

Schweißfittings



RO-FI Ihr starker Partner in Sachen Edelstahl

Gewölbte Böden DIN 28011 / Klöpperform

Maße in mm

1 Anwendungsbereich

Diese Norm ist anzuwenden für gewölbte Böden in Klöpperform (Klöpferböden) mit folgenden Beziehungen:

$$r_1 = d_a \quad r_2 = 0,1 d_a \quad h_1 \geq 3,5 s^{(1)} \quad h_2 = 0,1935 d_a - 0,455 s$$

Die Norm gilt für einteilige Böden mit und ohne Schweißnaht mit Außendurchmesser $d_a \geq 4000$ mm und Wanddicke $s \leq 50$ mm.

Für Böden in größeren Abmessungsbereichen gilt der Anwendungsbereich dieser Norm sinngemäß, wobei

die Toleranzen - insbesondere von Böden aus Segmenten - besonders zu vereinbaren sind. Gewölbte Böden, Korb-bogenform siehe DIN 28013.

Die Berechnung der erforderlichen Wanddicken erfolgt z.B.:

- für Druckbehälter nach den Technischen Regeln Druckbehälter (TRB, AD-Merkblätter)
- für Dampfkessel nach den Technischen Regeln Dampfkessel (TRD)

2 Bauform, Bezeichnung

2.1 Geometrische Beziehungen

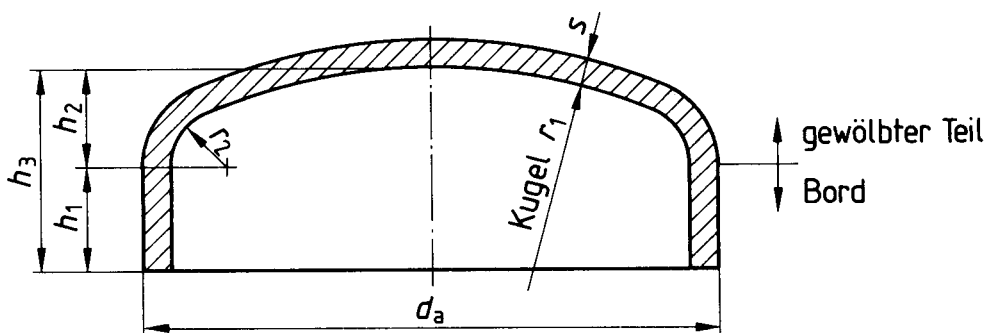


Bild 1

s = Wanddicke, siehe auch Abschnitt 3.4.5

Volumen des gewölbten Teils (ohne Bordhöhe h_1) $V \approx 0,1 (d_a - 2s)^3$

Äußere Oberfläche des gewölbten Teils (ohne Bordhöhe h_1) $A_a \approx 0,99 \cdot d_a^2$

Innere Oberfläche des gewölbten Teils (ohne Bordhöhe h_1) $A_i \approx 0,99 \cdot (d_a - 2s)^2$

Referenzlinie wird von der bearbeiteten Bordkante aus mit h_1 nach Tabelle 1 gemessen.

Bei Bestellung kann die Kennzeichnung der Referenzlinie vereinbart werden.

Gewölbte Böden DIN 28011 / Klöpperform

Tabelle 1.

Wanddicke s ²⁾			3	4	5	3	4	5	6	7	8	9	10
Bordhöhe h_1 ¹⁾			11	14	18	20			25		30	35	
d_a ³⁾	r_1	r_2	Gewicht in kg ⁴⁾										
● 26,9	26,9	2,7	0,06	—									
30	30	3	0,06	0,07									
31,8	31,8	3,2	0,07	0,09									
● 33,7	33,7	3,4	0,07	0,09	—								
38	38	3,8	0,08	0,1									
● 42,4	42,4	4,2	0,08	0,11									
44,5	44,5	4,5	0,1	0,13									
● 48,3	48,3	4,8	0,11	0,14									
51	51	5,1	0,13	0,17	0,21								
57	57	5,7	0,15	0,21	0,26								
● 60,3	60,3	6	0,17	0,23	0,26								
63,5	63,5	6,4	0,17	0,23	0,29								
70	70	7	0,21	0,28	0,34								
● 76,1	76,1	7,6	0,25	0,33	0,38								
82,5	82,5	8,3	0,29	0,39	0,44								
● 88,9	88,9	8,9	—	—	—	0,32	0,43	0,53	0,68				
101,6	101,6	10	—	—	—	0,38	0,51	0,76	0,85				
108	108	11	—	—	—	0,46	0,61	0,71	0,91				
● 114,3	114,3	11	—	—	—	0,49	0,66	0,82	0,98				
127	127	13	—	—	—	0,59	0,78	0,98	1,17				
133	133	13	—	—	—	0,63	0,84	1,04	1,25	1,46	1,91		
● 139,7	139,7	14	—	—	—	0,72	0,96	1,2	1,44	1,67	2,1		
152,4	152,4	15	—	—	—	0,8	1,06	1,32	1,58	1,85	2,47		
159	159	16	—	—	—	0,88	1,2	1,4	1,9	2,2	2,8		
● 168,3	168,3	17	—	—	—	1	1,3	1,7	2,1	2,4	3,1	3,4	3,7
177,8	177,8	18	—	—	—	1,1	1,4	1,8	2,3	2,6	3,3	3,7	4
193,7	193,7	20	—	—	—	1,2	1,7	2,1	2,6	3,1	3,9	4,3	4,7
● 219,1	219,1	22	—	—	—	1,5	2,1	2,5	3,3	3,7	4,7	5,3	5,8
244,5	244,5	25	—	—	—	1,9	2,5	3,2	4	4,6	5,7	6,4	7
● 273	273	28	—	—	—	2,3	3,1	3,9	4,8	5,6	6,9	7,8	8,6
300	300	30	—	—	—	2,8	3,6	4,6	5,7	6,6	8,1	9,1	10,1
● 323,9	323,9	32	—	—	—	3,2	4,2	5,3	6,6	7,6	9,4	10,5	11,6
350	350	35	—	—	—	3,6	4,8	6,1	7,6	8,8	10,8	12,1	13,3
● 355,6	355,6	36	—	—	—	3,7	5,1	6,3	7,8	9,2	11	12,4	13,7
400	400	40	—	—	—	4,7	6,3	7,8	9,7	11,2	13,6	15,4	16,9
● 406,4	406,4	41	—	—	—	4,8	6,5	8	9,9	11,5	14,1	15,7	17,5
450	450	45	—	—	—	5,8	7,8	9,8	12	14	16,9	18,9	21
● 457	457	46	—	—	—	6,1	8	10,1	12,3	14,4	17,4	19,5	21,7
500	500	50	—	—	—	7,2	9,6	11,9	14,6	17,1	20,5	23	25,5
● 508	508	51	—	—	—	7,4	9,8	12,2	15,1	17,6	21,2	23,6	26,3
550	550	55	—	—	—	8,6	11,4	14,3	17,5	20,4	24,4	27,2	30,4
559	559	56	—	—	—	8,8	11,8	14,7	18,1	21	25,2	28,3	31,4
600	600	60	—	—	—	10,1	13,5	16,8	20,7	24,1	28,7	32,2	35,8

• Rohr-Außendurchmesser der Reihe 1 nach DIN 2448

1) Die Höhe des zylindrischen Bordes beträgt bei Klöpperböden $h_1 \geq 3,5 s$, sie braucht jedoch folgende Maße nicht zu überschreiten.

Wanddicke s	Bordhöhe h_1
$s \leq 50$	150
$50 < s \leq 80$	120
$80 < s \leq 100$	100
$100 < s \leq 120$	75
$120 < s \leq$	50

Andere Bordhöhen sind zu vereinbaren.

2) Siehe Abschnitt 3.4.5

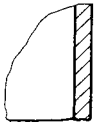
3) Bei Böden mit Außendurchmesser $d_a > 4000$ mm sind die Werte nach Abschnitt 1 und 2 zu berechnen.

Gewölbte Böden DIN 28011 / Klöpperform

2.2 Bordkanten

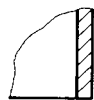
Form R
(bisher IR)

roh



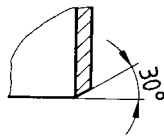
Form I
(bisher IP)

I-Naht
plan



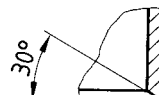
Form VA

V-Naht
außen



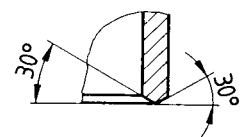
Form VI

V-Naht
innen

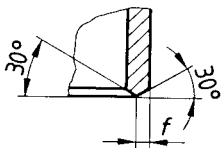


Form DV
(bisher XS)

DV-Naht
(symmetrisch)

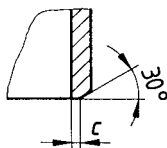


Form 2/3 DV
(bisher XA)
2/3-DV-Naht
(asymmetrisch)



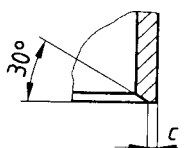
Form YA

Y-Naht
außen

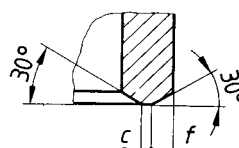


Form YI

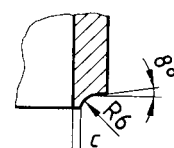
Y-Naht
innen



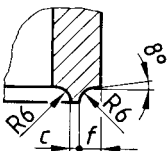
Form DY
(bisher YD)
Doppel-Y-Naht



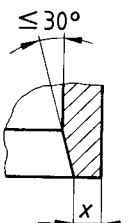
Form U
(bisher US)
U-Naht
(schräg) Tulpennaht



Form DU
(bisher ID)
Doppel-U-Naht



Form BI
Bearbeiten
innen



Form BA
Bearbeiten
außen

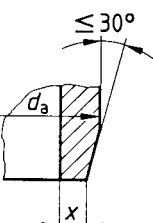


Bild 2

Anarbeiten der Bordkanten mechanisch oder durch Brennschnitt. Die Maße c , f und x sind bei Bestellung zu vereinbaren, ebenso die Winkel und Radien, sofern sie von Bild 2 abweichen. Andere Schweißnahtvorbereitungen sind mit Skizzen bei Bestellung zu vereinbaren.

2.3 Bezeichnung

Bezeichnung eines Klöpperbodens von Außendurchmesser $d_a = 600$ mm und Wanddicke $s = 20$ mm mit Bordkante Form VA aus Stahlsorte H11 nach DIN 17155:

Boden DIN 28011 – 600 x 20 – VA – H11

Bezeichnung eines Klöpperbodens von Außendurchmesser $d_a = 600$ mm und Mindestwanddicke $s_{\min} = 19,5$ mm mit Bordkante Form VA und Form BI mit $x = 15$ mm aus Stahlsorte H11 nach DIN 17155:

Boden DIN 28011 – 600 x 19,5 MIN – VA BI – 15 H11

3 Technische Lieferbedingungen

3.1 Werkstoffe

Als Werkstoffe dürfen vereinbart werden:

- Warmgewalzte Erzeugnisse aus unlegierten Baustählen nach DIN EN 10025
- Warmfeste Stähle nach DIN 17155
- Nichtrostende Stähle nach DIN 17440 oder Stahl-Eisen-Werkstoffblatt 400
- Schweißgeeignete Feinkornbaustähle nach DIN 17102
- Kaltzähe Stähle
- Plattierte Stähle
- Hochwarmfeste und hitzebeständige Stähle
- Sonderlegierungen
- Nichteisenmetalle
- Werkstoffe nach anderen nationalen und internationalen Festlegungen

nach DIN-Normen, AD-Merkblättern, VdTÜV-Werkstoffblättern o. Stahl-Eisen-Werkstoffblättern nach DIN-Normen, AD-Merkblättern, VdTÜV-Werkstoffblättern o. Stahl-Eisen-Werkstoffblättern

Gewölbte Böden DIN 28011 / Klöpperform

3.2 Herstellung und Wärmebehandlung

Die Böden werden nach Wahl des Herstellers kalt- oder warmgeformt, falls nicht ausdrücklich die Art der Formgebung vereinbart worden ist. Die Wärmebehandlung ist zu vereinbaren, z.B. nach den AD-Merkblättern der Reihe HP 7. Wird ein Boden aus mehreren Teilen (entweder vor oder nach dem Umformen) gefertigt, so ist dies vom Hersteller anzugeben.

3.3 Oberflächenzustand

Böden werden mit unbehandelter Oberfläche geliefert. Andere Oberflächenzustände, z.B. entzündert, gebeizt, gestrahlt, sind zu vereinbaren.

3.4 Grenzabmaße

3.4.1 Grenzabmaße für die innere Höhe h_3

Für die Höhe $h_3 = h_1 + h_2$ sind die Grenzabmaße:

a) oberes Abmaß: $+ 0,015 d_a$ oder $+ 10$ mm

(jeweils größerer Wert)

b) unteres Abmaß: 0

Diese Höhen-Abmaße gelten für Böden mit bearbeiteten Bordkanten. Bei Böden mit unbearbeiteten Bordkanten (Form R) ist die innere Höhe h_3 so zu bemessen, dass alle übrigen Formen dieser Norm nachträglich hergestellt werden können.

3.4.2 Grenzabmaße für den Umfang

Grenzabmaße für den Umfang sind in Tabelle 2 festgelegt.

Tabelle 2. Untere Grenzabmaße der Wanddicken
(Obere Grenzabmaße siehe DIN 2609)

Werkstoffe	d_a	Grenzabmaße für den Umfang
Warmgewalzte unlegierte Baustähle	$d_a < 100$	$\pm 3,0$ mm
Warmfeste Stähle	$100 \leq d_a < 300$	$\pm 4,0$ mm
Kaltzähe Stähle	$300 \leq d_a < 1000$	$\pm 0,4$ %
(ferritisch unvergütet)	$1000 \leq d_a \leq 4000$	$\pm 0,3$ %
Feinkornbaustähle		
Nichtrostende Stähle	$d_a < 100$	$\pm 3,0$ mm
Hochlegierte Stähle	$100 \leq d_a < 300$	$\pm 5,0$ mm
Kaltzähe Stähle	$300 \leq d_a \leq 4000$	$+ 0,5$ %
(austenitisch oder vergütet)		$- 0,7$ %
Austenitisch plattierte Stähle		
Plattierte Stähle	$d_a < 100$	$\pm 3,0$ mm
außer austenitisch plattierten Stählen	$100 \leq d_a < 300$	$\pm 5,0$ mm
Nichteisenmetalle	$300 \leq d_a \leq 4000$	$\pm 1,0$ %

3.4.3 Grenzabmaße für die Unrundheit u

Die Unrundheit $u = \frac{2(d_{a\max} - d_{a\min})}{(d_{a\max} + d_{a\min})} \cdot 100$ in % darf höchstens 1 % betragen;

außerdem darf die größte Durchmesser-Differenz $d_{a\max} - d_{a\min}$ bei $d_a \leq 4000$ mm nicht größer als 30 mm sein.

Gewölbte Böden DIN 28011 / Klöpperform

3.4.4 Einengung der Toleranzen

Geringere Grenzabmaße für den Umfang oder Unrundheitstoleranzen sind im Sonderfall zu vereinbaren. Sollen Böden paarweise oder als Innen- und Außenböden verwendet werden, so sind die Grenzabmaße zu vereinbaren.

3.4.5 Grenzabmaße für die Wanddicke

Für die Grenzabmaße der Wanddicke gilt:

Wird bei Bestellung nur die Wanddicke angegeben, so darf diese wie in Tabelle 3 festgelegt unterschritten werden.

Tabelle 3.

Wanddicke	unteres Abmaß
≤ 10	- 0,3
> 10 ≤ 30	- 0,5
> 30 ≤ 50	- 0,8
> 50	- 1,0

Wird in der Bestellung eine Mindestwanddicke (MIN) gefordert, so darf diese nicht unterschritten werden. (Für die Bordhöhe h_1 gilt in solchen Fällen statt der Wanddicke s die Mindestwanddicke s_{\min} . Dabei gilt für s_{\min} der Wert ohne Kommastellen).

Zur Einhaltung der geforderten Wanddicke bzw. Mindestwanddicke sind aus fertigungstechnischen Gründen entsprechende Dickenzuschläge für die Ausgangsbleche vorzusehen. Darüber hinaus ist eine größere Wanddicke, insbesondere im Bereich des zylindrischen Bordes (Stauchung) möglich. Ein Bearbeiten ist in der Bestellung anzugeben (Form BI oder BA nach Abschnitt 2.2).

3.5 Umfangsbestimmung

3.5.1 Ort der Umfangsbestimmung

- Bei Böden mit bearbeiteten Bordkanten an der Kante.
- Bei Böden mit unbearbeiteten Bordkanten im Bereich zwischen oberem und unterem Grenzmaß von h_3 der Höhentoleranz entsprechend Abschnitt 3.4.1.

3.5.2 Bestimmung des äußeren Umfanges

Mit kalibriertem Bandmaß nach DIN 6403 wird der Umfang an der in Abschnitt 3.5.1 angegebenen Stelle gemessen. Bei der Errechnung des Durchmessers ist π mit 3,14159 anzusetzen.

3.5.3 Bestimmung des inneren Umfanges, wenn vereinbar

- Messen des äußeren Umfanges wie in Abschnitt 3.5.2 beschrieben, abzüglich der mittleren Wanddicke, die aus dem arithmetischen Mittel der Wanddickenmessungen am Ort der Umfangsmessung, und zwar an mindestens 3 Stellen, bei Böden mit $d_a > 500$ mm alle 500 mm bestimmt wird, oder
- mit kalibriertem Rollmaß.

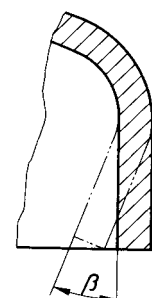
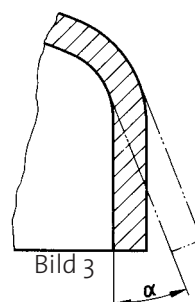
3.6 Abplattungen

Im Bereich des Radius r_1 sind Abplattungen der Meridiankurve (ebene Partien durch Anlegen eines Lineals gemessen) mit je einer Länge von max. 15% des Radius r_1 zulässig.

3.7 Schrägstellung des zylindrischen Bordes

Aufgeweiteter Boden

Eingezogener Boden



Gewölbte Böden DIN 28011 / Klöpperform

Grenzabmaße vom rechten Winkel des zylindrischen Bordes siehe Tabelle 4.

Tabelle 4.

d_a	α	β
< 1000	$\leq 4^\circ$	$\leq 2^\circ$
≥ 1000	$\leq 5^\circ$	$\leq 2^\circ$

In Schiedsfällen ist die Messung innen durchzuführen (Stauchung).

3.8 Bescheinigungen

Die notwendigen Bescheinigungen sind bei Bestellung zu vereinbaren, z.B. nach den Technischen Regeln Druckbehälter (TRB), Technische Regeln Dampfkessel (TRD).

Zitierte Normen und andere Unterlagen

DIN 2448	Nahtlose Stahlrohre; Maße, längenbezogene Massen
DIN 6403	Messbänder aus Stahl mit Aufrollrahmen oder Aufrollkapsel
DIN 17102	Schweißgeeignete Feinkornbaustähle, normalgeglüht, Technische Lieferbedingungen für Blech-, Band-, Breitflach-, Form- und Stabstahl
DIN 17155	Blech und Band aus warmfesten Stählen; Technische Lieferbedingungen
DIN 17440	Nichtrostende Stähle; Technische Lieferbedingungen für Blech, Warmband, Walzdraht, gezogenen Draht, Stabstahl, Schmiedestücke und Halbzeug
DIN 28013	Gewölbte Böden; Korbbogenform
DIN EN 10025	Warmgewalzte Erzeugnisse aus unlegierten Baustählen; Technische Lieferbedingungen, Deutsche Fassung EN 10025 : 1990

AD-Merkblätter Reihe HP 7 *)

VdTÜV-Werkstoffblätter*)*)

Stahl-Eisen-Werkstoffblätter (SEW) ****)

Technische Regeln Druckbehälter (TRB) ***)

Technische Regeln Dampfkessel (TRD) *)

Frühere Ausgaben

DIN 28012: 10.70

DIN 28011: 10.70, 05.87

Änderungen

Gegenüber der Ausgabe Mai 1987 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- Nennwanddicke s in Wanddicke s und zweites Bezeichnungsbeispiel für die Angabe einer Mindestwanddicke s_{\min} geändert.
- Rauminhalt in Volumen geändert.
- Redaktionell und normungstechnisch überarbeitet.

Internationale Patentklassifikation

B 01 J 3/04

B 65 D 90/02

F 22 B 37/22

F 16 J 12/00



www.rofi.de

Verkauf Süd

Karl-Arnold-Straße 7
D-73230 Kirchheim/Teck
Tel. +49 (0) 70 21 94 35-0
Fax +49 (0) 70 21 5 60 31
kirchheim@rofi.de

Verkauf Nord / Export

Mittelgönrather Straße 15
D-42655 Solingen
Tel. +49 (0) 2 12 2 32 54-0
Fax +49 (0) 2 12 2 32 54-11
solingen@rofi.de

Verkauf Mitte

Ostendstraße 3
D-63110 Rodgau-Niederroden
Tel. +49 (0) 61 06 2 85 79-30
Fax +49 (0) 61 06 2 22 08
rodgau@rofi.de

RO-FI Ihr starker Partner in Sachen Edelstahl



Zuverlässig durch Qualitätsmanagement - ISO 9001