie der Art der Beschaffung (Anfahrt mit den Bussen zur Tankstelle eines Dritten oder Anlieferung auf Betriebshof). Sie können mit etwa 6-9 € / kg Wasserstoff beziffert werden, wobei der Verbrauch etwa bei 8-10 kg pro 100 km liegt.

4. Handlungsempfehlung Verband Region Stuttgart / WRS

Die Brennstoffzelle dürfte speziell im Überlandverkehr als Antriebsart an Bedeutung gewinnen. Gleichwohl steht sie gegenwärtig noch stark im Schatten der Hybrid- und Batteriebusse. Batteriebusse haben hierbei besonders den Vorteil, dass sie über einen sehr hohen Wirkungsgrad verfügen, d.h. die von der Batterie eingespeiste Energie wird zu einem hohen Prozentanteil für den Antrieb genutzt, es entstehen also nur geringe Energieverluste durch Abwärme, Reibung oder ähnliches.

Im Gegensatz dazu hat die Brennstoffzelle den enormen Vorteil, dass sie ohne elektrischen Ladeprozess auskommen kann. Für diesen Ladeprozess ist eine großflächige Infrastruktur entweder an Endhaltestellen oder in Betriebshöfen erforderlich. Gleichzeitig ist kein Mehrbedarf an Bussen (in der Praxis teilweise +40 %) und Fahrern vorhanden. Neben dem kostenintensiven Aufbau der Ladeinfrastruktur müssen bei Batteriebussen auch die Batterien (Powerpacks) nach 5 Jahren gewechselt werden, was pro Bus Nachrüstungskosten von gegenwärtig rund 140.000 € verursacht. Die Herstellung und Entsorgung dieser Powerpacks ist aufgrund ihrer Inhaltsstoffe aus ökologischer Sicht ebenfalls in der Diskussion.

Der Verband Region Stuttgart wäre für den RELEX ab 2024 verpflichtet, die Quote der EU-Richtlinie einzuhalten, wobei davon auszugehen ist, dass der Bundesgesetzgeber ggf. Sonderregelungen zulässt. Dieser Spielraum ist insoweit möglich, als dass es sich um eine Richtlinie und keine Verordnung handelt. Die Umsetzung dieser Vorgaben ist dennoch nicht nur eine auf den RELEX beschränkte Herausforderung, sondern für den gesamten Stadt- und Regionalverkehr in der Region Stuttgart. Die Beschaffung und flächendeckende Bereitstellung insbesondere von Wasserstoff und der Aufbau eines Tankstellennetzes für Nutzfahrzeuge sind zur nachhaltigen Etablierung der Brennstoffzelle unverzichtbar. Für diese Aufgabe ist neben den Zuständigkeiten im ÖPNV vor allem die Wirtschaftsförderung als regionale Kompetenz gefragt. Die teilweise schon in größerer Stückzahl vorhandenen Wasserstofftankstellen für Pkw sind nicht mit Brennstoffzellenbussen kompatibel, da der Wasserstoff in Busse mit niedrigerem Druck eingefüllt werden muss, zudem wären für die benötigte Füllmenge größere Wasserstoffvorräte erforderlich.

Die WRS war bereits in der Vergangenheit eng in die Entwicklung von Clusteraktivitäten rund um die Entwicklung und Etablierung mobiler und stationärer Brennstoffzellensysteme eingebunden. Die Entwicklung der Marke f-cell, der gleichnamigen international renommierten Veranstaltung und des f-cell Award trugen maßgeblich dazu, die Sichtbarkeit der Region Stuttgart als eine der Schlüsselregionen für die Entwicklung der Brennstoffzellentechnologie voranzutreiben. Mit Einrichtung der Landesagentur e-mobil BW GmbH bekam die WRS einen starken Partner an die Seite, der sich seither schwerpunktmäßig um die Pflege und Weiterentwicklung der Clusteraktivitäten kümmert. Neben Forschungseinrichtungen, darunter Hochschulen, sind in der Region und in Baden-Württemberg namhafte Unternehmen beteiligt, die über Gesamtsystemkompetenz verfügen oder Komponenten herstellen und in der Praxis einsetzen. Die WRS konzentriert sich schwerpunktmäßig auf die schwierige Moderation von Prozessen zum Auf- und Ausbau der Wasserstoffinfrastruktur, da die Verfügbarkeit von Wasserstofftankstellen auch eine zentrale Voraussetzung für die Markterprobung von Brennstoffzellenfahrzeugen darstellen wird.

Mit der SSB sitzt in der Region einer der Nahverkehrsbetriebe, die bei der Erprobung von Brennstoffzellenbussen von vornherein maßgeblich beteiligt waren. Die SSB ist bereit, diese Erfahrungen mit anderen Betrieben zu teilen, so dass die WRS sich auf die Bereiche Nutzfahrzeuge und PKW fokussieren kann. Im Unterschied zu anderen Akteuren in Deutschland verfolgt die WRS einen technologieoffenen Ansatz.

III. Beschlussvorschlag

1. Der Verband Region Stuttgart befürwortet den Einsatz und die gezielte Weiterentwicklung der Brennstoffzellentechnologie im ÖPNV. Die WRS und die Geschäftsstelle werden in Anbetracht der rechtlichen Entwicklungen beauftragt, die Weiterentwicklung, Produktion und Beschaffungsprozesse für Brennstoffzelle und Wasserstoff in den bestehenden Netzwerken weiter zu unterstützen und zu forcieren.
2. Die Entscheidung über eine Einführung der Brennstoffzelle auf dem RELEX erfolgt erst im Zuge der Evaluation des Betriebs im Herbst 2019. Davon unabhängig koordiniert und unterstützt die Geschäftsstelle die Einführung von Brennstoffzellenbussen bei anderen Unternehmen bzw. durch andere Aufgabenträger. Mögliche Synergieeffekte etwa bei gemeinschaftlichen Beschaffungsmaßnahmen sollen genutzt werden.
3. Der Antrag der Fraktion FREIE WÄHLER vom 20.10.2018 wird für erledigt erklärt.