



## APPLIKATIONS-BESCHREIBUNG Chemie

### Verbrauchsmessung von Wasserstoff (H<sub>2</sub>) in einer chemischen Anlage

- Ultraschall-Durchflussmessung von H<sub>2</sub> aus der Synthesegas-Produktion
- Zuverlässige und sichere Überwachung der Wasserstoffversorgung für Produktionsanlagen
- Driftfreie Messung über einen großen dynamischen Messbereich bis 1300 Nm<sup>3</sup>/h

#### 1. Hintergrund

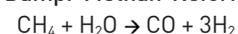
Ein Hersteller von organischen und anorganischen Chemikalien betreibt eine Produktionsstätte in der Tschechischen Republik. Für chemische Syntheseprozesse verwendet das Unternehmen Wasserstoff (H<sub>2</sub>), der vor Ort aus Synthesegas (Syngas) hergestellt und den einzelnen Produktionseinheiten zugeführt wird.

#### 2. Konkrete Messaufgabe

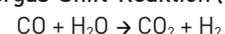
Syngas, ein Gasgemisch aus Wasserstoff und Kohlenmonoxid, wird durch Dampf-Methan-Reformierung (SMR) erzeugt, die nach wie vor die bei weitem am häufigsten angewandte Methode zur kostengünstigen Wasserstofferzeugung ist. Bei der Dampfreformierung wird ein endothermer Reaktionsprozess von Erdgas mit Wasser/Dampf (H<sub>2</sub>O) angewandt, um Methan (CH<sub>4</sub>) zu Kohlenmonoxid (CO) und H<sub>2</sub> umzusetzen. Die hierbei ablaufende Gleichgewichtsreaktion ist druck- und temperaturabhängig und wird so ausgeregelt, dass besonders viel Wasserstoff gewonnen werden kann. Das restliche CO wird dann durch Adsorption aus dem Synthesegasstrom abgeschieden und kann weiter zu CO<sub>2</sub> oxidiert werden. Dabei wird zusätzliches H<sub>2</sub> durch die Wassergas-Shift-Reaktion (WGS) gebildet, um die Wasserstoffausbeute weiter zu erhöhen.

Der gereinigte Wasserstoff wird anschließend über eine Rohrleitung (DN100) bei Drücken von 4...6 barg und Temperaturen von +5...25°C zu den Produktionsanlagen transportiert. Um den Wasserstoffverbrauch genau und zuverlässig zu messen, benötigte der Betreiber ein Durchflussmessgerät. Dieses musste im Umgang mit Wasserstoff praxisbewährt sein und über einen großen dynamischen Messbereich verfügen, um einen schwankenden Durchfluss von 20...1300 Nm<sup>3</sup>/h messen zu können.

#### Reaktion der Dampf-Methan-Reformierung (SMR)



#### Wassergas-Shift-Reaktion (WGSR):



### 3. Realisierung der Messung

Das Chemieunternehmen entschied sich für das Ultraschall-Durchflussmessgerät OPTISONIC 7300, um einen höheren Wasserstoffdurchfluss bei moderaten Drücken zu messen. Das Gas-Durchflussmessgerät von KROHNE hat sich seit langem in anspruchsvollen Durchflussanwendungen mit Methan, Methan/Wasserstoff-Gemischen und hochreinem Wasserstoff bewährt. Es ist in der Wasserstoffmessung betriebsbewährt und erfüllt die hohen Applikationsanforderungen. Mit seinem vollen Rohrdurchgang ohne bewegliche oder hereinragende Teile verursacht das Durchflussmessgerät nur einen vernachlässigbar geringen Druckverlust. Es misst ab einem Durchfluss von nahezu Null und verfügt über einen großen Messbereich, während es schwankende Durchflussraten problemlos bewältigt.

Aufgrund der speziellen Verhaltens- und Medieneigenschaften des Wasserstoffs erfordert die Auslegung des Messgeräts stets eine besondere Beachtung. Daher haben die Ingenieure von KROHNE eine detaillierte Auslegungsprüfung unter Berücksichtigung der vor Ort herrschenden Bedingungen an der Messstelle durchgeführt. Dabei stellte sich heraus, dass unter Berücksichtigung von Kosteneffizienz und hinreichender Sicherheit eine Lösung mit einem Signalwandler aus Duplexstahl-Verbundwerkstoff und einem Messrohr aus Standard-Stahl am besten geeignet war.

Das Durchflussmessgerät wurde vor der Auslieferung mit Luft bei atmosphärischem Druck kalibriert und in die DN100-Rohrleitung eingebaut, die sich in einem explosionsgefährdeten Außenbereich befindetet. Das Ultraschall-Durchflussmessgerät wurde daher in einer eigensicheren Ausführung geliefert. Aufgrund seiner 2-Pfad-Konfiguration benötigt das Messgerät nur eine gerade Einlaufstrecke von 10DN, was den Installationsaufwand reduzierte. Die Messwerte des OPTISONIC 7300 werden per 4...20 mA an die Leitwarte übertragen, wo die Durchflussmenge anhand vorhandener Druck- und Temperaturmessungen auf Normbedingungen umgerechnet wird.

### 4. Nutzenbetrachtung

Der Kunde profitiert von einer zuverlässigen, sicheren und genauen Messung des Wasserstoffverbrauchs. Durch den großen Messbereich des OPTISONIC 7300 wird die Wasserstoff-Durchflussmessung in allen Betriebsarten der Anlage aufrechterhalten. Das Ultraschall-Durchflussmessgerät arbeitet nach dem Prinzip der Laufzeitdifferenz und ermöglicht eine driftfreie Messung. Im Gegensatz zu Messgeräten mit rotierenden Teilen entfällt die Notwendigkeit einer periodischen Rekalibrierung und Wartung, wodurch das KROHNE Ultraschall-Durchflussmessgerät einen Vorteil gegenüber Verdrängungszählern und Messgeräten mit ähnlichen Messprinzipien hat. Da Wasserstoff eine relativ hohe Schallgeschwindigkeit besitzt, kann der OPTISONIC 7300 durch seine integrierte Schallgeschwindigkeitsmessung auch genutzt werden, um Verunreinigungen oder erhöhte Mengen anderer Gase im Wasserstoffstrom zu erkennen.

Ob Prozessmessungen oder eichpflichtige Messungen, KROHNE hat bereits unterschiedlichste Wasserstoffanwendungen und Anwendungen mit Erdgas/Wasserstoff-Gemischen gelöst. Dazu zählen Anwendungen in Syngas-Anlagen, Power-to-Gas (P2G)-Anlagen und Transportleitungen. KROHNE verfügt über ein wasserstofftaugliches Portfolio an Durchfluss-, Druck- und Temperaturmesstechnik sowie Mess- und Leckerkennungssystemen für Wasserstoff. Neben der Lieferung der Geräte bietet KROHNE die gesamte Bandbreite an Pre- und After-Sales-Services, von der Planung, dem Engineering und der Kalibrierung bis zur Inbetriebnahme und Verifikation.

### 5. Verwendetes Produkt

#### OPTISONIC 7300

- Ultraschall-Durchflussmessgerät für Erdgas, Wasserstoff und andere Gase
- 2-Pfad-Messgerät für Normvolumen-Durchflussmessung, unabhängig von Medieneigenschaften



#### Kontakt

Haben Sie Fragen oder Interesse an dieser oder weiteren Applikationen?  
Wünschen Sie eine Beratung oder ein Angebot?  
[application@krohne.com](mailto:application@krohne.com)

Die aktuelle Liste aller KROHNE Kontakte und Adressen finden Sie auf unserer Internetseite.



[www.krohne.com](http://www.krohne.com)