

Statische Dichtungen für Flanschverbindungen

Teil 2: Dichtungen aus Dichtungsplatten
Spezielle Prüfverfahren zur Qualitätssicherung

DIN
28090-2

ICS 21.140; 23.040.60; 71.120.10

Mit DIN 28090-1 : 1995-09
und DIN 28090-3 : 1995-09
Ersatz für
DIN V 28090 : 1989-01

Deskriptoren: Dichtung, Flanschverbindung, Dichtungskennwert,
Prüfverfahren, chemischer Apparatebau

Static gaskets for flange connections — Part 2: Gaskets made from sheets —

Special test procedures for quality assurance

Joints statiques d'étanchéité pour assemblages à brides — Partie 2: Joints d'étanchéité en plaques isolantes —

Méthodes d'essai spécifiques pour l'assurance de la qualité

Inhalt

	Seite		Seite
Vorwort	1	9.2.1 Kaltverformungsverhalten	3
1 Anwendungsbereich	2	9.2.2 Warmverformungsverhalten	3
2 Normative Verweisungen	2	10 Ermittlung des Leckageverhaltens	4
3 Formelzeichen, Benennungen, Einheiten	2	10.1 Durchführung der Leckagebestimmung	6
4 Allgemeines	3	10.2 Berechnung der spezifischen Leckagerate	7
5 Probenahme, Probenform und Probenvorbehandlung	3	10.3 Volumenbestimmung des Meßraumes	7
6 Prüfung der Beschaffenheit	3	11 Bestimmung des Chloridanteils in Graphit	7
7 Prüfung der Maße und der Masse	3	11.1 Prinzip der Bestimmung	7
8 Prüfung der Dichte	3	11.2 Probenahme	7
9 Prüfung des Verformungsverhaltens	3	11.3 Durchführung der Messung	7
9.1 Prüfgerät	3	11.4 Auswertung	7
9.2 Versuchsdurchführung	3	12 Prüfbericht	7

Vorwort

Diese Norm wurde vom Arbeitsausschuß 74-2 "Dichtungen" des Normenausschusses Chemischer Apparatebau erarbeitet.

Änderungen

Gegenüber DIN V 28090 : 1989-01 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- Titel geändert und Norm in drei Teile aufgeteilt.
- Die Vornorm wurde vollständig überarbeitet und in eine Norm überführt.

Frühere Ausgaben

DIN V 28090: 1989-01

Fortsetzung Seite 2 bis 7

Normenausschuß Chemischer Apparatebau (FNCA) im DIN Deutsches Institut für Normung e.V.

1 Anwendungsbereich

Diese Norm ist anzuwenden für die Prüfung von Dichtungsplatten nach DIN 28091-1 bis DIN 28091-4 und daraus hergestellten Dichtungen.

2 Normative Verweisungen

Diese Norm enthält durch datierte oder undatierte Verweisungen Festlegungen aus anderen Publikationen. Diese normativen Verweisungen sind an den jeweiligen Stellen im Text zitiert, und die Publikationen sind nachstehend aufgeführt. Bei datierten Verweisungen gehören spätere Änderungen oder Überarbeitungen dieser Publikationen nur zu dieser Norm, falls sie durch Änderung oder Überarbeitung eingearbeitet sind. Bei undatierten Verweisungen gilt die letzte Ausgabe der in Bezug genommenen Publikation.

- DIN 862
Meßschieber — Anforderungen, Prüfung
- DIN 863-1
Meßschrauben — Bügelmeßschrauben, Normalausführung, Begriffe, Anforderungen, Prüfung
- DIN 2635
Vorschweißflansche — Nenndruck 40
- DIN 2690
Flachdichtungen für Flansche mit ebener Dichtfläche — Nenndruck 1 bis 40
- DIN 28090-1
Statische Dichtungen für Flanschverbindungen — Teil 1: Dichtungskennwerte und Prüfverfahren
- DIN 28090-3
Statische Dichtungen für Flanschverbindungen — Teil 3: Dichtungen aus Dichtungsplatten — Prüfverfahren zur Ermittlung der chemischen Beständigkeit
- DIN 28091-1
Technische Lieferbedingungen für Dichtungsplatten — Teil 1: Dichtungswerkstoffe — Allgemeine Festlegungen
- DIN 28091-2
Technische Lieferbedingungen für Dichtungsplatten — Teil 2: Dichtungswerkstoffe auf Basis von Fasern (FA) — Anforderungen und Prüfung
- DIN 28091-3
Technische Lieferbedingungen für Dichtungsplatten — Teil 3: Dichtungswerkstoffe auf Basis von PTFE (TF) — Anforderungen und Prüfung
- DIN 28091-4
Technische Lieferbedingungen für Dichtungsplatten — Teil 4: Dichtungswerkstoffe auf Basis von expandiertem Graphit (GR) — Anforderungen und Prüfung
- DIN EN 24014
Sechskantschrauben mit Schaft — Produktklassen A und B (ISO 4014 : 1988); Deutsche Fassung EN 24014 : 1991
- DIN EN 24032
Sechskantmutter, Typ 1 — Produktklassen A und B (ISO 4032 : 1986); Deutsche Fassung EN 24032 : 1991
- [1] A. Bierl: Untersuchungen der Leckrate von Gummi-Asbest-Dichtungen in Flanschverbindungen; Dissertation Ruhr-Universität Bochum, 1978

3 Formelzeichen, Benennungen, Einheiten

Tabelle 1: Formelzeichen

Formelzeichen	Benennung	Einheit
A	Querschnittsfläche des U-Rohres	cm^2
d_D	mittlerer wirksamer Dichtungsdurchmesser	mm
F_V	Vorlast siehe DIN 28091-2, DIN 28091-3 und DIN 28091-4	N
F_{HK}	Hauptlast für Kaltstauchwert siehe DIN 28091-2, DIN 28091-3 und DIN 28091-4	N
F_{HW}	Hauptlast für Warmsetzwert siehe DIN 28091-2, DIN 28091-3 und DIN 28091-4	N
h_{D1}	Probendicke im Anfangszustand	mm
h_{D2}	Probendicke unter F_V nach 1 min	mm
h_{D3}	Probendicke unter F_{HK} nach 5 min	mm
h_{D4}	Probendicke nach Entlastung auf Vorlast F_V nach 1 min	mm
h_{D5}	Probendicke unter F_{HW} nach 5 min	mm
h_{D6}	Probendicke unter F_{HW} nach 16 h	mm
h_{D7}	Probendicke nach Entlastung auf Vorlast F_V nach 1 min, warm	mm
p_B	Luftdruck	bar
p_N	Normaldruck (1,013 bar)	bar
p_{t0}	Druck bei Meßbeginn	bar
p_{t1}	Druck bei Meßende (bei großer Leckage)	bar
p_{t2}	Druck bei Meßende (bei kleiner Leckage)	bar
R	Rückverformungswert	mm
t	Beanspruchungsdauer	h, min, s
t_a	Aufheizdauer	s
ϑ_L	Lagerungstemperatur	°C
T_N	Normaltemperatur (273,15 K)	K
T_p	Prüftemperatur siehe DIN 28091-2, DIN 28091-3 und DIN 28091-4	K
T_{t0}	Temperatur bei Meßbeginn	K
T_{t1}	Temperatur bei Meßende (bei großer Leckage)	K
T_{t2}	Temperatur bei Meßende (bei kleiner Leckage)	K
V_{ges}	Gesamtvolumen	cm^3
V_L	Leitungsvolumen	cm^3
V_M	Volumen des Meßraumes	cm^3
V_Z	injiziertes Zusatzvolumen	cm^3
Δh_U	Höhendifferenz der Wassersäule im U-Rohr/Schrägrohr	cm
Δp	Druckabfall	bar
Δp_Z	Druckanstieg im U-Rohr/Schrägrohr	bar
Δt	Meßdauer	s
ΔV_N	Leckagevolumen während der Meßdauer	cm^3
ΔV_Z	Differenz des Zusatzvolumens im U-Rohrmanometer	cm^3

(fortgesetzt)

Tabelle 1 (abgeschlossen)

Formelzeichen	Benennung	Einheit
ε_{KRW}	Kaltrückverformungswert	%
ε_{KSW}	Kaltstauchwert	%
$\varepsilon_{\text{WRW/T}}$	Warmrückverformungswert	%
$\varepsilon_{\text{WSW/T}}$	Warmsetzwert	%
ρ	Dichte des Prüfgases bei Normalbedingungen	mg/cm ³
$\lambda_{2,0}$	spezifische Leckagerate für eine 2 mm dicke Dichtung	mg/(s · m)
σ_{VO}	Höchstflächenpressung im Einbauszustand	N/mm ²

4 Allgemeines

Zweck dieser Norm ist es, spezielle Prüfverfahren zur Qualitätssicherung festzulegen.

5 Probenahme, Probenform und Probenvorbehandlung

Probenahme und Probenvorbehandlung erfolgt nach 6.1 von DIN 28090-1 : 1995-09.

Die Probenform für die Prüfung des Verformungsverhaltens entspricht der des Stauchversuchs nach 6.1 von DIN 28090-1 : 1995-09. Die Probenform für die Prüfung des Leckageverhaltens entspricht der des Leckageversuchs nach 6.1 von DIN 28090-1 : 1995-09.

6 Prüfung der Beschaffenheit

Die Oberflächen und Kanten der Platten werden durch Besichtigung geprüft.

7 Prüfung der Maße und der Masse

Bei der Prüfung ist die Fehlergrenze nach Tabelle 2 zu berücksichtigen.

Probenmaße für die Prüfung der Masse:

100 mm × 100 mm × Dicke

8 Prüfung der Dichte

Rechnerisch aus den nach Abschnitt 7 ermittelten Werten.

9 Prüfung des Verformungsverhaltens

9.1 Prüfgerät

Prüfgerät, Dichtflächen, Kraftaufbringung und Prüfgeräteausrüstung nach 6.2 Bild 1 und Bild 2 von DIN 28090-1 : 1995-09.

9.2 Versuchsdurchführung

Die Probe wird zentrisch gegebenenfalls zusammen mit den Folien aus nichtrostendem Stahl zwischen die sorgfältig gereinigten Druckplatten gelegt. Es wird eine Vorlast F_V von 1 N/mm² gleichmäßig innerhalb 1 min aufgebracht. Die Vorlast wird 1 min konstant gehalten und dann die Probendicke h_{D2} gemessen (siehe Bild 1).

9.2.1 Kaltverformungsverhalten

Anschließend ist die Hauptlast F_{HK} innerhalb 1 min gleichmäßig ansteigend aufzubringen. 5 min nach Erreichen der in DIN 28091-2, DIN 28091-3 und DIN 28091-4 definierten Hauptlast F_{HK} wird die Probendicke h_{D3} gemessen. Danach ist die Prüfkraft wieder auf die Vorlast F_V abzusinken, 1 min konstant zu halten und dann die Probendicke h_{D4} zu messen.

Aus den gemessenen Probendicken wird der Kaltstauchwert ε_{KSW} und der Kaltrückverformungswert ε_{KRW} einer Dichtung berechnet:

$$\varepsilon_{\text{KSW}} = \frac{h_{D2} - h_{D3}}{h_{D1}} \cdot 100 \quad (1)$$

$$\varepsilon_{\text{KRW}} = \frac{h_{D4} - h_{D3}}{h_{D1}} \cdot 100 \quad (2)$$

9.2.2 Warmverformungsverhalten

Im Anschluß an die Messung des Kaltverformungsverhaltens werden die Druckplatten innerhalb 1 min mit der in DIN 28091-2, DIN 28091-3 und DIN 28091-4 definierten Hauptlast F_{HW} belastet. Nach 5 min wird die Dichtungsstärke h_{D5} gemessen. Anschließend werden die Druckplatten mit einer Aufheizgeschwindigkeit von 5 K/min bis auf eine in DIN 28091-2, DIN 28091-3 und DIN 28091-4 definierte Prüftemperatur T_p erwärmt. Bei konstanter Hauptlast wird diese Temperatur 16 h mit einer Grenzabweichung von ± 5 K konstant gehalten. Dann wird die Probendicke h_{D6} gemessen. Abschließend ist die Prüflast auf die Vorlast F_V zu senken, 1 min konstant zu halten und dann die Probendicke h_{D7} zu messen.

Der Warmsetzwert ε_{WSW} für die Prüftemperatur T_p und der Warmrückverformungswert $\varepsilon_{\text{WRW/T}}$ werden wie folgt berechnet:

Tabelle 2: Fehlergrenze

Messung der	Meßgerät	Fehlergrenze für	
		Platte	Probe
Dicke: als Dicke gilt der Mittelwert aus je 4 Messungen an den Längsseiten und Querseiten 40 mm von der Kante entfernt	Bügelmeßschrauben, z. B. nach DIN 863-1	0,01 mm	0,01 mm
	Drucktaster bei 1 N Belastung auf 10 mm Durchmesser		
Breite und Länge	Meßstab oder Bandmaß	1 mm	—
	Meßschieber z. B. nach DIN 862	—	0,1 mm
Masse	Waage	—	0,01 g