

für den Transport und die Speicherung von Wasserstoff

Produktbeschreibung

Bis zur Leitungsrohrgüte API 5L X52 (L360) ist der Transport von reinem Wasserstoff oder als Beimischung zum Erdgas (bis 50 % Anteil) zugelassen oder wird als unkritisch gesehen (EIGA-Richtlinie, DVGW-Untersuchungen, EU-Projekt NaturalHy). Dies konnte auch anhand früherer, z.T. eigener Untersuchungen bestätigt werden [1-6]. Höhere Güten werden in den Regelwerken nicht erwähnt. Sie werden derzeit auch nicht verwendet.

Das Verhalten von höherfesten Stahlrohren der Güte X70 (L485) unter der Durchleitung von reinem Druckwasserstoff (100 bar) wurde in Slow Strain Rate-Zugversuchen untersucht (Bild 1). Sowohl Grundwerkstoff, als auch HFI-Naht oder Standard-Rundnaht zeigen keine erhöhte Anfälligkeit gegen Wasserstoff (Bild 2). Die Untersuchungen wurden u.a. in der bbr 3, 2014 [7] veröffentlicht.

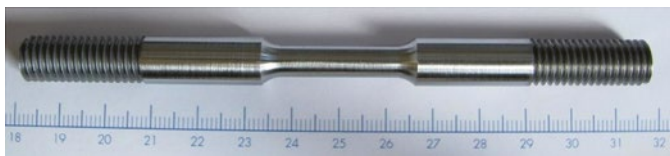


Bild 1: Rundzugprobe für Slow Strain Rate Tests

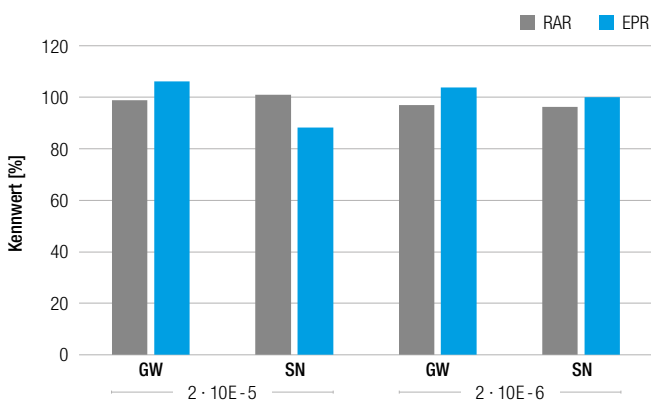


Bild 2: Einfluss von H₂ auf Bruchdehnung (RAR) und plastische Dehnung E_{pR} im Verhältnis zur inerten N₂-Atmosphäre; je näher der Wert an 100 %, desto höher die Beständigkeit (GW = Grundwerkstoff, SN = HFI-Schweißnaht)

Anwendung

Neben einem weltweit steigenden Energiebedarf führen besonders die politischen Bestrebungen, den Ausstoß von Treibhausgasemissionen zu minimieren, zu einer steigenden Nachfrage an alternativen Energieträgern. Damit einher geht ein Rückgang an grundlastfähigen Erzeugungskapazitäten, der in Deutschland durch den forcierten Ausstieg aus der Kernenergie noch beschleunigt wird.



In einem verstärkt regenerativen Energiemix sind der technische Ausgleich der fluktuierenden Stromproduktion und der bedarfsgerechte Transport zu entfernten Energieverbraucherstätten von zentraler Bedeutung. Innovationen in den Bereichen Energiespeicherung und Energietransport werden damit entscheidend für das Gelingen der Energiewende.



Im Bereich Power-to-Gas erweist sich besonders Wasserstoff als nützliches Speicher- und Transportmedium. Neue Anwendungsfelder von Wasserstoff sind beispielsweise die Rückverstromung, eine Beimischung ins Erdgasnetz oder der Automobilbereich (Brennstoffzellentechnologie).

Gerade in Deutschland ist die verstärkte Nutzung von Wasserstoff aus mehreren Gründen sinnvoll:

- Über 100 Jahre Erfahrung in der kommerziellen Handhabung von Wasserstoff
- Weltweit in der Führungsgruppe bei der Entwicklung von H₂- und Brennstoffzellen-Technologien; heutige führende Premiumautoindustrie
- Chemieindustrie auf der Suche nach Wasserstoff aus zunehmend Kohlenstoff (C)-extensiveren Quellen
- Salzkavernen für großvolumige H₂-Speicherung in Norddeutschland verfügbar (anders als in Kalifornien oder Japan)



für den Transport und die Speicherung von Wasserstoff

Der verstärkte Einsatz von Wasserstoff erfordert allerdings auch eine entsprechende Infrastruktur für den Transport und die Speicherung des Mediums.

Damit entsteht ein enormer Bedarf an neuen Gasleitungen, die für den Wasserstofftransport geeignet sind. So wird beispielsweise in einer Simulation einer Wasserstoff-Netzinfrastruktur mit Großspeichern [8] ein mögliches Zukunftsszenario für Deutschland ermittelt: Bei einer kompletten Umstellung der Mobilität auf Wasserstoff als Energieträger bis zum Jahr 2052 mit 33,9 Mio Brennstoffzellen-Fahrzeugen würden für eine komplette Flächenabdeckung 9450 H₂-Tankstellen benötigt. Da auch in den Ländern mit extrem hoher Verkehrsdichte wie USA, Japan, China und Indien die Wasserstofftechnologie ernsthaft vorangetrieben wird, steht die Notwendigkeit von neuen Rohrleitungssystemen außer Frage.



Hochfrequenz-induktiv-geschweißte Leitungsrohre von Mannesmann Line Pipe eignen sich hervorragend für den anstehenden Ausbau der Leitungskapazitäten. Die erprobte Schweißtechnologie und der Einsatz von modernen Stahlgüten, die beständig gegen den korrosiven Einfluss von Wasserstoff sind, machen unsere Leitungsrohre zu einer wirtschaftlichen und umweltfreundlichen Lösung.

Produkteigenschaften

Der Werkstoff Stahl zeichnet sich durch eine extrem hohe Zähigkeit, Langlebigkeit und eine hohe Resistenz gegen äußere Einflüsse aus. Das Abmessungsspektrum der Mannesmann Line Pipe GmbH¹⁾ von DN 100 bis DN 600 bietet alle Möglichkeiten für breitgefächerte Anwendungen und besondere Einsatzmöglichkeiten.



¹⁾ Die Mannesmann Line Pipe GmbH ist Mitglied im „Netzwerk Brennstoffzelle und Wasserstoff NRW“.

Literatur

- [1] Gräfen, H.; Pöpperling, R.; Schlecker, H.; Schlerkmann, H.; Schwenk, W.: CERT-Untersuchungen an Leitungsrohrstählen über eine Korrosionsgefährdung durch wasserstoffhaltige Gase bei hohen Drücken. *Werkstoffe und Korrosion*, 39, (1988), S. 517
- [2] Gräfen, H.; Pöpperling, R.; Schlecker, H.; Schlerkmann, H.; Schwenk, W.: Zur Frage der Schädigung von Hochdruckleitungen durch Wasserstoff und wasserstoffhaltige Gasgemische. *Gas Erdgas gwf*, 130, No. 1, (1989), S. 16-21
- [3] Kußmaul, K.; Deimel, P.; Sattler, E.; Fischer, H.: Einfluss von Wasserstoff auf ausgewählte Werkstoffe für den Einsatz bei Transport und Speicherung von Wasserstoff. In: *Wasserstoff als Energieträger: SFB 270 Universität Stuttgart, Abschlussbericht 1998*
- [4] Schmitt, G.; Savakis, S.: Untersuchungen zur Schädigung höherfester niedriglegierter Stähle durch Druckwasserstoff bei statischer und dynamischer Beanspruchung. *Werkstoffe und Korrosion*, 42, (1991), S. 605-619

- [5] Xu, K.; Rana, M.: Tensile and Fracture Properties of Carbon and Low Alloy Steels in High Pressure Hydrogen. *Proceedings of the 2008 International Hydrogen Conference*, S. 349-356
- [6] Briottet, L.; Moro, I.; Lemoine, P.: Quantifying the hydrogen embrittlement of pipeline steels for safety considerations. *International Journal of Hydrogen Energy* 37 (2012), 22, S.17616-17623
- [7] Träger, M.; Bosch, C.; Brauer, H.: Untersuchungen zur Beständigkeit hochfester HFI-geschweißter Rohre für den Wasserstofftransport. *bbr* 3 (2014), S. 40-45
- [8] Tietze, V.; Stolten, D.: Simulation einer Wasserstoff-Netzinfrastruktur mit Großspeichern. 1. Rhein-Ruhr-Wasserstoff-Workshop, Duisburg, 20.01.2016

Bildquellen

Umseitig rechts oben: Offshore-Jackets, Freezingtime, istockphoto.de
Umseitig rechts unten: Photovoltaik, Fotolia.de

Mannesmann Line Pipe GmbH

In der Steinwiese 31
D-57074 Siegen

Tel.: +49 271 691-0
Fax: +49 271 691-299
E-Mail: info.mlp@mannesmann.com
www.mannesmann-linepipe.com



MANNESMANN. Das Rohr.