

61/2018

18. September 2018

**VDE erstellt im Auftrag des Verkehrsministeriums neue Studie
„Batteriesysteme für Schienentriebzüge“****Presstext Langversion**

(Berlin/Frankfurt, 18.9.2018) Züge auf nicht-elektrifizierten Schienenstrecken sind bislang ausschließlich mit kaum energieeffizienten und dafür umwelttechnisch gesehen umso dreckigeren Dieselantrieben unterwegs, zum Leidwesen der Umwelt. Gerade für Nebenstrecken ist eine nachträgliche Elektrifizierung aus Kostengründen nicht absehbar. Die Kosten hierfür würden sich auf einen zweistelligen Milliarden Euro-Betrag belaufen. Im Auftrag des Ministeriums für Verkehr und digitale Infrastruktur (BMVI) erstellte der Technologieverband VDE die Studie „Batteriesysteme für Schienentriebzüge“, in der Batterietechnologien- und Lösungen hinsichtlich ihrer Eignung für Triebzüge gegenüber gestellt werden. In seinem Fazit stellt der VDE ein alternatives Batteriekonzept vor, das sich an den von der Automobilbranche vorgegebenen Innovationszyklen für Lithium-Ionen-Zellen orientiert und damit auch wesentliche Kostenvorteile bietet mit dem positiven Nebeneffekt einer höheren und zunehmenden Reichweite.

Diesel gehörten auf´s Abstellgleis

Das deutsche Eisenbahnnetz umfasst etwa 40.000 Kilometer, von denen nur 23.000 Kilometer mit Oberleitungen elektrifiziert sind. Auf den restlichen 17.000 km fahren 2.900 zum Teil über 20 Jahre alte Dieseltriebzüge mit einer entsprechend alten Abgas-Technik. „Für diese Züge gelten keinerlei Auflagen für den Ausstoß von Luftschadstoffen. Eine große Hypothek für die Umwelt- und Klimapolitik, und den Fahrern von älteren Dieselautos mit EURO 4 oder weniger angesichts der drohenden Fahrverbote kaum vermittelbar“, erklärte gestern Abend im Vorfeld der InnoTrans Dr. Wolfgang Klebsch, Mobility-Experte im VDE und

Autor der Studie in Berlin. Mittel- und langfristig führe daher aus VDE-Sicht auch bei der Eisenbahn kein Weg an alternativen Antriebssystemen vorbei.

Batterie-Antriebe: eine sinnvolle Option für Nebenstrecken

Eine komplette Elektrifizierung der deutschen Nebenstrecken würde mindestens 11,5 Milliarden Euro kosten. „Man rechnet mit einer bis zwei Millionen Euro pro km für die Elektrifizierung der Schienenstrecke. Bei 17.000 km käme da ein hübsches Sümmchen zusammen. Das wäre kaum wirtschaftlich und würde auch zu lange dauern angesichts des typisch langwierigen Planfeststellungsverfahrens von acht bis zehn Jahren. Eine andere, schneller realisierbare Option eröffnen batteriebasierte Antriebe. Klimaneutral werden solche Lösungen, wenn der benötigte Strom aus erneuerbaren Quellen stammt“, sagte Klebsch. Vor diesem Hintergrund fördert das Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur (BMVI) die Entwicklung emissionsarmer Antriebe für Triebzüge des Schienen-Personennahverkehrs und gab die Studie beim VDE in Auftrag.

Harte Anforderungen für die Traktionsbatterien

Der Anforderungen an Schienentriebzüge sind hart, da diese fast rund um die Uhr bis zu 30 Jahre lang bei jedem Wetter, egal ob Hitze oder Kälte, im Einsatz sind, meist 20 Stunden am Tag. Der Anspruch an die Zuverlässigkeit und Qualität von Schienentriebzügen ist daher sehr hoch. Genauso hart sind auch die Anforderungen an die in den Zügen integrierten Batteriepacks, insbesondere im Hinblick auf Lade- und Entladeströme, Sicherheit, Tieftemperatur-Performance, Betriebszeit und Zyklfestigkeit. Bislang setzt die Branche auf Lithium-Ionen-Zellen mit LTO-Anoden¹, was eine zuverlässige, aber auch sehr teure Lösung darstellt. LTO-Zellen haben zudem den Nachteil, dass ihre Energiedichte sehr gering ist und sie dem Fahrzeug damit erhebliche Gewichtsprobleme bescheren können. „Jedoch darf man die technischen Anforderungen an den Zug und an die Batteriepacks nicht einfach 1:1 auf die Batteriezellen übertragen. Das wäre zu kurz gedacht“, wirft der VDE-Experte ein. Stattdessen können Hersteller von Zügen die harten Triebzug-Anforderungen mit geeigneten Maßnahmen auf Batteriepackebene erfüllen, indem sie beispielsweise die einzelnen Zellen wirksam thermisch isolieren oder mit Hilfe eines *intelligenten* Batterie- und Thermomanagementsystem jede Zelle durch gezieltes Vorwärmen oder Kühlen im optimalen Betriebszustand halten und monitoren. Dann lassen sich die harten Anforderungen auf Zellebene wesentlich entspannen. Gleichzeitig eröffnet sich die Möglichkeit, auch weitaus günstigere Standard-Zelltechnologien zu verwenden.

¹ Abkürzungen:

C – Kohlenstoff in der Ausprägung Graphit

LTO – Lithium-Titanatoxid

NCA – Lithium-Nickel-Kobalt-Aluminiumoxid

NCM – Lithium-Nickel-Kobalt-Manganoxid

Kombination aus Reichweiten- und Dynamikbatterie punktet mit Wirtschaftlichkeit

Während eine hohe Leistungsdichte vor allem beim Anfahren und Beschleunigen gefordert ist, steht in den übrigen Fahrphasen bei moderateren Entladeströmen die Reichweite im Fokus. Daher sehen die VDE-Experten eine Lösung mit zwei Traktionsbatterien – eine mit der Funktion *Dynamik*, die andere mit der Funktion *Reichweite* – als eine sinnvolle Alternative. Das Gesamt-Batteriesystem wäre hier in zwei parallele Stränge aufgeteilt: in eine Reichweiten-Batterie mit hoher Energiedichte und eine Dynamik-Batterie mit hoher Leistungsdichte. Letztere wird für die Beschleunigung genutzt und dient der Speicherung der Rekuperationsenergie aus den Elektromotoren.

2stufige Lösung ist über Lebenszeit gerechnet günstiger als LTO-Lösung

Wie der VDE in seiner Studie ausführt, kann sich eine auf LTO basierende Lösung auch über die Lebenszeit des Zuges von 30 Jahren als teurer erweisen als eine kombinierte Reichweiten- und Dynamik-Lösung. Denn mit einem signifikanten Preisverfall bei auf LTO-basierenden Traktionsbatterien ist langfristig nicht zu rechnen: Die Nachfrage ist im Vergleich zu Batterien für Elektroautos recht gering. Zudem bieten nur wenige Hersteller wie Toshiba oder Kokam die Spezialtechnologie LTO an. Damit entfällt der für Preissenkungen notwendige Wettbewerb. Zudem sind auf LTO-Basis kaum noch größere Innovationssprünge zu erwarten.

Standard-Zellchemien wie NCA/C (Panasonic, Tesla), NCM/C (alle relevanten Hersteller in Japan und Korea) oder LFP/C (vor allem Hersteller aus China) sind dagegen wirtschaftliche Alternativen zu LTO, weil diese sich auf dem von der Automobilbranche vorgegebenen Innovationspfad befinden. „Der Innovationsdruck ist bei dieser Vielzahl von Herstellern enorm“, sagte Dr. Wolfgang Klebsch. Mittelfristig würden so die Kosten für typische Reichweitenbatterien fallen und nicht stagnieren wie das bei LTO der Fall sei. Die Automobilbranche erwartet bis 2030, dass die Grenzkosten für Lithium-Ionen-Zellen auf unter 100 Euro pro kWh fallen.

Kathodenmaterial NCM bietet Zukunftssicherheit

Die Wahl einer Zelltechnologie ist ein Optimierungsproblem, bei dem die Aspekte Leistungsdichte, Energiedichte, Zyklfestigkeit, Lade-/Entladeströme, Kosten pro kWh, aber auch langfristige Verfügbarkeit, Wettbewerb der Anbieter, Qualitäts- und Kosten-optimierte Zellproduktion sowie ständige Verbesserungen der Technologien eine wichtige Rolle spielen. Für die VDE-Experten überzeugt das Kathodenmaterial NCM hinsichtlich der Planbarkeit seiner Verbesserungen und Optimierungen, insbesondere angesichts der Vielzahl von

Zellherstellern, die sich weltweit beteiligen. Sie bietet die Option, im Prinzip unabhängig von der gewählten Anode höhere Energiedichten zu realisieren.

„Die Wahl einer Batterielösung für Triebzüge entspricht letztlich der Entscheidung an einer Weiche, die auf zwei separate Technologie-Schienen führt. Wer auf LTO setzt, denkt konservativ an lange Laufzeiten von 30 Jahren mit wenigen Wartungszyklen und ist bereit, hierfür einen hohen Preis zu zahlen. Wer auf NCM/C setzt, will an Innovationszyklen teilhaben und erwartet, dass sich über die Zeit nicht nur die Kosten rechnen, sondern auch die Reichweite ständig verbessert“, erklärt Dr. Wolfgang Klebsch abschließend. „Unabhängig davon, für welchen der möglichen Pfade sich die Hersteller entscheiden, möchte der VDE letztendlich erneut an die Politik appellieren, die Batterieforschung in Deutschland stärker zu fördern. Gleiches gilt für innovative Unternehmen, die in diesem Bereich aktiv sind. Die Entwicklung von Batteriezug würde der VDE umso mehr begrüßen, wenn zukünftig auch deutsche und europäische Anbieter bei innovativen Zelltechnologien beteiligt sein werden“, schließt der VDE-Experte ab.

Über die VDE-Studie „Batteriesysteme für Schienentriebzüge“

Die VDE-Studie „Batteriesysteme für Schienentriebzüge“ ist die erste einer Reihe von geplanten Studien finanziert vom Verkehrsministerium BMVI, die sich aus verschiedenen Blickwinkeln mit den Rahmenbedingungen und Erfolgsfaktoren für Triebzüge mit alternativen Antrieben auseinandersetzen. Sie ist für 250 Euro im VDE-Shop erhältlich. Journalisten und VDE-Mitglieder erhalten Sie kostenlos.

Über den VDE:

Der VDE Verband der Elektrotechnik Elektronik und Informationstechnik ist mit 36.000 Mitgliedern (davon 1.300 Unternehmen) und 1.600 Mitarbeitern einer der großen technisch-wissenschaftlichen Verbände Europas. Der VDE vereint Wissenschaft, Normung und Produktprüfung unter einem Dach. Die Themenschwerpunkte des Verbandes reichen von der Energiewende über Industrie 4.0, Smart Traffic und Smart Living bis hin zur IT-Sicherheit. Der VDE setzt sich insbesondere für die Forschungs- und Nachwuchsförderung sowie den Verbraucherschutz ein. Das VDE-Zeichen, das 67 Prozent der Bundesbürger kennen, gilt als Synonym für höchste Sicherheitsstandards. Hauptsitz des VDE ist Frankfurt am Main.

www.vde.com

Pressekontakt: Melanie Unseld, Tel. 069 6308461, melanie.unseld@vde.com

