



©wladimir1804 - stock.adobe.com

Zugelassen nach der Druckgeräterichtlinie

Kohlenstoffaserverstärkte Kunststofftanks für Wasserstoff halten dem Druck stand



Keywords

- *Druckgeräterichtlinie, DGRL*
- *CFK-Behälter*
- *Wasserstoff*

Weil sie aus einem kohlenstoffaserverstärkten Kunststoff (CFK) gefertigt sind, bieten platzsparende CFK-Druckbehälter Gewichts- und Stabilitätsvorteile gegenüber Modellen aus Metall. Sie kommen auch in Anlagen zum Einsatz, die mit Wasserstoff arbeiten. Vor ihrem Einbau in stationäre Anwendungen, die in den Geltungsbereich der Druckgeräterichtlinie 2014/68/EU (DGRL) fallen, müssen sie jedoch erst gemäß DGRL zugelassen werden. TÜV Süd hat hierzu ein Prüfprogramm entwickelt und bei einem Weltmarktführer für Wasserstoffspeicher erfolgreich angewendet.

Druckbehälter aus CFK sind leicht, stabil und platzsparend. Durch ihre Leichtigkeit sind die Tanks perfekt geeignet, um darin H_2 oder andere Gase zu transportieren oder zu lagern. Für die Speicherbehälter aus kohlenstoffaserverstärktem Kunststoff gibt es jedoch noch weitere Anwendungsgebiete: Bestehen Tankbehälter bspw. in Lkw-Zugmaschinen oder Personbussen aus CFK anstatt aus Metall,

kann das bis zu einer halben Tonne weniger Gewicht und damit einen deutlich geringeren Kraftstoffverbrauch bedeuten. Die Kosten und der Schadstoffausstoß im Lasten- und Personentransport sinken in der Folge. Ein weiterer Vorteil der kohlenstoffaserverstärkten Tanks: Da das Material stabiler ist, können sie damit mehr Gas oder Flüssigkeit speichern als Metallbehälter, die unter gleichen Gegebenhei-

ten kleiner ausfallen müssten. Nicht zuletzt halten CFK-Behälter 20 Jahre oder sogar länger, was sie als Investition sehr interessant macht.

Halten kohlenstoffaserverstärkte Behälter dem Druck stand?

Zwar gilt ihr Material als stabil bei Ausdehnungen, aber diese für die Marktfähigkeit so entscheidende Frage muss nachvollziehbar und

seriös beantwortet werden. TÜV Süd hat deshalb ein Prüfprogramm speziell für Druckbehälter des Typs IV entwickelt. Diese fallen in den Geltungsbereich der DGRL. Einer der ersten Kunden, der den Prüfdienstleister in diesem Zusammenhang beauftragt hatte, ist ein global führender Hersteller von Wasserstofftanks. Das Expertenteam von TÜV Süd überprüfte im Auftrag des Unternehmens Hochdrucksysteme, die aus verschiedenen Modulen bestehen und H₂ transportieren sollen. Für diese Art von Prüfungen betreibt der Hersteller ein eigenes Testgelände auf europäischem Territorium. Neben der Übereinstimmung der Behälter gemäß DGRL sollen die Prüfungen sicherstellen, dass die Qualität in der Fertigung auf einem kontinuierlich hohen Niveau liegt.

Eigenschaften von CFK und Wasserstoff beachten

Obwohl sie viele positive Materialeigenschaften haben, gilt es einige Themen bei der Prüfung von CFK-Druckbehältern zu beachten. Eine Besonderheit ist z.B. die so genannte Wasserstoffpermeation, bei der H₂ nach außen dringt. Dagegen schützen soll ein Liner im Inneren der Druckbehälter, der bei falscher Handhabung allerdings schnell zerstört und damit defekt wird. Neben Betankungsvorgängen sind sehr schnelle Wechsel der Druckverhältnisse oder Temperaturen sowie Stöße schädlich für den Liner. Eine gewisse Stabilität sollte aber vorhanden sein und ist bei einer Prüfung zu testen.

Dazu hat Wasserstoff die Eigenschaft, dass das Gas in Kombination mit Sauerstoff explosive Gemische bilden kann – je nachdem wie hoch die Wasserstoffkonzentration im Gemisch ist. Das zeigt, dass die Dichtigkeit der CFK-Druckbehälter essenziell für die Sicherheit ist und der Verlust von Wasserstoff nach außen mehr als ein Umweltrisiko und einen

möglichen finanziellen Verlust darstellt. Im Rahmen der Zulassung nach DGRL 2014/68/EU werden vom Hersteller Grenzen hinsichtlich Temperaturen (TS), Druck (PS), Lastwechsel und Drucksteigerungsraten festgelegt. Durch das Prüfkonzept wird sichergestellt, dass die Behälter innerhalb dieser Grenzen dicht und stabil bleiben.

Dass kohlenstofffaserverstärkte Kunststoffe eine gute Korrosionsbeständigkeit aufweisen, ist unbestritten ein weiterer Vorteil. Da allerdings nicht nur CFK-Materialien in den Anlagen verbaut werden, müssen auch Bauteile im Umfeld der Druckbehälter auf ihre Korrosionsanfälligkeit hin überprüft werden. Besonders wichtig ist das bei Metallteilen, die mit dem Wasserstoff in Kontakt kommen, ihn leiten oder halten müssen. Dort könnte Korrosion schwerwiegende Folgen haben. Außerdem können andere Stoffe, wie sie bspw. in der Chemieindustrie zum Einsatz kommen, Korrosion begünstigen und verursachen. Gewissenhafte Risikobewertungen auf Basis der gültigen gesetzlichen Vorgaben sind für Hersteller und Betreiber deshalb unabdingbar.

Eingehende Prüfungen nach allen relevanten Vorschriften

Wichtig für Hersteller von Hochdruck-Behältern ist, sich über die anzuwendenden rechtlichen Standards ein klares Bild zu verschaffen. Diese können je nach Land bzw. Wirtschaftsraum variieren und erfahrene Prüfdienstleister bieten dafür wichtige Unterstützung. Ebenfalls relevant ist die Betrachtung der CFK-Druckbehälter und aller mit ihnen in Verbindung stehenden Teile und Materialien. Dazu ist es vorteilhaft, einen Dienstleister zu wählen, der umfangreiche Tests des Materials durchführen kann.

Zum Prüfverfahren von TÜV Süd gehören Berechnungen, wechselnde Belastungen

(Zyklentest) der CFK-Druckbehälter sowie Versuche, bei denen sie zum Bersten oder Brennen gebracht werden sollen. Damit lässt sich nachweisen, dass selbst anspruchsvollste Sicherheitsvorgaben eingehalten werden und ein Zertifikat auf Basis der DGRL (PED 2014/68/EU) vergeben werden kann. Für CFK-Druckbehälter in Fahrzeugen ist zusätzlich die UN-Regel Nr. 134 relevant, für mobile Tanks die TPED 2010/35/EU.



Dimitrios Kazaklis
(SFI), Seniorexperte für Anlagensicherheit, TÜV Süd Industrie Service, Essen



Josef Kogler,
Leiter der Prüf- und Inspektionsstellen und der Notifizierten Stellen, TÜV Süd Landesgesellschaft Österreich

Wiley Online Library

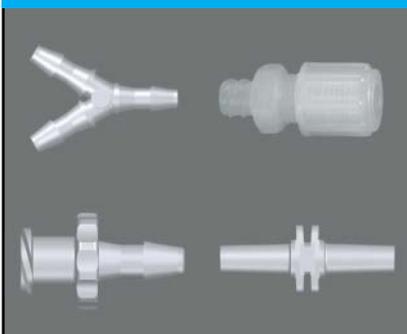


TÜV SÜD Industrie Service GmbH, Essen
Niederlassung Essen, Abteilung Anlagensicherheit
dimitrios.kazaklis@tuvsud.com
www.tuvsud.com/de-is

TÜV SÜD Landesgesellschaft Österreich GmbH, Kapfenberg, Österreich
Tel.: +43 5 0528 - 4513
josef.kogler@tuvsud.com · www.tuvsud.com/at

Mikro-Schlauchverbinder für die Analytik und Labortechnik

www.rct-online.de



Mikro-Schlauchverbinder und Verschraubungen

- **Viele Ausführungen und Verbindungsmöglichkeiten**
Luer-Lock-Adapter, Schlauchtüllen, Schlauchverschraubungen, Tri-Clamp-Verbinder, Kapillar-Verbinder, Steckverbinder
- **Gefertigt aus hochwertigen Werkstoffen**
Fluorkunststoffe, Edelmetalle, Polyolefine, Polyamide u.v.m.
- **Chemikalienresistent, temperaturbeständig und sterilisierbar**
Mit Zulassungen nach FDA und USP Class VI



Richtel Chemietechnik GmbH + Co.

Englerstraße 18
D-69126 Heidelberg
Tel. 0 62 21 31 25-0
Fax 0 62 21 31 25-10
rct@rct-online.de

