

DIN 28013**DIN**

ICS 71.120.10

Ersatz für
DIN 28013:1993-01**Gewölbte Böden –
Korbbogenform**

Ellipsoidal heads

Fonds bombés –
Courbe en anse de panier

Gesamtumfang 19 Seiten

Normenausschuss Chemischer Apparatebau (FNCA) im DIN

Inhalt

Seite

Vorwort 3

1 Anwendungsbereich 4

2 Normative Verweisungen..... 4

3 Maße, Bezeichnung 5

3.1 Geometrische Beziehungen 5

3.2 Bordkanten 15

3.3 Bezeichnung..... 15

4 Technische Lieferbedingungen..... 16

4.1 Werkstoffe 16

4.2 Herstellung und Wärmebehandlung 16

4.3 Oberflächenzustand 16

4.4 Grenzabmaße 16

4.4.1 Grenzabmaße für die innere Höhe h_3 16

4.4.2 Grenzabmaße für den Umfang 16

4.4.3 Grenzabmaße für die Unrundheit u 17

4.4.4 Änderung der Toleranzen 17

4.4.5 Grenzabmaße für die Wanddicke 17

4.5 Umfangbestimmung 18

4.5.1 Bestimmung des äußeren Umfanges 18

4.5.2 Bestimmung des inneren Umfanges, wenn vereinbart 18

4.6 Abplattungen..... 18

4.7 Schrägstellung des zylindrischen Bordes 19

4.8 Kennzeichnung 19

4.9 Bescheinigungen 19

Vorwort

Dieses Dokument wurde im Arbeitsausschuss NA 012-00-01 AA „Anlagenteile“ im Normenausschuss Chemischer Apparatebau (FNCA) erarbeitet.

Es wird auf die Möglichkeit hingewiesen, dass einige Texte dieses Dokuments Patentrechte berühren können. Das DIN ist nicht dafür verantwortlich, einige oder alle diesbezüglichen Patentrechte zu identifizieren.

Änderungen

Gegenüber DIN 28013:1993-01 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Normative Verweisungen aktualisiert;
- b) Anwendungsbereich erweitert bis Außendurchmesser $d_a = 8000$ mm;
- c) in Bild 1 Fußnote c ergänzt;
- d) Tabelle 1 neu eingefügt;
- e) in 3.1 neue Gleichungen (4) und (5) eingefügt;
- f) Tabelle 2 bis auf $d_a = 8000$ mm erweitert und Werte aktualisiert;
- g) Tabelle 3 neu gegliedert und aktualisiert;
- h) neuer Unterabschnitt 4.8 „Kennzeichnung“ aufgenommen;
- i) Norm redaktionell überarbeitet.

Frühere Ausgaben

DIN 28013: 1970-10, 1987-05, 1993-01

DIN 28014: 1970-10

1 Anwendungsbereich

Diese Norm gilt für Maße und Ausführung von einteilig gewölbten Böden in Korbbogenform mit und ohne Schweißnaht aus unlegierten, niedriglegierten oder nichtrostenden Stählen, die vorwiegend an verfahrenstechnischen Apparaten eingesetzt werden.

Sie gilt für einen Außendurchmesserbereich bis $d_a = 8000$ mm.

Für Böden in anderen Abmessungen oder anderen Werkstoffen gilt der Anwendungsbereich dieser Norm sinngemäß, wobei die Toleranzen — insbesondere von Böden aus Segmenten — bzw. andere Werkstoffe besonders zu vereinbaren sind.

Für gewölbte Böden mit Klöpperform gilt DIN 28011.

Für Kappen gelten DIN EN 10253-2 und DIN EN 10253-4.

Die Berechnung der erforderlichen Wanddicken erfolgt z. B.:

- nach AD 2000-Merkblättern oder
- DIN EN 13445-3.

2 Normative Verweisungen

Die folgenden zitierten Dokumente sind für die Anwendung dieses Dokuments erforderlich. Bei datierten Verweisungen gilt nur die in Bezug genommene Ausgabe. Bei undatierten Verweisungen gilt die letzte Ausgabe des in Bezug genommenen Dokuments (einschließlich aller Änderungen).

DIN 28011, *Gewölbte Böden — Klöpperform*

DIN 10204, *Metallische Erzeugnisse — Arten von Prüfbescheinigungen*

DIN EN 10253-2, *Formstücke zum Einschweißen — Teil 2: Unlegierte und legierte ferritische Stähle mit besonderen Prüfanforderungen*

DIN EN 10253-4, *Formstücke zum Einschweißen — Teil 4: Austenitische und austenitisch-ferritische (Duplex)-Stähle mit besonderen Prüfanforderungen*

DIN EN 13445-3, *Unbefeuerte Druckbehälter — Teil 3: Konstruktion*

AD 2000-Merkblätter Reihe HP 7 — *Wärmebehandlung* ¹⁾

1) Zu beziehen durch: Beuth Verlag GmbH, Burggrafenstrasse 6, 10787 Berlin

3 Maße, Bezeichnung

3.1 Geometrische Beziehungen

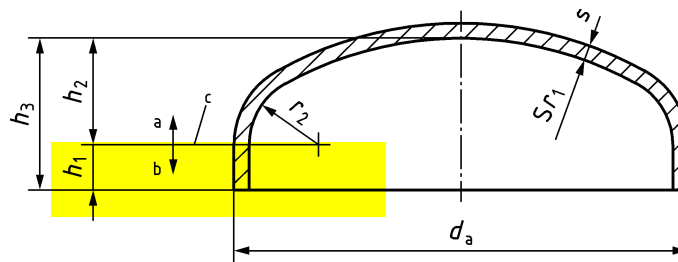
Für gewölbte Böden nach dieser Norm gelten folgende Beziehungen (siehe Bild 1):

$$sr_1 = 0,8 d_a$$

$$r_2 = 0,154 d_a$$

$$h_1 \geq 3 s$$

$$h_2 = 0,255 d_a - 0,635 s^2$$



Legende

- a gewölbter Teil
- b zylindrischer Bord
- c Tangentenlinie

Bild 1 — Gewölbter Boden Korbbohlenform

Die Tangentenlinie (Referenzlinie) ist der Übergang vom gewölbten Teil zum zylindrischen Bord.

Bei der Bestellung kann die Kennzeichnung der Referenzlinie vereinbart werden.

Für Maße und Gewichte gilt Tabelle 2.

Für Grenzabmaße siehe 4.4.

Für die minimale Höhe des zylindrischen Bordes gilt Tabelle 1.

Tabelle 1 — Minimale Höhe des zylindrischen Bordes

Maße in Millimeter

Wanddicke s	Minimale Bordhöhe h_1
≤ 50	$3 s$
$50 < s \leq 80$	120
$80 < s \leq 100$	100
$100 < s \leq 120$	75
$120 < s$	50

2) Bei dem Maß h_2 handelt es sich um einen rechnerischen Wert.

Volumen des gewölbten Teils (ohne Bordhöhe h_1), in mm^3 :

$$V \approx 0,1298 \cdot (d_a - 2s)^3 \quad (1)$$

Äußere Oberfläche des gewölbten Teils (ohne Bordhöhe h_1), in mm^2 :

$$A_a \approx 1,08 \cdot d_a^2 \quad (2)$$

Innere Oberfläche des gewölbten Teils (ohne Bordhöhe h_1), in mm^2 :

$$A_i \approx 1,08 \cdot (d_a - 2s)^2 \quad (3)$$

Gewicht des gewölbten Boden Korbbogenform (theoretische Gewichtsberechnung), in kg:

$$G \approx \frac{\frac{D_R^2}{4} \cdot \pi \cdot s \cdot 1,1 \cdot \delta}{1000000} \quad (4)$$

mit

$$D_R \approx 1,128 \cdot \sqrt{1,085 \cdot d_a^2 + d_a \cdot \pi \cdot h_1} \quad (5)$$

Dabei ist

D_R theoretischer Rondendurchmesser, in mm;

δ Dichte, in kg/dm^3 (z. B. 7,85 für ferritischen Stahl).

Bei Beistellung von Ronden ist der erforderliche Rondendurchmesser mit dem Bodenhersteller zu vereinbaren.

Tabelle 2 — Maße und Gewichte für gewölbte Böden Korbbogenform für $d_a \geq 168,3$ mm bis $d_a = 8000$ mm

Maße in Millimeter

Wanddicke s			3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25			
Bordhöhe h_1^a			20			25			30			40			45			55			60			70			75	
d_a^b	Sr_1	r_2	Gewicht in kg ^c																									
168,3	135	26	1,1	1,4	1,8	2,1	2,7	3	3,6	4	4,9	5,4	5,8	6,6	7,1	8,3	8,8	9,3	10,2	10,8	12,3	12,9	-	-	-			
219,1	175	34	1,7	2,3	2,8	3,4	4,2	4,8	5,6	6,3	7,6	8,2	8,9	10	10,8	12,4	13,2	14	15,3	16,1	18,2	19	19,9	21,5	22,4			
273	218	42	2,5	3,4	4,2	5,1	6,2	7,1	8,3	9,2	10,9	11,9	12,9	14,4	15,5	17,7	18,8	19,9	21,7	22,8	25,5	26,7	28	30,1	31,3			
323,9	254	50	3,5	4,6	5,8	6,9	8,4	9,6	11,2	12,5	14,7	16	17,3	19,3	20,7	23,4	24,9	26,4	28,7	30,2	33,5	35,1	36,7	39,4	41			
355,6	284	55	4,1	5,5	6,9	8,3	10	11,4	13,3	14,7	17,3	18,8	20,4	22,6	24,3	27,4	29,1	30,9	33,5	35,2	39	40,9	42,8	45,8	47,7			
406,4	325	62	5,3	7,1	8,8	10,6	12,8	14,6	16,9	18,8	21,9	23,8	25,8	28,6	30,6	34,4	36,6	38,7	41,9	44,1	48,7	51	53	57	59			
508	406	78	8,1	10,8	13,5	16,1	19,3	22,1	25,5	28,3	32,6	35,6	38,6	42,5	45,5	51	54	57	62	65	71	74	78	83	86			
600	480	92	11,1	14,8	18,5	22,2	26,4	30,2	34,7	38,6	44,2	48,3	52	57	62	68	73	77	83	87	95	99	104	110	115			
700	560	110	14,9	19,9	24,8	29,8	35,4	40,5	46,4	52	59	64	70	76	82	90	96	101	109	115	124	130	136	144	150			
800	640	125	19,3	25,7	32,1	38,6	45,7	52	60	66	75	82	89	98	105	115	122	129	139	146	158	165	173	183	190			
900	720	140	24,2	32,3	40,4	48,4	57	66	75	83	94	103	111	122	130	143	152	161	172	181	195	204	214	226	235			
1000	800	155	29,7	39,6	49,5	59	70	80	92	102	115	125	136	148	159	174	185	195	209	220	236	248	259	274	285			
1100	880	170	35,8	47,7	60	72	85	97	110	122	138	150	163	177	190	208	220	233	249	262	282	295	309	326	339			
1200	960	185	42,4	57	71	85	100	114	130	145	163	177	192	209	224	244	260	275	293	309	331	347	362	382	398			
1300	1040	200	49,6	66	83	99	117	134	152	169	190	207	224	244	261	284	302	320	341	359	384	402	421	443	462			
1400	1120	215	57	76	96	115	135	154	175	195	219	238	258	281	301	327	347	368	392	413	441	462	483	509	530			
1500	1200	230	66	88	109	131	155	177	201	223	250	272	295	321	343	373	396	419	447	470	502	526	550	579	603			
1600	1280	245	75	99	124	149	175	200	227	253	283	308	334	363	389	422	448	474	505	531	567	594	621	653	681			
1700	1360	260	84	112	140	168	197	226	256	284	318	347	376	408	437	473	503	533	567	596	636	666	697	732	763			
1800	1440	275	94	125	157	188	221	252	286	318	355	387	420	455	488	528	561	594	632	665	709	743	776	816	850			
1900	1520	290	104	139	174	209	246	281	318	353	394	430	466	506	542	586	623	659	701	738	786	823	860	904	942			

Tabelle 2 (fortgesetzt)

Wanddicke s			3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25				
Bordhöhe h_1^a			20				25			30			40			45			55			60			70			75	
d_a^b	Sr_1	r_2	Gewicht in kg ^c																										
2000	1600	310	116	154	193	231	272	310	352	391	436	475	515	558	598	647	687	728	773	814	866	907	949	996	1038				
2200	1760	340	140	186	233	279	328	374	424	471	525	572	620	672	720	778	826	875	929	978	1039	1089	1138	1195	1245				
2400	1920	370	166	221	276	331	389	444	503	559	622	678	735	796	853	920	978	1035	1099	1157	1228	1287	1345	1411	1470				
2600	2080	400	194	259	324	388	455	520	589	654	727	793	859	930	997	1075	1142	1209	1283	1350	1433	1501	1569	1646	1714				
2800	2240	430	225	300	375	450	527	602	681	757	841	917	994	1075	1152	1241	1319	1396	1481	1559	1653	1732	1810	1898	1977				
3000	2400	460	258	344	429	515	604	690	780	867	963	1050	1138	1231	1319	1420	1509	1597	1694	1783	1889	1979	2069	2169	2259				
3200	2560	490	293	390	488	586	686	784	886	985	1093	1192	1291	1397	1497	1610	1711	1812	1920	2022	2141	2243	2345	2457	2560				
3400	2720	525	330	440	550	660	774	884	999	1110	1231	1343	1455	1573	1686	1813	1926	2039	2161	2275	2408	2523	2638	2763	2879				
3600	2880	555	370	493	616	740	866	990	1118	1243	1378	1503	1628	1760	1886	2027	2154	2281	2417	2544	2692	2820	2948	3088	3216				
3800	3040	585	412	549	686	824	964	1102	1245	1383	1532	1672	1811	1958	2097	2254	2395	2536	2686	2828	2991	3133	3275	3430	3573				
4000	3200	615	-	608	760	912	1068	1220	1378	1531	1696	1850	2004	2166	2320	2492	2648	2804	2970	3126	3305	3463	3620	3790	3948				
4500	3600	695	-	768	960	1152	1349	1541	1739	1933	2139	2334	2528	2731	2926	3141	3337	3533	3741	3938	4161	4359	4557	4770	4969				
5000	4000	770	-	-	1184	1421	1662	1900	2143	2381	2634	2874	3113	3362	3602	3864	4106	4347	4602	4844	5115	5358	5602	5862	6106				
5500	4400	845	-	-	1431	1717	2009	2296	2589	2877	3181	3470	3759	4059	4349	4663	4954	5246	5551	5843	6167	6460	6754	7066	7360				
6000	4800	925	-	-	-	2042	2388	2729	3077	3419	3779	4123	4466	4821	5166	5536	5882	6228	6590	6936	7317	7666	8014	8382	8731				
6500	5200	1000	-	-	-	2395	2800	3200	3608	4009	4429	4831	5234	5649	6053	6484	6890	7295	7717	8123	8566	8974	9382	9811	10220				
7000	5600	1080	-	-	-	-	3245	3708	4180	4645	5130	5596	6063	6542	7010	7507	7977	8446	8933	9403	9913	10385	10857	11352	11825				
7500	6000	1155	-	-	-	-	3722	4254	4795	5328	5883	6417	6952	7501	8037	8605	9143	9681	10238	10777	11359	11899	12440	13006	13547				
8000	6400	1230	-	-	-	-	-	4837	5451	6057	6687	7295	7903	8526	9135	9778	10389	11001	11632	12244	12902	13517	14131	14771	15387				

Tabelle 2 (fortgesetzt)

Wanddicke s			26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	
Bordhöhe h_1^a			85			90			100			110			120			130			140			150		
d_a^b	Sr_1	r_2	Gewicht in kg ^c																							
168,3	135	26	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
219,1	175	34	24,8	25,8	26,7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
273	218	42	34,5	35,8	37,2	39,6	40,9	44,6	46	47,4	51	53	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
323,9	254	50	44,9	46,7	48,4	51	53	58	60	61	66	68	70	75	77	79	81	87	89	-	-	-	-	-	-	-
355,6	284	55	52	54	56	59	62	67	69	71	76	79	81	87	89	91	94	100	102	105	111	114	117	-	-	-
406,4	325	62	65	67	70	74	76	82	85	87	94	97	99	106	109	112	115	122	125	128	136	139	142	150	154	-
508	406	78	93	97	100	106	110	118	121	125	134	138	142	151	155	159	163	172	177	181	191	195	200	211	215	-
600	480	92	124	128	133	140	145	155	160	165	175	181	186	197	202	208	213	225	230	236	249	254	260	273	279	-
700	560	110	161	167	174	183	189	201	208	214	227	234	240	254	261	268	275	289	296	303	319	326	333	349	357	-
800	640	125	204	212	219	230	238	253	261	269	285	293	302	318	327	335	344	361	370	379	397	406	415	435	444	-
900	720	140	251	261	270	284	293	311	321	331	349	359	370	389	399	410	420	441	452	462	484	495	506	528	540	-
1000	800	155	303	315	327	342	354	374	386	398	420	432	444	467	479	492	505	528	541	554	579	592	605	631	645	-
1100	880	170	360	374	388	406	420	444	458	472	497	511	526	552	566	581	596	623	639	654	682	698	713	743	758	-
1200	960	185	422	439	455	476	492	519	536	552	580	597	614	643	661	678	695	726	744	762	794	812	830	863	881	-
1300	1040	200	489	508	527	551	570	600	619	638	670	689	709	742	762	782	802	837	857	877	913	934	955	992	1013	-
1400	1120	215	561	583	604	631	653	687	709	731	766	788	811	847	870	893	916	955	978	1001	1041	1065	1089	1130	1154	-
1500	1200	230	638	662	687	717	742	779	804	829	868	894	919	960	986	1012	1038	1080	1107	1133	1177	1204	1231	1277	1304	-
1600	1280	245	719	747	774	808	836	877	906	934	977	1006	1035	1079	1109	1138	1167	1214	1244	1273	1322	1352	1382	1432	1463	-
1700	1360	260	805	836	867	905	936	982	1013	1045	1092	1124	1157	1206	1238	1271	1304	1355	1388	1421	1474	1508	1541	1597	1631	-
1800	1440	275	897	931	966	1007	1042	1092	1127	1162	1214	1250	1285	1339	1375	1411	1448	1504	1541	1577	1635	1672	1710	1770	1807	-
1900	1520	290	993	1031	1069	1115	1153	1207	1246	1285	1342	1381	1421	1479	1519	1559	1599	1660	1701	1741	1804	1845	1886	1952	1993	-

Tabelle 2 (fortgesetzt)

Wanddicke s			26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	
Bordhöhe h_1^a			85			90			100			110			120			130			140			150		
d_a^b	Sr_1	r_2	Gewicht in kg ^c																							
2000	1600	310	1094	1136	1178	1228	1270	1329	1372	1415	1476	1520	1563	1626	1670	1714	1758	1824	1869	1913	1982	2027	2072	2142	2188	
2200	1760	340	1310	1360	1411	1470	1520	1590	1641	1692	1764	1816	1868	1941	1994	2046	2099	2176	2229	2282	2361	2415	2469	2550	2605	
2400	1920	370	1546	1605	1665	1734	1794	1873	1934	1994	2077	2138	2199	2284	2346	2408	2469	2558	2620	2683	2774	2837	2900	2993	3057	
2600	2080	400	1801	1871	1940	2019	2089	2181	2251	2321	2416	2487	2558	2655	2726	2798	2870	2971	3043	3116	3219	3292	3365	3472	3545	
2800	2240	430	2076	2156	2236	2327	2407	2511	2592	2673	2780	2861	2943	3053	3135	3218	3300	3414	3497	3581	3697	3781	3865	3985	4070	
3000	2400	460	2371	2462	2553	2656	2748	2864	2957	3049	3169	3262	3356	3479	3573	3667	3761	3888	3983	4078	4209	4304	4400	4534	4630	
3200	2560	490	2684	2788	2891	3007	3110	3241	3346	3450	3584	3690	3795	3933	4039	4145	4251	4393	4500	4608	4753	4861	4969	5118	5227	
3400	2720	525	3018	3134	3250	3379	3496	3641	3758	3876	4025	4143	4261	4414	4533	4652	4772	4929	5049	5169	5330	5451	5572	5737	5859	
3600	2880	555	3371	3500	3630	3774	3904	4064	4195	4326	4491	4623	4755	4923	5056	5189	5322	5495	5629	5763	5940	6075	6210	6391	6527	
3800	3040	585	3743	3887	4031	4190	4334	4510	4656	4801	4982	5129	5275	5460	5607	5755	5902	6092	6241	6389	6583	6733	6882	7081	7231	
4000	3200	615	4135	4294	4453	4627	4787	4980	5141	5301	5499	5661	5822	6024	6187	6350	6513	6720	6884	7048	7259	7424	7589	7805	7971	
4500	3600	695	5199	5399	5599	5817	6017	6256	6457	6659	6902	7105	7308	7557	7761	7965	8169	8424	8629	8834	9094	9300	9507	9771	9979	
5000	4000	770	6385	6631	6876	7142	7388	7676	7924	8172	8465	8714	8963	9262	9513	9763	10013	10319	10571	10823	11134	11387	11640	11957	12211	
5500	4400	845	7693	7989	8285	8603	8899	9242	9540	9838	10187	10487	10786	11141	11442	11743	12045	12407	12709	13012	13380	13684	13988	14363	14668	
6000	4800	925	9123	9474	9825	10199	10551	10953	11306	11660	12068	12423	12778	13193	13550	13906	14263	14686	15044	15403	15832	16192	16552	16988	17350	
6500	5200	1000	10674	11085	11495	11932	12343	12809	13222	13635	14109	14523	14938	15419	15835	16252	16669	17158	17576	17995	18491	18911	19331	19834	20256	
7000	5600	1080	12347	12822	13297	13800	14276	14810	15288	15766	16308	16788	17267	17817	18299	18780	19262	19821	20305	20788	21355	21840	22326	22900	23387	
7500	6000	1155	14142	14686	15230	15804	16348	16956	17503	18050	18667	19216	19765	20389	20940	21491	22042	22676	23229	23783	24425	24980	25535	26186	26743	
8000	6400	1230	16059	16676	17294	17943	18562	19248	19869	20490	21184	21807	22430	23134	23759	24384	25009	25724	26351	26978	27701	28331	28960	29692	30324	

Tabelle 2 (fortgesetzt)

Wanddicke s			49	50	52	54	56	58	60	62	64	66	68	70	72	74	76	78	80	82	84	86	88	90	92	
Bordhöhe h_1^a			150				120												100							
d_a^b	Sr_1	r_2	Gewicht in kg ^c																							
168,3	135	26	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
219,1	175	34	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
273	218	42	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
323,9	254	50	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
355,6	284	55	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
406,4	325	62	157	160	149	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
508	406	78	220	224	212	220	228	236	244	252	260	269	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
600	480	92	285	291	277	287	298	309	319	330	341	351	362	373	383	394	405	415	-	-	-	-	-	-	-	
700	560	110	364	372	357	371	384	398	412	426	439	453	467	481	494	508	522	535	549	532	545	558	571	584	-	
800	640	125	453	462	447	464	481	498	516	533	550	567	584	602	619	636	653	670	688	669	686	702	718	734	751	
900	720	140	551	562	547	568	589	610	631	652	673	694	715	736	757	778	799	820	841	822	842	862	882	902	922	
1000	800	155	658	671	656	681	706	732	757	782	807	833	858	883	908	934	959	984	1009	990	1014	1038	1062	1087	1111	
1100	880	170	774	790	775	805	835	865	894	924	954	984	1014	1044	1073	1103	1133	1163	1193	1173	1202	1231	1259	1288	1317	
1200	960	185	900	918	904	939	974	1008	1043	1078	1113	1147	1182	1217	1252	1287	1321	1356	1391	1372	1406	1439	1473	1506	1540	
1300	1040	200	1034	1055	1043	1083	1123	1163	1203	1243	1283	1323	1364	1404	1444	1484	1524	1564	1604	1586	1625	1664	1703	1741	1780	
1400	1120	215	1178	1202	1191	1237	1283	1329	1374	1420	1466	1512	1558	1603	1649	1695	1741	1787	1832	1816	1860	1905	1949	1993	2037	
1500	1200	230	1331	1358	1349	1401	1453	1505	1557	1609	1661	1712	1764	1816	1868	1920	1972	2024	2076	2061	2111	2161	2212	2262	2312	
1600	1280	245	1493	1524	1517	1575	1634	1692	1750	1809	1867	1925	1984	2042	2100	2159	2217	2276	2334	2321	2378	2434	2491	2548	2604	
1700	1360	260	1665	1699	1695	1760	1825	1890	1955	2020	2086	2151	2216	2281	2346	2412	2477	2542	2607	2597	2660	2723	2787	2850	2913	
1800	1440	275	1845	1883	1882	1954	2027	2099	2171	2244	2316	2389	2461	2533	2606	2678	2750	2823	2895	2888	2958	3028	3099	3169	3240	
1900	1520	290	2035	2076	2079	2159	2239	2319	2399	2479	2559	2639	2719	2799	2879	2959	3038	3118	3198	3194	3272	3350	3428	3506	3583	

Tabelle 2 (fortgesetzt)

Wanddicke s			49	50	52	54	56	58	60	62	64	66	68	70	72	74	76	78	80	82	84	86	88	90	92	
Bordhöhe h_1^a			150						120												100					
d_a^b	Sr_1	r_2	Gewicht in kg ^c																							
2000	1600	310	2234	2279	2286	2374	2462	2550	2637	2725	2813	2901	2989	3077	3165	3253	3341	3429	3517	3516	3601	3687	3773	3859	3944	
2200	1760	340	2659	2713	2729	2834	2938	3043	3148	3253	3358	3463	3568	3673	3778	3883	3988	4093	4198	4205	4307	4410	4513	4615	4718	
2400	1920	370	3121	3184	3210	3334	3457	3581	3704	3828	3951	4075	4198	4322	4445	4569	4692	4815	4939	4956	5077	5197	5318	5439	5560	
2600	2080	400	3619	3693	3731	3874	4018	4161	4305	4448	4592	4735	4879	5022	5166	5309	5453	5596	5740	5768	5909	6049	6190	6331	6471	
2800	2240	430	4155	4239	4291	4456	4621	4786	4951	5116	5281	5446	5611	5776	5941	6106	6271	6436	6601	6642	6803	6965	7127	7289	7451	
3000	2400	460	4727	4823	4889	5077	5265	5453	5641	5829	6018	6206	6394	6582	6770	6958	7146	7334	7522	7577	7761	7946	8131	8316	8501	
3200	2560	490	5335	5444	5527	5739	5952	6164	6377	6590	6802	7015	7227	7440	7652	7865	8078	8290	8503	8573	8782	8991	9200	9409	9618	
3400	2720	525	5981	6103	6203	6442	6680	6919	7158	7396	7635	7873	8112	8351	8589	8828	9066	9305	9543	9631	9866	10101	10336	10570	10805	
3600	2880	555	6663	6799	6919	7185	7451	7717	7983	8249	8515	8781	9048	9314	9580	9846	10112	10378	10644	10750	11012	11275	11537	11799	12061	
3800	3040	585	7382	7532	7673	7968	8263	8558	8854	9149	9444	9739	10034	10329	10624	10919	11214	11510	11805	11931	12222	12513	12804	13095	13386	
4000	3200	615	8137	8303	8466	8792	9118	9443	9769	10095	10420	10746	11071	11397	11723	12048	12374	12700	13025	13173	13494	13816	14137	14458	14779	
4500	3600	695	10187	10395	10620	11029	11437	11846	12254	12662	13071	13479	13888	14296	14705	15113	15522	15930	16339	16547	16951	17354	17758	18161	18565	
5000	4000	770	12466	12720	13017	13518	14019	14519	15020	15521	16021	16522	17023	17523	18024	18525	19025	19526	20027	20305	20800	21295	21791	22286	22781	
5500	4400	845	14974	15279	15658	16260	16862	17465	18067	18669	19271	19873	20476	21078	21680	22282	22885	23487	24089	24447	25043	25639	26236	26832	27428	
6000	4800	925	17711	18073	18542	19255	19968	20681	21395	22108	22821	23534	24247	24960	25673	26387	27100	27813	28526	28972	29679	30386	31092	31799	32506	
6500	5200	1000	20678	21100	21669	22503	23336	24170	25003	25837	26670	27503	28337	29170	30004	30837	31671	32504	33337	33882	34708	35535	36361	37187	38014	
7000	5600	1080	23875	24362	25040	26003	26966	27930	28893	29856	30819	31782	32745	33708	34671	35634	36597	37560	38523	39175	40131	41086	42042	42997	43953	
7500	6000	1155	27300	27857	28655	29757	30859	31961	33063	34165	35267	36369	37471	38573	39676	40778	41880	42982	44084	44853	45947	47041	48134	49228	50322	
8000	6400	1230	30955	31587	32512	33763	35013	36264	37514	38765	40015	41266	42516	43767	45017	46268	47518	48768	50019	50914	52156	53397	54639	55881	57123	

Tabelle 2 (fortgesetzt)

Wanddicke s			94	96	98	100	102	104	106	108	110	112	114	116	118	120
Bordhöhe h_1^a			100				75									
d_a^b	Sr_1	r_2	Gewicht in kg ^c													
168,3	135	26	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
219,1	175	34	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
273	218	42	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
323,9	254	50	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
355,6	284	55	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
406,4	325	62	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
508	406	78	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
600	480	92	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
700	560	110	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
800	640	125	767	783	800	816	777	792	-	-	-	-	-	-	-	-
900	720	140	942	962	982	1002	960	979	998	1017	1036	1054	1073	1092	-	-
1000	800	155	1135	1159	1183	1207	1162	1185	1208	1231	1254	1276	1299	1322	1345	1368
1100	880	170	1345	1374	1402	1431	1384	1411	1438	1465	1492	1519	1546	1574	1601	1628
1200	960	185	1573	1607	1640	1674	1624	1656	1688	1720	1751	1783	1815	1847	1879	1911
1300	1040	200	1819	1857	1896	1935	1884	1920	1957	1994	2031	2068	2105	2142	2179	2216
1400	1120	215	2082	2126	2170	2215	2162	2205	2247	2289	2332	2374	2416	2459	2501	2544
1500	1200	230	2362	2413	2463	2513	2460	2508	2556	2605	2653	2701	2749	2797	2846	2894
1600	1280	245	2661	2717	2774	2831	2777	2831	2885	2940	2994	3049	3103	3158	3212	3267
1700	1360	260	2977	3040	3103	3167	3112	3174	3235	3296	3357	3418	3479	3540	3601	3662
1800	1440	275	3310	3381	3451	3521	3467	3535	3603	3671	3739	3807	3875	3943	4011	4079
1900	1520	290	3661	3739	3817	3895	3842	3917	3992	4068	4143	4218	4294	4369	4444	4519

Tabelle 2 (fortgesetzt)

Wanddicke s			94	96	98	100	102	104	106	108	110	112	114	116	118	120
Bordhöhe h_1^a			100						75							
d_a^b	r_1	r_2	Gewicht in kg ^c													
2000	1600	310	4030	4116	4202	4287	4235	4318	4401	4484	4567	4650	4733	4816	4899	4982
2200	1760	340	4820	4923	5025	5128	5078	5178	5278	5377	5477	5576	5676	5775	5875	5975
2400	1920	370	5681	5802	5923	6044	5998	6116	6234	6351	6469	6587	6704	6822	6939	7057
2600	2080	400	6612	6753	6893	7034	6995	7132	7269	7406	7544	7681	7818	7955	8092	8229
2800	2240	430	7613	7775	7937	8099	8068	8226	8384	8542	8701	8859	9017	9175	9333	9492
3000	2400	460	8685	8870	9055	9240	9217	9398	9579	9759	9940	10121	10301	10482	10663	10844
3200	2560	490	9828	10037	10246	10455	10443	10648	10852	11057	11262	11467	11671	11876	12081	12286
3400	2720	525	11040	11275	11510	11745	11745	11975	12205	12436	12666	12896	13127	13357	13587	13817
3600	2880	555	12323	12586	12848	13110	13123	13381	13638	13895	14153	14410	14667	14925	15182	15439
3800	3040	585	13677	13968	14259	14550	14578	14864	15150	15436	15722	16007	16293	16579	16865	17151
4000	3200	615	15101	15422	15743	16065	16109	16425	16741	17057	17373	17689	18005	18321	18636	18952
4500	3600	695	18969	19372	19776	20179	20272	20669	21067	21464	21862	22259	22657	23054	23452	23849
5000	4000	770	23276	23772	24267	24762	24912	25400	25889	26377	26866	27354	27843	28331	28819	29308
5500	4400	845	28024	28621	29217	29813	30029	30618	31207	31796	32384	32973	33562	34151	34740	35328
6000	4800	925	33212	33919	34626	35332	35624	36323	37021	37720	38418	39117	39815	40514	41212	41911
6500	5200	1000	38840	39667	40493	41319	41696	42514	43332	44149	44967	45784	46602	47420	48237	49055
7000	5600	1080	44908	45864	46819	47775	48246	49192	50138	51084	52030	52976	53922	54868	55814	56760
7500	6000	1155	51416	52510	53604	54698	55274	56358	57441	58525	59609	60693	61777	62860	63944	65028
8000	6400	1230	58365	59606	60848	62090	62779	64010	65241	66472	67702	68933	70164	71395	72626	73857

^a Andere Bordhöhen sind zu vereinbaren.
^b Für Böden mit Außendurchmesser $d_a > 8\ 000$ mm oder bei Zwischengrößen können die Werte nach Abschnitt 3 berechnet werden.
^c Die angegebenen Gewichte ergeben sich unter Anwendung der Formel für das Gewicht nach Abschnitt 3 mit einer Dichte von $7,85\text{ kg/dm}^3$. Die angegebenen Werte können aus fertigungstechnischen Gründen abweichen.

3.2 Bordkanten

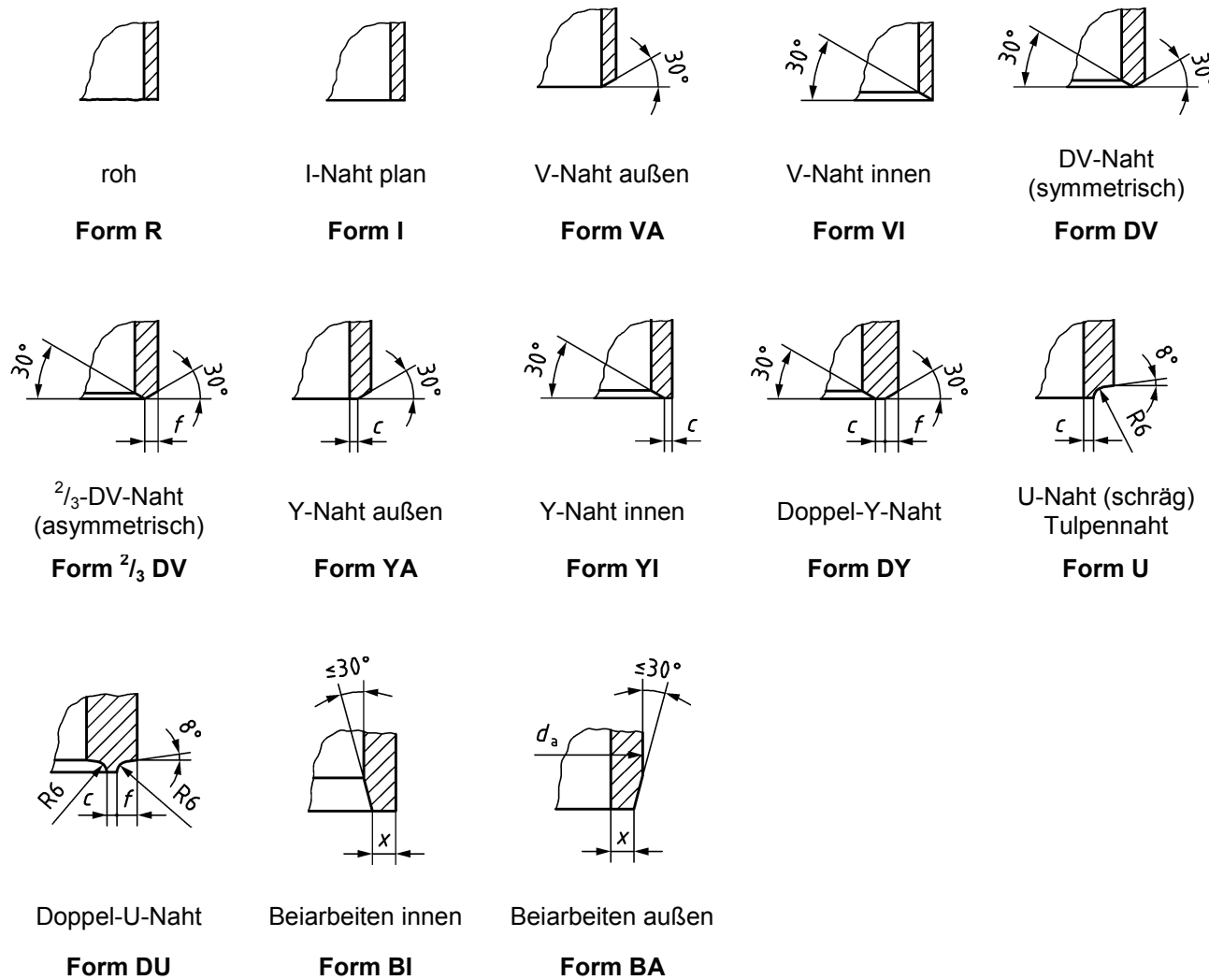


Bild 2 — Bordkanten

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.

3.3 Bezeichnung

Bezeichnung eines Korbkantenbodens von Außendurchmesser $d_a = 600$ mm und Wanddicke $s = 20$ mm mit Bordkante Form VA aus Stahlsorte P265GH:

Boden DIN 28013 — 600 \blacklozenge 20 — VA — P265GH

Bezeichnung eines Korbkantenbodens 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 1.4571:

Boden DIN 28013 — 600 \blacklozenge 19,5 MIN — VA BI 15 — 1.4571

4 Technische Lieferbedingungen

4.1 Werkstoffe

Der Werkstoff und eine ggf. erforderliche Wärmebehandlung sind bei der Bestellung anzugeben.

4.2 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 2000-Merkblättern der Reihe HP 7.

Wird ein Boden aus mehreren Teilen (entweder vor oder nach dem Umformen) gefertigt, so ist dies vom Hersteller anzugeben.

4.3 Oberflächenzustand

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

4.4 Grenzabmaße

4.4.1 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.

4.4.2 Grenzabmaße für den Umfang

Grenzabmaße für den Umfang sind in Tabelle 3 festgelegt.

Tabelle 3 — Grenzabmaße für den Umfang

Werkstoffe	d_a mm	Grenzabmaße für den Umfang
Unlegierte Stähle, Niedrig legierte Stähle (ferritisch unvergütet)	$d_a \leq 300$	$\pm 0,4\%$, jedoch mindestens ± 3 mm
	$300 < d_a \leq 1\ 000$	$\pm 0,4\%$
	$1\ 000 < d_a \leq 8\ 000$	$\pm 0,3\%$, jedoch höchstens ± 60 mm
Hochlegierte nichtrostende Stähle, Niedrig legierte Stähle (vergütet)	$d_a \leq 300$	$\pm 0,4\%$, jedoch mindestens ± 3 mm
	$300 < d_a \leq 1\ 000$	$\pm 0,4\%$
	$1\ 000 < d_a \leq 4\ 500$	+ 0,5 % – 0,7 %
	$4\ 500 < d_a \leq 8\ 000$	$\pm 0,3\%$, jedoch höchstens ± 60 mm

4.4.3 Grenzabmaße für die Unrundheit u

Die Unrundheit $u = \frac{2(d_{a\max} - d_{a\min})}{(d_{a\max} + d_{a\min})} \times 100\%$ darf folgenden Wert nicht überschreiten:

— für Böden mit $d_a \leq 4\ 500$ mm: höchstens 1 %.

Außerdem darf die größte Durchmesserdifférenz $d_{a\max} - d_{a\min}$ nicht größer als 30 mm sein:

— für Böden mit $4\ 500$ mm $< d_a \leq 8\ 000$ mm: höchstens 0,8 %.

4.4.4 Änderung der Toleranzen

Andere Grenzabmaße für den Umfang oder Unrundheitstoleranzen sind bei anderen Werkstoffen oder plattierten Stählen zu vereinbaren.

Sollen Böden paarweise oder als Innen- und Außenböden (Doppelmantel) verwendet werden, so sind die Grenzabmaße zu vereinbaren.

4.4.5 Grenzabmaße für die Wanddicke

Für die Grenzabmaße der Wanddicke gilt:

— Wird bei Bestellung nur die Wanddicke angegeben, so darf diese wie in Tabelle 4 festgelegt, unterschritten werden.

Tabelle 4 — Unteres Abmaß in Abhängigkeit von Wanddicke s

Wanddicke s mm	unteres Abmaß mm
$s \leq 10$	-0,3
$10 < s \leq 30$	-0,5
$30 < s \leq 50$	-0,8
$50 < s$	-1,0

— Wird in der Bestellung eine Mindestwanddicke (MIN) gefordert, so darf diese nicht unterschritten werden. (Für die Berechnung der Bordhöhen h_1 und h_2 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 3.2).

4.5 Umfangsbestimmung

4.5.1 Bestimmung des äußeren Umfanges

Der Umfang wird an der Bordkante zum äußeren Anschlussdurchmesser gemessen.

4.5.2 Bestimmung des inneren Umfanges, wenn vereinbart

- Messen des äußeren Umfanges wie in Abschnitt 4.5.1 beschrieben, abzüglich der doppelten mittleren Wanddicke multipliziert mit π , 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 an der Bordkante zum inneren Anschlussdurchmesser.

4.6 Abplattungen

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

4.7 Schrägstellung des zylindrischen Bordes



Bild 3 — Schrägstellung des zylindrischen Bordes

Für die zulässige Winkelabweichung des zylindrischen Bordes siehe Tabelle 5.

Tabelle 5 — Zulässige Winkelabweichung des zylindrischen Bordes

d_a mm	α	β
< 1 000	$\leq 4^\circ$	$\leq 2^\circ$
$\geq 1 000$	$\leq 5^\circ$	

4.8 Kennzeichnung

Als Mindestkennzeichnung sind anzugeben:

- Zeichen des Herstellers;
- Werkstoffangabe;
- für Durchmesser $d_a > 220$ mm Angabe der Schmelznummer.

4.9 Bescheinigungen

Umfang und Art der Prüfbescheinigung nach DIN EN 10204 sind bei der Bestellung zu vereinbaren (z. B. nach AD 2000-Merkblättern).