

Gasförmige Treibstoffe wie Erdgas/ Biogas (CNG/BNG) haben den Grundsatznachteil, dass die Energiedichte bei Umgebungstemperatur gering ist. Insbesondere bei Nutzfahrzeugen stellt sich die technische Herausforderung, den Treibstoff für eine ansprechende Reichweite mitzuführen. Entweder werden viele Gastanks mit grossem Volumen verbaut oder das Gas wird verflüssigt und damit mit hoher Energiedichte mitgeführt. Damit CNG/BNG verflüssigt werden kann, muss dem Gas viel Wärmeenergie entzogen werden. Unter einer Temperatur von -162°C wechselt das Gas bei Atmosphärendruck den Aggregatzustand zu flüssig, verkleinert dabei sein Volumen um den Faktor 600 und wird bei einem Druck von 1 bis 30 bar gelagert (bei Temperaturen um rund -130°C).

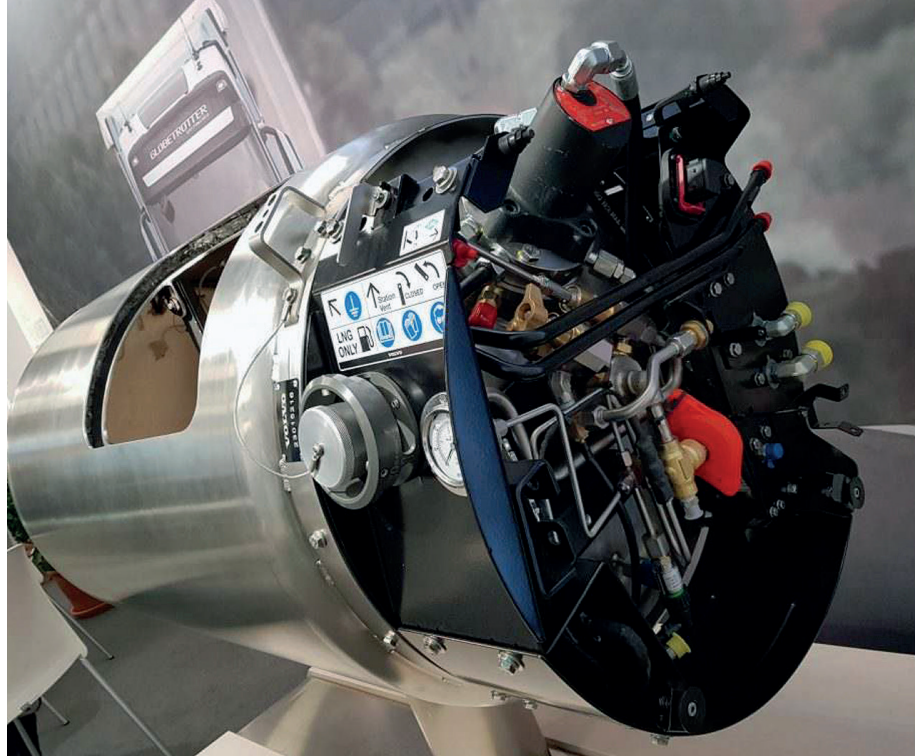
Im Nutzfahrzeugtank sind Drücke von 3 bis 8bar üblich. Dies bedeutet, dass beim Betanken eines LNG-Nutzfahrzeuges Sicherheitsvorschriften eingehalten werden müssen, um Kälteverbrennungen der Haut des Betankers zu vermeiden. Durch Erdung mit der Tankstelle wird ein Funkenflug durch statische Ladung vermieden. Der Tankstutzen ist sehr kalt. Entsprechend muss der Betanker Sicherheitshandschuhe, -kleider und einen Visierhelm tragen, um bei Undichtigkeiten keine Verletzungen zu erleiden. Das verflüssigte Gas wird danach von der Tankstelle in den Treibstoffbehälter des Lastwagens gepumpt.

Thermisch isoliert

Die LNG-Tanks bestehen grundsätzlich aus Stahl mit einer Doppelwand. Wie bei einer Thermoskanne (Isolator Vakuum) wird mit einem Isolator (Schaum) der innere Tank zum äusseren Behälter thermisch isoliert. Damit wird erreicht, dass das kalte LNG nur langsam Wärmeenergie der Umgebung aufnimmt. Verhindern lässt sich dies nicht. Der Kryotank ist deshalb mit einem Überdruckventil versehen. Übersteigt das im Tank gasförmige CNG (welches durch Wärmeaufnahme seinen Aggregatzustand von flüssig zu gasförmig geändert hat) einen Maximaldruck von 16 bar, öffnet das Ventil und bläst das gasförmige CNG in die Umgebung ab.

Für den Logistikunternehmer bedeutet dies, dass die Fahrzeuge erst bei Antritt der Fahrt vollständig betankt werden und nicht am Abend vorher. Der Verlust durch das sogenannte «Boil off» (Abblasen) schädigt die Umwelt pro kg 25-mal stärker als CO_2 und kostet Geld.

Weil das Fahrzeug den Treibstoff gasförmig durch Einblasventile dem Verbrennungsmotor zuführt, muss bereits im Tank und in der Peripherie der Aggregatzustand gewechselt werden. Durch ein komplexes Rohrsystem mit Wärmetauscher wird dies in Tanknähe umgesetzt. Dabei wird flüssiges Gas dem Wärmetauscher zugeführt und erwärmt. Der Wärmetauscher überträgt somit Wärmeenergie



LNG-Gastanks sind thermisch optimal isoliert, damit das kalte Flüssiggas möglichst wenig Wärmeenergie aus der Umgebung aufnehmen kann. Die Verrohrung ist komplex.



Im Gegensatz zu CNG-Fahrzeugen wird das Gas sehr kalt (-160°C) und damit flüssig betankt. Der Betanker muss sich zum persönlichen Schutz vor Kälteverbrennungen einkleiden.

aus der Umgebung zum Flüssiggas. Ist im Kryotank bereits gasförmiger Treibstoff durch Erwärmung vorhanden, wird dieser ebenfalls via Wärmetauscher dem Druckregler zugeführt.

Wartung und Kontrolle

Ist ein Werkstattaufenthalt mit einem LNG-Fahrzeug eingeplant, muss vor der Einfahrt die Dichtheit des Systems mittels Lecksuchgerät oder -spray durchgeführt werden. Aufgrund der Erwärmung des Flüssiggases ist es je nach Füllstand der oder des Tanks auch ratsam, einen Teil des Gases abzulassen. Damit wird ein «Boil off» in der Werkstatt vermieden. Ist das Fahrzeug in der Halle, müssen vor Ausführung einer Reparatur die Gastanks manuell über ein Ventil geschlossen werden. Um andere Mitarbeiter aufmerksam zu machen, dass ein Gaslastwagen in der Werkstatt ist, muss

das Fahrzeug auf allen Seiten mittels Schildern gekennzeichnet und mindestens einmal pro Halbtage der Tankdruck kontrolliert werden. Pro Tag steigt der Druck im Kryotank aufgrund der Erwärmung um ca. 1 bar an. Aufgrund des kalten Gases muss bei Arbeiten (lösen der Leitungsfittings usw.) die PSA getragen werden. LNG ist im Gegensatz zu CNG nicht odoriert und damit geruchlos.

LNG-Tanks werden beispielsweise bei Iveco nach 120 Monaten Betrieb von einer zertifizierten Fachperson geprüft (Sichtkontrolle, Dichtheitstest). Da die isolierten Stahltanks nicht hohen Drücken ausgesetzt sind, ist kein Ablaufdatum oder ein Ersatz vorgesehen. Im Brandfall ist zu beachten, dass nur mit Pulverlöschern (Feuerlöscher Typ C) gelöscht wird, weil LNG bei rascher Aggregatzustandsänderung durch das Löschmittel Wasser oder Schaum explosionsartig verpuffen kann.