

H2HoWi: Erste Umstellung einer Erdgasleitung der öffentlichen Versorgung auf 100% Wasserstoff

Neues Gas im bewährten Netz

Von Carsten Stabenau



Bild: Anlagenteil der Versuchsstrecke in Holzwickede (Nähe Flughafen Dortmund)

Autoren:

Dipl. Ing. Carsten Stabenau
Westnetz GmbH, Dortmund

Tel.: 0162/2542137
E-Mail:
carsten.stabenau@westnetz.de
Internet:
www.westnetz.de



1 Kleines Molekül, große Wirkung

Rund 40 Prozent aller CO₂-Emissionen in Deutschland entstehen bei der Erzeugung von Wärme. Die Wärmewende ist damit zentral für das Gelingen der Energiewende. So wird derzeit noch die Hälfte der Wohnungen mit Erdgas beheizt, ein Viertel mit Heizöl. Die Bundesregierung setzt bei der Dekarbonisierung im Wärmebereich stark auf die Elektrifizierung, vor allem auf Wärmepumpen. Doch die meisten Gebäude sind nicht vollständig energetisch saniert. Dies ist eine Voraussetzung für den effizienten Einsatz von Wärmepumpen. Für eine zügige Sanierung fehlt es aber an Material und Fachpersonal. Und: Sie ist mit immensen Kosten verbunden. Auch in der Industrie können viele Produktionsprozesse nicht elektrifiziert werden: Die Grundstoffindustrie etwa braucht Prozesswärme, also viel und beständig Hochtemperatur. Sie ist zukünftig damit auf gasförmige Energieträger angewiesen – also auf Wasserstoff.

Die Nutzung und Anpassung des Erdgasnetzes für den Transport und die Verteilung klimaneutraler Gase ist dafür eine wichtige Voraussetzung: Mit dem 555.000 Kilometer langen Erdgasnetz ist ein wesentlicher Teil der benötigten Hochleistungsinfrastruktur bereits heute in Deutschland vorhanden. Die Leitungen können perspektivisch auch Wasserstoff in die Gebäude und zu den Wasserstoff-Heizsystemen bringen.

Das Forschungs- und Entwicklungsprojekt „H₂HoWi“ der Westenergie soll zeigen: Die bestehende Verteilnetz-Infrastruktur kann auch ohne aufwendige Anpassungen für den Transport von Wasserstoff genutzt werden. Damit gelten die Projektergebnisse als wichtige Weichenstellung für den Hochlauf der Wasserstoffwirtschaft.

2 Elemente des Projekts

2.1 Wasserstoffspeicher und Armaturentafel

Der zur Anwendung kommende, grün zertifizierte, klimaneutrale Wasserstoff wird über Trailer (Lkw-Transport) nach Holzwickede gebracht. Dabei wird der Wasserstoff mit 200 bar angeliefert. Im Überströmverfahren wird der Speicherbehälter vom Trailer aus druckreduziert mit 42 bar gefüllt und erreicht damit eine Füllmenge von insgesamt 360 kg Wasserstoff. Dazu wird der Schlauch des Trailers an die Armaturentafel (siehe Bild 2) angeschlossen.

Sicherheitsabblaseventile gewährleisten, dass der Behälter nicht mit mehr als 45 bar gefüllt wird. Aus dem Speicher kommend, wird der Wasserstoff an der Armaturentafel, auf 3 bar reduziert und zur GDRM-Anlage transportiert.

Erreicht der Behälter einen Minimum-Stand, wird der Gaslieferant online benachrichtigt und ein Antransport von Wasserstoff per Trailer automatisch generiert.

Es wird damit gerechnet, dass im Jahresschnitt der Behälter zweiwöchentlich gefüllt wird.



Bild 2: Wasserstoffspeicher mit der zugehörigen Armaturentafel

2.2 GDRM-Anlage und Odorierung

Vom Speicher mit 3 bar kommend, wird der Wasserstoff zunächst in der GDRM-Anlage gefiltert, um die nachfolgenden Systeme vor Stäuben zu schützen.

Nach der Filterung wird der Wasserstoff auf den vorgesehenen Leistungsdruck über Druckregler auf 0,3 bar reduziert.

Nach der Druckreduzierung wird die Wasserstoffmenge, die durch die GDRM-Anlage gefördert wird, volumetrisch über einen Drehkolbengaszähler gemessen. Es wird mit einer Nominalmenge von max. 760 m³ Wasserstoff pro Tag gerechnet (Winterbetrieb).

Wie das Erdgas in der öffentlichen Gasversorgung auch, wird der Wasserstoff mit dem Geruchsstoff THT (Tetrahydrothiophen) versehen, um Leckagen schnell zu bemerken.

In dieser Anlage erfolgt die Einbringung des Odorstoffs über eine, von einem Westnetz-Mitarbeiter patentierte, Impfdüse (siehe Bild 3). Ein Schauglas ermöglicht die Kontrolle dieses Prozesses und eine speziell entwickelte Armatur eine Wartung/Reinigung der Düse, ohne das System zu entspannen und somit außer Betrieb zu nehmen.

Nach der Odorierung durchfließt der Wasserstoff in Rohrleitungen sieben Permeationsmessschächte.



Bild 3: Ausgangsschiene mit patentierter Odoriervorrichtung

2.3 Permeationsmessschächte

Die Permeation wird sowohl an reinen Rohrmaterialien gemessen, als auch an Schweißnähten und Rohrformteilen (wie Übergangsstücke PE/Stahl).

Hier wird die Permeation nicht nur an bewährten Materialien wie PE getestet, sondern auch an dem neuen Leitungsmaterial PA. Von dem neuen Material wird erwartet, dass die Permeation deutlich geringer sein wird als beim PE. Ein weiterer Vorteil des Materials ist die Widerstandfähigkeit gegenüber Eingriffen von außen, wie z. B. Baggereingriffe.

Die zu kontrollierenden Stellen werden mit einer Manschette versehen, die einen definierten Hohlraum um das Rohr herum bildet (siehe Bild 4). In den nächsten Monaten wird regelmäßig die Konzentration von H_2 in diesem Hohlraum gemessen und somit die Permeation bestimmt. Es wird mit einer vierfach höheren Permeation als beim Erdgas gerechnet. Dennoch wird die austretende Menge in einem unkritischen Bereich liegen.

Nach den von einem Westnetz-Mitarbeiter patentierten Schächten wird der Wasserstoff zu den Kunden transportiert. Wie in einem erdgasversorgten Haushalt sitzt bei unseren Projektpartnern nochmal ein Regler, der den Gasdruck auf 25 mbar reduziert. Mit diesem Druck gelangt der Wasserstoff in die innovativen H_2 -Brennwertkessel der Firma Remeha.



Bild 4: Permeationsmesszelle in einem patentierten Schacht

2.4 H₂-Brennwertkessel

Die H₂-Brennwertkessel wurden von der Firma Remeha für das Projekt zur Verfügung gestellt. Der Kessel des aus Holland stammenden Heizungsherstellers hat eine Leistung von 25 kW und ist über diesen Bereich regelbar. Bei der Verbrennung des Wasserstoffs entsteht kein CO₂, sondern nur Wasserdampf und eine unkritische Menge Stickoxide, wie bei allen Verbrennungsprozessen mit Luft.

Die Firma Remeha und andere H₂-Heizungshersteller entwickeln mittlerweile auch Brenner für die Industrie.

Die Hersteller werden in Zukunft Haushalts-Brenner auf den Markt bringen, die zunächst Erdgas und Erdgas/H₂-Gemische verbrennen können und später mit einem geringen Aufwand auf 100% Wasserstoff umgestellt werden können.