

Diesel bekommt Konkurrenz

Hochschule Kempten untersucht Eignung von Wasserstoff-Lkw im Stückgutnetzwerk von Dachser



„Die Wasserstoffbrennstoffzelle bietet besonders für den Lkw-Fernverkehr ein hohes Potenzial“

ANDRE KRANKE, DEPARTMENT HEAD RESEARCH & INNOVATION MANAGEMENT BEI DACHSER

Stückgut braucht Stabilität. Wer seine Prozesse effizient und sein Netzwerk leistungsfähig halten will, geht auf Nummer sicher. Das trifft auch auf die Hauptläufe zu: Die Lkw sind noch zu fast 100 Prozent mit Dieselantrieb unterwegs. Mit dem Verbrenner vermeiden Transport- und Logistikunternehmen viele Risiken, handelt es sich doch um eine seit Jahrzehnten bewährte Technologie.

Allerdings ist der Dieselantrieb in Verruf geraten. Er ist nicht so recht mit den Zielen des Klimaschutzes in Einklang zu bringen, jedenfalls nicht mit der bis zum Jahr 2050 angestrebten CO₂-Neutralität, lässt man die Potenziale von E-Fuels einmal außen vor.

Noch sind auch im Netzwerk von Dachser Diesel-Lkw die Langstreckenläufer. Sie verbinden jede Nacht europaweit rund 300 Niederlassungen in etwa 4.000 Linienverkehren. Das Standardfahrzeug ist der Gliederzug mit zwei BDF-Wechselbrücken. Typischerweise sind die Lkw im Begegnungsverkehr unterwegs, treffen sich also bei einer Dachser-Niederlassung oder einem anderen Umladeplatz.

Keine Experimente – so könnte nun die Devise im Sammelgutsegment lauten. Schließlich will niemand die Stabilität eines Netzwerks gefährden, indem er das Brot-und-Butter-Fahrzeug ohne Not ausrangiert. Doch der Kampf gegen den Klimawandel erfordert ein Umdenken und Prüfen aller Alternativen, auch wenn sie im Fernverkehr noch mit Unwägbarkeiten verbunden sind. Für den Ausdauerstreifen auf der Langstrecke gelten schließlich andere Anforderungen als auf der letzten Meile oder im schweren Verteilerverkehr, wo Fahrzeuge mit Elektroantrieben leichter einsetzbar sind. In diesen Segmenten sammelt Dachser bereits Erfahrungen mit Elektrofahrzeugen und setzt acht Fuso eCarter als 7,5-Tonner sowie einen eActros als 18-Tonner ein.

Was nun die Anforderungen im Hauptlauf angeht, heißt das bei Dachser konkret: Ein Lkw mit alternativem Antrieb sollte 500 Kilometer ohne Tankstopp bewältigen können und einem Verbrenner auch bei Nutzlast, Volumen, Zuverlässigkeit, Komfort und Sicherheit in nichts nachstehen. Ist hier ein mit Wasserstoff (H₂) angetriebener Lkw die Lösung, der als Hoffnungsträger gerade für den Fernverkehr gilt und anders als ein LNG-Lkw CO₂-frei fährt? Und kann er seine Stärken auch in einem hochgetakteten Stückgutnetzwerk unter Beweis stellen?

Die Antwort lautet: ja. Aus technischer und operativer Sicht ist der Einsatz von Wasserstoffbrennstoffzellen-Lkw im Begegnungsverkehr im Netzwerk von Dachser möglich. Das hat eine Machbarkeitsstudie der Hochschule Kempten im Auftrag des ebenfalls in Kempten ansässigen Logistikunternehmens ergeben. Sie

stützt sich auf Simulationen mithilfe der Software Matlab und hat exemplarisch die Eignung für drei Linien unter die Lupe genommen, die übertragbar auf eine Vielzahl von Verbindungen im Netzwerk von Dachser sind. Die Fahrten starten und enden in der Niederlassung Hof. Die erste Tour nach Nürnberg umfasst 281 Kilometer, die zweite nach Kladno nahe der tschechischen Hauptstadt Prag 460 Kilometer und die dritte nach Erlensee 626 Kilometer (jeweils hin und zurück). Für das Einsatzszenario legte das Team um Prof. Dr. Werner Mehr von der Fakultät für Maschinenbau ein Gesamtgewicht von 40 Tonnen und eine Zuladung von 12 Tonnen zugrunde.

Einsatz in Linien simuliert

Die Wissenschaftler stützten sich deshalb auf Simulationen, weil noch keine Serienfahrzeuge für den Fernverkehr verfügbar sind, die das Lastenheft von Dachser erfüllen würden. Der Hyundai Xcient Fuel Cell in der Schweiz etwa ist zunächst als Solofahrzeug unterwegs. Und der Nikola Tre als Brennstoffzellen-Lkw in Kooperation mit Iveco sowie der GenH2 Truck von Daimler lassen noch auf sich warten. Bei Daimler ist die Serienreife für die zweite Hälfte des Jahrzehnts angestrebt.

„Die Wasserstoffbrennstoffzelle bietet besonders für den Lkw-Fernverkehr ein hohes Potenzial, das langfristige Ziel einer Nullemissionslogistik zu erreichen“, sagt Andre Kranke, der als Verantwortlicher für Entwicklung und Innovationen (Department Head Research & Innovation Management) bei Dachser die Studie begleitet hat, gegenüber trans aktuell. Die Studie der Hochschule Kempten liefere wichtiges Grundlagenwissen, um die Leistungsfähigkeit und damit auch die Wirtschaftlichkeit von Brennstoffzellen-Lkw beurteilen zu können.

Unstrittig ist für Kranke, dass in den kommenden zehn Jahren auf dem Weg zur Marktreife dieser Lkw noch eine Reihe von technologischen, rechtlichen und wirtschaftlichen Hürden zu überwinden ist. Welches die Hürden sind, geht auch aus der Studie hervor. Eine ist die Reichweite. So ist die bei den ersten Pilotfahrzeugen genutzte 350-Bar-Tanktechnologie mit Restriktionen verbunden. Deutlich mehr als 500 Kilometer sind mit den gängigen Fahrzeugabmessungen nicht drin. Es fehlt der für die Druckspeichertanks nötige Bauraum. Doch dieses Problem lässt sich nach Ansicht der Wissenschaftler lösen: Wächst der Motorwagen um mehr als einen Meter in der Länge, könnte zusätzlicher Platz für Tanks geschaffen und mehr Reichweite realisiert werden.

Der Gesetzgeber zeigt hierzu bereits Bewegung. Die EU-Richtlinie 2019/984 ermöglicht es

Herstellern, zugunsten von Aerodynamik und Effizienz von den bisherigen Längen abzuweichen. Im Raum steht eine zusätzliche Länge von maximal 90 Zentimetern, die hier aber nicht ausreichend wäre. „Wenn sich die Wasserstoffbrennstoffzellentechnologie als attraktive Alternative für den bewährten Dieselantrieb etablieren soll, muss der Gesetzgeber zeitnah Änderungen bei den zulässigen Maßen und Gewichten auf den Weg bringen“, erklärt Professor Mehr.

Bleibt es bei den bisherigen Abmessungen, könnte ein Wasserstoff-Lkw mit 350-Bar-Druckgas-technologie 8,4 Kilogramm Treibstoff aufnehmen. Die 626 Kilometer lange Tour Hof-Erlensee-Hof wäre also nur mit zusätzlichem Halt an einer H₂-Tankstelle möglich. Der angenommene Stopp von zehn Minuten wäre aber auch kein Effizienzkiller, vergleicht man ihn etwa mit der Dauer fürs Aufladen der Batterien bei Elektro-Lkw.

Es geht trotzdem noch effizienter: Eine deutlich höhere Reichweite wäre mit den bestehenden Fahrzeugmaßen durch den Einsatz von Flüssigwasserstoff (LH₂) möglich. Der bei minus 253 Grad verflüssigte Kraftstoff hat eine höhere Energiedichte und beansprucht weniger Bauraum im Lkw.

Flüssiger H₂ präferiert

Statt in Wasserstoffflaschen hinter dem Fahrerhaus beziehungsweise im Rahmen wären die LH₂-Tanks an ähnlicher Stelle wie die Dieseltanks montiert, sodass keine Verlängerung des Motorwagens erforderlich wäre. Verschmerzen muss der Flottenbetreiber im Gegenzug einen Nutzlastverlust von 250 bis 550 Kilogramm. Die Tanks fassen je 70,8 Kilogramm H₂, Entfernungen von bis zu 1.000 Kilometern ließen sich damit nach Ansicht von Mehr realisieren.

Mit seinem Plädoyer für flüssigen Wasserstoff ist der Wissenschaftler nicht allein. Auch Daimler hatte im September verkündet, dass der GenH2 Truck vorzugsweise mit flüssigem H₂ laufen soll, und hatte dazu auch den Aufbau einer

Tankinfrastruktur angeregt. Die gibt es zurzeit genauso wenig wie für Lkw mit 350 Bar H₂-Druckgas. Doch ob flüssiger oder gasförmiger Wasserstoff: Klar ist für die Hochschule Kempten und für Dachser, dass es sich um grünen Wasserstoff handeln, er also aus erneuerbaren Energien erzeugt werden sollte.

Stehen nun Tankstellen und H₂-Lkw zur Verfügung, brauchen Logistikdienstleister noch Klarheit über die Kosten. Bisher ist das eine weitere große Unbekannte. Mit den bislang bekannten Kostenparametern, bei einer jährlichen Laufleistung von 180.000 Kilometern und einer fünfjährigen Nutzungsdauer, wären die Gesamtbetriebskosten (TCO) eines Wasserstoffbrennstoffzellen-Lkw gegenüber einem Euro-6-Lkw laut der Studie um 60 Prozent höher. Die Autoren halten es aber für möglich, dass die TCO-Werte des Saubermanns gegenüber dem Euro-6-Standard ab dem Jahr 2030 gleichauf liegen.

Dass die Vorserienfahrzeuge ihren Preis haben, ist den Dachser-Verantwortlichen bewusst. Sie sind bereit, ihren Beitrag zu leisten. „Bei den batterieelektrischen Lkw für die letzte Meile treten wir heute auch schon finanziell in Vorleistung, um die Technologien im Rahmen von Leuchtturmregionen Schritt für Schritt in unsere Prozesse zu integrieren“, sagt Andre Kranke. Eine ähnliche Vorgehensweise könne er sich auch beim H₂-Lkw vorstellen. Zugleich sieht er auch die Bundesregierung in der Verantwortung, Anreize zu setzen. Als Beispiel nennt er die geplante Novelle der Eurovignettenrichtlinie, die die Basis für eine CO₂-Maut und eine entsprechende Differenzierung der Mautsätze bilden soll.

Dass es die Bundesregierung mit der H₂-Förderung ernst meint, wird durch die nationale Wasserstoffstrategie und das „Gesamtkonzept klimafreundliche Nutzfahrzeuge“ erkennbar. Nun braucht es noch eine langfristige und berechenbare Förderkulisse. Auch hier ist Stabilität wie im Stückgut unabdingbar, um dem Saubermann zum Durchbruch zu verhelfen.

Text: Matthias Rathmann | Fotos: Dachser, Hochschule Kempten



„Der Gesetzgeber muss zeitnah Änderungen bei den zulässigen Maßen und Gewichten auf den Weg bringen“

PROF. WERNER MEHR, HOCHSCHULE KEMPTEN

BETRIEBSKOSTEN IM VERGLEICH

	Diesel-Lkw	Wasserstoff-Lkw
Anschaffungskosten	120.000 Euro	400.000 Euro
Gesamtmasse	28 Tonnen	29 Tonnen
Kraftstoffkosten	1,30 Euro/Liter Diesel	9,50 Euro/kg H ₂
CO₂-Emissionen	2,67 kg CO ₂ /Liter Diesel	0 kg CO ₂ /kg H ₂
Kraftstoffverbrauch/100 km	35 Liter Diesel	9 kg H ₂
Anschaffungskosten Anhänger	14.000 Euro	14.000 Euro
Fahrkilometer pro Jahr	180.000 km	180.000 km
Nutzungsdauer	5 Jahre	5 Jahre
Restwert nach 5 Jahren	20.000 Euro	20.000 Euro
CO₂-Emissionen pro Jahr	168.210 kg	0 kg

Quelle: Hochschule Kempten; Gliederzug mit Euro-6-Diesel versus Wasserstoff-Lkw in Verbindung mit Brennstoffzelle, angenommener Kraftstoffpreis