

## Inhalt

1. Notwendigkeit und Bedeutung der Untersuchungen
2. Beschreibung des zu untersuchenden Formiergas- Verfahrens
  - 2.1 Ausführungen zum Formiergas, zum Verfahren und zu den nachzuweisenden Leckraten
  - 2.2 Aussagen zur Trockenheit und zum Preis von Formiergas (5%H<sub>2</sub>,95%N<sub>2</sub>)
3. Aufbau und Kalibrierung von zwei Formiergas- Prüflecks für zwei Leckratenbereiche
  - 3.1 Darlegung der Problemstellung und der Notwendigkeit des Aufbaues der Formiergas- Prüflecks
  - 3.2 Aufbau der Prüflecks
  - 3.3 Ausmessen der Prüflecks und Ausführungen zur Strömung von Formiergas durch Lecks
    - 3.3.1 Ermittlung der Leckraten der Prüflecks
    - 3.3.2 Zusammenstellung der Ergebnisse
    - 3.3.3 Ausführungen zur Strömung von Formiergas durch Lecks
4. Untersuchung zum Nachweis von Formiergas mit einem möglichst empfindlichen Wasserstoff- Nachweisgerät bzw. Lecksuchgerät (Tischgerät) zur Ausmessung von Wasserstofflecks als Grundlage für die Untersuchungen.
5. Recherche über tragbare Nachweisgeräte (Montagelecksuchgeräte) für Wasserstoff
  - 5.1 Anforderungen an tragbare Wasserstoff- Nachweisgeräte für den Einsatz im Kälteanlagenbau
  - 5.2 Ausführungen zur Recherche und zur Zusammenstellung der untersuchten Geräte
6. Untersuchungen zur Ermittlung der statischen und dynamischen Nachweisempfindlichkeit der tragbaren Nachweisgeräte für Wasserstoff
  - 6.1 Anforderungen an die statische und dynamische Nachweisempfindlichkeit der tragbaren Nachweisgeräte für Wasserstoff
  - 6.2 Ermittlung der statischen und dynamischen Nachweisempfindlichkeit des Wasserstoff- Nachweisgerätes Hydrogen Power
    - 6.2.1 Beschreibung und technische Daten
    - 6.2.2 Untersuchungsergebnisse Hydrogen Power – Gerät Nr. 02/11/03, Konfiguration 1
    - 6.2.2 Untersuchungsergebnisse Hydrogen Power – Gerät Nr. 02/11/03, Konfiguration 2

- 6.3 Ermittlung der statischen und dynamischen Nachweisempfindlichkeit des Gaslecksuchgerätes Quick Check H 2100 für Wasserstoff
  - 6.3.1 Beschreibung und technische Daten
  - 6.3.2 Untersuchungsergebnisse des Quick Check H 2100
- 6.4 Ermittlung der statischen und dynamischen Nachweisempfindlichkeit des Gaslecksuchgerätes Gas Mate für Wasserstoff
  - 6.4.1 Beschreibung und technische Daten
  - 6.4.2 Untersuchungsergebnisse des Gas Mate
- 6.5 Ermittlung der statischen und dynamischen Nachweisempfindlichkeit des Wasserstoff-Nachweisgerätes 9012 XRS
  - 6.5.1 Beschreibung und technische Daten
  - 6.5.2 Untersuchungsergebnisse des 9012 XRS
    - 6.5.2.1 Messungen zur statischen Nachweisempfindlichkeit des 9012 XRS mit Messkopf H50 Nr. 10527 bei einem Abstand Sonde – Leck von  $A = 1\text{mm}$
    - 6.5.2.2 Messungen zur statischen Nachweisempfindlichkeit des 9012 XRS mit Messkopf H50 Nr. 10527 bei einem Abstand Sonde – Leck von  $A = 3\text{mm}$
    - 6.5.2.3 Ermittlung der dynamischen Nachweisempfindlichkeit des 9012 XRS mit Messkopf H50 Nr. 10527 und Aussage zum Zeitverhalten
    - 6.5.2.4 Messungen zur statischen Nachweisempfindlichkeit des 9012 XRS mit Messkopf H50 Nr. 10802 bei einem Abstand Sonde – Leck von  $A = 1\text{mm}$
    - 6.5.2.5 Auswertung der Messungen der statischen und dynamischen Nachweisempfindlichkeit des Wasserstoff-Lecksuchgerätes 9012 XRS
- 6.6 Untersuchung des Handmessgerätes für brennbare Gase EX-METER II (P)
  - 6.6.1 Beschreibung und technische Daten
  - 6.6.2 Aussagen zur statischen Nachweisempfindlichkeit Gerätes EX-METER II (P)
- 6.7 Ermittlung der statischen und dynamischen Nachweisempfindlichkeit des Gas-Leckdetektors SP-205 ASC
  - 6.7.1 Beschreibung und technische Daten
  - 6.7.2 Untersuchungsergebnisse des SP-205 ASC
- 6.8 Untersuchung des Wasserstoff-Nachweisgerätes Tracy
- 7 Untersuchung des Einflusses von Störgaskonzentrationen
- 8 Untersuchung des Einflusses unterschiedlicher Umgebungstemperaturen auf die Signalisierung der Geräte Hydrogen Power, 9012 XRS und Gas Mate
- 9 Auswertung des praktischen Einsatzes der Lecksuchgeräte bei der Lecksuche an Kälteanlagen

- 9.1 Erläuterungen zur Verfahrensweise
- 9.2 Zusammenstellung der Ergebnisse der praktischen Lecksuche und Auswertung
  - 9.2.1 Zusammenstellung der Ergebnisse der Lecksuche an der CO<sub>2</sub>- Kälteanlage mit Prüfmedium Formiergas (5% H<sub>2</sub>, 95%N<sub>2</sub>), Prüfdruck 4,2 bar (ü) und Auswertung
  - 9.2.2 Zusammenstellung der Ergebnisse der Lecksuche an der CO<sub>2</sub>- Kälteanlage mit Prüfmedium Formiergas (5% H<sub>2</sub>, 95%N<sub>2</sub>), Prüfdruck 31 bar (ü) und Auswertung
  
- 10 Bewertung der Lecksuchgeräte in Bezug auf ihre Eignung als Montagelecksuchgeräte bei Lecksuche an Kälteanlagen bei Verwendung von Formiergas als Prüfgas
  - 10.1 Ausführungen zu den Bewertungskriterien
  - 10.2 Zusammenstellung der Untersuchungsergebnisse der tragbaren Nachweisgeräte für Wasserstoff
  - 10.3 Bewertung der tragbaren Nachweisgeräte
  - 10.4 Zusammenfassung der Untersuchungen der tragbaren Nachweisgeräte
- 11 Präzisierung der Entwicklungsforderung für Montagelecksuchgeräte für die Dichtheitsvorprüfung von Kälteanlagen mit Formiergas.
- 12 Prüftechnologische Hinweise für die Dichtheitsvorprüfung von Kälteanlagen in Form der Lecksuche mit Formiergas (Verfahrensbeschreibung)
  - 12.1 Beschreibung prüftechnologischer Zusammenhänge
  - 12.2 Vorschlag für eine Dichtheitsprüftechnologie für die Dichtheitsvorprüfung von Kälteanlagen mit Formiergas (5% H<sub>2</sub>, 95%N<sub>2</sub>)
- 13 Literatur