

LEBENSDAUEROPTIMIERUNG VON DRUCKTRANSMITTERN MIT WASSERSTOFF-KONTAKT

PROBLEMATIK

Wasserstoff-Atome sind sehr klein. Durch diese Eigenschaft durchdringen sie auch feste Materialien. Diesen Vorgang nennt man Permeation. Mit der Zeit werden Drucktransmitter durch diesen Prozess funktionsunfähig. Die Lebensdauer kann aber optimiert werden.

WICHTIGE FAKTOREN



Druckbereich

Der Gasstrom durch die Sensor-Membran ist proportional zur Quadratwurzel des Gasdrucks. Ein zehnfach tieferer Druck erhöht die Lebensdauer des Sensors um rund 3 Mal.



Temperatur

Der Gasfluss durch die Sensor-Membran nimmt bei höheren Temperaturen zu und hängt von der Materialkonstante ab.



Membranstärke

Der Gasfluss ist umgekehrt proportional zur Membrandicke. Die Verwendung einer 100 µm anstelle einer 50 µm dicken Membran verdoppelt die Lebensdauer des Sensors.



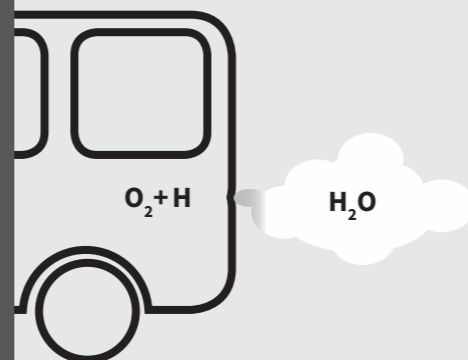
Membranfläche

Der Gasfluss ist direkt proportional zur Membranoberfläche (das Quadrat des Membrandurchmessers). Mit einem Ø 13 mm anstelle einer Ø 18,5 mm Membran verdoppelt sich die Lebensdauer des Sensors.

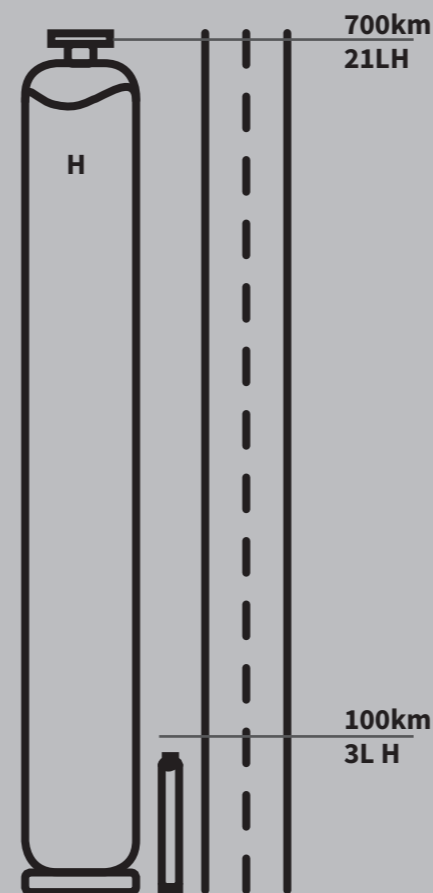
HERAUSFORDERUNG IM EINSATZ

ANWENDUNG

Drucksensoren kommen bei einer Vielzahl Anwendungen in Kontakt mit Wasserstoff, sei es bei der Überwachung von Wasserstofftanks selbst, U-Booten oder der Automobilbranche. Gerade bei Letzterer kommt Wasserstoff bei der Entwicklung alternative Antriebsformen verstärkt zum Einsatz. Viele Hersteller arbeiten seit einigen Jahren an Modellen mit Brennstoffzellen, einige Städte setzen im öffentlichen Nahverkehr bereits auf Wasserstoffbusse. Die Vorteile sind nicht von der Hand zu weisen: Als Ausgangsstoffe werden lediglich Wasserstoff und Sauerstoff benötigt. Durch eine chemische Reaktion wird Energie in Form von Strom erzeugt. Dabei entstehen keinerlei Abgase (das Verbrennungsprodukt ist Wasserdampf). Darüber hinaus ist Wasserstoff im Gegensatz zu fossilen Brennstoffen in unerschöpflichen Mengen vorhanden.



ENTWICKLUNG



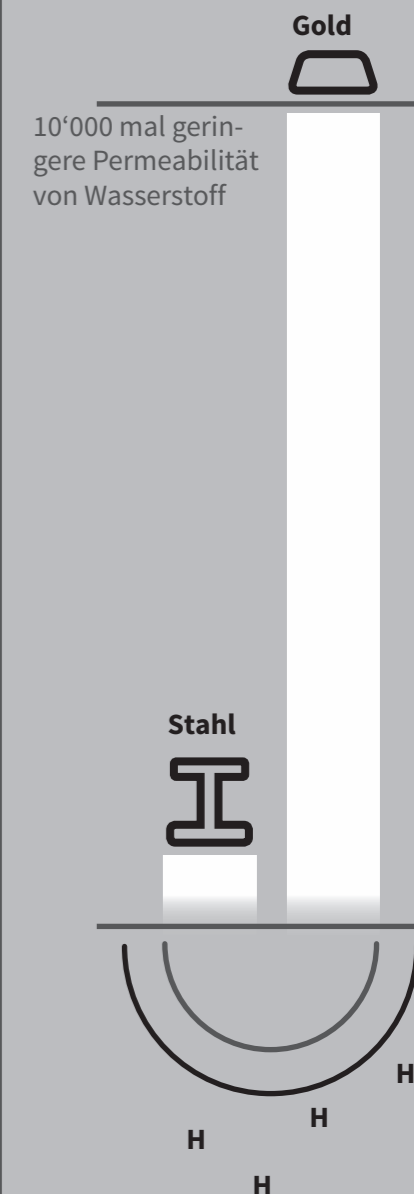
Die Entwicklung ist schon weit vorangeschritten, so gibt es Modelle, die auf 100 Kilometer lediglich 3 Liter Wasserstoff verbrauchen. Strecken von bis zu 700 Kilometer mit einer Tankfüllung sind zum Teil schon möglich.

DIE EFFEKTIVSTE LÖSUNG

GOLDBESCHICHTUNG

Die Permeabilität von Gold ist um 10'000 niedriger als die von rostfreiem Stahl. Durch eine Goldbeschichtung (0.1 bis 1 µm) einer 50 µm Stahlmembran kann die Wasserstoff-Permeation deutlich effektiver unterdrückt werden als durch eine Verdoppelung der Membrandicke auf 100 µm. Im ersten Fall kann die Zeit, bis sich ein kritisches Wasserstoffgasvolumen im Inneren des Drucksensors sammelt, um den Faktor 10 bis 100 verlängert werden, im zweiten Fall nur um den Faktor zwei. Voraussetzung dafür ist eine möglichst Kanalfreie und optimierte Schweißung sowie eine weitgehend fehlerfreie Beschichtung.

EIGENSCHAFTEN



Aufgrund dieser Eigenschaften von Gold hinsichtlich der Permeabilität durch Wasserstoff verwendet STS für Wasserstoff-Applikationen standardmässig mit Gold beschichtete Edelstahlmembranen.