

Weltweit erster Wasserstoff-LKW mit Anhänger, der die LKW-Anforderungen für die Coop-Logistik erfüllen kann

ESORO hat mit einem Partnerkonsortium für Coop den weltweit ersten Wasserstoff-LKW der 34-Tonnen-Klasse entwickelt, der so die notwendige Transportleistung aufweist, damit er vollwertig in den regulären Coop-Logistikdispositionsprozess eingebunden werden kann.

Zum jetzigen Zeitpunkt gibt es noch keine seriengefertigten Wasserstoff-LKWs, auch Brennstoffzellen-LKWs genannt. LKW-Hersteller, die in grössere Automobilkonzerne eingebettet sind, haben die Entwicklung der Brennstoffzellenkomponenten und deren Systemintegration bisher meist den PKW-Entwicklungsabteilungen übertragen. Dies deshalb, da letztere ihre Entwicklungskosten auf viel höhere Stückzahlen verteilen können und sich somit grössere Skaleneffekte ergeben.

In letzter Zeit haben aber einige LKW-Hersteller das Thema Wasserstoff näher in den Fokus gerückt, da neben Coop namhafte europäische Detailhändler wie ASKO und Colruyt und weitere Transportunternehmen und Betreiber von Kommunalfahrzeugen zunehmend Interesse an der Wasserstofftechnologie bekunden. Die Herstellungskosten eines Brennstoffzellen-LKWs liegen heute noch um einiges höher als diejenigen eines konventionellen Diesel-LKWs. Dennoch können auf Basis eines vollumfänglichen Betriebskostenvergleichs in der Schweiz für beide Antriebsformen schon heute vergleichbare Werte festgestellt werden, da der Wasserstoff für Brennstoffzellen-Fahrzeuge von der Mineralölsteuer befreit ist, Brennstoffzellen-Fahrzeuge nicht LSVA-pflichtig sind und tiefere Wartungskosten aufweisen. Die Weiterentwicklung der Brennstoffzellentechnologie wird in Zukunft zusätzlich substantielle Kostensenkungen für solche Fahrzeuge ermöglichen.

Coop hat heute in der Verteillogistik für die Coop-Verkaufsstellen mehrheitlich zweiachsige 18-Tonnen-Diesel-LKWs mit Anhänger (total 34 Tonnen) im Einsatz. Um den CO₂-Ausstoss im Bereich des Warentransports weiter zu senken, sucht Coop laufend nach Alternativen. Die Wasserstofftechnologie bringt folgende Vorzüge mit sich: Einerseits haben die Wasserstoff-LKWs die gleichen Leistungsmerkmale wie herkömmliche Dieselfahrzeuge, andererseits stossen sie einzig Wasserdampf anstelle von CO₂ und anderen Schadstoffen aus. Jeder Wasserstoff-LKW, welcher einen herkömmlichen Diesel-LKW ersetzt, hilft, rund 70 bis 80 Tonnen CO₂ pro Jahr einzusparen. Die Energieversorgung mit Wasserstoff ermöglicht auch einen einwandfreien Betrieb der Nebenaggregate, die sich auf dem LKW befinden (Kühlaggregate, etc.).

Brennstoffzelle – das mobile Kraftwerk im Coop-LKW

Ein Brennstoffzellen-Fahrzeug ist ein Elektrofahrzeug, welches die Energie direkt an Board aus einer chemischen Reaktion von Wasserstoff und Sauerstoff bezieht. Diese Reaktion erfolgt in der sogenannten Brennstoffzelle.

Die drei wichtigsten Bestandteile einer Brennstoffzelle sind die zwei Bipolarplatten (anodenseitig und kathodenseitig) und die Membran. Sauerstoff aus der Umgebungsluft wird zur Brennstoffzelle geführt. Dieser wird in der Brennstoffzelle (an der kathodenseitigen Bipolarplatte) gleichzeitig an der Membran

verteilt. Zur Stromerzeugung wird der bei 350 bar in Karbonfasertanks gelagerte Wasserstoff an die Anodenseite der Brennstoffzelle geleitet. Die Membran zwischen Anode und Kathode verhindert den direkten Kontakt der Gase. Nur die Protonen der Wasserstoffatome können sie durchdringen. Durch diese elektrochemische Reaktion werden Elektronen freigesetzt. Dadurch entsteht Strom, der das Fahrzeug antreibt. Auf der anderen Seite reagieren die Wasserstoffprotonen mit dem Sauerstoff und den über die Elektrode gewanderten Elektronen zu H₂O (also Wasserdampf). Wasserdampf ist also die einzige ‚Emission‘ dieses mobilen Kraftwerks.

Strom aus der Brennstoffzelle treibt Elektromotor an

Der sauber produzierte Strom treibt den elektrischen Antriebsstrang über den leistungsfähigen Elektromotor und den angepassten Automaten an. Überschüssige Energie wird an eine als Speicher dienende Li-Ionen-Batterie geleitet. Durch Rekuperation – also Energierückgewinnung – wird Bremsenergie in Strom umgewandelt und in der Batterie gespeichert. Bei voller Beschleunigung dient die Batterie als ‚Power Boost‘ und sorgt für gute Fahrdynamik.

Wasserstoffspeicher statt Dieseltank

Hinter der Fahrerkabine sind in einem Rack sieben Karbonfaserflaschen mit einer Druckkapazität von 350 bar direkt am Kühlaufbau angebracht. Diese versorgen den LKW mit maximal 31 kg Wasserstoff. Rund 3,5 kg Wasserstoff

verbleiben ungenutzt an Board (Bruttokapazität 34,5 kg), weil ein Restdruck im System aufrechterhalten werden muss. Die Wasserstoff-Hochdruckspeicher unterliegen strengen Prüfvorschriften und sind für den Gebrauch in der Mobilität spezifiziert und zertifiziert. Der Wasser-

stoffspeicher wird über den fahrerseitigen Tankstutzen ähnlich wie der Dieseltank innert weniger Minuten betankt.



ESORO Brennstoffzellen-LKW mit Anhänger



100kW Brennstoffzellensystem von SwissHydrogen und ESORO mit PowerCell Brennstoffzellenstack.



Elektromotor



Hochdruckspeicher für LKW

Technische Daten

Spezifikationen

Brennstoffzellen-LKW (BZ-LKW)

Lieferant BZ-LKW	ESORO
Lieferant / Chassis	MAN TGS 18.320 4x2
Lieferant Elektro-LKW	Emoss / Ceekon
Reichweite	375-400 km
Verbrauch	7,5-8,0 kgH ₂ /100 km
Tankzeit	ca. 10 min
Ladefähigkeit	60 Rollcontainer (für Solo inkl. Anhänger)
Maximalgewicht	34 Tonnen

Motor, Getriebe und Batterie

Motorentyp	Synchronmotor
Hersteller Motor	tm4
Motorenleistung	250 kW Dauer (ca. 340 Diesel-PS)
Getriebe	Automat
Batterietyp	Li-Ion (LiFePO4)
Hersteller Batterie	CALB
Kapazität Batterie	120 kWh (2x60 kWh)
Batteriespannung	500-750 VDC

Brennstoffzellensystem

Lieferant	SwissHydrogen
Hersteller Stack	PowerCell
Hersteller BZ-System	SwissHydrogen
Integration BZ-System	ESORO
Dauerleistung	100 kW
Anzahl Zellen	455
Systemeffizienz	52%
Spannung	250-500 VDC

Tanksystem und Speicher

Hersteller Speicher	Luxfer
Flaschen	7 Stück auf Rack
Kapazität	4,93 kg/Flasche
Kapazität H ₂	34,5 kg brutto 31,0 kg netto
H ₂ -Tankstutzen	350 bar HighFlow WEH, TN1 H ₂

Kühlaufbau

Aufbau	Frech-Hoch
Kühlung	Fröhlich/Thermoking