



Leibniz-Institut für Verbundwerkstoffe (IVW)

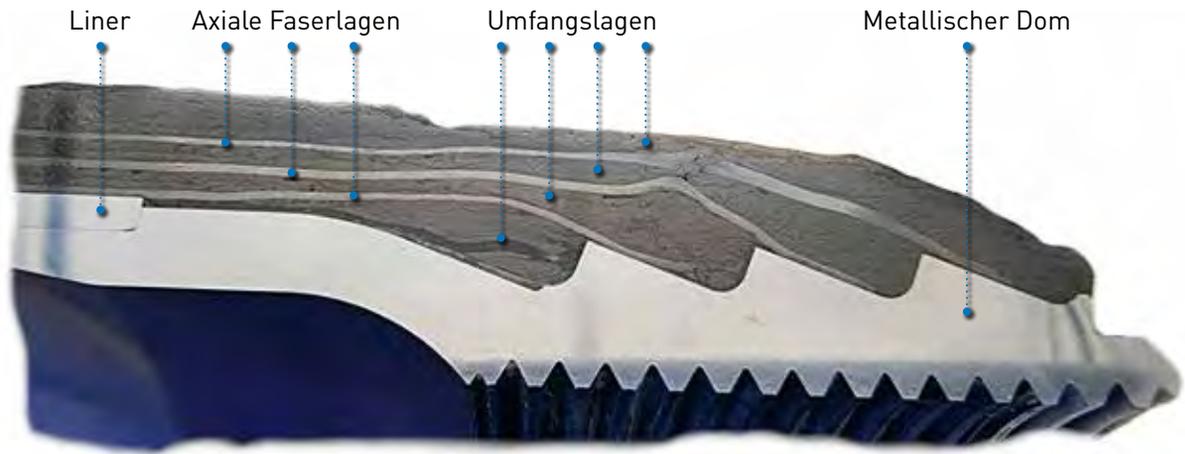
Neuartige adaptive Leichtbau-Wasserstofftanks für optimale Ausnutzung des Bauraums

Neuartige Wasserstoff-tank-Bauweise mit lagenweiser Lastausleitung (Erste Designvariante, Demonstrator)

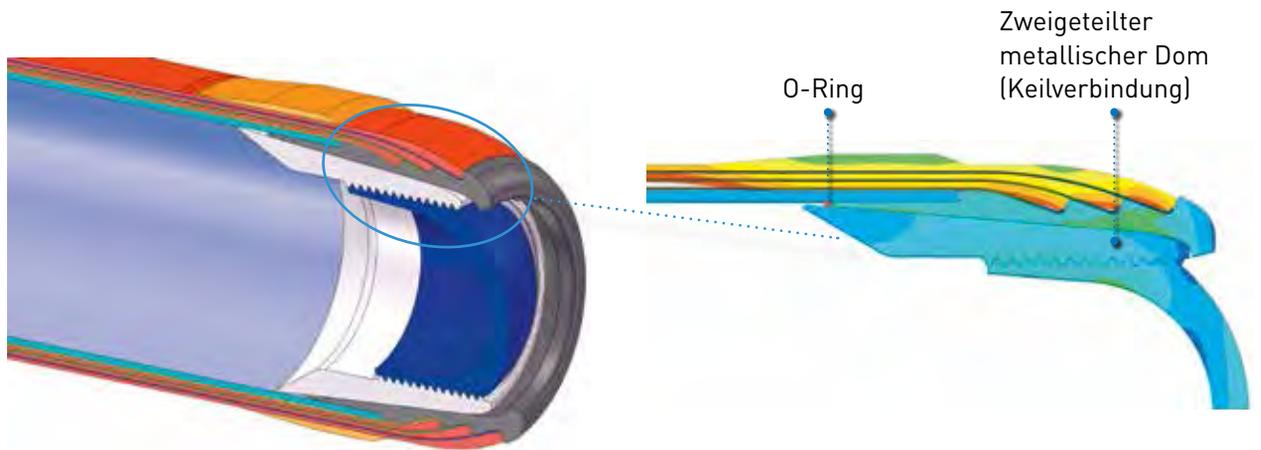
Im WaVe-Projekt arbeitet das Leibniz-Institut für Verbundwerkstoffe (IVW) an einer leichtbau-optimierten FKV-Drucktankbauweise.

Die so entwickelten Drucktanks sollen gasförmigen Wasserstoff speichern, der für den neu entwickelten Wasserstoff-Verbrennungsmotor im Medium-Duty-Segment von Nutzfahrzeugen benötigt wird.

Schnitt durch den Lasteinleitungsbereich nach der Prüfung



Optimiertes Design und Spannungsverteilung in der aktuellen Variante mit konischer Verbindung



Zusammenarbeit mit Projektmodulpartnern

Das IVW arbeitet dabei Hand in Hand mit den Projektpartnern Mercedes-Benz Special Trucks, Commercial Vehicle Cluster – Nutzfahrzeug GmbH, comlet Verteilte Systeme GmbH, HYDAC Process Technology GmbH, Institut für Oberflächen- und Schichtanalytik GmbH (IFOS), Photonik-Zentrum Kaiserslautern e. V. (PZKL) und Thomas Magnete GmbH.

Erhöhung der Wasserstoffkapazität im UNIMOG-Demonstrator

Derzeit erfolgt die Versorgung des neu entwickelten Wasserstoff-Verbrennungsmotors im UNIMOG-Demonstrator, der kürzlich die Straßenzulassung erhalten hat, über vier konventionelle Typ-4 Tanks. In diesem Forschungsfahrzeug stehen zunächst ca. 13 kg H₂ zur Verfügung. Projektziel von WaVe ist es, diese H₂-Menge im UNIMOG bei gleichem Bauraumbedarf am Fahrzeug auf ca. 28 kg zu erhöhen. Zukünftig sollen die am IVW entwickelten Leichtbau-Tankmodule den vorhandenen Bauraum optimal ausnutzen und die für den Normalbetrieb erforderliche Menge zur Verfügung stellen.

Neuartige Faserverstärkung und dünnere Tanks

Faserkunststoffverstärkte Druckbehälter mit Kunststoffliner zur Sicherstellung eines ausreichenden Widerstandes gegen H₂-Permeation (sog. Typ 4 Tanks) sind heute Stand der Technik zur Wasserstoffspeicherung. Für die lasttragende Struktur des Behälters werden Kohlenstofffasern (C-Fasern) im Wickelverfahren auf den vorgeformten Liner aufgebracht.

Herausforderungen der Wickelverfahren

Gängige Wickelverfahren sind effizient und industrietauglich einsetzbar, jedoch hinsichtlich geometrischer Freiheiten deutlich eingeschränkt.

Neuartiges Herstellverfahren

In einem neuartigen Herstellverfahren werden zylindrische Druckbehälter mit rein axial und in Umfangsrichtung aufgetragenen Fasern realisiert, die maximale Leichtbaugüte besitzen und zudem sehr dünn im Durchmesser hergestellt werden können.

Lastausleitung und strukturelle Nutzung

Die Ausleitung der Last aus den axialen Lagen im zylindrischen Bereich des Druckbehälters erfolgt lagenweise mit Hilfe der am IVW patentierten IVW-Krafteinleitung. So werden die metallischen Dombereiche lastgerecht integriert.

Als Liner kann in Abgrenzung zum Stand der Technik, bei der eine vorgeformte Kunststoffblase verwendet wird, ein Metall- oder Kunststoffrohr genutzt werden, das bei Geometrieänderungen (insbesondere Längenänderungen) leicht variiert werden kann.

Variante zur Erhöhung der Berstdruckfestigkeit

Eine erste Designvariante konnte durch eine Undichtigkeit im Bereich der Überlappung von Liner zu Dombereich nicht den für einen Betriebsdruck von 700 bar benötigten Berstdruck von 1575 bar erreichen. Daher wurde das Design grundlegend überarbeitet.

Innovatives Design und Ergebnisse

Dies wird durch ein zum Patent angemeldetes konisches Spannelement im Inneren realisiert. Zusätzlich erhöht ein O-Ring die Dichtigkeit. Erste Prototypen wurden gefertigt und einem Bersttest unterzogen. Dabei wurden Werte bis zu 1660 bar erreicht.

Nutzung der schmalen Tanks und modulare Anordnung

Die Nutzung der schmalen Tanks erfolgt durch Zusammenschalten mehrerer Behälter zu einem Tankmodul (Abbildung unten). Dabei versorgt ein sogenannter Mastertank, der mit einem Betankungsventil (OTV) ausgestattet ist, weitere angeschlossene Behälter, die beliebig angeordnet werden können. So können zum einen sehr flache Bauräume (z.B. im Unterboden oder unter der Ladefläche) oder auch kompakte rechteckige Bauräume (z.B. hinter dem Fahrerhaus im UNIMOG-Demonstrator) mit optimaler Bauraumausnutzung zur Wasserstoffspeicherung genutzt werden.

Autorin: Dr.-Ing. Nicole Motsch-Eichmann

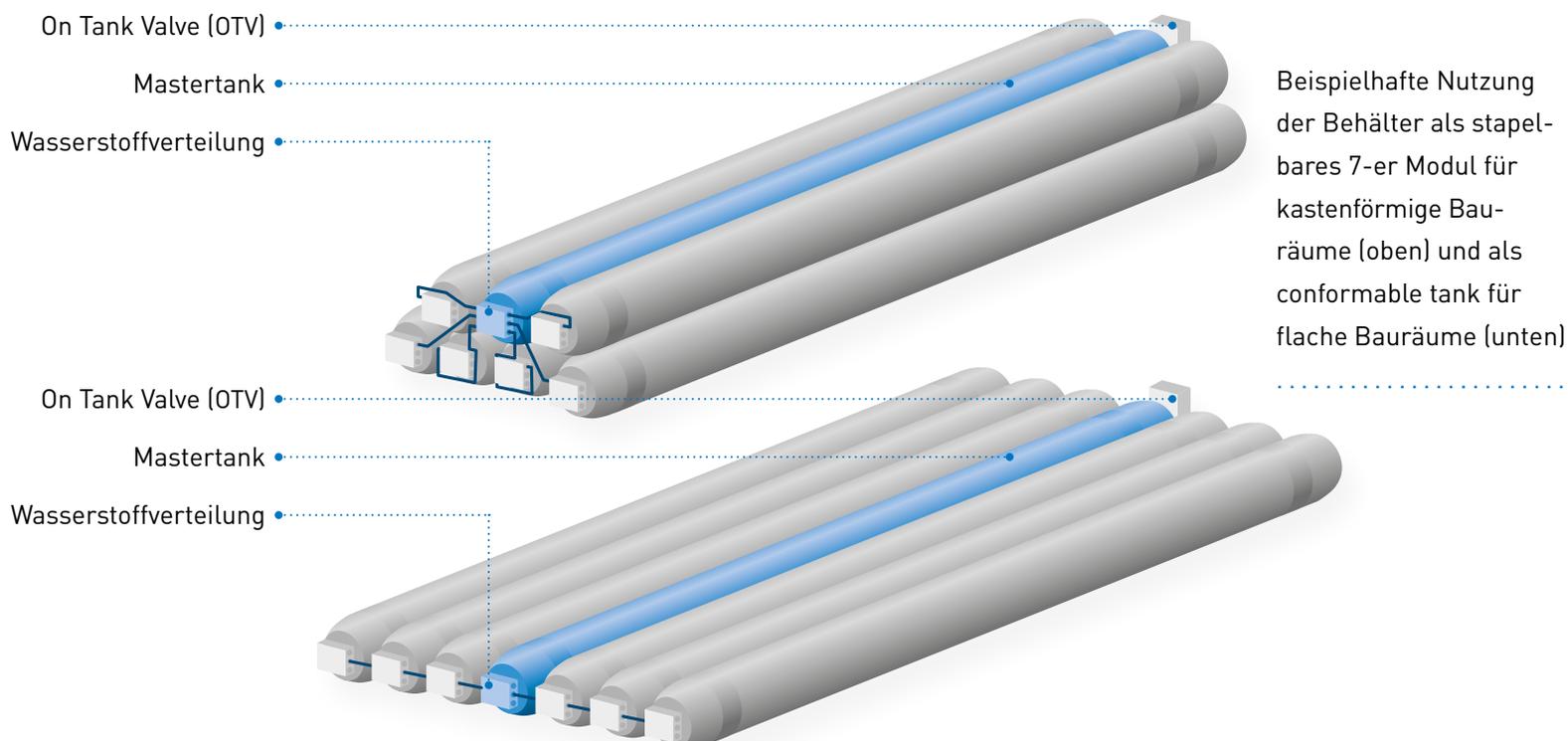
Das Projekt WaVe – Entwicklung und prototypische Erprobung von Wasserstoff-Verbrennungsmotoren als emissionsminimierende Antriebssysteme für Nutzfahrzeuge im Medium-Duty-Segment wird durch das Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages gefördert. (Förderkennzeichen 19I21028K). www.wave.cvc-suedwest.com

Kontakt

Leibniz - Institut für Verbundwerkstoffe GmbH
 Erwin-Schrödinger-Straße 58
 67663 Kaiserslauter
www.ivw.uni-kl.de



Ansprechpartnerin:
 Dr.-Ing. Nicole Motsch-Eichmann
 Kompetenzfeldleiterin
 Bauweisen
 Tel.: +49 631 2017 423
nicole.motsch@ivw.uni-kl.de



Beispielhafte Nutzung der Behälter als stapelbares 7-er Modul für kastenförmige Bauräume (oben) und als conformable tank für flache Bauräume (unten)