

1. Anwendungsbereich und Zweck

Diese Norm ist anzuwenden bei Erstellung von Zeichnungen für Einzelteile und Baugruppen, die, bezogen auf ihren Einsatz, eine festzulegende Dichtheit besitzen müssen.

Sie dient dazu, für diese Teilegruppe entsprechend ihrem Einsatzbereich im Vakuum eine max. zulässige Leckrate festzulegen und in der Zeichnung bzw. Lieferantenbestellung zu dokumentieren.

Entsprechend diesen Angaben sind die zu prüfende Dichtheit und die anzuwendende Prüfmethode festgelegt.

2. Begriffe

Ein Teil wird als dicht bezeichnet, wenn seine Leckrate gleich oder kleiner als ein vorgegebener Wert ist, wobei dieser Wert vom jeweiligen Anwendungsfall (Vakuumbereich) abhängt.

Die **Leckrate** ist die durch Lecks in das System eindringende Gasmenge pro Zeiteinheit. Sie wird in der Einheit $\text{mbar}\cdot\text{l}\cdot\text{s}^{-1}$ gemessen.

Eine **Leckrate** von $1 \text{ mbar}\cdot\text{l}\cdot\text{s}^{-1}$ liegt vor, wenn in einem abgeschlossenen Behälter von 1 Liter Volumen in 1 Sekunde der Druck um 1mbar ansteigt bzw. Überdruck um 1mbar abfällt.

Messmethoden für Leckraten sind

- He-Integral-Dichtheitsprüfung
- He-Einzel- Dichtheitsprüfung
- Dichtheitsprüfung nach der Druckanstiegsmethode

Der **Vakuumbereich** (Einsatzbereich im Vakuum) wird untergliedert in:

- Grobvakuum (GV)
- Feinvakuum (FV)
- Hochvakuum (HV1, HV2, HV3)
- Ultrahochvakuum (UHV)

Die Dichtheitsanforderung an ein Einzelteil oder eine Baugruppe wird durch den Prüf-Enddruck bestimmt. Der **Prüf-Enddruck** ist der Druck, der als spezifisches Maß für eine Anlage im unbeschickten Vakuumbehälter festgelegt und geprüft wird.

Normung	Bearbeiter:	Grundel	Meßenzehl	Rothenbücher		
	Geprüft Rausch	Sept. 10	Feb. 13	Sept. 14		000320.docx

3. Leckraten

3.1 He-Integral- und Einzel- Dichtheitsprüfung

In der folgenden Tabelle sind die max. zulässigen Leckraten in Abhängigkeit von den 5 Vakuumbereichen für Einzelteile, Baugruppen und einige spezifische Baugruppen festgelegt.

Dabei gelten folgende Definitionen:

Einzelteile sind Gegenstände, die nur aus **einem** Rohmaterial oder **einem** Halbzeug bestehen. Darunter fallen auch oberflächenbeschichtete Teile.

Prüfmethode: He-Integral- Dichtheitsprüfung oder He-Einzel-Dichtheitsprüfung.

Baugruppen sind in sich geschlossene aus mindestens **zwei** oder **mehreren** lösbar oder unlösbar miteinander verbundenen Teilen und/oder Gruppen bestehende Gegenstände. Sie haben eine eigenständige, bezogen auf die Anlage jedoch eine unselbstständige Funktion.

Prüfmethode: He-Einzel-Dichtheitsprüfung.

Vakuumbereich	Prüfenddruck [mbar]	max. Leckraten (mbar·l·s ⁻¹ He)					BLOA-Prüfvorschrift (Werknorm)
		Vakuumbauteile			Nicht-Vakuumbauteile für Einsatz im Vakuum		
		Einzelteile 1) oder 2)	Rezipient, Baugruppen (außer mechan. Durchf.) 2)	mechan. Durchführung 1) oder 2)	Pneumatikzylinder	Klappenventil	
GV	> 1·10 ⁻²	1	1	1	1	1	5.550-6047 5.550-6048 4) 5.550-6044 4)
FV	1·10 ⁻² - 1·10 ⁻⁴	1·10 ⁻³	1·10 ⁻³	1·10 ⁻¹	1·10 ⁻¹	1·10 ⁻¹	5.550-6046 5.550-6044 4) 5.550-6047 4) 5.550-6048 4)
HV1	1·10 ⁻⁴ - 1·10 ⁻⁶	1·10 ⁻⁶	1·10 ⁻⁶	1·10 ⁻⁵	Nachfrage	Nachfrage	5.550-6046 5.550-6044 4) 5.550-6048 4)
HV2	1·10 ⁻⁶ - 1·10 ⁻⁷	1·10 ⁻⁸	1·10 ⁻⁸	1·10 ⁻⁶ 3)	/	/	5.550-6046 5.550-6041 4)
HV3	1·10 ⁻⁷ - 1·10 ⁻⁸	1·10 ⁻⁸	1·10 ⁻⁸	1·10 ⁻⁶ 3)	/	/	5.550-6046 5.550-6041 4)
UHV	< 1·10 ⁻⁸	1·10 ⁻¹⁰	1·10 ⁻¹⁰	/	/	/	5.550-6041

1) =He-Integral Dichtheitsprüfung

3) =z.B. Zwischenabsaugung

2) =He- Einzel-Dichtheitsprüfung

4) = nach Anforderung

/ = nicht zulässig

Normung	Bearbeiter:	Grundel	Meßenzehl	Rothenbücher	
	Geprüft	Rausch	Sept. 10	Feb. 13	Sept. 14

3.2 Dichtheitsprüfung nach der Druckanstiegsmethode

Für Rezipienten kann zusätzlich zu den He-Einzel-Dichtheitsprüfungen nach 3.1 eine Prüfung nach der Druckanstiegsmethode notwendig sein. Das gilt insbesondere für Rezipienten

in kubischer Form,
in geschweißter Ausführung,
mit eingeschweißten Stegen,
mit angeschweißten Trennflächen.

Beispiel: Kammermodule der Glasanlagen
Leckrate nach Druckanstiegsmethode = 10^{-3} mbar·l·s⁻¹

Leckraten für andere Rezipienten sind entsprechend den technischen Erfordernissen festzulegen. Für die Messung nach der Druckanstiegsmethode gilt die Prüfvorschrift (Werknorm) 5.550-6048.

4. Angabe in Zeichnungen und in Bestellungen

4.1 He-Integral- und He-Einzel-Dichtheitsprüfung

4.1.1 Zeichnungen

In **Zeichnungen** wird die **Leckrate** nicht als Wert sondern indirekt über den **Vakuumbereich** angegeben.

Beispiel: max. He-Einzel-Leckrate eines Rezipienten für einen Prüf-Enddruck von $1 \cdot 10^{-5}$ mbar (Hochvakuumbereich HV1): $1 \cdot 10^{-6}$ mbar·l·s⁻¹

Angabe: **HV1-dicht nach LHH-N 000.320**

Die Angabe ist in der Nähe des Schriftfeldes anzuordnen!

4.1.2 Bestellungen an Lieferanten

In **Bestellungen**, zu denen **keine** BLOA-Zeichnung gehört, wird die **Leckrate** als **Wert** angegeben.

Beispiel: max. He-Einzel-Leckrate eines Klappenventiles für den Einsatz im Feinvakuumbereich (FV): $1 \cdot 10^{-1}$ mbar·l·s⁻¹

Angabe: **He-Einzel-Leckrate $\leq 1 \cdot 10^{-1}$ mbar·l·s⁻¹**

Die Angabe ist in die Bestellspezifikation einzugliedern!

4.2 Dichtheitsprüfung nach der Druckanstiegsmethode

4.2.1 Zeichnungen

Zusätzlich zur Angabe der Einzelleckrate gemäß 4.1.1 ist in der Zeichnung der Begriff „Leckrate nach Druckanstiegsmethode $\leq 10^{-3}$ mbar·l·s⁻¹“ anzugeben.

4.2.2 Bestellungen an Lieferanten

Zusätzlich zur Angabe der Einzelleckrate gemäß 4.1.2 ist der Begriff „Leckrate nach Druckanstiegsmethode $\leq 10^{-3}$ mbar·l·s⁻¹“ anzugeben.

Normung	Bearbeiter:	Grundel	Meßenzehl	Rothenbücher		
	Geprüft Rausch	Sept. 10	Feb. 13	Sept. 14		000320.docx