DK 66.025 : 621.642 : 621.18 DEUTSCHE NORM Januar 1993

Gewölbte Böden
Klöpperform

DIN 28 011

Ersatz für Ausgabe 05.87

Torispherical heads

Maße in mm

1 Anwendungsbereich

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

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

Die Norm gilt für einteilige Böden mit und ohne Schweißnaht mit Außendurchmesser $d_a \leq 4000$ 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, Korbbogenform siehe DIN 28 013

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 Maße, Bezeichnung

2.1 Geometrische Beziehungen

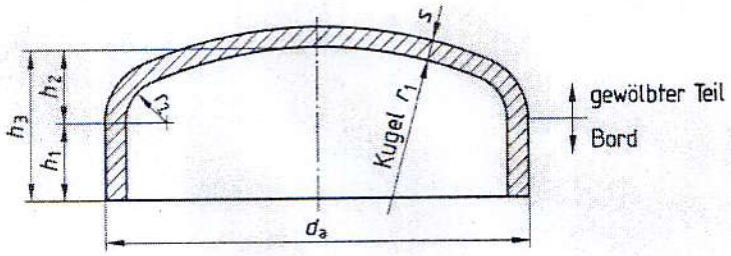


Bild 1

s = Wanddicke, siehe auch Abschnitt 3.4.5

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

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) $A_i \approx 0{,}99\ (d_a - 2\ s)^2$

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

Bei Bestellung kann die Kennzeichnung der Referenzlinie vereinbart werden.

[1)] Siehe Seite 2

Fortsetzung Seite 2 bis 11

Normenausschuß Chemischer Apparatebau (FNCA) im DIN Deutsches Institut für Normung e. V.
Normenausschuß Überwachungsbedürftige Anlagen (NÜA) im DIN
Normenausschuß Eisen-, Blech- und Metallwaren (NA EBM) im DIN

Original

© DIN Deutsches Institut für Normung e.V. · Jede Art der Vervielfältigung, auch auszugsweise, nur mit Genehmigung des DIN Deutsches Institut für Normung e.V., Berlin, gestattet.

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
$> 10 \leq 30$	−0,5
$> 30 \leq 50$	−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 Beiarbeiten ist in der Bestellung anzugeben (Form BI oder BA nach Abschnitt 2.2).

3.5 Umfangsbestimmung

3.5.1 Ort der Umfangsbestimmung

a) Bei Böden mit bearbeiteten Bordkanten an der Kante.

b) 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 vereinbart

a) 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

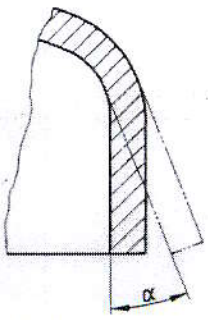
b) mit kalibriertem Rollmaß.

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

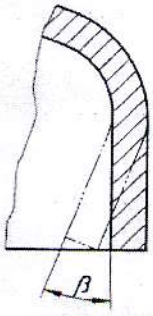


Bild 3

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.

[4] Siehe Seite 3

11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
45		50		60			70			80			90	
Gewicht in kg [4]														
–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
5,7	6,2													
7	7,7													
8,5	9,2	10,3	11,1	12,8										
10,2	11,1	12,4	13,3	15,3										
12	13	14,5	15,6	17,8	18,9	20	22,6	23,7	24,9	27,6	28,8	30	33	34,2
13,6	14,9	16,6	17,8	20,2	21,6	22,7	25,5	27	28,3	31,2	32,7	34	37,3	38,7
15,6	17,1	18,9	20,4	23,1	24,5	26,1	29	30,6	32,1	35,5	37,1	38,6	42,2	43,9
16,1	17,5	19,5	20,9	23,8	25,3	26,7	29,8	31,5	33	36,4	38,1	39,6	43,3	45,1
19,8	21,6	23,9	25,6	29	30,8	32,7	36,4	38,3	40,2	44,2	46,2	48,2	53	55
20,4	22,1	24,6	26,4	29,8	31,7	33,6	37,4	39,4	41,3	45,4	47,4	49,5	54	56
24,4	26,5	29,5	31,6	35,5	37,7	40,2	44,4	46,9	49,2	54	56	58	64	66
25,1	27,3	30,3	32,6	36,5	38,9	41,3	45,7	48,1	50	55	58	61	66	68
29,5	32	35,5	38,2	42,8	45,4	48,2	53	56	59	65	67	70	76	79
30,3	33	36,5	39,3	44	46,7	49,6	55	58	61	66	69	73	78	81
35	38,1	42,1	45,3	51	54	57	63	66	69	76	79	83	90	94
36	39,2	43,3	46,5	52	55	58	65	68	72	78	81	85	92	96
41	44,7	49,3	53	59	63	67	74	77	81	88	92	97	105	108

[4] Die angegebenen Gewichte (Nenngewichte) sind Mittelwerte der aus fertigungstechnischen Gründen streuenden Gewichte ausgeführter gewölbter Böden. Sie entsprechen den mit dem Faktor 1,1 multiplizierten Gewichten, die aus der theoretischen geometrischen Form der Böden bei einer Dichte von 7,85 kg/dm^3 errechnet sind.

Tabelle 1. (Fortsetzung)

Wanddicke s [2]			3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Bordhöhe h_1 [1]			20			25		35			45	
d_a [3]	r_1	r_2	Gewicht in kg [4]									
610	610	61	10,5	13,6	17,4	21,2	24,8	29,6	33,2	36,9	42	46
650	650	65	11,8	15,7	19,6	24	27,9	33,3	37,4	41,5	47,5	52
660	660	66	12,2	16,2	20,2	24,8	28,8	34,3	38,5	42,8	48,8	53
700	700	70	13,6	18,2	22,7	27,7	32,2	38,3	43	47,7	54	59
711	711	71	14,1	18,7	23,4	28,5	33,2	39,5	44,3	49,2	56	62
750	750	75	15,5	20,7	25,9	31,6	36,7	43,6	49	54	62	67
762	762	76	16,1	21,3	26,6	32,6	38	44,9	50	56	64	69
800	800	80	17,6	23,4	29,3	35,8	41,6	49,3	55	62	69	76
813	813	81	18,2	24,2	30,3	36,9	42,9	51	57	64	72	78
850	850	85	19,8	26,4	33	40,2	46,8	55	62	69	78	85
864	864	86	20,5	27,2	34,1	41,4	48,4	57	64	72	80	88
900	900	90	22,1	29,5	36,7	44,8	52	62	69	77	87	95
914	914	91	22,8	30,4	38	46,2	54	64	72	79	89	98
950	950	95	24,5	32,8	40,9	49,7	58	68	77	85	97	105
1000	1000	100	27,2	36,3	45,1	55	64	75	85	94	106	116
1016	1016	102	28,1	37,4	46,5	57	66	78	87	97	109	119
1050	1050	105	29,9	39,8	49,6	61	70	83	92	103	117	127
1100	1100	110	32,8	43,6	54	66	77	90	102	112	127	139
1150	1150	115	35,6	47,5	59	73	84	98	110	123	139	151
1200	1200	120	38,7	52	65	78	91	107	120	133	150	163
1250	1250	125	42	56	69	85	99	116	130	144	163	176
1300	1300	130	43,3	61	76	91	107	124	140	155	175	190
1400	1400	140	52,4	69	87	105	134	144	162	179	201	219
1500	1500	150	61	80	100	121	141	164	185	205	230	250
1600	1600	160	68	90	113	138	160	186	209	232	260	284
1700	1700	170	77	102	127	154	180	209	236	261	293	319
1800	1800	180	86	114	143	173	202	234	263	292	327	355
1900	1900	190	96	128	158	193	224	260	293	325	363	395
2000	2000	200	106	141	176	212	248	287	323	359	400	437
2100	2100	210	117	155	194	233	273	316	355	396	440	480
2200	2200	220	128	169	212	256	299	347	389	432	482	525
2300	2300	230	139	186	232	279	326	377	425	471	525	572
2400	2400	240	152	201	252	304	354	410	461	513	570	622
2500	2500	250	164	219	273	330	384	444	499	554	617	673
2600	2600	260	177	237	295	356	416	480	539	600	667	727
2700	2700	270	191	254	318	384	448	517	582	646	718	782
2800	2800	280	206	274	342	413	481	556	624	693	771	840
2900	2900	290	220	294	366	442	515	595	669	743	825	899
3000	3000	300	235	312	393	472	549	636	714	794	881	963
3100	3100	310	250	334	419	506	586	678	762	847	942	1027
3200	3200	320	266	355	443	535	624	718	809	902	1000	1090
3300	3300	330	285	382	475	571	669	769	862	960	1064	1163
3400	3400	340	305	403	505	606	708	814	927	1015	1130	1233
3500	3500	350	321	425	532	638	747	862	967	1075	1195	1299
3600	3600	360	332	448	562	673	788	910	1020	1135	1261	1371
3700	3700	370	356	480	594	717	839	961	1084	1206	1332	1454
3800	3800	380	372	501	622	754	881	1011	1140	1262	1403	1532
3900	3900	390	394	530	659	798	926	1070	1200	1338	1477	1615
4000	4000	400	410	554	691	831	975	1120	1257	1395	1551	1690

[1] bis [4] siehe Seite 2

13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
50		60			70			80			90	
Gewicht in kg [4]												
50,8	55	61	65	68	76	79	84	91	95	99	107	111
57	62	68	73	77	85	89	94	101	107	111	120	124
58	63	70	75	79	87	91	96	105	109	114	123	128
65	70	78	83	88	97	101	107	116	121	127	136	142
67	73	80	86	90	99	105	110	119	124	130	140	145
74	80	88	95	100	109	116	121	131	136	143	154	160
76	83	91	97	102	112	119	124	134	141	147	158	164
84	90	99	106	112	122	129	135	146	154	161	172	179
86	92	102	109	116	127	133	140	151	158	165	177	184
94	100	111	119	125	136	144	152	164	172	179	191	199
97	103	114	122	129	141	149	156	168	176	184	197	205
105	112	123	131	140	152	160	168	182	190	198	212	221
107	116	127	135	144	156	165	173	187	196	204	218	227
116	124	136	145	154	167	177	186	200	209	219	234	243
127	134	150	160	169	184	194	205	220	230	240	256	267
131	141	154	165	175	189	200	210	226	237	248	264	275
139	150	164	175	186	201	212	223	240	251	262	281	292
152	163	179	190	202	220	231	243	262	274	286	305	317
165	177	195	207	220	239	251	264	284	297	310	330	344
179	193	211	224	239	257	272	286	307	321	336	358	372
194	208	228	242	257	278	294	309	331	347	362	385	400
208	224	245	261	277	299	316	332	355	372	388	414	430
240	257	282	300	319	344	363	382	408	427	447	474	494
274	295	321	342	363	392	414	435	464	486	508	539	561
309	332	363	386	411	442	466	491	524	549	573	608	633
348	374	407	435	461	496	524	551	587	615	642	681	708
388	418	454	484	515	553	585	614	655	685	715	758	789
431	464	504	538	571	613	647	681	725	759	793	839	873
475	513	557	593	630	677	713	750	799	836	873	924	963
523	563	611	651	692	743	783	823	877	917	959	1013	1055
572	615	669	713	757	812	856	901	957	1002	1047	1107	1152
624	671	722	777	825	883	932	981	1043	1091	1141	1205	1254
678	729	791	854	895	959	1012	1065	1131	1184	1238	1306	1360
734	790	856	912	969	1037	1095	1152	1222	1280	1338	1411	1470
792	853	923	985	1045	1119	1180	1262	1319	1381	1442	1521	1584
853	917	993	1059	1125	1203	1269	1337	1418	1484	1551	1636	1703
915	985	1066	1136	1207	1291	1362	1433	1520	1592	1663	1753	1825
980	1055	1141	1217	1293	1382	1459	1535	1627	1703	1780	1876	1953
1046	1128	1218	1300	1379	1476	1555	1638	1734	1817	1901	2000	2083
1114	1200	1298	1385	1471	1572	1659	1746	1849	1937	2024	2132	2219
1185	1275	1382	1473	1563	1669	1764	1856	1965	2060	2152	2264	2360
1263	1357	1470	1564	1664	1775	1876	1971	2090	2186	2287	2404	2505
1339	1442	1555	1661	1766	1882	1988	2093	2212	2319	2424	2548	2654
1416	1526	1643	1755	1866	1993	2099	2210	2341	2452	2559	2693	2805
1493	1609	1740	1850	1967	2101	2219	2330	2467	2585	2704	2845	2957
1583	1700	1837	1960	2078	2219	2343	2467	2605	2730	2855	3003	3128
1661	1791	1929	2060	2190	2332	2464	2595	2740	2872	3004	3160	3286
1752	1890	2036	2175	2306	2462	2594	2734	2886	3026	3158	3323	3463
1834	1981	2135	2274	2421	2575	2726	2866	3027	3176	3317	3490	3630

Tabelle 1. (Fortsetzung)

Wanddicke s [2]			26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37
Bordhöhe h_1 [1]			100			110			120			130		
d_a [3]	r_1	r_2	Gewicht in kg [4]											
400	400	40	59	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
• 406,4	406,4	41	61											
450	450	45	72	75	77	86	89							
• 457	457	46	74	77	79	88	91							
500	500	50	86	89	92	102	106	109	112					
• 508	508	51	88	91	95	106	109	112	116					
550	550	55	100	105	108	120	123	128	131	135	139	153	156	
559	559	56	103	107	111	123	127	131	135	139	143	156	161	165
600	600	60	117	121	125	139	143	147	152	156	161	176	180	185
610	610	61	120	124	128	142	146	151	156	160	165	180	185	190
650	650	65	133	139	143	158	163	168	174	178	184	200	206	211
660	660	66	137	142	147	162	167	173	178	183	189	206	211	217
700	700	70	152	157	163	179	185	190	197	202	208	227	233	239
711	711	71	159	162	167	184	190	196	202	208	214	233	239	245
750	750	75	171	177	184	201	208	215	221	228	234	254	261	268
762	762	76	176	182	189	207	213	220	227	234	241	261	268	275
800	800	80	191	198	206	224	232	240	246	254	262	284	292	299
813	813	81	197	204	211	231	239	246	254	261	269	291	299	307
850	850	85	213	220	229	250	257	266	274	283	290	315	322	331
864	864	86	219	227	235	256	265	273	282	290	298	322	331	340
900	900	90	235	244	253	275	285	294	303	311	321	347	355	365
914	914	91	242	251	260	283	292	302	311	320	330	356	366	375
950	950	95	260	268	278	303	312	322	332	343	353	380	391	400
1000	1000	100	284	295	305	331	342	353	364	375	386	415	427	438
1016	1016	102	292	303	314	340	352	363	374	386	397	427	438	450
1050	1050	105	310	321	333	361	373	385	397	408	420	452	464	476
1100	1100	110	337	350	362	392	405	418	431	443	457	490	504	517
1150	1150	115	365	378	393	424	438	452	466	481	494	529	545	559
1200	1200	120	395	409	424	458	473	487	503	518	534	571	586	602
1250	1250	125	425	441	457	492	508	525	541	558	574	614	630	647
1300	1300	130	457	473	491	528	546	563	581	598	616	658	675	694
1400	1400	140	523	542	562	603	624	644	663	684	704	750	771	792
1500	1500	150	593	616	638	683	706	729	752	776	799	849	872	897
1600	1600	160	669	694	719	769	794	821	847	872	898	954	980	1007
1700	1700	170	748	777	805	859	888	917	946	975	1004	1064	1093	1123
1800	1800	180	833	864	895	955	987	1019	1052	1084	1115	1180	1213	1246
1900	1900	190	921	956	990	1055	1090	1126	1162	1197	1233	1304	1340	1376
2000	2000	200	1014	1053	1090	1159	1199	1239	1277	1317	1355	1432	1472	1513
2100	2100	210	1111	1153	1196	1269	1312	1356	1399	1442	1485	1566	1610	1654
2200	2200	220	1213	1258	1305	1385	1432	1478	1526	1572	1619	1707	1756	1803
2300	2300	230	1319	1368	1419	1505	1557	1607	1658	1709	1760	1854	1905	1958
2400	2400	240	1430	1484	1538	1630	1685	1740	1795	1851	1906	2006	2063	2119
2500	2500	250	1546	1604	1662	1760	1819	1879	1938	1999	2038	2165	2225	2287
2600	2600	260	1664	1728	1791	1894	1959	2024	2088	2152	2217	2330	2395	2461
2700	2700	270	1789	1857	1925	2035	2104	2174	2243	2311	2380	2500	2571	2640
2800	2800	280	1917	1990	2063	2179	2254	2328	2401	2476	2550	2676	2751	2827
2900	2900	290	2050	2129	2207	2329	2409	2488	2567	2646	2726	2859	2939	3020
3000	3000	300	2188	2268	2353	2484	2570	2651	2737	2822	2907	3045	3131	3218
3100	3100	310	2329	2417	2505	2641	2735	2825	2914	3003	3092	3240	3334	3424
3200	3200	320	2472	2567	2663	2806	2904	2999	3092	3189	3284	3441	3537	3636
3300	3300	330	2629	2727	2828	2977	3080	3183	3281	3385	3487	3648	3752	3856
3400	3400	340	2784	2890	2993	3154	3263	3370	3479	3583	3691	3862	3972	4081
3500	3500	350	2941	3055	3168	3330	3444	3559	3672	3786	3901	4080	4195	4311
3600	3600	360	3101	3220	3339	3513	3634	3755	3875	4003	4111	4298	4420	4542
3700	3700	370	3273	3399	3524	3707	3835	3962	4090	4210	4337	4533	4662	4789
3800	3800	380	3445	3578	3711	3896	4032	4166	4300	4435	4562	4767	4904	5039
3900	3900	390	3623	3764	3905	4100	4242	4377	4519	4662	4796	5012	5156	5300
4000	4000	400	3807	3949	4091	4302	4445	4597	4740	4891	5034	5259	5403	5556

[1] bis 4) siehe Seite 2 und 3

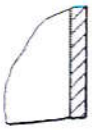
38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50
140			150									
Gewicht in kg [4]												
–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
189	195	199										
195	199	204										
217	222	227	239	244	250							
222	228	233	245	251	256							
245	251	257	271	276	283	288	295	300				
251	258	264	277	284	290	296	303	309				
275	282	288	303	310	317	323	331	338	344	351	358	
282	289	296	311	318	325	332	340	347	354	361	368	375
307	315	321	338	345	353	361	369	376	384	392	399	407
313	327	330	347	355	363	371	379	386	394	402	410	418
340	349	356	374	383	392	400	408	417	426	433	442	451
349	358	366	384	393	402	411	419	428	437	446	454	453
375	384	394	413	421	431	441	450	460	469	479	487	497
385	395	404	423	433	443	453	462	472	482	492	501	511
411	421	431	452	462	473	483	494	504	515	525	536	546
449	461	472	494	505	517	528	539	551	562	573	585	596
462	473	485	507	519	531	543	554	566	578	589	601	613
488	502	514	537	550	562	574	587	600	612	624	637	649
530	543	557	582	596	609	623	636	650	663	677	690	704
573	587	602	617	644	659	673	688	702	717	732	746	760
618	634	649	678	693	710	725	741	757	772	789	804	820
664	681	697	728	745	762	779	796	813	831	847	864	881
712	730	748	780	799	816	835	854	871	890	908	926	944
813	833	854	890	911	932	953	974	994	1015	1035	1056	1077
920	943	967	1007	1030	1054	1077	1101	1124	1148	1172	1195	1219
1033	1059	1086	1130	1156	1183	1210	1236	1263	1289	1316	1342	1368
1153	1183	1212	1260	1290	1320	1350	1379	1409	1439	1469	1498	1528
1279	1312	1345	1397	1431	1464	1497	1530	1563	1596	1629	1662	1695
1412	1449	1485	1542	1579	1616	1652	1689	1725	1761	1797	1834	1870
1552	1592	1631	1694	1734	1774	1815	1855	1894	1935	1975	2015	2055
1698	1742	1785	1852	1896	1940	1984	2028	2072	2116	2160	2203	2274
1850	1899	1946	2017	2066	2114	2165	2210	2257	2306	2353	2401	2449
2010	2061	2113	2190	2243	2296	2346	2399	2451	2503	2554	2607	2659
2175	2231	2287	2369	2426	2483	2539	2596	2652	2708	2764	2822	2878
2347	2408	2468	2556	2617	2679	2739	2801	2861	2923	2983	3044	3104
2526	2591	2657	2750	2816	2881	2947	3013	3078	3144	3209	3275	3340
2710	2781	2851	2950	3021	3091	3161	3233	3303	3374	3444	3513	3584
2902	2978	3052	3158	3233	3309	3385	3461	3535	3611	3686	3762	3837
3100	3180	3260	3373	3453	3534	3615	3695	3776	3857	3937	4017	4098
3303	3390	3476	3595	3682	3764	3850	3937	4063	4109	4194	4280	4366
3515	3606	3732	3824	3914	4005	4099	4189	4279	4374	4463	4553	4646
3730	3829	3923	4057	4151	4252	4351	4445	4544	4638	4737	4836	4929
3960	4059	4162	4303	4407	4507	4611	4713	4819	4923	5026	5125	5228
4191	4296	4404	4551	4661	4771	4880	4990	5099	5207	5316	5425	5534
4426	4541	4651	4804	4919	5035	5150	5266	5387	5501	5617	5731	5845
4663	4784	4906	5067	5189	5310	5432	5553	5675	5796	5917	6043	6164
4919	5047	5176	5344	5473	5601	5730	5858	5986	6114	6241	6370	6498
5176	5303	5440	5616	5752	5877	6024	6160	6295	6430	6566	6700	6829
5436	5579	5723	5902	6045	6190	6333	6469	6612	6755	6899	7042	7178
5700	5852	6004	6192	6345	6489	6642	6786	6938	7090	7234	7385	7528

[1]) bis [4]) siehe Seite 2 und 3

2.2 Bordkanten

Form R
(bisher IR)

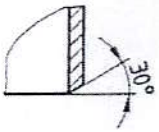
roh



Form I
(bisher IP)
I-Naht
plan

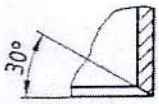
Form VA

V-Naht
außen

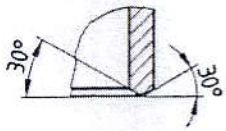


Form VI

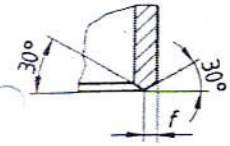
V-Naht
innen



Form DV
(bisher XS)
DV-Naht
(symmetrisch)

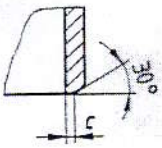


Form ⅔ DV
(bisher XA)
⅔-DV-Naht
(asymmetrisch)



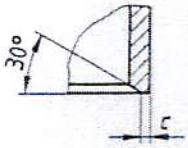
Form YA

Y-Naht
außen

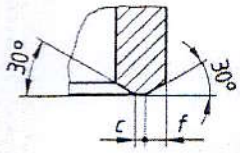


Form YI

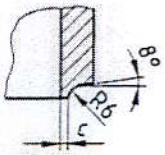
Y-Naht
innen



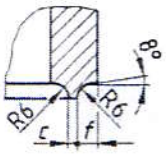
Form DY
(bisher YD)
Doppel-
Y-Naht



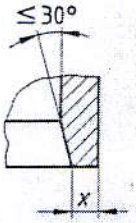
Form U
(bisher US)
U-Naht
(schräg)
Tulpennaht



Form DU
(bisher UD)
Doppel-
U-Naht



Form BI
Bearbeiten
innen



Form BA
Bearbeiten
außen

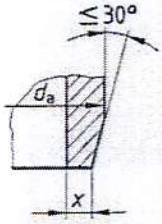


Bild 2

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 HII nach DIN 17 155:

Boden DIN 28 011 – 600 × 20 – VA – HII

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 HII nach DIN 17 155:

Boden DIN 28 011 – 600 × 19,5 MIN – VA BI – 15 HII

3 Technische Lieferbedingungen

3.1 Werkstoffe

Als Werkstoffe dürfen vereinbart werden:

- Warmgewalzte Erzeugnisse aus unlegierten Baustählen nach DIN EN 10 025
- Warmfeste Stähle nach DIN 17 155
- Nichtrostende Stähle nach DIN 17 440 oder Stahl-Eisen-Werkstoffblatt 400
- Schweißgeeignete Feinkornbaustähle nach DIN 17 102
- Kaltzähe Stähle
- Plattierte Stähle
- Hochwarmfeste und hitzebeständige Stähle

} nach DIN-Normen, AD-Merkblättern, VdTÜV-Werkstoffblättern oder Stahl-Eisen-Werkstoffblättern

- Sonderlegierungen
- Nichteisenmetalle

} nach DIN-Normen, AD-Merkblättern, VdTÜV-Werkstoffblättern oder Stahl-Eisen-Werkstoffblättern

- Werkstoffe nach anderen nationalen und internationalen Festlegungen

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. entzundert, 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

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

3.4.3 Grenzabmaße für die Unrundheit u

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

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

Grenzabmaße vom rechten Winkel des zylindrischen Bordes siehe Tabelle 4.

Tabelle 4

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

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 17 102 Schweißgeeignete Feinkornbaustähle, normalgeglüht; Technische Lieferbedingungen für Blech-, Band-, Breitflach-, Form- und Stabstahl

DIN 17 155 Blech und Band aus warmfesten Stählen; Technische Lieferbedingungen

DIN 17 440 Nichtrostende Stähle; Technische Lieferbedingungen für Blech, Warmband, Walzdraht, gezogenen Draht, Stabstahl, Schmiedestücke und Halbzeug

DIN 28 013 Gewölbte Böden; Korbbogenform

DIN EN 10 025 Warmgewalzte Erzeugnisse aus unlegierten Baustählen; Technische Lieferbedingungen, Deutsche Fassung EN 10 025 : 1990

AD-Merkblätter Reihe HP 7 *)

VdTÜV-Werkstoffblätter **)

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

Technische Regeln Druckbehälter (TRB) ***)

Technische Regeln Dampfkessel (TRD) *)

Frühere Ausgaben

DIN 28 012: 10.70
DIN 28 011: 10.70, 05.87

Änderungen

Gegenüber der Ausgabe Mai 1987 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

a) Nennwanddicke s in Wanddicke s und zweites Bezeichnungsbeispiel für die Angabe einer Mindestwanddicke s_{min} geändert.

b) Rauminhalt in Volumen geändert.

c) 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

*) Zu beziehen durch: Beuth Verlag GmbH, Burggrafenstraße 6, 1000 Berlin 30

**) Zu beziehen durch: Verlag TÜV Rheinland GmbH, Postfach 10 17 50, 5000 Köln 1

***) Zu beziehen durch: Carl Heymanns Verlag KG, Luxemburger Straße 449, 5000 Köln 41

****) Zu beziehen durch: Verlag Stahleisen mbH, Postfach 82 29, 4000 Düsseldorf 1