THOMAS NAWROCKI

Brennstoffzellenfahrzeuge in Niedersachsen

Einführung – Vorstellung LNVG – Projektskizze „Brennstoffzellenfahrzeuge in Niedersachsen" – Fahrzeug- und Betankungstechnik – Wirtschaftliche Betrachtungen – Ökologische Betrachtung – Zusammenfassung

Thomas Nawrocki, *Bereichsleiter Fahrzeugmanagement, Landesnahverkehrsgesellschaft Niedersachsen mbH (LNVG), Hannover*

1. Einführung

Derzeit mehren sich die Anzeichen, dass die Brennstoffzellentechnologie mit Wasserstoff als Energieträger marktreif ist. Vor allem bei der Materialforschung und Fertigung der Brennstoffzelle gibt es große Fortschritte. Hinzu kommt, dass „grüner" Wasserstoff durch das Elektrolyseverfahren effizienter gewonnen werden kann. Aus Grünstrom erzeugter Wasserstoff gilt als wichtiger Baustein der Energiewende und wird für das Erreichen der Pariser Klimaschutzziele eine entscheidende Rolle spielen.

Die heute noch gängigste Methode zur Wasserstofferzeugung ist die Dampfreformierung. Dabei werden Kohlenwasserstoffe – meistens Erdgas – unter Dampf gesetzt, woraufhin sich der Wasserstoff abspaltet. Weil dafür Wärme und fossile Energieträger benötigt werden, soll zukünftig mehr Wasserstoff nach dem Elektrolyseverfahren hergestellt werden. Dabei spaltet sich Wasser durch elektrische Spannung in seine Bestandteile Wasser- und Sauerstoff auf. Wenn dafür überschüssiger Sonnen- und Windstrom (Grünstrom) verwendet wird, ist der so erzeugte Wasserstoff klimaneutral.

Das Land Niedersachsen hat zusammen mit drei anderen Bundesländern im Jahr 2014 einen LOI zur Beschaffung von Brennstoffzellenfahrzeugen mit Schienenfahrzeughersteller Alstom unterzeichnet. Die erstmalige Beschaffung von Fahrzeugen mit Brennstoffzellenantrieb soll richtungsweisend sein, um mittel- und langfristig eine Alternative zu herkömmlich dieselangetriebenen Fahrzeugen zu haben. So stellt sich für die LNVG spätestens ab Mitte der 2020er-Jahre die Frage, welche Fahrzeuge auf nicht elektrifizierten Strecken in Niedersachsen unter umweltpolitischen und wirtschaftlichen Gesichtspunkten mit einer Nutzungsdauer von 30 Jahren eingesetzt werden können.

2. Vorstellung LNVG

2.1 LNVG als SPNV-Aufgabenträger

Als 100 %ige Tochter des Landes Niedersachsen ist es Ziel der LNVG, ein bedarfsgerechtes Verkehrsangebot zu schaffen und die Nutzung von Bahnen und Bussen so einfach wie möglich zu gestalten. In der Funktion als SPNV-Aufgabenträger übernimmt die LNVG die Verkehrsplanung, konzipiert den Fahrplan, führt Wettbewerbsverfahren durch und schließt Verkehrsverträge mit Eisenbahnverkehrsunternehmen. Darüber hinaus hält die LNVG einen eigenen Fahrzeugpool vor.

2.2 Fahrzeugpool der LNVG

Im Rahmen der Konzeption eines nachhaltigen Wettbewerbs im niedersächsischen SPNV hat sich die LNVG 1997 dazu entschieden, einen eigenen Fahrzeugpool aufzubauen. Dieser umfasst mit Doppelstockmittel- und -steuerwagen, Elektro- und Diesellokomotiven sowie Dieseltriebwagen derzeit insgesamt 383 Fahrzeuge. Die Fahrzeuge werden an die Eisenbahnverkehrsunternehmen streckenbezogen vermietet.

Mit der Beschaffung der Fahrzeuge hat die LNVG auch immer deren Instandhaltung abgesichert. Hier gibt es die Modelle der Hersteller- und der Betreiberinstandhaltung. Im Zuge der Änderungen der rechtlichen Rahmenbedingungen hat die LNVG ab 2014 ihre Instandhaltungsverträge auf die Halter- und ECM[1]-Verantwortung ausgerichtet.

Die Doppelstockzüge werden auf den in Bild 1 markierten Strecken eingesetzt und in Bremervörde und Uelzen instand gehalten.

1 ECM: Entity in Charge of Maintenance (die für die Instandhaltung zuständige Stelle)

Schall und Erschütterungen bei Bahnen nach BOStrab
Messung, Bewertung und Minderungsmaßnahmen
Von **Dipl.-Ing. Udo Lenz**
2016, 158 Seiten, mit zahlr. Abb., € (D) 46,80, ISBN 978-3-503-16783-8
Schriftenreihe für Verkehr und Technik, Band 98. Auch als eBook.
www.ESV.info/16783

Erich Schmidt Verlag GmbH & Co. KG
Genthiner Str. 30 G · 10785 Berlin
Tel. (030) 25 00 85-265
ESV@ESVmedien.de · www.ESV.info

ESV ERICH SCHMIDT VERLAG
Auf Wissen vertrauen

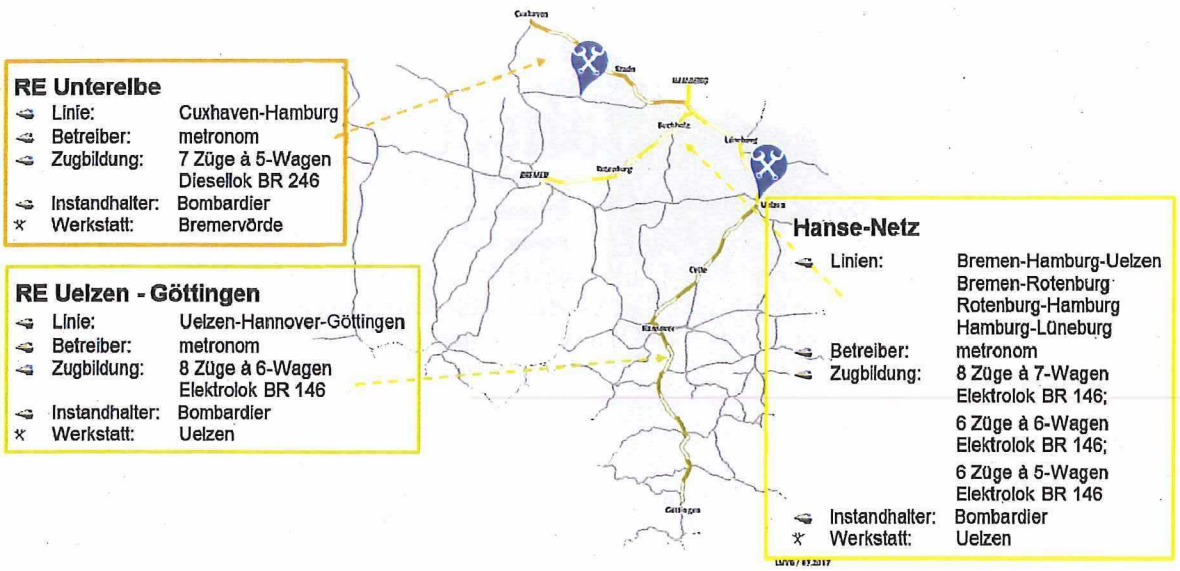

Bild 1: Einsatzstrecken und Werkstätten der LNVG-Doppelstockzüge

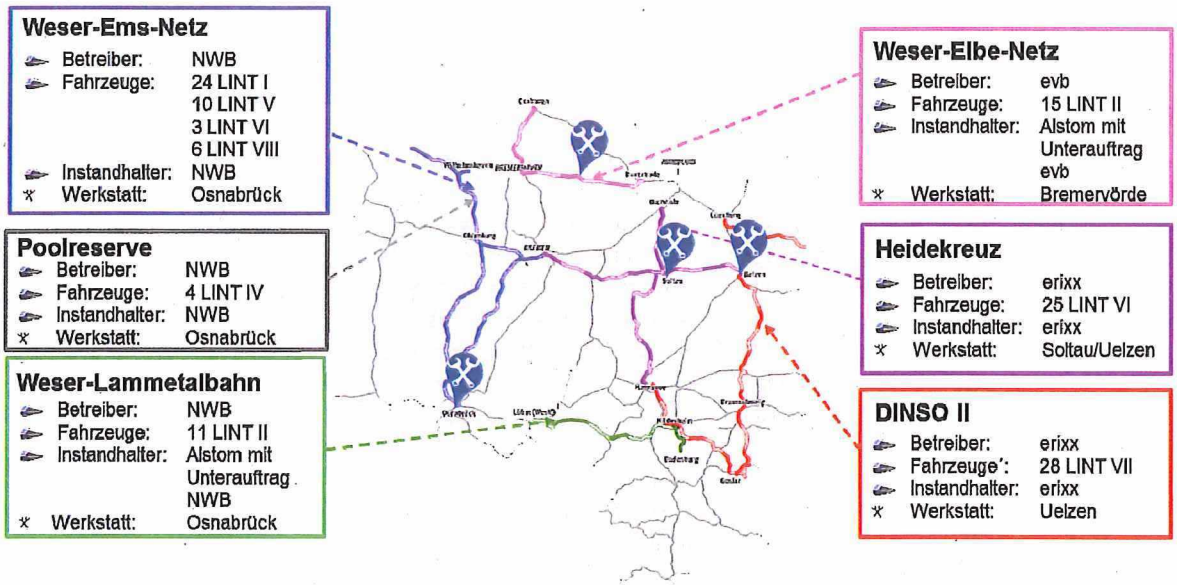

Bild 2: Einsatzstrecken und Werkstätten der LNVG-Dieseltriebwagen

Die Dieseltriebwagen werden auf den in Bild 2 markierten Strecken eingesetzt und in Bremervörde, Osnabrück, Soltau und Uelzen instand gehalten.

3. Projektskizze „Brennstoffzellenfahrzeuge in Niedersachsen"

3.1 Allgemeines

Die LNVG hat am 9.11.2017 Verträge über Lieferung, Instandhaltung und Energieversorgung für 14 Brennstoffzellenfahrzeuge zum Einsatz im SPNV in Niedersachsen unterzeichnet. Alstom wird die Lieferung und Instandhaltung sowie im Konsortium mit Linde auch die Energieversorgung verantworten.

Die Coradia iLint basieren auf dem bekannten Lint 54 mit 155 Sitzplätzen und werden die vorhandenen LINT 41 mit 120 Sitzplätzen ersetzen. In der Einführungsphase der Coradia iLint sollen die vorhandenen Lint 41 als Backup-Lösung noch zur Verfügung stehen. Wenn diese dann nicht mehr benötigt werden, stehen sie für Kapazitätserweiterungen im übrigen Fahrzeugpool der LNVG zur Verfügung.

3.2 Strecke/Netz

Die Coradia iLint sollen ab Anfang der 2020er-Jahre im Weser-Elbe-Netz auf der Regionalbahnlinie (RB33) Cuxhaven – Bremerhaven – Bremervörde und Buxtehude eingesetzt werden. Sie verkehren dort im Stundentakt in Einfach- und Doppeltraktion. Heutiger Betreiber dieses Netzes sind die Eisenbahnen und Verkehrsbetriebe Elbe-Weser GmbH (evb).

Die Höchstgeschwindigkeit auf dieser eingleisigen Nebenbahn beträgt 80 km/h und der mittlere Haltestellenabstand ca. 10 km. Als betrieblicher Mittelpunkt im Weser-Elbe-Netz hat sich Bremervörde mit den am meisten beginnenden und endenden Zugfahrten herausgebildet. Auch die Werkstatt befindet sich hier. In Bremervörde soll auch die Wasserstofftankstelle gebaut werden.

3.3 Vertragswelt

Neben der Beschaffung der Fahrzeuge ist es für die LNVG genauso wichtig, die Instandhaltung langfristig und nachhaltig zu sichern. Deshalb hat sich die LNVG entschieden, die Lieferung, Instandhaltung und Energieversorgung der Coradia iLint in einer gesamthaften und in sich verzahnten Vertragswelt zu organisieren. Unter dem Motto „Alles aus einer Hand" ist Alstom mit der Lieferung, Instandhaltung und Energieversorgung beauftragt worden. Da Alstom aber kein Wasserstofflieferant ist, wurde hierfür ein Konsortium mit der Firma Linde gebildet. Die Vertragswelt stellt sich gemäß Bild 3 dar.

Gemäß Werkliefervertrag ist Alstom zur Konstruktion, Herstellung und Lieferung nach einem vereinbarten Zeitplan verpflichtet. Im Instandhaltungsvertrag ist die Herstellerinstandhaltung vereinbart. Alstom übernimmt hier neben der Halterschaft auch die ECM-Verantwortung. Die sich daraus ergebende Instandhaltungserbringungsfunktion wird Alstom an die evb übertragen und deren Werkstatt in Bremervörde nutzen. Als Maßstab für den Erfolg des Vertrages werden eine 100 %ige Verfügbarkeit und eine Zuverlässigkeit mit definierten Fehlerraten herangezogen. Nach dem Energieversorgungsvertrag ist das Konsortium aus Alstom und Linde verpflichtet, eine Wasserstofftankstelle zu bauen, zu betreiben und instand zu halten. Auch die Versorgung mit Wasserstoff in einer definierten Verfügbarkeit und Menge liegt in der Verantwortung des Konsortiums. Die Verträge sind so ausgerichtet, dass Instandhaltung und Energieversorgung über die gesamte Lebensdauer der Coradia iLint von 30 Jahren abgesichert ist.

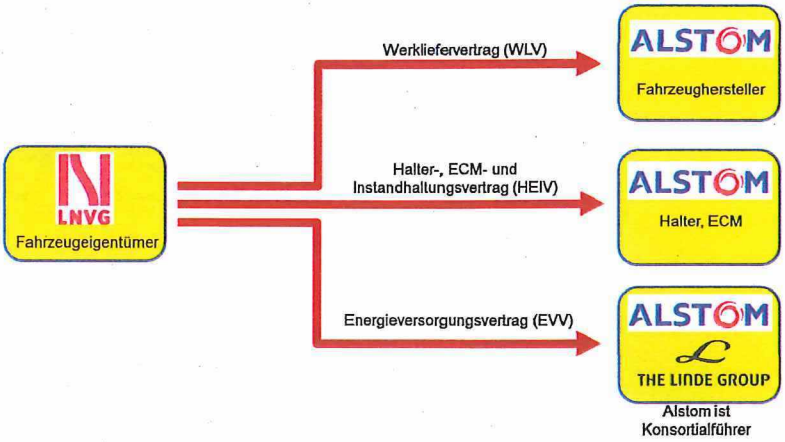

Bild 3: Vertragswelt

Bild 4: Prototyp-Fahrzeug Coradia iLint 654 001 (Bild: Alstom)

3.4 Umsetzung der Verträge

Im Instandhaltungsvertrag hat sich die LNVG verpflichtet, für Alstom eine Werkstatt bereitzustellen. Die Anforderungen an die Werkstatt sind vertraglich festgeschrieben. Neben der üblichen Ausstattung einer Werkstatt für Schienenfahrzeuge sind auch spezielle Einrichtungen (bspw. Wasserstoffdetektion) erforderlich. Zur Erfüllung ihrer Pflichten wird sich die LNVG der evb bedienen. Es soll die bereits in Bremervörde vorhandene Werkstatt angepasst und genutzt werden.

Nach dem Energieversorgungsvertrag besteht für die LNVG die Verpflichtung, dem Konsortium ein Grundstück in einer definierten Ausstattung für die Wasserstofftankstelle zur Verfügung zu stellen. Auch hier bedient sich die LNVG der evb, die ein Grundstück zur Errichtung der Tankstelle zur Verfügung stellt. Die evb ist von der LNVG beauftragt, das Grundstück herzurichten und die Zuwegung auf der Schiene zu erstellen. Da für das Grundstück kein Bebauungs- oder Flächennutzungsplan besteht, wird derzeit ein Planfeststellungsverfahren nach § 18 AEG für die Wasserstofftankstelle als Anlage der Eisenbahn durchgeführt. Dieses beinhaltet neben der Bau- und Betriebsgenehmigung der Tankstelle auch die Herstellung der notwendigen Schieneninfrastruktur. Wann ein rechtskräftiger Planfeststellungsbeschluss für den Bau und Betrieb der Wasserstofftankstelle vorliegt, kann derzeit noch nicht verlässlich abgeschätzt werden. Sobald dieser aber vorliegt, werden die mit Alstom und Linde vereinbarten vertraglichen Pflichten zur Konstruktion und zum Bau der Fahrzeuge sowie der Wasserstofftankstelle wirksam.

4. Fahrzeug- und Betankungstechnik

4.1 Fahrzeug

Alstom hat sich bereits vor mehreren Jahren entschieden, die Antriebstechnologie auf Basis einer Brennstoffzelle intensiv und auch unter realen Einsatzbedingungen zu testen. Neben Versuchen auf Testständen wurden im Jahre 2016 auch zwei Prototypen-Fahrzeuge gebaut. Diese Coradia iLint (Bild 4) wurden auf der Innotrans 2016 der Öffentlichkeit vorgestellt.

Derzeit läuft der Zulassungsprozess für die beiden Prototypen-Fahrzeuge beim Eisenbahnbundesamt. Sobald die Inbetriebnahmegenehmigung vorliegt, sollen die Prototypen im regulären Fahrgasteinsatz fahren. Die LNVG und die evb werden Alstom dahingehend unterstützen, dass ein Einsatz im Weser-Elbe-Netz möglich ist.

Der Coradia iLint wurde auf der Basis des Dieseltriebzuges Lint 54 entwickelt. Dabei wurden wesentliche Komponenten (Führerstand, Kupplung, Innenausstattung, Drehgestelle) beibehalten und andere Komponenten wie bspw. der Wagenkasten für die neue Antriebsanlage modifiziert.

Im Bild 5 ist die Anordnung der Komponenten im Fahrzeug dargestellt:

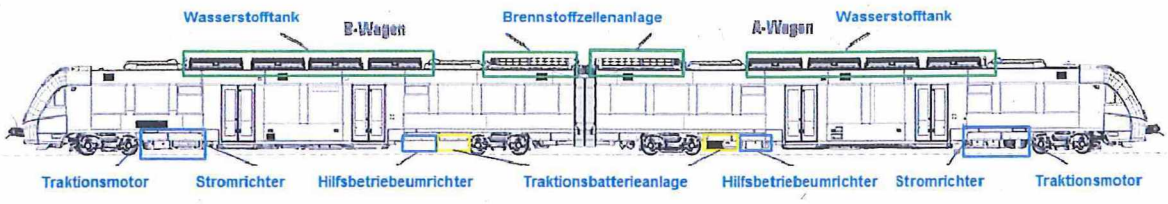

Bild 5: Komponentenanordnung Coradia iLint (Bild: Alstom)

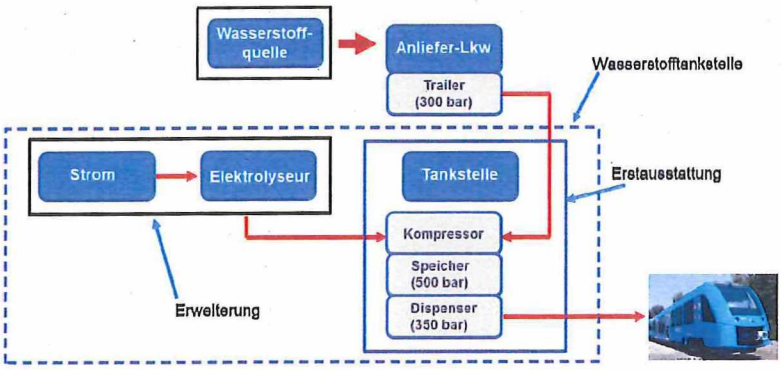

Bild 6: Schematische Darstellung der geplanten Wasserstofftankstelle

Der Coradia iLint hat folgende technische Daten:

- 156 Sitzplätze
- 140 km/h Höchstgeschwindigkeit
- ca. 119 t Gesamtmasse
- 54,27 m Triebzuglänge
- bis zu 4 Triebzüge miteinander kuppelbar
- 2 x 272 kW Leistung am Rad
- 2 Brennstoffzellenanlagen
- 2 Wasserstofftanks a 130 kg
- ca. 1.000 km Reichweite pro Triebzug
- Wasserstoffverbrauch ca. 26 kg auf 100 km

Während in bisherigen Triebzügen die Antriebsleistung in einem Dieselpowerpack erzeugt wurde, werden beim Coradia iLint hierfür die Brennstoffzellen genutzt. In den Brennstoffzellen wird mit Hilfe von Wasserstoff und Sauerstoff elektrische Energie erzeugt. Diese wiederum wird in den Traktionsbatterien gespeichert und steht als Antriebsenergie für die Traktionsmotoren zur Verfügung. Wie bei elektrisch angetriebenen Fahrzeugen üblich, wird auch beim Coradia iLint während des Bremsens elektrische Energie erzeugt, die wiederum in den Traktionsbatterien gespeichert wird. Das gesamte Energiemanagement soll hinsichtlich seiner Effizienz optimiert werden, um so die Reichweite zu erhöhen und den Wasserstoffverbrauch zu senken. Auch hierzu sollen mit dem Betrieb der Prototypen die entsprechenden Grundlagen gelegt werden.

4.2 Wasserstofftankstelle

In Bremervörde soll die erste stationäre Wasserstofftankstelle für Schienenfahrzeuge entstehen. Linde wird die Wasserstofftankstelle betreiben und auch für die Versorgung mit Wasserstoff verantwortlich sein.

In Bild 6 ist die geplante Wasserstofftankstelle schematisch dargestellt.

Die Beistellung des Wasserstoffes erfolgt als Bestands- oder Produktwasserstoff aus den gegenwärtigen Quellen. Er wird per Lkw-Trailer im gasförmigen Zustand mit einem Druck von bis zu 300 bar zur Tankstelle geliefert. Bei einem Bedarf von ca. 1.600 kg pro Tag werden durchschnittlich täglich ca. 2,5 Anlieferungen notwendig sein. Nach der Anlieferung des Wasserstoffs an der Tankstelle wird dieser direkt aus den Trailern entnommen und mit Hilfe der Verdichter auf einen Speicherdruck von bis zu 500 bar verdichtet. Anschließend wird der Wasserstoff in Mitteldruckspeichern zwischen gelagert. Diese verfügen über eine Kapazität von bis zu 1.800 kg Wasserstoff. Während einer Betankung wird der Wasserstoff direkt aus den Mitteldruckspeichern entnommen und über die Zapfsäulen (Dispenser) an das Fahrzeug gegeben. Innerhalb des Fahrzeugs wird der Wasserstoff mit einem Druck von 350 bar gespeichert. Von den Zapfsäulen sind zwei Stück vorhanden, so dass zwei Fahrzeuge parallel betankt werden können. Die Leistungsfähigkeit der Wasserstofftankstelle ist so ausgerichtet, dass pro Stunde (incl. Zu- und Abführung) zwei Triebzüge betankt werden können. Die reine Betankungsdauer pro Triebzug beträgt ca. 15 Minuten.

Das Layout der Wasserstofftankstelle beinhaltet auch schon Erweiterungsflächen für die Wasserstofferzeugung vor Ort mittels Elektrolyse. Auch ist eine Erweiterung für eine mögliche Busbetankung vorgesehen.

In der ersten Umsetzungsphase wird auf Bestands- oder Produktwasserstoff zurückgegriffen, welcher in der Industrie als Nebenprodukt anfällt oder über die Erdgasreformierung erzeugt wird. Spätestens ab dem zweiten Betriebsjahr sollen ca. 30 % des Wasserstoffes mittels Elektrolyse unter Verwendung von „Öko-Strom" vor Ort erzeugt werden. Die Menge des somit erzeugten „grünen Wasserstoffs" soll maximal gesteigert werden. Als Backup-Lösung ist zunächst jedoch auch noch die Anlieferung von Wasserstoff, allerdings in reduzierten Mengen vorgesehen.

5. Wirtschaftliche Betrachtungen

5.1 Fahrzeugbeschaffungskosten

Derzeit gibt es keinen Markt für Schienenfahrzeuge mit alternativen Antrieben. Derartige Fahrzeuge befinden sich in der Markteinführungsphase, welche im Wesentlichen auch dadurch gekennzeichnet ist, dass die Entwicklungskosten finanziert werden müssen. Hier ist ein großer Teil im Rahmen des NIP-Programmes durch den Bund gefördert worden. Dieses Programm läuft bis zum Jahr 2026, soll Wasserstoff-Antriebe entwickeln und in den Markt einführen. Alstom hat eine Förderung zur Entwicklung und Bau der Prototypenfahrzeuge erhalten. Auch die LNVG erwartet, eine Förderung zur Beschaffung der 14 Coradia iLint erhalten.

Die Beschaffungskosten liegen heute bei den Brennstoffzellentriebzügen ca. 30 % höher als bei vergleichbar ausgestatteten Dieseltriebzügen. Dieser Unterschied ist nicht nur in der neuen Antriebstechnologie und deren Entwicklung begründet, sondern auch bspw. in den Beschaffungskosten für Brennstoffzellen, Wasserstofftanks und Batterieanlagen. Es ist zu erwarten, dass sich die Beschaffungskosten zukünftig reduzieren werden. Ebenso ist davon auszugehen, dass sich auch ein Wettbewerb mit Fahrzeugen im Schienenverkehr mit alternativen Antrieben entwickeln wird und sich dadurch die Beschaffungskosten nachhaltig senken.

5.2 Instandhaltungskosten

Bei den Instandhaltungskosten ergibt sich ein ähnliches Bild. Auch für diese Kosten ist derzeit keine Marktreferenz vorhanden. Differenziert man die Kosten jedoch nach instand zu haltenden Komponenten, sind bei verschiedenen Bestandteilen wie bspw. Wagenkästen, Drehgestellen, Kuppelungen keine Veränderung gegenüber heutigen Fahrzeugen zu verzeichnen. Bei der Antriebsanlage hingegen werden Kostensteigerungen ersichtlich. Diese sind zum einen in den noch unbekannten Revisionskosten und zum anderen in der bisher noch nicht nachgewiesenen Lebensdauer der einzelnen Komponenten begründet. Gerade bei der Lebensdauer fehlen noch die Erfahrungen. Zwar gibt es theoretische Betrachtungen, allerdings sind die erst mit den realen Einsatzbedingungen zu verifizieren.

5.3 Energiekosten

Das Besondere an den Energiekosten für die Brennstoffzellenfahrzeuge ist, dass nicht auf vorhandene Tankstelleninfrastruktur zurückgegriffen werden kann. Für die Sicherstellung der Wasserstoffversorgung wird Linde eine neue Tankstelle in Bremervörde errichten. Diese Wasserstofftankstelle (Errichtung, Betrieb und Instandhaltung) und die Versorgung mit Wasserstoff werden im LNVG-Projekt durch das Konsortium Alstom/Linde realisiert. Allein die Kosten für die Errichtung der Tankstelle betragen ca. 10 Mio. €. Die Kosten für Wasserstoff betragen je nach benötigter Menge zwischen 4,00 € und 8,00 € pro kg. Darin sind sowohl die Herstell- und Transportkosten als auch die Errichtung und der Betrieb der Tankstelle enthalten. Zu den Wasserstoffkosten kommen noch die Stromkosten für dessen Herstellung und Verdichtung hinzu.

Bei den Coradia iLint geht Alstom auf Basis einer Laborsimulation davon aus, dass pro 100 km Laufleistung ca. 26 kg Wasserstoff verbraucht werden. Pro kg Wasserstoff werden etwa 4,5 l Diesel ersetzt. Bei einem angenommen Preis von 1,00 € pro l Diesel und einem Verbrauch von 100 l auf 100 km fallen Kosten von 100,00 € an. Bei einem angenommen Preis von 5,50 € pro kg Wasserstoff und einem Verbrauch von 26 kg auf 100 km fallen Kosten von 143,00 € an. Eine Wirtschaftlichkeit im Vergleich Dieselkraftstoff zu Wasserstoff ist gegeben, wenn der Dieselkraftstoff 1,40 € pro l oder mehr kosten würde.

Bei der Wasserstofferzeugung vor Ort mittels Elektrolyse wird eine erhebliche Strommenge benötigt. Legt man die heutigen Stromkosten und die notwendigen Investitionen in die Anlagen zu Grunde, würde der Wasserstoffpreis bei ca. 11,00 € pro kg liegen. Die Stromkosten sind im Wesentlichen bestimmt durch die Stromsteuer und die abzuführenden Umlagen (bspw. nach dem EEG). Hier bedarf es einer Änderung der rechtlichen Rahmenbedingungen, nicht nur auf Bundes-, sondern auch auf Europaebene. Nur wenn diese, insbesondere die letztgenannten, geändert werden, ist auch die Wasserstofferzeugung mittels Elektrolyse wirtschaftlich darstellbar.

6. Ökologische Betrachtung

6.1 CO_2-Reduzierung

Nach Untersuchungen von Alstom stellt sich der Vergleich der CO_2-Emission zwischen einem herkömmlichen Dieseltriebzug und dem Coradia iLint wie in Tabelle 1 zusammengestellt dar.

Adaptiert man die o. g. Zahlen auf das LNVG-Projekt mit einer Laufleistung von 150.000 km pro Jahr und Fahrzeug, ist eine CO_2-Reduzierung von ca. 3.600 t pro Jahr und bei einer vollständigen Wasserstofferzeugung über Elektrolyse aus Windstrom von ca. 8.400 t pro Jahr gegenüber heute möglich.

Mit den lokal emissionsfreien Coradia iLint wird ein Beitrag zur Energiewende und den damit verbundenen verkehrs- und klimapolitischen Zielen geleistet.

6.2 Lärmreduzierung

Bei den Lärmemissionen lässt sich bei den Coradia iLint gegenüber den bisher eingesetzten Fahrzeugen eine deutliche Reduzierung erzielen (s. Tabelle 2).

Die Werte der Lint 54 der LNVG stammen aus dem Lärmgutachten, welches für die Fahrzeugzulassung in 2014 erstellt wurde. Es handelt sich hierbei um gemessene Werte einer akkreditierten Prüfstelle. Die Werte der Coradia iLint sind Laborwerte, die einer Verifizierung noch bedürfen. An den Werten ist eine deutliche Reduzierung der Lärmemissionen zu erkennen.

Fahrzeug	Gegenstand	CO_2-Intensitäten [g CO_2/kWh]	CO_2-Ausstoß je Fz-km [g CO_2/km]
Dieselzug	Diesel inkl. Vorkette	305	4.068
iLint	H_2-Erdgasreformation	261	2.610
	H_2-Elektrolyse (Strommix derzeit)	903	9.031
	H_2-Elektrolyse (Strommix 2030)	270	2.698
	H_2-Elektrolyse (Windenergie)	35	350

Quellen: (Wietschel, Bünger, & Weindorf, 2010), (Ichs & Kuhs, 2015), (Albrecht, et al., 2016), (BMWi, 2015)

Tabelle 1: Vergleich der CO_2-Emissionen

	Lint 54 der LNVG	Coradia iLint
außen: im Stand	65 dB	63 dB
außen: bei Anfahrt 0–30 km/h	82 dB	80 dB
außen: bei Vorbeifahrt 80 km/h	81 dB	81 dB
innen: im Stand, Führerstand	70 dB	56 dB
innen: im Stand, Fahrgastraum	74 dB	64 dB
innen: bei 140 km/h, Führerstand	78 dB	78 dB
innen: bei 140 km/h, Fahrgastraum	74 dB	70 dB

Tabelle 2: Reduzierung der Lärmemissionen

Die Lint 54 der LNVG stammen einer moderneren, lärmreduzierten Fahrzeuggeneration gegenüber den in 2003 gelieferten Lint 41, welche durch die Coradia iLint ersetzt werden sollen. Somit wird im direkten Vergleich der Coradia iLint mit den heute eingesetzten Fahrzeugen eine noch höhere Lärmreduzierung eintreten.

7. Zusammenfassung

Die LNVG betritt mit dem Projekt Brennstoffzellenfahrzeuge Neuland im SPNV, ist aber davon überzeugt, dass diese Technologie eine Alternative für Strecken ist, auf denen heute Dieselfahrzeuge eingesetzt werden. Mit den Fahrzeugen und deren Energieversorgung wird ein Beitrag zur Erreichung der umweltpolitischen Ziele der Landes- und Bundesregierung, auch im Hinblick auf das Pariser Klimaschutzabkommen, geleistet. Die Fahrzeuge werden von Anfang an lokal emissionsfrei gefahren. Mit der Energieversorgung wird nach der Einführung der Vororterzeugung mittels Elektrolyse unter Verwendung von „Ökostrom" das Gesamtprojekt nahezu emissionsfrei. Immerhin werden dann ca. 80 – 90 % weniger CO_2 durch den SPNV, bezogen auf das Einsatzgebiet, erzeugt. Um auch nachhaltig wirtschaftlich die Fahrzeuge betreiben zu können, ist eine Änderung der energiepolitischen Rahmenbedingungen notwendig. Der benötigte Strom ist gerade in Norddeutschland ausreichend aus regenerativen Energien verfügbar, bedarf nur einer Preisreduzierung durch Anpassung der auf den Strom zu entrichtenden Steuern und Umlagen.

Dieses Projekt wird ein erster Baustein für einen nachhaltigen und ökologisch orientierten SPNV sein. Es ist wahrscheinlich, dass auch andere emissionsfreie Technologien (bspw. Batteriezüge) oder gar die Streckenelektrifizierung Alternativen sind. Die Nutzung der ein oder anderen Technologie ist aber immer von dem jeweiligen Einsatzgebiet abhängig zu machen. ■

BVG, Mercedes-Benz Vans und Via bringen On-Demand Ridesharing nach Berlin

Das Berliner Nahverkehrssystem gilt als eines der besten der Welt – zuverlässig, komfortabel, sicher und umweltfreundlich. In Zukunft wird es sich darüber hinaus auch ganz individuell den Routen der Fahrgäste anpassen: Mit einem ergänzenden Nahverkehrsangebot auf Bestellung. Hierfür arbeiten mit den Berliner Verkehrsbetrieben (BVG) und ViaVan, einem Joint Venture von Mercedes-Benz Vans und Via, nun starke Partner mit jeweils unterschiedlichen Kompetenzen in einer Forschungs- und Entwicklungskooperation zusammen.

In einem ab dem Frühjahr 2018 geplanten Pilotprojekt soll ein On-Demand Ridesharing-Service mit zunächst 50 modernen Mercedes-Benz Fahrzeugen im östlichen Berliner Innenstadtgebiet, das heißt in Friedrichshain-Kreuzberg, Mitte und Prenzlauer Berg, angeboten werden. Fahrgäste können sich dann unkompliziert per App kurzfristig ein ÖPNV-Fahrzeug zu einem Zustiegspunkt rufen. Ein Großteil der BVG-Haltestellen sowie viele weitere virtuelle Haltepunkte, zum Beispiel an Kreuzungen, werden in das virtuelle Haltestellennetz des neuen On-Demand Shuttle-Service integriert. Insgesamt soll die Flotte je nach Projektverlauf auf bis zu 300 Fahrzeuge aufgebaut werden.

Bild: Mercedes-Benz Van für On-Demand Ridesharing

Das Besondere: Zum ersten Mal wird in Berlin eine enge Integration von Ridesharing und ÖPNV in großem Umfang angeboten. Dabei werden verschiedene Fahrtwünsche gebündelt. Die Fahrten starten und enden an virtuellen Haltestellen und erfolgen gemeinsam mit anderen Fahrgästen. Dank der ausgeklügelten Algorithmen der Softwareexperten von Via berechnet das System hocheffizient in Echtzeit, welche Fahrten sich ohne nennenswerte Umwege bündeln lassen. Davon profitieren Umwelt, Anwohner und Fahrgäste gleichermaßen, denn es bedeutet weniger Verkehr auf Berlins Straßen und ermöglicht gleichzeitig attraktive Konditionen – eine neue Form des öffentlichen Nahverkehrs eben.

Der speziell für dieses Angebot entwickelte digitale Tarif besteht aus einem Grundpreis sowie einem entfernungsbasierten Zuschlag und liegt preislich zwischen dem klassischen ÖPNV- und dem Taxitarif. Die Buchung der Fahrt per App stellt dabei sicher, dass der endgültige Preis bereits bei Bestellung bekannt ist und sich nicht mehr verändert. Bestellt eine Person für mehrere Fahrgäste gleichzeitig, so gibt es zudem noch einen Rabatt.

Die Flotte stellen die Fahrzeugexperten von Mercedes-Benz: Zum Einsatz kommen zunächst moderne Vans der Modelle Vito und V-Klasse (Euro 6) mit bis zu acht Sitzen (Bild) sowie vollelektrische Mercedes B-Klassen vom Typ B250e mit vier Sitzen. Ab dem Sommer wird dann auch der neue, vollelektrische eVito Tourer zum weltweit ersten Mal als lokal emissionsfreier Personentransporter in Berlin zum Einsatz kommen. Im Straßenbild werden die