



Hoffnungsträger Wasserstoff

Drucktransmitter mit goldbeschichteten Edelmetallmembranen meistern besondere Gasdruckmessungen

Vielzählige Experten sehen in Wasserstoff den idealen Ersatz für Kohle, Öl und Erdgas in Industrie und Verkehr, da es beim Verbrennen praktisch keine Abgase hinterlässt. Schon heute wird in unterschiedlichen industriellen Bereichen erfolgreich mit dem vielseitigen Element gearbeitet. Der Umgang mit Wasserstoff stellt jedoch hohe Anforderungen an technische Komponenten.

Die Energiewende soll mit Wasserstoff eine weitere Säule erhalten – neben den erneuerbaren Energien und der Energieeffizienz. Wird Wasserstoff unter Zuhilfenahme erneuerbarer Energien hergestellt, ist er ein nachhaltiger, flexibel einsetzbarer und leicht transportierbarer Energieträger. Neben den laufenden Förderprogrammen der Bundesregierung soll mit sieben Milliarden Euro erreicht werden, dass sich Wasserstoff am Markt durchsetzt. Weitere zwei Milliarden sind für internationale Partnerschaften eingeplant. Im Zentrum steht dabei der sog. grüne Wasserstoff, der ausschließlich mit erneuerbarer Energie gewonnen wird. Denn nur eine grüne Wasserstoffwirtschaft schafft eine Dekarbonisierung, bei der CO₂-Emissionen durch den Einsatz kohlenstoffarmer Energiequellen reduziert werden. In Europa werden zurzeit 9,8 Millionen Tonnen Wasserstoff im Jahr vor allem durch den Einsatz von fossilen Energieträgern produziert. Die EU-Kommission hat sich daher zum Ziel gesetzt, dass bis 2024 die

Produktion von sauberem Wasserstoff auf eine Million Tonnen steigt und sich bis 2030 auf zehn Millionen Tonnen erhöht.

Das Herstellungsverfahren von Wasserstoff

Wasserstoff kommt in der Natur in gebundener Form vor und ist nicht leicht zu gewinnen. Will man das Gas nutzen, muss die Verbindung von Wasserstoff und Sauerstoff aufgespalten werden. Doch für dieses Elektrolyse-Verfahren, mit der Wasserstoff und Sauerstoff chemisch getrennt werden, wird viel Energie benötigt. Kommt dafür Strom von Solaranlagen oder Windrädern zum Einsatz, wird er als grüner Wasserstoff bezeichnet. Stammt er von fossilen Energieträgern, spricht man von grauem Wasserstoff.

Schon heute wird Wasserstoff von der Industrie in größerem Umfang genutzt. Hier dient er jedoch nicht als Energieträger, sondern vorwiegend der Grundstoffchemie und der Petrochemie im Rahmen stofflicher

Herstellungsverfahren. Der hier genutzte Wasserstoff wird vorwiegend als Grauer Wasserstoff bezeichnet, der über Elektrolyseverfahren hergestellt wird oder, zum größten Teil, als Nebenprodukt, z. B. in der Raffinerie, anfällt.

Druckensoren für Wasserstoff: was ist zu beachten?

Unabhängig davon, wie Wasserstoff produziert und genutzt wird, stellt der Umgang mit diesem Element hohe Anforderungen an technische Lösungen. Vor allen Dingen im gasförmigen Aggregatzustand gestaltet sich die Arbeit mit Wasserstoff anspruchsvoll. Wasserstoff ist das Element mit der geringsten Dichte und dem geringsten Atomradius. Daraus resultiert ein grundlegendes Problem für den Umgang mit dem Gas: seine extrem hohe Permeationsrate. Metallische Materialien werden vom Wasserstoff durchdrungen, was sich negativ zum Beispiel beim erforderlichen Einsatz von Drucksensoren bemerkbar macht. Denn diese arbeiten in ölgefüllten Gehäusen eines Transducers mit einer nur Mikrometer dicken Stahlmembran. Diffundiert der Wasserstoff durch diese Membran hindurch und sammelt er sich im Transducer, wird dieser auf Dauer beschädigt oder sogar zerstört. Im schlimmsten Fall kann der Wasserstoff sogar den gesamten Sensor durchdringen und so eine akute Explosionsgefahr erzeugen.

„Selbst eine Verdoppelung der Membrandicke führt höchstens zu einer Verdoppelung der Diffusionszeit“, weiß Grigorios Kenanidis, Geschäftsführer der STS Sensoren Transmitter Systeme GmbH.

„Durch die standardmäßige Goldbeschichtung der Edelmetallmembranen unserer Drucktransmitter mit Wasserstoffkontakt erreichen wir dagegen eine Verlängerung der Zeit bis zum Erreichen eines kritischen Wasserstoffgasvolumens im Drucksensor um das 10- bis 100-fache. So erhöhen wir sowohl die Sicherheit als auch die Lebensdauer des Sensors maßgeblich.“ Der Grund für diesen Effekt liegt in der etwa 10000-mal tieferen Permeabilität von Gold im Vergleich zu Edelstahl.

Goldbeschichtung der Membran – der feine Unterschied

STS entwickelt, fertigt und vertreibt applikationsspezifische Lösungen in der Druckmesstechnik – von der Herstellung der Einzelteile über die Kalibrierung des Sensors bis hin zur Endkontrolle des Endprodukts. Die Branchen reichen dabei vom Maschinen- und Anlagenbau über maritime Ein-

daher goldbeschichtete Edelmetallmembranen als Standard für Wasserstoffanwendungen und erreicht dadurch eine deutliche Optimierung der Lebensdauer. Warum ist das so? Die Durchlässigkeit von Gold ist etwa 10000-mal niedriger als die von Edelstahl. Mit einer 1 µm Goldbeschichtung einer 50 µm Stahlmembran kann die Wasserstoffpermeation signifikant wirksamer unterdrückt werden als durch Verdoppelung der Membrandicke auf 100 µm. Im ersten Fall kann die Zeit, in der sich ein kritisches Wasserstoffgasvolumen im Inneren des Drucksensors ansammelt, um den Faktor 10 bis 100 erhöht werden, im zweiten Fall nur um den Faktor zwei. Voraussetzung dafür ist ein vollständig geschlossenes System sowie eine nahezu fehlerfreie Beschichtung.

Der hier beschriebene piezoresistive Drucktransmitter ATM.1ST eignet sich für genau solche Einsätze der statischen und dynamischen Druckmessung. Seine Messbereiche liegen zwischen 0...50 mbar und

Wasserstoff ist als Speichermedium hochaktuell, stellt aber die Druckmesstechnik vor Herausforderungen

satzgebiete bis hin zu Gasanwendungen, Biowissenschaften und Wasserstoff. Dabei stellt letzteres eine besondere Herausforderung dar. Wasserstoffatome sind extrem klein und können aufgrund dieser Eigenschaft auch feste Stoffe durchdringen. Dieser Vorgang wird als Permeation bezeichnet. Im Laufe der Zeit werden Drucktransmitter aufgrund dieses Prozesses funktionsunfähig. Das Unternehmen STS verwendet

0...1000 bar, die Genauigkeiten reichen bis 0,05 %FS, Hysterese und Wiederholbarkeit sind besser als 0,01 %. Durch seinen modularen Aufbau lässt sich der Drucktransmitter an viele Anwendungen individuell anpassen. (ni)

Bilder: Mediaparts – stock.adobe.com, Einklinker: STS

www.stssensors.de