

ELEKTROMOBILITÄT

Daimler Truck testet Lkw mit flüssigem Wasserstoff



Mit -253 Grad Celsius strömt der flüssige Wasserstoff in die Tanks des „Gen H2“. Es ist bereits der zweite Prototyp von Daimler Truck, der Wasserstoff als Kraftstoff nutzt.

Bild: Daimler Truck

Daimler Truck hat einen Prototypen-Lkw mit flüssigem Wasserstoff in den Tanks vorgestellt. Der Truck mit dem speziellen Tank- und Kühlsystem wird auch auf öffentlichen Straßen unterwegs sein.

Thomas Günnel

Daimler Truck testet einen Lkw mit flüssigem Wasserstoff als Kraftstoff. Der Truck ist der zweite Prototyp des „Gen H2“. Den ersten Lkw testet der Nutzfahrzeugehersteller seit rund einem Jahr mit gasförmigem Wasserstoff auch auf öffentlichen Straßen.

Der jetzt vorgestellte Prototyp unterscheidet sich bau-lich vor allem bei den zwei Tanks und deren Peripherie von seinem Pendant. Jeweils 40 Kilogramm des Kraftstoffs passen in die Tanks. Der flüssige Wasserstoff hat beim Tanken eine Temperatur von minus 253 Grad Celsius – und muss diese halten.

Dafür sind die Tanks vakuumisoliert. „Für eine ausreichende passive Kühlung des Wasserstoffs ist der Einsatz eines hochvakuumisolierten Behälters notwendig. Er reduziert den Wärmeeintrag auf das erforderliche Maß. Zusätzlich kommen Strahlungsschilde zum Einsatz, die auch in der Raumfahrt genutzt werden“, erklärt Johannes Winklhofer, Head of R&D der Salzburger Aluminium Group, die das Tanksystem entwickelt hat. „Der Wärmeeintrag ist zudem einer der wichtigsten Optimierungsparameter beim Design des Tanks: beginnend bei der Wahl der Materialien bis hin zur Verlegung der Rohrleitungen.“

„Die Vorhaltezeit bis zum sogenannten ‚Boil Off‘ beträgt mehrere Tage“, erklärt ein Sprecher von Daimler Truck auf Nachfrage. „So können wir die notwendige Lagertemperatur ohne Betrieb und ohne zu tanken gewährleisten.“

Während des Betriebs ist ein proprietäres Kühlsystem aktiv und erhält so das Druckniveau und die Temperatur des tiefkalten Flüssigwasserstoffs im Tank. Mehr Informationen wollte der Sprecher auf Nachfrage nicht nennen. Ein „Boil Off“ bezeichnet den Vorgang, wenn sich tiefgekühlte, flüssige Gase erwärmen und dabei in den gasförmigen Zustand übergehen.

Tanken kann der Truck den Flüssigwasserstoff aktuell nur an einer prototypischen Tankstelle im Entwicklungs- und Versuchszentrum in Würth. Projektpartner war Air Liquide.

Höhere Energiedichte in flüssigem Wasserstoff

Bezogen auf das Volumen hat flüssiger Wasserstoff eine deutlich höhere Energiedichte als gasförmiger Wasserstoff. In der Praxis bedeutet das: Es kann mehr Wasserstoff in die Tanks gelangen; der Lkw hat eine größere Reichweite.

Volumetrische Energiedichte von Wasserstoff

- flüssiger Wasserstoff: 71 Kilogramm pro Kubikmeter
- gasförmiger, unkomprimierter Wasserstoff: 0,09 kg/m³
- gasförmiger Wasserstoff bei 350 bar: 21 kg/m³
- gasförmiger Wasserstoff bei 700 bar: 42 kg/m³

Ein Kilogramm Wasserstoff hat eine Energie von rund 33,33 Kilowattstunden pro Kilogramm des Gases. „Unser Entwicklungsziel ist eine Reichweite von 1.000 Kilometer und mehr für das Serienfahrzeug“, so der Unternehmenssprecher. Den Serienstart für wasserstoffbasierte Lkw plant Daimler Truck für die zweite Hälfte des Jahrzehnts.

Bis dahin muss eine entsprechende Infrastruktur stehen. Gemeinsam mit Linde arbeitet der Lkw-Hersteller an einem Betankungsverfahren für flüssigen Wasserstoff; genannt „sLH₂-Technologie“ („subcooled“ liquid hydrogen). In Deutschland wollen die Entwicklungs-



Bild: Daimler-Truck

partner im Jahr 2023 den ersten Prototypen-Lkw an einer Pilotstation betanken.

Die Tanks sind hochvakuumisoliert und unter anderem mit Strahlungsschildern ausgestattet.

Entwicklungspartner willkommen

An der Entwicklung können sich weitere Unternehmen beteiligen: „Indem möglichst viele weitere Unternehmen und Verbände sich bei der Entwicklung der neuen Flüssigwasserstoff-Standards beteiligen, soll ein globaler Massenmarkt für das neue Verfahren etabliert werden“, sagt der Lkw-Hersteller.

Ein ambitioniertes Vorhaben. Zwar sind europaweit bereits 159 Wasserstoff-Tankstellen in Betrieb, die meisten davon in Deutschland – für gasförmigen Wasserstoff, CHG. „Aktuell gibt es für kleinere Tankgrößen nur Tankstellen für komprimierten gasförmigen Wasserstoff und nicht für Tankgrößen, die ein Fernverkehrs-Lkw benötigt. Somit müsste ein Tankstellennetz für CHG-Fernverkehr auch erst entstehen und existiert aktuell ebenfalls noch nicht“, erklärt der Sprecher von Daimler Truck.

Etliche Lkw-Hersteller und Energiekonzerne arbeiten für eine Wasserstoff-Infrastruktur zusammen. Daimler Truck, Shell, BP und Totalenergies etwa wollen diese Infrastruktur entlang wichtiger Transportachsen in Europa etablieren. Daimler Truck, Iveco, Linde, OMV, Shell, Totalenergies und die Volvo Group wollen Wasserstoff-Lkw in ihrer Interessensgemeinschaft „H2Accelerate“ europaweit fördern. ■

INFO

Informationen zum Tanksystem

Das aktuelle Tanksystem ist für den Nutzfahrzeugeinsatz optimiert. Zum System gehören der Flüssigspeicher samt Peripherie: H₂-Konditionierung, Betankungsstrang etc. Das System ist für Pkw skalierbar, jedoch sind wegen des deutlich geringeren verfügbaren Bau-raums einige Anpassungen erforderlich.

Das Tanksystem „Pegasus“ wiegt bei Verwendung von chargengeführtem Edelstahl rund 960 Kilogramm für 84 Kilogramm Nutz-masse. Ein vergleichbarer Alu-Dieseltank mit circa 350 Litern Tank-volumen für 1.000 Kilometer Reichweite wiegt ohne Inhalt circa 30 Kilogramm, mit Inhalt 330 Kilogramm.