

Informationen zum Thema EM-Armaturen im Vakuum

1. Messtechnik im Vakuum allgemein

Druck ist die Summe der Stöße zwischen den Molekülen und der sie umgebenden Wand. Im Vakuum (<1mbar) entfallen auf Grund der geringen Anzahl der Teilchen die Stöße untereinander und eine Druckmessung im herkömmlichen Sinn wird unmöglich. Die Teilchen des Gases werden ionisiert. Die unterschiedlichen Ionen werden getrennt und durch Zählung dieser, die Partialdrücke bestimmt. Bei einem Partialdruck von 10^{-13} ... 10^{-14} werden ca. 100 Ionen/sec gemessen.

In der Vakuumtechnik ist es nicht sinnvoll den Druck mit hoher Absolutgenauigkeit zu messen, da die Messung von vielen Faktoren beeinflusst wird. Um "virtuelle Löcher" von echten Löchern unterscheiden zu können, ist es notwendig, den Versuchsablauf zu kennen.

Um diesen Vorgang zu vereinfachen, wurde die Helium-Lecktest-Methode entwickelt. Man evakuiert den Prüfling und beaufschlagt ihn mit Helium. Da Helium eine sehr geringe Molekulargröße besitzt, dringt dieses selbst durch kleine Leckagen und kann so sehr schnell nachgewiesen werden.

2. Dichtigkeit im Vakuum

2.1 Allgemeines

Bei den Prüflingen mit dem Helium-Lecktest-Gerät wird die Leckage-Rate in mbar x L/s angegeben.

Bei der Grundeinstellung ohne Heliumbeaufschlagung wurde eine Leckrate für Helium von 10^{-9} ... 10^{-8} mbar x L/s He angezeigt.

2.2 Messergebnisse und Erläuterungen diverser Komponenten

im Test:	dicht bis:
Kugelhahn 6L750 DN 4 G ¼" PVDF	10 ⁻⁸ mbar L/s He ¹⁾
Kugelhahn 6A732 DN 4 G ¼" PVDF	10 ⁻⁷ mbar L/s He ¹⁾
Ventil 5A111 DN 4 G ¼" PVDF	10 ⁻⁹ mbar L/s He ²⁾
Ventil 5A113 DN 4 G ¼"	10 ⁻⁸ mbar L/s He ²⁾
Durchflussmesser Ø10 und Ø17 PVDF	10 ⁻⁸ mbar L/s He ³⁾
Verschraubung 1+100/1A100/1C100 DN 4/6 G ¼" PVDF	10 ⁻⁸ mbar L/s He ⁴⁾
Verschraubung 2N100 D 6 G ¼" PVDF	10 ⁻⁷ mbar L/s He ⁵⁾
Verschraubung Serie 2 mit Schlauch 150 mm D 6 G ¼" PVDF	10 ⁻⁷ mbar L/s He ⁶⁾

Erläuterungen:

- 1) Bei dem Kugelhahn waren in Teilbereichen Gaspolster eingeschlossen, die sich erst nach mehrmaliger Bestätigung vollständig entleerten. Danach war der Kugelhahn während der Bewegung dicht.
Beim ersten Test waren zuerst alle Anschlüsse verschlossen. Im zweiten Test war der Kugelhahn auf Durchgang zu dem geöffneten Eingang geschaltet.
- 2) Bei der Betätigung (drehen und biegen) der Spindel kam es zu starker radikaler Belastung. Es wurde eine geringfügige Erhöhung der Leckagerate von 10⁻⁶ bis 10⁻⁷ mbar L/s festgestellt.
- 3) Beide Versionen waren in der punktuellen Betrachtung (Abdichtung am Glas und an der Spindel) dicht. Bei der Betätigung der Spindel kam es zu Undichtigkeit. Jedoch war die Dichtigkeit bis 10⁻⁵ ... 10⁻⁷ mbar L/s He gewährleistet.
- 4) Die Verschraubung war auch ohne Klemmring und Überwurfmutter bei leicht angelegter Verschlusskappe dicht bis 10⁻⁷ mbar L/s.
- 5) Die Verschraubung wurde mit einem Passstift verschlossen und handfest angezogen. Der PTFE Ring wurde bei einem Versuch stark verformt. Die Verschraubung konnte gelöst und wieder geschlossen werden, ohne nachteiligen Einfluss auf das Ergebnis zu haben.
- 6) Das Gesamtsystem zeigte leichte Leckagen 10⁻⁶ mbar L/s bei Biegelast am Schlauch. Die Verschraubungen der Serie 1 war stabiler.