Studie zur Wettbewerbsfähigkeit von Batterie- und Brennstoffzellen-LKW im Fernverkehr

Forscher halten emissionsfreien Lkw-Verkehr bis 2050 für möglich

Freitag 7. Januar 2022 - **Münster (wbn). Forscher halten emissionsfreien Lkw-Verkehr bis 2050 für möglich.**

Um das von den Vereinten Nationen gesetzte Ziel einer emissionsfreien Gesellschaft bis 2050 zu erreichen, muss neben dem Personenverkehr auch der Gütertransport unabhängig von fossilen Brennstoffen werden. Und das scheint möglich zu sein. Eine Forschungsgruppe der Westfälischen Wilhelms-Universität (WWU) Münster hat jetzt im Fachmagazin „Journal of Energy Storage“ dargelegt, dass Batterie- und Brennstoffzellen-Lkw im Fernverkehr derzeit im Vergleich mit Dieseltrucks nicht wettbewerbsfähig sind, dass es jedoch "technologische Stellhebel" und Möglichkeiten der Preisreduktion gibt, um dies zu erreichen.

Fortsetzung von Seite 1

„Die dynamische Entwicklung der Energiedichte von Batterien und Effizienzsteigerungen bei Brennstoffzellen werden die Kosten von Zero-Emission-Trucks im Fernverkehr nahe an den Diesel bringen – für den Durchbruch sind aber Preisreduktionen für Schnellladen und Wasserstoff an der Autobahn erforderlich“, erklärt Lukas Mauler, federführender Autor vom Institut für betriebswirtschaftliches Management am Fachbereich Chemie und Pharmazie der WWU.

Zum Hintergrund: Besonders im Lkw-Fernverkehr sind die Anforderungen an Reichweite, Zuladungskapazität und Auslastung der Fahrzeuge hoch. Die Nutzung von Batterien und Brennstoffzellen erlauben zwar einen emissionsfreien Betrieb, unterscheiden sich aber in wichtigen technologischen Merkmalen wie Effizienz, Gewicht und Lade- oder

Betankungsdauer. Die Transparenz über den Einfluss dieser Merkmale auf die Kosten ist wichtig für Spediteure, die Emissionen ihres Fuhrparks reduzieren wollen, und für LKW-Hersteller, um attraktive Produkte anzubieten.

Den Forschern zufolge würde die Wettbewerbsfähigkeit von Zero-Emission-Trucks zunächst auf kürzeren Strecken erreicht und sich nach und nach auf längere Distanzen ausweiten. „Im US-amerikanischen Markt sind für Strecken unterhalb von 600 Kilometern Antriebe mit langlebigen Lithium-Eisenphosphat-Batterien oder leichteren Nickel-reichen Zellchemien derzeit besonders geeignet. Oberhalb dieser Marke können Brennstoffzellen ihre Vorteile beim Antriebsgewicht und der kurzen Betankungsdauer immer mehr ausspielen“, erläutert Lukas Mauler. Die Streckenmarke hänge stark von regionalen Marktbedingungen wie Energiepreisen und Pausenregulierungen ab.

Neben der Streckenlänge spielt die Art der Fracht eine wichtige Rolle für die Wahl der kostengünstigsten Alternative zum Diesel. Werden leichte Güter wie Pakete oder Kühlschränke transportiert, gerät der Lkw an die Grenzen seines Ladevolumens. Sind Flüssigkeiten oder Baustoffe die Fracht, ist die Gewichtsgrenze entscheidend. Das beeinflusst die Wahl des wirtschaftlichsten Zero-Emission-Antriebs. „Im volumenbegrenzten Transport sind kostengünstigere Lithium-Eisenphosphat-Batterien vorteilhaft, da das Antriebsgewicht dabei eine untergeordnete Rolle spielt. Im gewichtsbegrenzten Fall sind je nach Streckenlänge leichtere nickelreiche Batteriechemien oder Brennstoffzellenantriebe besonders geeignet, weil sie die wertvolle Frachtkapazität weniger einschränken“, unterstreicht Laureen Dahrendorf, Ko-Autorin vom Institut für betriebswirtschaftliches Management der WWU. Die Kostenanalyse, die auch Produktankündigungen von neuen und etablierten Lkw-Herstellern umfasst, könne Spediteuren als Orientierungshilfe für die Kaufentscheidung dienen .

Eine mitentscheidende Voraussetzung für eine flächendeckende Transformation des Fernverkehrs seit jedoch eine optimale Ladeinfrastruktur entlang des Autobahnnetzes. Besonders wichtig sei die Nutzung regenerativer Energien für ihre Versorgung. „Die Signale stehen klar auf Dekarbonisierung des Fernverkehrs“, betonen Prof. Dr. Jens Leker, Direktor des Instituts für betriebswirtschaftliches Management, und Prof. Dr. Martin Winter, Leiter des MEET-Batterieforschungszentrums der WWU. „Damit diese gelingt, wird die Geschwindigkeit des Aufbaus von Ladesäulen, Schnellladesäulen und Wasserstofftankstellen entscheidend sein – versorgt mit Grünstrom und grünem Wasserstoff.“ Für die Technologiewahl sei zudem wichtig, die dynamische Entwicklung beim autonomen Fahren zu beobachten, das im Fernverkehr Produktivitäts- und Sicherheitsvorteile verspricht. Könnten die Fahrer ihre gesetzlich vorschriebenen Fahrpausen nicht mehr zum Laden von Batterietrucks nutzen, könnten Brennstoffzellen-Lkw zusätzlich von ihrem Vorteil der niedrigen Betankungsdauer profitieren. Die Vielzahl technologischer und marktbedingter Einflussfaktoren spricht nach Ansicht des Autorenteams für die Nutzung beider Antriebstechnologien, die regional

unterschiedlich ausgeprägt sein wird.

Methodisches Vorgehen

Die Forschungsgruppe hat die Wettbewerbsfähigkeit zukünftiger Antriebstechnologien durch die Modellierung von „Total Cost of Ownership“ quantifiziert, die neben Betriebs- und Kapitalkosten auch entgangene Gewinne durch Ladezeiten und geringere Zuladung berücksichtigt. In unterschiedlichen Anwendungsfällen stellen die Wissenschaftler ihre Analyse der Wettbewerbsfähigkeit mit Dieseltrucks gegenüber und zeigen Handlungsfelder für eine ökonomisch tragfähige Transformation des LKW-Fernverkehrs auf. Als Fallbeispiel diente der US-amerikanische Markt, dessen Dekarbonisierung durch einen vergleichsweise niedrigen Dieselpreis erschwert wird.

Originalpublikation

Lukas Mauler, Laureen Dahrendorf, Fabian Duffner, Martin Winter, Jens Leker (2022): Cost-effective technology choice in a decarbonized and diversified long-haul truck transportation sector: A U.S. case study. Journal of Energy Storage. DOI: 10.1016/j.est.2021.103891