

Differenzdruckverfahren

Das Differenzdruckverfahren wird momentan bei den meisten Dichtheitsprüfungen in der industriellen Serienproduktion angewandt.

Methode:

Der Prüfling wird abgedichtet und der Prüfraum, der aus Prüfling, Prüfvorrichtung, Anschlussleitungen und dem Prüfgerät entsteht, wird mit Luft oder seltener mit Stickstoff oder anderen Gasen unter Druck befüllt oder evakuiert und abgesperrt. Die durch eine Leckage entstehende Druckänderung wird im Vergleich zu einem dichten Referenzvolumen gemessen und bewertet.

Prüfablauf:

Der Prüfablauf gliedert sich in die Schritte „Füllen“, „Beruhigen“, „Prüfen“ und „Leeren“. Die Schritte sind üblicherweise zeitgesteuert.

Während der Füllzeit wird das komplette Prüf- und Referenzvolumen des Geräts durch Schalten der entsprechenden Ventile mit Druckluft oder Vakuum gefüllt.

Nach Abschluss der Füllzeit werden die Füllventile geschlossen und das gesamte Prüf- und Referenzvolumen kann sich beruhigen (Beruhigungszeit). Während dieser Zeit sollen sich thermodynamische Effekte und Verwirbelungen, die durch das Füllen entstanden sind, ausgleichen. Das Trennventil ist während der Beruhigungszeit geöffnet.

Nach Ende der Beruhigungszeit wird das Trennventil geschlossen und der Prüfdruck überwacht. In der nachfolgenden Prüfzeit wird dann lediglich der Druckunterschied zwischen Prüfvolumen und Referenzvolumen gemessen und bewertet.

Im Schritt „Leeren“ werden Prüf- und Referenzvolumen wieder

auf Umgebungsdruck gebracht.

Prüfmedium:

Druckluft, seltener Stickstoff oder andere Gase. (Überdruck oder Vakuum)

erkennbare Leckraten:

$> 0,1 \text{ cm}^3/\text{min}$, abhängig von Prüfdruck und Prüfvolumen

Vorteile:

- Durch das besondere Messverfahren ist die Messauflösung unabhängig vom Prüfdruckbereich und beträgt bei aktuellen Differenzdruckgeräten $0,1 \text{ Pa}$.
- Durch den im Prüfgerät mit genauen Zeiten definierten Prüfablauf und den in allen Prüfschritten überwachten Druck erfolgen alle Prüfungen unter reproduzierbaren Bedingungen.
- Die Bewertung ist werkerunabhängig.
- Prüfgeräte nach dem Differenzdruckverfahren sind in der Regel mit Schnittstellen ausgestattet, die die Integration in einen automatischen Prozess ermöglichen.
- Die exakte Messung der Druckänderung ermöglicht eine Quantifizierung der Leckrate. Dadurch können die zulässigen Toleranzen ausgenutzt werden.
- Die Prüfergebnisse können automatisch dokumentiert werden, sofern die Geräte mit einer geeigneten Schnittstelle ausgerüstet sind.

Nachteile:

- Temperaturänderungen während der eigentlichen Messzeit verursachen eine Druckänderung, die das Prüfergebnis beeinflusst.
- Bei elastischen Prüflingen kann die durch die Leckage verursachte Druckänderung durch die Prüflingselastizität teilweise kompensiert werden.

Hinweise:

- Prüfdruckänderungen sind bei konstanter Leckrate direkt proportional zum Prüfvolumen. Bei der Prüfung großvolumiger Teile verursachen Lecks daher nur kleine Druckänderungen, deren Erkennung nach dem Differenzdruckverfahren schwierig sein kann. Es muss deshalb versucht werden, das Prüfvolumen
- möglichst klein zu halten.
- Eine Prüfeinrichtung nach dem Differenzdruckverfahren sollte in regelmäßigen Abständen mit Hilfe eines bekannten Teils oder eines Dummies auf Plausibilität der Messwerte überprüft werden.

[Infoblatt](#)