

Fachdienst Haushalt und Finanzen					
11. Feb. 2020					
FDL	VwG	Btlg.	20.1	20.2	20.3

03. Feb. 2020

06. Feb. 2020

20.4

- 1.) Denkmalschutz, 10.02.2020
- 2.) > 20.4: hat die Rolle der
Mittelungsstelle für die
Kommunikation der
Stadtwerke
- 10.02.2020

SWN
 Stadtwerke Neumünster

SWN Verkehr GmbH • Bismarckstraße 51 • 24534 Neumünster

Herrn Oberbürgermeister
 Dr. Olaf Tauras
 Neues Rathaus
 Großflecken 59
 25534 Neumünster

03.02.2020

Umstellung SWN Verkehr auf wasserstoffbasierte Antriebsarten

Sehr geehrter Herr Dr. Tauras

Mit Schreiben vom 18.11.2019 baten Sie die SWN Verkehr GmbH zu untersuchen, unter welchen Bedingungen, wann und zu welchen Kosten eine Umstellung des Busbetriebs von Dieselsystemen auf Antriebsarten auf Wasserstoffbasis möglich ist. Die Untersuchung kommt zu dem Ergebnis, dass in den nächsten fünf Jahren Antriebsarten auf Wasserstoffbasis für die SWN Verkehr GmbH nicht wirtschaftlich sind und daher nicht umgesetzt werden können.

1. Allgemeine Informationen zu Antriebsarten mit Wasserstoffen

Neue Antriebsarten sollen helfen, die Emissionen von Treibhausgasen zu reduzieren. Doch die neuen Antriebsformen haben auch Nachteile.

a) Energieeffizienz

Wasserstoff kommt in der Natur nur in gebundener Form vor, vor allem in Wasser. Um das chemische Element daraus in reiner Form gewinnen zu können (Elektrolyse), ist viel Energie in Form von Strom nötig. Der so gewonnene Wasserstoff erzeugt im Fahrzeug in einer Brennstoffzelle zusammen mit dem Sauerstoff aus der Umgebungsluft wieder Strom für den Elektromotor. Allerdings ist der so gewonnene Wirkungsgrad wegen der verschiedenen Umwandlungsvorgänge und der aufwendigen Speicherung relativ schlecht. Von der für die Wasserstoffherzeugung eingesetzten Energie bleiben am Ende nur rund 25 % in einer für den Antrieb der Räder des

Ihr(e) Ansprechpartner(in):

Sonja Kessal
 Prokuristin und Verkehrsleiterin
 Telefon 04321 202-6910
 Telefax 04321 202-6999
 E-Mail s.kessal@swn.net

SWN Verkehr GmbH
 Bismarckstraße 51
 24534 Neumünster

Telefon 04321 202-0
 Telefax 04321 202-386

E-Mail stadtverkehr@swn.net
 www.swn.net

Betriebshof:

Rendsburger Straße 87
 24537 Neumünster

Bankverbindung:

Sparkasse Südholstein
 IBAN DE28 2305 1030 0510 5197 05

Vorsitzende des Aufsichtsrates:
 Monika Schmidt

Geschäftsführer:
 Michael Bödicker

Sitz der Gesellschaft:
 Neumünster
 Amtsgericht Kiel HRB 13267 KI

Steuer-Nr. 20 296 47449
 Gläubiger-ID DE67 700 00001513030

Natürlich voller Energie.

Fahrzeugs nutzbaren Form übrig. Bei batterieelektrischem Antrieb sind es rund 70 %.

03.02.2020

Seite 2

b) Einsatz problematischer Metalle

Mit Wasserstoff angetriebene Busse benötigen Brennstoffzellen und Batterien, andernfalls wäre keine Rekuperation (Rückgewinnung von Energie) möglich, sondern die Energie würde verloren gehen. Metalle der Seltenen Erden werden sowohl für die Produktion von Batterien als auch von Brennstoffzellen benötigt.

Ihr(e) Ansprechpartner(in):

Sonja Kessal
Prokuristin und Verkehrsleiterin
Telefon 04321 202-6910
Telefax 04321 202-6999
E-Mail s.kessal@swn.net

c) Gefahr im Linienbetrieb

Wasserstoff ist in Verbindung mit Sauerstoff brennbar und ab einem bestimmten Verhältnis ist ein Gemisch explosiv. Aber Wasserstoff ist extrem flüchtig, weil er so leicht ist. Grundsätzlich wird damit ein Fahrzeug mit Wasserstoffantrieb als eher weniger gefährlich eingestuft als Fahrzeuge mit fossilen Antriebsarten. Die im Internet veröffentlichten Studien beziehen sich jedoch alle auf PKWs. Bei Bussen besteht ein Risiko aufgrund der deutlich größeren mitzuführenden Menge von Wasserstoff.

2. Infrastruktur

Die Umstellung auf eine Antriebsart auf Wasserstoffbasis setzt erhebliche Investitionen voraus. Vor der Beschaffung von Bussen ist die notwendige Infrastruktur aufzubauen. Erforderlich sind die Technik zur Wasserstoffbereitstellung, die Wasserstoff-tankstelle, der Netzanschluss und die Werkstattanpassung.

Wasserstoffbereitstellung und Tankstelle

a) Eigenproduktion

Wasserstoff kann neben der industriellen Produktion über die Elektrolyse von Wasser gewonnen werden. Technisch wäre es möglich, den Wasserstoff in einem Elektrolyseur mit Strom aus der TEV selbst herzustellen. Der Betriebshof der SWN Verkehr GmbH müsste dann in unmittelbare Nähe der TEV umgesiedelt und eine Wasserstofftankstelle errichtet werden. Auf die Ermittlung der Kosten für diese Variante wurde verzichtet, da eine Eigenproduktion von Wasserstoff an den vorhandenen SWN-Standorten nicht genehmigt werden würde aufgrund der Lage im Wohn- bzw. Mischgebiet.

Mit durch fehlende Netzkapazität abgeregelten Windstrom („Wegwerfstrom“) aus Schleswig-Holstein könnte an anderer Stelle in Neumünster kostengünstig Wasserstoff produziert werden. Dies ist aber keine dauerhafte wirtschaftliche Lösung, denn Wegwerfstrom wird es mit Fertigstellung der Westküstenleitung und der Leitung Mittelachse nicht mehr geben, so dass zu den hohen Infrastrukturkosten die Energiekosten noch hinzuzurechnen sind.

03.02.2020

Seite 3

Ihr(e) Ansprechpartner(in):

Sonja Kessal
Prokuristin und Verkehrsleiterin
Telefon 04321 202-6910
Telefax 04321 202-6999
E-Mail s.kessal@swn.net

b) Externe Tankstelle

Im Industriegebiet Süd ist eine private Wasserstofftankstelle für Neumünster in Planung. Die Genehmigung für den Betrieb ist nach heutigem Kenntnisstand nicht vor 2023/24 zu erwarten. Die SWN Verkehr GmbH könnte werktäglich mit jedem Bus zum Tanken zu dieser Tankstelle fahren. Für den Fahrweg und den Tankvorgang sind pro Bus im Durchschnitt mit 60 Minuten zu kalkulieren. Das bedeutet bei der heutigen Fuhrparkgröße Zusatzkosten von insgesamt 500.000 EUR pro Jahr nur für Personalkosten exklusiv Kraftstoff- und sonstige Kosten. Aufgrund der Klimaschutzdebatte ist in Zukunft mit Mehrangebot im ÖPNV und dadurch mit einer größeren Fahrzeuganzahl im Fuhrpark der SWN Verkehr GmbH zu rechnen, so dass die Kosten noch höher anzusetzen sind.

Der Energiebedarf der SWN-Flotte beträgt Minimum 1.000 kg Wasserstoff pro Tag. Die Kosten für 1 kg Wasserstoff an der Tankstelle belaufen auf ca. 9,50 EUR. Aktuell benötigt die SWN Verkehr rund 2.700 l Diesel pro Tag, der Einkaufspreis liegt pro Liter bei rund 1,00 EUR.

c) Mobile Tankstelle

Die dritte Variante ist die direkte Anlieferung von extern produziertem Wasserstoff auf den Betriebshof der SWN Verkehr GmbH. In Brunsbüttel soll ein industrielles Großprojekt zur Herstellung synthetischer Gase entstehen. Der Wasserstoff würde per LKW mit Dieselantrieb werktäglich von Brunsbüttel nach Neumünster geliefert werden. Dafür muss die SWN Verkehr GmbH mindestens zwei Trailer beschaffen. Die Kosten für eine eigene mobile Tankstelle belaufen sich auf rund 500.000 EUR plus Folgekosten zuzüglich Kosten für den Wasserstoff und die Transportfahrten.

Fazit:

Wasserstoff ist kostengünstig nur durch eigenproduzierten Strom in Betriebshofnähe herzustellen. Dies ist am Standort Neumünster nicht zu realisieren.

Werkstatt

Um Wartungs- und Instandhaltungsarbeiten an Fahrzeugen mit Antriebsarten auf Wasserstoffbasis vornehmen zu können, ist eine technische Anpassung der Werkstatt der SWN Verkehr GmbH erforderlich. So ist z. B. ein Dacharbeitstand mit Decken Kran zu installieren, da die Tanks und Batterien auf dem Dach angebracht sind und deren Zugänglichkeit für Wartungsarbeiten gewährleistet sein muss. Die Kosten hierfür belaufen sich auf mindestens 300.000 EUR. Am Gebäude sind bauliche Maßnahmen erforderlich, die auf die physikalischen Eigenschaften des Wasserstoffs zurückzuführen sind. Hierzu gehören u. a. entsprechende Lüftungseinrichtungen in Kombination mit Gaswarnanlagen (H_2 -Sensoren) sowie ATEX-Einrichtungen (ATmosphères EXplosibles – EU-Richtlinien zum Explosionsschutz). Zur Festlegung der konkreten Maßnahmen ist eine gutachterliche Begehung erforderlich, auf diese hat die SWN Verkehr GmbH angesichts des Gesamtergebnisses dieser Untersuchung verzichtet.

Netzanschlussleistung

Dem Stromnetz kommt bei wasserstoffbetriebenen Fahrzeugen eine besondere Bedeutung zu. Die Wasserstofftankstelle (Verdichtung des Wasserstoffs auf 500 bar) und die Ladeinfrastruktur haben einen nicht unerheblichen Leistungsbedarf, der vom Stromnetz bedient werden muss. Für eine Leistungserhöhung auf 5 MW sind Investitionen in Höhe von 560.000 EUR erforderlich.

Platzbedarf

Die notwendigen Komponenten für eine Wasserstoffinfrastruktur auf dem Betriebshof benötigen zusätzlichen Platz. Bei einer Fuhrparkgröße von 35 bis 40 Fahrzeugen beträgt der Platzbedarf zwischen 500 und 800 m². Diese Fläche ist auf dem Betriebshof in der Rendsburger Straße nicht mehr vorhanden. Angrenzend an den Betriebshof kann ein Grundstück in der Sedanstraße erworben werden. Der Kaufpreis beträgt nach Maklerangaben 648.000 EUR. Vor der Bebauung ist eine unterkellerte Fabrikhalle zu entfernen.

Fazit:

Die Einsatzfähigkeit der Busse muss jederzeit sichergestellt sein, um einen funktionierenden ÖPNV gewährleisten zu können. Daher muss die Versorgung der Busse mit Wasserstoff verlässlich funktionieren.

03.02.2020

Seite 4

Ihr(e) Ansprechpartner(in):

Sonja Kessal
Prokuristin und Verkehrsleiterin
Telefon 04321 202-6910
Telefax 04321 202-6999
E-Mail s.kessal@swn.net

Fahrzeuge

Nach Herstellerangaben sind Busse mit Elektronantrieb doppelt so teuer wie Busse mit Dieselantrieb der Schadstoffklasse EURO 6. Busse mit Antriebsart auf Basis von Wasserstoff sind 1,5 mal so teuer wie Busse mit Elektroantrieb. Aktuell gibt es Förderprogramme durch den Bund, die anteilig die Mehrkosten ausgleichen. Neumünster erhält jedoch aufgrund der bestehenden Regularien keine Förderung, da im Stadtgebiet eine entsprechende NOx-Grenzwertüberschreitung nicht nachgewiesen werden kann.

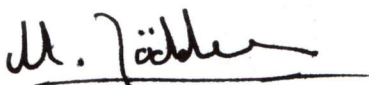
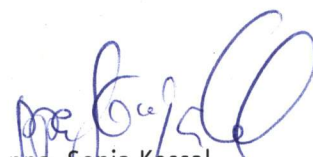
Fazit:

Busse mit Wasserstoffantrieb haben heute noch keine Serienreife. Dies spiegelt sich in den Anschaffungskosten wieder.

3. Ergebnis der Untersuchung:

Eine Antriebsart auf Basis von Wasserstoff ist aus wirtschaftlichen Gründen derzeit keine Option für die SWN Verkehr GmbH. Das Unternehmen setzt bis 2025 auf die Einführung der E-Mobilität. Ein Wechsel zu Antriebsarten auf Wasserstoffbasis bleibt für die Zukunft jederzeit möglich, richtet sich jedoch nach der Entwicklung von Technik und Markt. Die SWN ist einem Kooperationsnetzwerk mittelständiger Unternehmen zur Wasserstofftechnologie beigetreten, um über aktuellen Entwicklungen informiert zu sein.

Freundliche Grüße


Michael Böddeker
ppa. Sonja Kessal

03.02.2020

Seite 5

Ihr(e) Ansprechpartner(in):

Sonja Kessal
Prokuristin und Verkehrsleiterin
Telefon 04321 202-6910
Telefax 04321 202-6999
E-Mail s.kessal@swn.net