Grenzwerte

Vergleichswerte Luftleckage und Hinweise zu den Prüfbedingungen

Immer wieder kommt es bei der Dichtheitsprüfung zu Schwierigkeiten mit der messtechnischen Beschreibung des Begriffes „dicht“.

Dichtheit bedeutet im technischen Sinne nur „frei von Leckagen entsprechend dem technischen Einsatzgebiet“. Bei genauer Betrachtung sind die gestellten Anforderungen an technische Systeme sehr unterschiedlich.

Die unten aufgeführten Vergleichswerte wurden aus den Vorgaben zusammengestellt, die wir im Laufe vieler Jahre von unseren Kunden erhielten.

Wir weisen darauf hin, dass es sich bei diesen Werten lediglich um allgemeine Erfahrungswerte handelt, die sicher bei spezifischen Aufgabenstellungen differieren können und ggf. gültige Vorschriften Beachtung finden müssen.

Charakteristik	**Luftleckage**		**Bemerkung**
	von	*bis*	
Wasserdichtheit	0,5 cm³/min	12 cm³/min	
Öldichtheit	0,6 cm³/min	4,5 cm³/min	
Benzindichtheit	0,1 cm³/min	3 cm³/min	Werte für flüssigen Kraftstoff
	0,0006 cm³/min		aktueller Wert für den USA-Export

Anmerkung:
Der extrem niedrige Wert bei Benzindichtheit resultiert aus

der Forderung nach Dichtheit von Kraftstoffsystemen gegen Dämpfe. Der höhere Wert repräsentiert die „Flüssigkeitsdichtheit“ gegen Benzin.

Ob diese Leckage mit Überdruck, mit Vakuum oder mithilfe von Gasnachweisverfahren geprüft wird, hängt in aller Regel von den Betriebsbedingungen des Produkts ab.

Idealerweise werden bei der Prüfung die tatsächlichen Einsatzbedingungen berücksichtigt. Dabei ist jedoch zu beachten, dass mit zunehmendem Druck die Reproduzierbarkeit einer Dichtheitsprüfung mit Luft zurückgeht.

Die Ursache hierfür liegt wesentlich in thermischen Vorgängen während des Füllens.

Bei der Dichtheitsprüfung mit Testgas haben thermische Effekte keinerlei Einfluss auf die Güte des Prüfergebnisses, sodass mit diesen Verfahren auch heiße oder thermisch empfindliche Teile problemlos geprüft werden können. Weiterhin sollten konstruktive Besonderheiten des Prüflings beachtet werden. So kann zum Beispiel durch einen hohen Prüfdruck eine elastische Dichtung im Prüfling so stark auf ihren Sitz gedrückt werden, dass dadurch eine vorhandene Beschädigung verschlossen und somit bei der Prüfung nicht erkannt wird. Verhärtet sich nun diese Dichtung durch Alterung, kann an solchen Fehlstellen im späteren Betrieb eine Leckage auftreten.

Wenn aus den oben genannten Gründen der Prüfdruck reduziert wird, muss bedacht werden, dass der Grenzwert entsprechend verschärft werden sollte.

Bei (kompressiblen) Gasen gilt ein quadratisches Verhältnis, bei (inkompressiblen) Flüssigkeiten ein lineares.

Für Luft kann wie folgt verfahren werden:

$$Q_B = Q_A * \frac{(p_{B1}^2 - p_{B2}^2)}{(p_{A1}^2 - p_{A2}^2)}$$

Q_A: Durchfluss bei Messung A

Q_B: Durchfluss bei Messung B

p_{A1}: Prüfdruck bei Messung A

p_{A2}: Luftdruck bei Messung A (typisch 1013 mbar)

p_{B1}: Prüfdruck bei Messung B

p_{B2}: Luftdruck bei Messung B (typisch 1013 mbar)

Ein Prüfling, der bei 5 bar wasserdicht sein soll und für den deshalb ein Grenzwert von 6 cm^3/min festgelegt wurde, muss demzufolge bei der Prüfung mit 1 bar auf eine Leckrate von 0,5 cm^3/min geprüft werden.

Selbstverständlich müssen auch bei dieser Festlegung die oben dargestellten konstruktiven Besonderheiten berücksichtigt werden. Bei der Prüfung hermetisch dichter Teile von außen muss besonderes Augenmerk auf den Schlechtfall „Grobleckage“ gelegt werden. Bei solchen Prüfaufgaben darf der Füllvorgang keinesfalls ausschließlich zeitgesteuert durchgeführt werden, da sonst im Grobleckfall der Raum hinter der Leckstelle bereits während der Füllzeit auf den Prüfdruck gebracht wird und während der Messzeit keine Druckänderung mehr ermittelt werden kann.

Gleichgültig wie Ihre Prüfaufgabe lautet, wir bieten Ihnen kompetente Beratung mit Lösungsvorschlägen.

Wenn es unserer Meinung nach erforderlich ist, führen wir

Vorversuche mit Ihren Prüflingen durch und stehen Ihnen auf Wunsch auch bereits in der Produktentwicklungsphase zur Verfügung.