

Voruntersuchungen zur sensorbasierten Ergänzung des Sicherheitskonzepts für die Gasversorgung mit Wasserstoff H2-OdoSen

Abschlussbericht

Dr. Holger Dörr
DVGW-Forschungsstelle am Engler-Bunte-Institut des KIT
Kerstin Kröger
DVGW-Forschungsstelle am Engler-Bunte-Institut des KIT



**Voruntersuchungen zur sensorbasierten
Ergänzung des Sicherheitskonzepts für
die Gasversorgung mit Wasserstoff
H₂-OdoSen**

Abschlussbericht

September 2023

DVGW-Förderkennzeichen G 202136

Zusammenfassung

Im Projekt H2-OdoSen wurden die Odorierung und die Option einer sensorbasierten Gasdetektion von Gasleckagen in Innenräumen bei der leitungsgebundenen Verteilung von wasserstoffreichen Gasen (5. Gasfamilie gemäß DVGW G 260:2021) untersucht. Dabei wurden die bisherigen Erkenntnisse zur Odorierung von wasserstoffhaltigen Gasen, Wasserstoff und Erdgasen zusammengetragen und Möglichkeiten zur sensorbasierten Gasdetektion bei Leckagen anhand von Recherchen aufgezeigt.

Die Odorierung nach dem DVGW-Arbeitsblatt G 280:2018 mit den dort genannten Odoriermitteln stellt das hohe Sicherheitsniveau auch bei der Verteilung von Wasserstoff (5. Gasfamilie, Gruppe A) und wasserstoffhaltigen Gasen sicher und dient als wesentliche Maßnahme zur frühzeitigen Erkennung von Gasleckagen in Innenräumen. Die Odorierpraxis kann gemäß dem DVGW-Arbeitsblatt G 280:2018, der DVGW-Gas Info Nr. 25 und bisherigen Erkenntnissen mit den Mindest-Odoriermittelkonzentrationen der üblichen Odoriermittel auch bei Wasserstoff der 5. Gasfamilie (Gruppe A) beibehalten werden. Aufgrund des niedrigeren volumenbezogenen Brennwertes wasserstoffreicher Gase fallen die Odoriermittelverbräuche bei gleichbleibenden Energieströmen entsprechend höher aus. Deshalb sollten schwefelfreie, oder zumindest schwefelreduzierte Odoriermittel eingesetzt werden, um die Schwefeldioxidkonzentrationen im Abgas von Brennern bzw. Belastungen von Entschwefelungsfiltern vor Brennstoffzellenanwendungen zu reduzieren.

Bezüglich der optionalen sensorbasierten Gasdetektion wurden unter Beachtung des DVGW-Arbeitsblattes G 110:2003 geeignete Messprinzipien aufgezeigt, die bereits bei Gaswarnanlagen im Rahmen des Explosionsschutzes etabliert sind. Die durchgeführte Marktrecherche listet zahlreiche häusliche Gaswarneinrichtungen für Erdgas bzw. methanhaltige Gase auf. Ab einem Marktpreis von ca. 50 € wiesen einige dieser Gaswarneinrichtungen schaltbare Relaisausgänge für z. B. Sicherheitsabsperrentile auf. Manche Modelle besitzen auch eine Schnittstelle für Smartphones. Sensorbasierte Gaswarneinrichtungen zur Detektion von Wasserstoff liegen derzeit im Niedrigpreissektor für den privaten bzw. gewerblichen Einsatz nicht vor. Bei höherpreisigen Gaswarnanlagen mit Konformitätserklärung gemäß 2014/34/EU, im Explosionsschutz für Industrieanlagen und Arbeitsschutz, sind meistens sowohl Ausführungen für methan- und/oder wasserstoffreiche Gase verfügbar.

Die Ergebnisse dieses DVGW-Forschungsprojekts zeigen, dass die Odorierung von wasserstoffhaltigen Gasen und Wasserstoff (5. Gasfamilie, Gruppe A) nach dem DVGW-Arbeitsblatt G 280:2018, bei Einhaltung des hohen Sicherheitsniveaus grundsätzlich und unproblematisch möglich ist. Aufgrund der hohen Reinheitsanforderungen des Wasserstoffs der Gruppe D sollte jedoch keine Odorierung, insbesondere mit schwefelhaltigen Odoriermitteln, durchgeführt werden. In diesem Fall könnte die Option einer sensorbasierten Gaswarneinrichtung zur Detektion und evtl. Abschaltung der Gaszufuhr verwendet werden.

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung und Aufgabenstellung	1
2	Sicherheitskonzept des DVGW-Regelwerks.....	3
2.1	Rahmenbedingungen aus dem DVGW-Regelwerk.....	3
2.1.1	Arbeitsblatt G 260 – Gasbeschaffenheit.....	4
2.1.2	DVGW-Arbeitsblatt G 280 – Gasodorierung.....	5
2.1.3	DVGW-Information Gas Nr. 25 – Odorierung von Wasserstoff	8
2.1.4	DVGW-Arbeitsblatt G 600 – TRGI: Technische Regel Gasinstallationen.....	9
2.1.5	DVGW-Arbeitsblätter G 614-1 und G 614-2 – Leitungen auf Werksgeländen...	9
2.1.6	DVGW-Arbeitsblatt G 110 - Ortsfeste Gaswarneinrichtungen.....	9
2.2	Regulatorischer Rahmen für den Einsatz von Sensoren	10
3	Vorarbeiten: Geruchswahrnehmung und Sensortechnik.....	11
3.1	Forschungsergebnisse zur Odoriermittelwahrnehmung.....	11
3.2	Einsatz von Sensortechnik in Innenräumen.....	14
3.3	Ergebnisse aus der DVGW-Geruchsmeldestatistik	15
4	Eigenschaften von wasserstoffhaltigen Gasen	17
5	Sensorbasierte Gasdetektion	19
5.1	Technologie-Screening Gaswarneinrichtungen	19
5.1.1	Normative Anforderungen an Gaswarneinrichtungen	20
5.1.2	Sensorprinzipien zur Detektion von Wasserstoff und Erdgas	21
5.1.3	Stand der Gasdetektions- und Sensortechnik	23
5.2	Motivation für eine sensorbasierte Gasdetektion	25
6	Handlungsempfehlungen und Ausblick.....	27
7	Literatur.....	29
8	Abbildungsverzeichnis.....	31
9	Tabellenverzeichnis.....	32