

Statische Dichtungen für Flanschverbindungen

Teil 1: Dichtungskennwerte und Prüfverfahren

DIN
28090-1

ICS 21.140; 23.040.60; 71.120.10

Deskriptoren: Dichtung, Flanschverbindung, Dichtungskennwert,
Prüfverfahren, chemischer ApparatebauMit DIN 28090-2 : 1995-09
und DIN 28090-3 : 1995-09
Ersatz für
DIN V 28090 : 1989-01

Static gaskets for flange connections — Part 1: Characteristic values and test procedures

Joints statiques d'étanchéité pour assemblages à brides — Partie 1: Paramètres d'étanchéité et méthodes d'essai

Inhalt

	Seite		Seite
Vorwort	2	7 Prüfverfahren	8
1 Anwendungsbereich	2	7.1 Stauchversuch	8
2 Normative Verweisungen	2	7.1.1 Aufgabe	8
3 Formelzeichen, Benennungen, Einheiten	2	7.1.2 Höchstflächenpressung im Einbauszustand σ_{VO}	8
4 Allgemeines	3	7.1.2.1 Versuchsdurchführung	8
5 Dichtungskennwerte	3	7.1.2.2 Auswertung	8
5.1 Mindestflächenpressung im Einbauszustand $\sigma_{VU/L}$	3	7.1.3 Ersatz-Elastizitätsmodul E_D	9
5.1.1 Definition und Aufgabe	3	7.1.3.1 Versuchsdurchführung	9
5.1.2 Prüfverfahren	3	7.1.3.2 Auswertung	10
5.1.3 Einflußgrößen	3	7.2 Druckstandversuch	10
5.2 Höchstflächenpressung im Einbauszustand σ_{VO}	3	7.2.1 Aufgabe	10
5.2.1 Definition und Aufgabe	3	7.2.2 Vorversuch zur Bestimmung der Höchst- flächenpressung im Betriebszustand σ_{BO} ...	10
5.2.2 Prüfverfahren	3	7.2.2.1 Versuchsdurchführung	10
5.2.3 Einflußgrößen	4	7.2.2.2 Auswertung	11
5.3 Mindestflächenpressung im Betriebszustand $\sigma_{BU/L}$	4	7.2.3 Hauptversuch	12
5.3.1 Definition und Aufgabe	4	7.2.3.1 Allgemeines	12
5.3.2 Prüfverfahren	4	7.2.3.2 Druckstandversuch bei Raumtemperatur zur Bestimmung von σ_{VO}	12
5.3.3 Einflußgrößen	4	7.2.3.3 Druckstandversuch bei erhöhter Temperatur zur Bestimmung von σ_{BO}	13
5.4 Höchstflächenpressung im Betriebszustand σ_{BO}	4	7.2.3.4 Kriech-Relaxationsversuch zur Ermittlung des Setzbetrages Δh_D	13
5.4.1 Definition und Aufgabe	4	7.2.4 Auswertung	13
5.4.2 Prüfverfahren	4	7.2.4.1 Höchstflächenpressung im Einbauszustand σ_{VO}	13
5.4.3 Einflußgrößen	4	7.2.4.2 Höchstflächenpressung im Betriebszustand σ_{BO}	14
5.5 Setzbetrag Δh_D	4	7.2.4.3 Setzbetrag Δh_D	14
5.5.1 Definition und Aufgabe	4	7.3 Leckageversuch	15
5.5.2 Prüfverfahren	4	7.3.1 Aufgabe	15
5.5.3 Einflußgröße	4	7.3.2 Definitionen	15
5.6 Ersatz-Elastizitätsmodul E_D	4	7.3.2.1 Spezifische Leckagerate λ	15
5.6.1 Definition und Aufgabe	4	7.3.2.2 Dichtheitsklassen	15
5.6.2 Prüfverfahren	4	7.3.3 Vorversuch	15
5.6.3 Einflußgrößen	4	7.3.4 Hauptversuch	15
6 Proben, Prüfgeräte	4	7.3.4.1 Ermittlung der Mindest- flächenpressung $\sigma_{BU/L}$ und $\sigma_{VU/L}$	15
6.1 Proben	4	7.3.4.2 Auswertung	15
6.1.1 Anzahl der Proben	4	7.3.5 Leckageversuch nach Warmlagerung	18
6.1.2 Probenahme aus Dichtungsplatten	4	7.3.5.1 Aufgabe	18
6.1.3 Probenvorbehandlung	4	7.3.5.2 Versuchsdurchführung und Auswertung	18
6.1.4 Probenform	5	8 Prüfbericht	19
6.2 Prüfgeräte	5	Anhang A (informativ) Erläuterungen	19
6.2.1 Dichtflächen	5	Anhang B (informativ) Literaturhinweise	24
6.2.2 Kraftaufbringung	5		
6.2.3 Prüfgeräteausführung	5		

Fortsetzung Seite 2 bis 24

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

Vorwort

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

Änderungen

Gegenüber DIN V 28090-1 : 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

1 Anwendungsbereich

Diese Norm ist anzuwenden bei der Prüfung von Dichtungen aus beliebigen Werkstoffen und Werkstoffkombinationen zur Verwendung im Kraft Hauptschluß. Der Einfluß von mechanischen Schwingungen (Ermüdung) sowie chemischer Medien ist hier nicht berücksichtigt.

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 1654-4

Kaltstauch- und Kaltfließpreßstähle — Technische Lieferbedingungen für Vergütungsstähle

DIN 1715-1

Thermobimetalle — Technische Lieferbedingungen

DIN 28090-2

Statische Dichtungen für Flanschverbindungen — Teil 2: Dichtungen aus Dichtungsplatten — Spezielle Prüfverfahren zur Qualitätssicherung

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 51220

Werkstoffprüfmaschinen — Allgemeine Anforderungen

DIN 52913

Prüfung von Asbest und Asbestergezeugnissen — Druckstandversuch an It-Dichtungsplatten

3 Formelzeichen, Benennungen, Einheiten

Tabelle 1: Formelzeichen

Formelzeichen	Benennung	Einheit
A_D	wirksame Dichtfläche	mm ²
b_D	wirksame Dichtungsbreite	mm
C	Gesamtsteifigkeit des verspannten Prüfsystems	kN/mm
d_a	äußerer Dichtungsdurchmesser	mm
d_D	mittlerer wirksamer Dichtungsdurchmesser	mm
d_i	innerer Dichtungsdurchmesser	mm
E_D	Ersatz-Elastizitätsmodul der Dichtung	N/mm ²
$E_{D(\sigma_{Vi})}$	Ersatz-Elastizitätsmodul der Dichtung bei vorangegangener Flächenpressung σ_{Vi}	N/mm ²
F_{DBO}	maximal zulässige Dichtungskraft im Betriebszustand	N
F_{DBU}	minimal erforderliche Dichtungskraft im Betriebszustand	N
F_{DVO}	maximal zulässige Dichtungskraft im Einbauzustand	N
F_{DVU}	minimal erforderliche Dichtungskraft im Einbauzustand	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
F_{S0}	Einbauschraubenkraft allgemein	N
h_D	Probendicke	mm
h_{D1}	Probendicke im Anfangszustand	mm
h_{D3}	Probendicke unter F_{HK} nach 5 min	mm
h_{D6}	Probendicke unter Hauptlast F_{HW} nach 16 h	mm
$h_{D6/V}$	Probendicke unter Hauptlast F_{HW} nach 5 min (Vorversuch)	mm
$h_{D(\sigma_{Vi})}$	Probendicke bei der Flächenpressung σ_{Vi}	mm
$h_{D(1/3\sigma_{Vi})}$	Probendicke bei der Flächenpressung $1/3 \sigma_{Vi}$	mm
$L_{0,01}$	Dichtheitsklasse mit spezifischer Leckagerate $0,01 \text{ mg} \cdot \text{s}^{-1} \cdot \text{m}^{-1}$	—

(fortgesetzt)



Documents

Document Sharing Hub

Tabelle 1 (abgeschlossen)

Formelzeichen	Benennung	Einheit
$L_{0,1}$	Dichtheitsklasse mit spezifischer Leckagerate $0,1 \text{ mg} \cdot \text{s}^{-1} \cdot \text{m}^{-1}$	—
$L_{1,0}$	Dichtheitsklasse mit spezifischer Leckagerate $1,0 \text{ mg} \cdot \text{s}^{-1} \cdot \text{m}^{-1}$	—
m_L	Dichtfaktor bei Dichtheitsklasse L , allgemein	—
$m_{0,1}$	Dichtfaktor bei Dichtheitsklasse $L_{0,1}$	—
p	Innendruck	bar
$R_{p0,2}$	0,2%-Dehngrenze	N/mm ²
RT	Raumtemperatur 18 bis 28 °C	°C
t	Beanspruchungsdauer	h, min, s
T	Thermodynamische Temperatur allgemein	K
α	Neigungswinkel in Bild 18	°
Δh_D	Setzbetrag unter Prüfbedingungen	mm
Δp	Druckdifferenz	bar
ε_{hD}	relative Dickenänderung im Hauptversuch	%
$\varepsilon_{hD/V}$	relative Dickenänderung im Vorversuch	%
$\varepsilon_{hD/zul}$	zulässige relative Dickenänderung	%
ϑ	Celsius-Temperatur allgemein	°C
ϑ_p	Prüftemperatur	°C
λ	spezifische Leckagerate, allgemein	mg/(s · m)
$\lambda_{200/1\,000}$	spezifische Leckagerate nach Auslagerung bei 200 °C und 1 000 h	mg/(s · m)
π	Kreiskonstante	—
σ	Flächenpressung, allgemein	N/mm ²
σ_{BO}	Höchstflächenpressung im Betriebszustand	N/mm ²
$\sigma_{BU/L}$	Mindestflächenpressung im Betriebszustand, allgemein	N/mm ²
$\sigma_{BU/0,1}$	Mindestflächenpressung im Betriebszustand für die Dichtheitsklasse $L_{0,1}$	N/mm ²
σ_V	vorangegangene Flächenpressung	N/mm ²
σ_{Vi}	vorangegangene Flächenpressung zum Prüfzeitpunkt i	N/mm ²
σ_{VO}	Höchstflächenpressung im Einbauzustand	N/mm ²
$\sigma_{VU/L}$	Mindestflächenpressung im Einbauzustand, allgemein	N/mm ²
$\sigma_{VU/0,1}$	Mindestflächenpressung im Einbauzustand für die Dichtheitsklasse $L_{0,1}$	N/mm ²

4 Allgemeines

Zweck dieser Norm ist es, die für die Berechnung von Flanschverbindungen mit Dichtungen relevanten Dichtungskennwerte zu definieren und die zur Ermittlung dieser Dichtungskennwerte notwendigen Prüfverfahren festzulegen (siehe Tabelle 2). Diese Dichtungskennwerte sind für die fachgerechte Auslegung von Flanschverbindungen bestimmt. Sie erlauben jedoch nur eine Abschätzung des Verhaltens im Betriebszustand, insbesondere hinsichtlich des Leckageverhaltens. (Siehe Anhang A).

Tabelle 2: Prüfverfahren und Dichtungskennwerte

Dichtungskennwerte nach Abschnitt 5	Parameter	Prüfverfahren nach Abschnitt 7
$E_D; \sigma_{BO}; \sigma_{VO}$	$T; \sigma$	Stauchversuch
$\Delta h_D; \sigma_{BO}; \sigma_{VO}$	$T; \sigma; t$	Druckstandversuch
$\sigma_{BU/L}; \sigma_{VU/L}$	$T; p; \sigma$	Leckageversuch

5 Dichtungskennwerte

Bei der Definition der Dichtungskennwerte wird auf die Berücksichtigung des Medieneinflusses verzichtet. Die Prüfung der Medienbeständigkeit einzelner Dichtungsarten wird in DIN 28090-3 behandelt.

5.1 Mindestflächenpressung im Einbauzustand $\sigma_{VU/L}$

5.1.1 Definition und Aufgabe

Die Mindestflächenpressung $\sigma_{VU/L}$ ist die Flächenpressung, die von der Einbauschraubenkraft F_{S0} auf die wirksame Dichtfläche (gepreßte Dichtungsfläche) $A_D = \pi \cdot d_D \cdot b_D$ ausgeübt werden muß, damit sich durch Anpassung an die Flanschrauheiten und Verkleinern innerer Hohlräume die geforderte Dichtheit im Betriebszustand ergibt.

Die dem Kennwert $\sigma_{VU/L}$ zugrundeliegende Dichtheitsklasse wird im Index genannt, z.B. $\sigma_{VU/0,1}$ für die Dichtheitsklasse $L_{0,1}$ mit einer spezifischen Leckagerate $\lambda \leq 0,1 \text{ mg}/(\text{s} \cdot \text{m})$.

$\sigma_{VU/L}$ bestimmt somit die minimal erforderliche Dichtungskraft im Einbauzustand $F_{DVU} = A_D \cdot \sigma_{VU/L}$ für eine bestimmte Dichtheitsklasse L .

5.1.2 Prüfverfahren

Leckageversuch nach 7.3

5.1.3 Einflußgrößen

- Dichtflächen
- Dichtungsart
- Dichtungsmaße
- Dichtheitsklasse
- Druckdifferenz
- Prüfmedium

5.2 Höchstflächenpressung im Einbauzustand σ_{VO}

5.2.1 Definition und Aufgabe

Die Höchstflächenpressung im Einbauzustand σ_{VO} ist die maximale Flächenpressung, die von der Einbauschraubenkraft F_{S0} auf die wirksame Dichtfläche $A_D = \pi \cdot d_D \cdot b_D$ ausgeübt werden darf, um eine unzulässige Entspannung der Dichtverbindung durch Zerstörung (Stauchversuch) oder durch Fließen bzw. Kriechen (Druckstandversuch) der Dichtung zu vermeiden. Sie bestimmt die maximal zulässige Dichtungskraft im Einbauzustand $F_{DVO} = A_D \cdot \sigma_{VO}$ bei Raumtemperatur.

ANMERKUNG: Zur Absicherung des Dichtverhaltens ist gegebenenfalls anschließend ein Leckageversuch durchzuführen.

5.2.2 Prüfverfahren

Stauchversuch nach 7.1 und Druckstandversuch nach 7.2

5.2.3 Einflußgrößen

- a) Dichtflächen
- b) Dichtungsart
- c) Dichtungsmaße

5.3 Mindestflächenpressung im Betriebszustand $\sigma_{BU/L}$

5.3.1 Definition und Aufgabe

Die Mindestflächenpressung im Betriebszustand $\sigma_{BU/L}$ ist die Flächenpressung, die im Betriebszustand auf die wirk-same Dichtfläche $A_D = \pi \cdot d_D \cdot b_D$ ausgeübt werden muß, um die angestrebte Dichtheitsklasse bei gegebenem Medium, Innendruck, gegebener Temperatur und einer vorangegangenen, insbesondere höheren Flächenpressung σ_V zu erreichen.

Der Einfluß des Mediums wird nicht berücksichtigt (siehe Anhang A).

Die dem Kennwert $\sigma_{BU/L}$ zugrundeliegende Dichtheitsklasse wird im Index genannt, z. B. $\sigma_{BU/0,1}$ für die Dichtheitsklasse $L_{0,1}$ mit einer spezifischen Leckage-rate $\lambda \leq 0,1 \text{ mg}/(\text{s} \cdot \text{m})$.

$\sigma_{BU/L}$ bestimmt somit die minimal erforderliche Dichtungskraft im Betriebszustand $F_{DBU} = A_D \cdot \sigma_{BU/L}$ für eine bestimmte Dichtheitsklasse.

ANMERKUNG: Die Ermittlung von $\sigma_{BU/L}$ setzt voraus, daß die Dichtung bei Raumtemperatur mindestens eine der geforderten Dichtheitsklasse entsprechende Dichtflächenpressung $\sigma_{VU/L}$ erfahren hat. $\sigma_{BU/L}$ ist ein Dichtungskennwert, der im wesentlichen vom abzudichtenden Druck, von der Dichtheitsklasse und der vorangegangenen, insbesondere höheren Flächenpressung abhängt.

5.3.2 Prüfverfahren

Leckageversuch nach 7.3

5.3.3 Einflußgrößen

- a) Dichtflächen
- b) Dichtungsart
- c) Dichtungsmaße
- d) Dichtheitsklasse
- e) Druckdifferenz
- f) Prüfmedium
- g) vorangegangene Dichtflächenpressung
- h) Temperaturführung
- i) Beanspruchungsdauer

5.4 Höchstflächenpressung im Betriebszustand σ_{BO}

5.4.1 Definition und Aufgabe

Die Höchstflächenpressung im Betriebszustand σ_{BO} ist die maximale Flächenpressung, die unter allen möglichen Betriebsbedingungen auf die wirksame Dichtfläche $A_D = \pi \cdot d_D \cdot b_D$ ausgeübt werden darf, um eine unzulässige Entspannung der Dichtverbindung durch Strukturschädigung oder Kriechen der Dichtung zu vermeiden. σ_{BO} bestimmt die maximal zulässige Dichtungskraft $F_{DBO} = A_D \cdot \sigma_{BO}$ bei Betriebstemperatur.

5.4.2 Prüfverfahren

Stauchversuch nach 7.1 und Druckstandversuch nach 7.2

5.4.3 Einflußgrößen

- a) Dichtflächen
- b) Dichtungsart
- c) Dichtungsmaße
- d) Dichtflächenpressung

- e) Prüfmedium
- f) Temperaturführung
- g) Beanspruchungsdauer

5.5 Setzbetrag Δh_D

5.5.1 Definition und Aufgabe

Der Setzbetrag Δh_D ist die Dickenänderung einer Dichtung unter Betriebsbedingungen nach abgeschlossenem Einbau.

Bei bekannter Steifigkeit des verspannten Systems läßt sich mittels Δh_D der Dichtkraftverlust abschätzen.

5.5.2 Prüfverfahren

Druckstandversuch nach 7.2

5.5.3 Einflußgrößen

- a) Dichtflächen
- b) Dichtungsart
- c) Dichtungsmaße
- d) Dichtflächenpressung
- e) Prüfmedium
- f) Temperaturführung
- g) Beanspruchungsdauer
- h) Steifigkeit des verspannten Systems

5.6 Ersatz-Elastizitätsmodul E_D

5.6.1 Definition und Aufgabe

Der Ersatz-Elastizitätsmodul E_D beschreibt das Rückverformungsverhalten der Dichtung. Bei Dichtungen mit nichtlinearer Rückverformung wird E_D definiert als Sekantenmodul (vergleiche dazu Bild 7) der Rückverformungskurve.

5.6.2 Prüfverfahren

Stauchversuch nach 7.1

5.6.3 Einflußgrößen

- a) Dichtflächen
- b) Dichtungsart
- c) Dichtungsmaße
- d) vorangegangene Dichtflächenpressung
- e) Temperaturführung
- f) Beanspruchungsdauer

6 Proben, Prüfgeräte

6.1 Proben

6.1.1 Anzahl der Proben

Bei jeder Prüfung sind mindestens 3 Proben zu untersuchen. Hersteller, Bezeichnung, Chargennummer und Herstellungsdatum sind zu dokumentieren.

6.1.2 Probenahme aus Dichtungsplatten

Für die Prüfung von Dichtungsplatten sind Proben, in Fertigungsrichtung gesehen, aus dem Rand und dem mittleren Bereich der Platte zu entnehmen.

6.1.3 Probenvorbehandlung

Proben aus Dichtungswerkstoffen, deren Eigenschaften vom Feuchtegehalt abhängen, z. B. auf Basis von Fasern (FA), Graphit (GR) oder PTFE (TF) sind vor der Prüfung 1 h in Luft bei 100 °C zu lagern, anschließend im Exsikkator auf Raumtemperatur abzukühlen und erst unmittelbar vor der Prüfung zu entnehmen.

ANMERKUNG: Durch die Probenvorbehandlung können sich die Werkstoffeigenschaften ändern und sich damit von denen im Lieferzustand unterscheiden. Zur Ermittlung reproduzierbarer Ergebnisse ist eine einheitliche Vorbehandlung unumgänglich.

6.1.4 Probenform

Es sind vorzugsweise Dichtringe mit den in Tabelle 3 angegebenen Maßen zu verwenden.

Die Maße sind vor und nach der Prüfung an mindestens 4 gleichmäßig auf dem Umfang verteilten Stellen zu messen und zu dokumentieren.

Der Mittelwert der gemessenen Dicken ist die Probendicke h_{D1} .

6.2 Prüfgeräte

Für die Prüfungen sind Prüfmaschinen und -geräte mit der Klasseneinteilung 1 nach DIN 51220 zu verwenden. Der Meßbereich ist möglichst so zu wählen, daß der maximale Meßwert in der oberen Hälfte liegt.

6.2.1 Dichtflächen

Das Prüfgerät muß zwei formsteife Druckplatten aufweisen. Die Dichtflächen der Druckplatten sollten harte

und verschleißfeste Oberflächen haben und müssen folgendermaßen beschaffen sein:

- Ebenheitstoleranz von 0,05 mm
- gedreht, Oberflächenrauheit $R_z \leq 6,3 \mu\text{m}$.

Die Dichtungsoberflächen und Dichtflächen der Druckplatten müssen sauber und trocken sein. Um das Nacharbeiten und Säubern der Dichtflächen zu vermeiden, dürfen für den Stauch- und Druckstandversuch 0,05 mm dicke Folien aus nichtrostendem Stahl beidseitig beigelegt werden.

6.2.2 Kraftaufbringung

Die Prüfkraft sollte eine gleichmäßig verteilte Flächenpressung hervorrufen, stetig aufgebracht, konstant gehalten und stetig abgesenkt werden können.

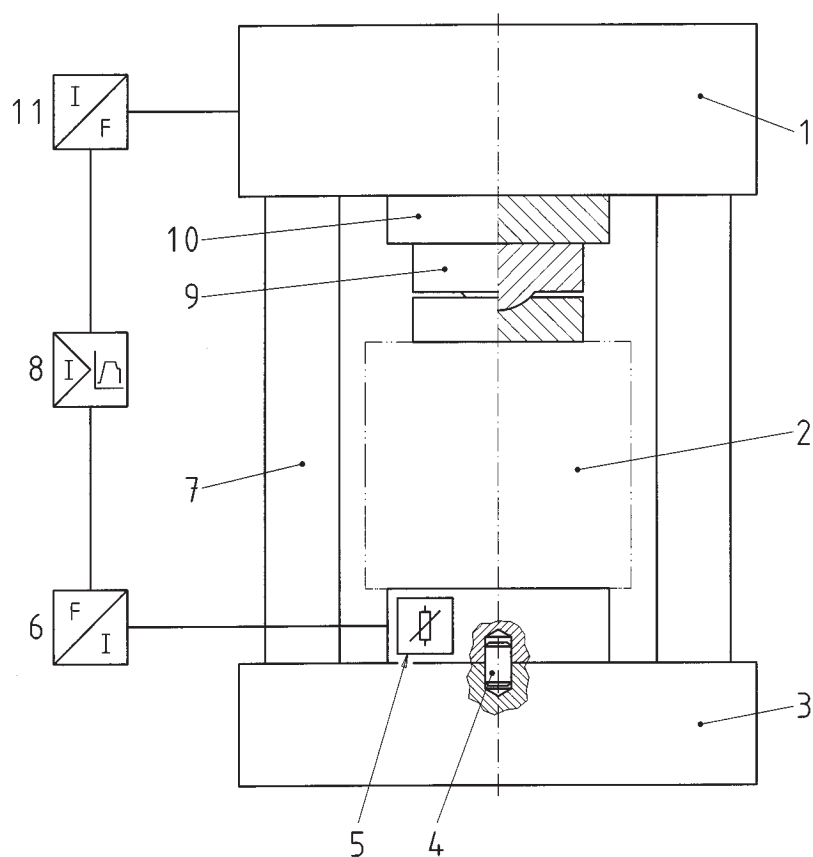
6.2.3 Prüfgeräteausführung

Beispiele für die Ausführung von Prüfgeräten für den Stauchversuch, Druckstandversuch und Leckageversuch zeigen die Bilder 1 bis 3. Pos. Nr 9 und 10 in Bild 2 sind aus Werkstoffen mit möglichst kleinem thermischen Ausdehnungskoeffizienten zu fertigen, z. B. Glaskeramik oder Stahl der Werkstoff-Nr. 1.3912 nach DIN 1715-1.

Tabelle 3: Probenform

Maße in Millimeter

Dichtungswerkstoff	Prüfverfahren	Maße *)		
		d_i	d_a	h_D
Weichstoff, z. B. Elastomere	Stauchversuch Druckstandversuch	$55 - \begin{smallmatrix} 0 \\ 0,5 \end{smallmatrix}$	$75 + \begin{smallmatrix} 0,5 \\ 0 \end{smallmatrix}$	$2 \pm 0,2$
Dichtungsplatten FA, TF, GR **)	Leckageversuch	$50 - \begin{smallmatrix} 0 \\ 0,5 \end{smallmatrix}$	$90 + \begin{smallmatrix} 0,5 \\ 0 \end{smallmatrix}$	$2 \pm 0,2$
Metall Metall-Weichstoff	Alle Versuche	Probenform ist zu vereinbaren		
*) Siehe Anhang A				
**) Kurzzeichen nach DIN 28091-1				



- | | |
|--------------------------------------|-----------------|
| 1 Traverse | 6 Kraftmessung |
| 2 Prüfgeräte nach Bild 2 oder Bild 3 | 7 Säule |
| 3 Grundplatte | 8 Kraftregelung |
| 4 Zentrierung | 9 Kugelgelenk |
| 5 Kraftaufnehmer | 10 Preßzylinder |
| | 11 Hydraulik |

Bild 1: Ausführungsbeispiel einer Prüfanlage

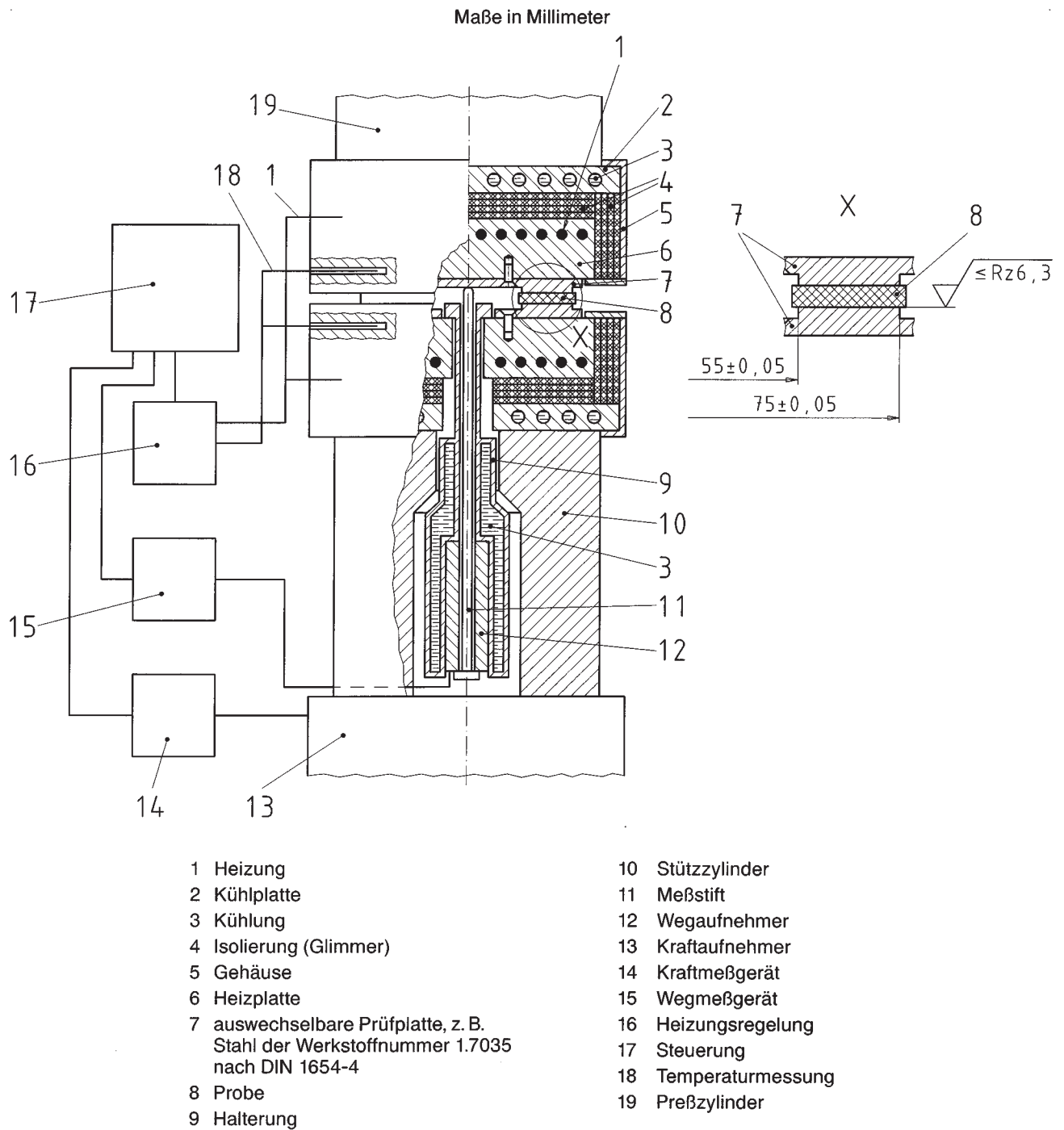
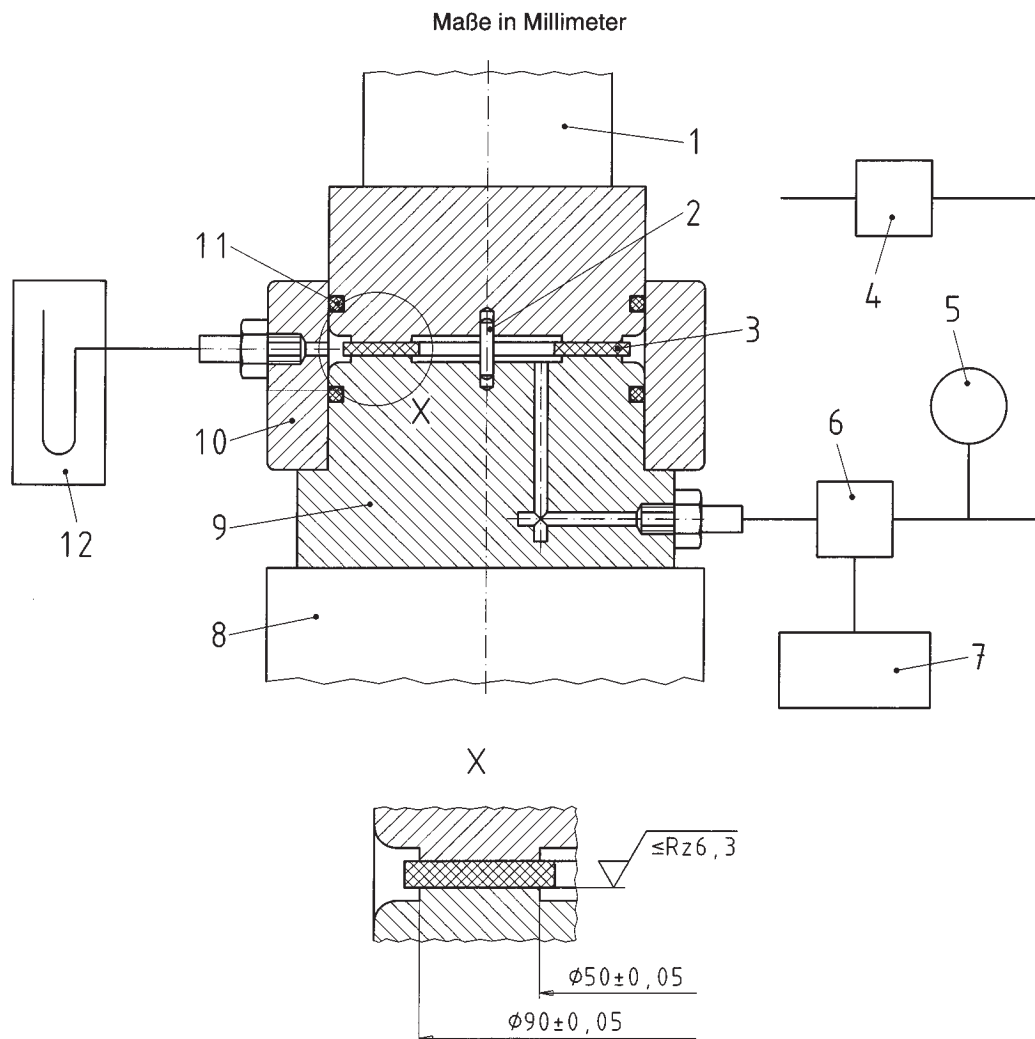


Bild 2: Ausführungsbeispiel eines Prüfgerätes für den Stauch- und Druckstandversuch



- | | |
|---------------------------|-------------------|
| 1 Preßzylinder | 7 Registriergerät |
| 2 Zentrierung | 8 Kraftaufnehmer |
| 3 Probe | 9 Prüfplatte |
| 4 Druckregelung | 10 Kammerung |
| 5 Druckmeßgerät | 11 O-Ring |
| 6 Massendurchflußmeßgerät | 12 Gasbürette |

Bild 3: Ausführungsbeispiel eines Prüfgerätes für den Leckageversuch

7 Prüfverfahren

7.1 Stauchversuch

7.1.1 Aufgabe

Der Stauchversuch dient zur Ermittlung der Höchstflächenpressungen σ_{VO} und σ_{BO} sowie des Ersatz-Elastizitätsmoduls E_D . Ist die Ermittlung von σ_{VO} im Stauchversuch nicht möglich (starkes Fließen oder Kriechen), so ist σ_{VO} im Druckstandversuch nach 7.2 zu bestimmen.

7.1.2 Höchstflächenpressung im Einbauzustand σ_{VO}

7.1.2.1 Versuchsdurchführung

Die Versuche werden bei Raumtemperatur mit der Flächenpressungsführung nach Bild 4 durchgeführt. Zu erfassen sind die Temperatur, Kraft, Verformung und Beanspruchungsdauer mittels schreibender Geräte.

Zunächst ist ein Versuch bis zum Versagen der Probe bei einer Laständerungsrate von maximal $1 \text{ N}/(\text{mm}^2 \cdot \text{s})$ durchzuführen. Ergibt sich aus diesem Versuch ein eindeutiger Versagenswert (siehe Bild 5), so sind zwei weitere Versuche durchzuführen.

7.1.2.2 Auswertung

Die Stauchkurven zeigen je nach Dichtungsart unterschiedliche Verläufe, die differenzierte Auswertungen hinsichtlich σ_{VO} verlangen.

Die kritische Flächenpressung σ_{krit} ist der Beginn des Versagensbereiches und ist gekennzeichnet durch eine Abweichung vom progressiven Verlauf der Flächenpressungs-Verformungskurve (siehe Bild 5).

Als Höchstflächenpressung σ_{VO} wird 80 % der kritischen Flächenpressung festgelegt.