

Leckratenerfassung der Wasserstoffdichtheit von Armaturen und Abdichtsystem von Bestandsarmaturen (LeA H₂ + UWaSpin H₂)

Abschlussbericht

Dipl.-Ing. Sebastian Schulz
DBI – Gas- und Umwelttechnik GmbH, Leipzig
Dipl.-Ing. Tobias Nürnberg
GWI – Gas- und Wärme-Institut Essen



**Leckratenerfassung der
Wasserstoffdichtheit von Armaturen und
Abdichtsystem von Bestandsarmaturen**

Abschlussbericht

September 2023

DVGW-Förderkennzeichen G 202139

Zusammenfassung

Im Forschungsvorhaben „LeA H₂ + UWaSpin H₂“ wurden von Netzbetreibern als auch Herstellern bereits eingesetzte Bestandsarmaturen aus den Erdgasnetzen sowie auch neuwertige Armaturen auf innere und äußere Dichtheit mit dem Realgas Wasserstoff (H₂) untersucht. Hierbei kam vorrangig das quantitative Messverfahren der Schnüffellecksuche zur Charakterisierung der Armaturen hinsichtlich ihrer Dichtheitseigenschaften und auftretenden Leckraten zum Einsatz. Diese Untersuchungen sollen Grundlagen schaffen, um mögliche Schlussfolgerungen für den IST-Zustand des Gasversorgungsnetzes im Hinblick auf den zukünftigen Betrieb mit Wasserstoff ableiten zu können.

Von den Netzbetreibern wurden Armaturen unterschiedlicher Hersteller, Bauform, Nennweiten und Druckstufen zur Verfügung gestellt. Die aus dem Gasnetz entnommenen Bestandsarmaturen wurden für die Prüfungen auf innere und äußere Dichtheit in den Laboren vorbereitet. Nach den Vorprüfungen mit dem Medium Stickstoff erfolgten jeweils Messungen mit Wasserstoff ggf. beginnend unter einem geringen Vordruck, bis hin zu dem jeweils höchstmöglichen Nenndruck der vorliegenden Baugruppen. Im Verlauf des Vorhabens wurde die Auswahl an Bestandsarmaturen durch einige auch teils neue / neuwertige Armaturen der Hersteller und Betreiber ergänzt.

So wurden im Verlauf des Forschungsvorhabens für die Untersuchungen eine Stichprobe von 28 Armaturen von den Projektteilnehmern zur Verfügung gestellt und von den Prüflaboren hinsichtlich Ihrer Dichtheitseigenschaften charakterisiert.

Eine Auswahl aus der Stichprobe wurde hinsichtlich ihres Dichtheitsverhaltens über einen Zeitraum von etwa drei Monaten mit dem Medium Wasserstoff beaufschlagt. Während der Untersuchung des Langzeitverhaltens erfolgte wiederkehrend die quantitative Leckraten-Erfassung.

Alle untersuchten Armaturen sind nach außen blasendicht, die Langzeituntersuchung der äußeren Dichtheit zeigte keine wesentlichen Veränderungen des Dichtheitszustandes. Hinsichtlich der inneren Dichtheit sind 2/3 der Stichprobe blasendicht.

Aus den Untersuchungen der Armaturenstichprobe ging hervor, dass sich das Bestandsnetz insbesondere bezogen auf die äußere Dichtheit in einem wasserstofftauglichen Zustand befindet, was die Grundlage für eine zukünftige Umstellung auf den Betrieb mit Wasserstoff darstellt. Dennoch sollte vor einer geplanten Leitungsumstellung eine Zustandsprüfung und Bewertung der betroffenen Armaturen durchgeführt werden.

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	1
2	Ausgangssituation	2
2.1	Dichtheitsprüfung – Theoretische Betrachtung	2
2.1.1	Begriffsbestimmung	2
2.1.2	Einteilung der Lecksuche-Methoden	3
2.1.3	Leck-Ortungsverfahren (am Beispiel für Helium als Prüfmedium)	5
2.1.4	Messung der Gesamt-Leckrate mittels Akkumulation (am Beispiel mit Helium als Prüfmedium)	7
2.2	Stand der relevanten Normung	8
2.2.1	Allgemein gültige Normen	8
2.2.2	DVGW CERT ZP 4110 und mitgeltende Dokumente	8
2.2.3	Bauarten von Armaturen	9
2.2.4	Arten von Abdichtungen	12
2.2.5	Aufbau und Komponenten einer Absperrarmatur (am Beispiel eines Schiebers)	12
3	Armaturen, Verfahren und Messgeräte	14
3.1	Übersicht verfügbarer Armaturen	14
3.2	Auswahl für Langzeitversuche	16
3.3	Vorgehensweise / Prüfablauf	17
3.3.1	Allgemeine Vorbereitungsschritte	17
3.3.2	Vorprüfung	17
3.3.3	Kurzzeitversuche	17
3.3.4	Langzeitversuche	18
3.4	Eingesetzte Messtechnik (DBI / GWI)	19
4	Messergebnisse	21
4.1	Kurzzeitmessungen	21
4.2	Ergebnisse der Langzeitmessungen	27
5	Diskussion und Bewertung	32
6	Schlussfolgerung	36
7	Literaturverzeichnis	37
8	Formelverzeichnis	39
9	Formelzeichen- und Abkürzungsverzeichnis	40
10	Abbildungsverzeichnis	41
11	Tabellenverzeichnis	42
Anhang	43	