

1	Aufgabenstellung						R. 2017
2	Geltungsbereich; Literatur, Quelle	DIN EN13480-3: 2014 / Pkt. 7; Klöpperboden					
3	Mathem.Symbole, Infos, Hinweise, Bedingungen siehe roter Punkt, sind Berechnungsbestandteil und zu beachten. Lesen: Cursor aufsetzen.						
4	<b>Klöpperboden ohne / mit Stutzen</b>	Bilder dienen zur Angabe der für die Berechnung notwendigen Maße.					
5	<u>Eingeschränkte Bedingungen:</u>						
6	Zulässig im zeitunabhängigen Bereich: $\leq 1,0 \cdot d_i / D_i$						
7	Zulässig im Zeitstandbereich: $\leq 0,8 \cdot d_i / D_i$						
8	Zulässige Scheibenverstärkung, siehe Zeile 50						
9							
10	<a href="#">Grenzabmaße der Blechdicke siehe Info</a>						
11	<a href="#">Toleranzen der Rohrstähele siehe Info</a>						
12	<a href="#">Hinweise zur Datenbank siehe Info</a>						
13	<b>Benennung</b>	<b>Einheit</b>	<b>Formel / Zeichen</b>	<b>Werte-Tabelle</b>		<i>geprüft</i>	
14	Berechnungsinndruck	bar	$p_c \geq p_{\text{Betrieb}}$ <i>Info</i>	<b>25,00 bar</b>	$p_{\text{Ber.}}$	2,50 MPa	
15	Berechnungstemperatur, Bereich	$-10 \text{ °C} \leq t \leq 350 \text{ °C}$ (400°)	ende 0 / 5	<b>225 °C</b>	$T_{\text{Ber.}} \geq 20$	225,0	
16							
17	Bereich Zeitstandfestigkeit / Sicherheit	—	$S \geq 1,5$ (normal) <i>Datei</i>	Zeitunabhängig		1,50	
18	Zusatz -Sicherheit: mit / ohne Qualitätsprüfung		$S \geq 1,0$ (1,2) <i>Datei</i>	mit Abnahmeprüfzeugnis		1,00	
19	<b>Bauteil / Werkstoff</b>	<b>Klöpperboden: <math>R = D_0</math> <math>r_i = 0,1 \cdot D_0</math></b>					
20	Vormaterial: Blech / Flacherzeugnis		<i>Datei</i>	1.0425 / P265GH = H II / Rp0,2 / $0 < T \leq 16$		<i>✓</i>	
21	Zuschlag $C_0$ : Korrosion- / Erosion	empf.: Austenit = 0; Nicht-Austenit: $\geq 1,0$		1,00 mm			
22	Festigkeitswert, zulässige Spannung	N/mm <sup>2</sup>	$R_m / R_{p0,2} \cdot R_{p1,0} / f_s$	410,00	196,50	131,00	
23							
24	Durchmesser des Bodens	mm	$\emptyset D_0 \geq 10,0$	1219,0 mm			
25	<b>Bestelldicke</b> + Minustoleranz $C_1$	mm	$e_{\text{ord}} \geq$ <i>Richtw. 14,7</i>	<b>20,00 mm</b>	$C_1 \geq 0,0$	1,00 mm	
26	Bodeninnen $\emptyset D_i$	mm	$\emptyset D_i$	1179,00	Radius $R_i$	1219,00	
27	Mittlerer $\emptyset$ der Kalotte	mm	$D_{\text{eq}} = 2 \cdot R_i + e_{\text{as}}$	2456,00	Dicke $e_{\text{as}}$	18,00	
28	Krempenradius / Krempe	mm	$r_i$	121,90	Dicke $e_{\text{akn}}$	18,00	
29	Geltungsbereich des Bodens	$r_i \leq 0,2 D_i$	$r_i \geq 0,06 \cdot D_i$	$r_i \geq 2 \cdot e$	$0,001 \cdot D_i \leq e$	$\leq 0,08 \cdot D_i$	
30	nach Pkt. 7.1.3	235,80	70,74	36,00	1,179	18,00	
31	<i>gelesen die Info in G33</i>						
32	Dicke Kalotte / Boden (7.1.3-2 / 3)	$e_s =$	11,69 mm	$e_{\text{kn y}} =$	16,35 mm	$e_{\text{kn b}} =$ 12,39 mm	
33	Iterative Berechnung, ohne Zuschlag	$e = \max(e_s; e_{\text{kn y}}; e_{\text{kn b}})$	$e_{\text{berech.}}$	<b>16,3476</b>	16,348	<b>klicken</b>	
34	<b>Mindest Bestelldicke des Bodens mit konstanter Dicke</b>			+ Zuschlag	<b>18,4 mm</b> <i>Info</i>		
35	Berechnung des $\beta$ Wertes, Y / X / Z / N (7.1.5-1 / -4)		Y	X	Z	N	
36			0,0134	0,10339	1,87254	0,8858	
37	Berechnung des Beiwertes $\beta$	X = 0,06	0,06 < X < 0,1	X = 0,1	0,1 < X < 0,2	X = 0,2	
38	Formeln (7.1.5-5 bis 7.1.5-9)	0,96609	0,73541	0,75345	0,74485	0,50000	
39	Erforderliche min. Bestelldicken	mm	Kalotte $e_{\text{ord}} >$	<b>13,69 mm</b>	Krempe $e_{\text{ord}}$	<b>18,35 mm</b>	
40				$p_s$	$p_{\text{kn y}}$	$p_{\text{kn b}}$	
41	Zul. Innendruck, Kalotte / Krempe	N/mm <sup>2</sup>	(7.1.3-6 / 7) $p_{\text{zul.}}$	<b>3,840</b>	<b>2,753</b>	<b>4,379</b>	
42	Zulässiger Innendruck des Bodens	bar	$p_{\text{zul.}}$	—	<b>27,53 bar</b>	—	
43	<b>Baumaße min:</b> s. Bild oben	Bordlänge: $L_{b0} = 0,2 \cdot (D_i \cdot e_{\text{kn}})^{0,5}$		27,8 mm	erf. Rohrdicke Bod. Anschluß	15,5 mm	
44	<b>Einbaustutzen nur innerhalb der Kalotte zulässig</b>	erf. Abstandsmaß benachbarter Stutzen siehe Zeile 75					
45	<b>Stutzen durchgeschweißt</b>	—	<i>Datei</i>	aufgesetzt, kontrolliert angeformt			
46	Vormaterial: Rohr nahtl. / geschweißt	vergleichb. Stahlsorte wie Boden <i>Datei</i>		1.0425 / P265GH, Rp0,2 / $T \leq 16$		<i>✓</i>	
47	Festigkeitswert, zulässige Spannung	N/mm <sup>2</sup>	$R_m / R_{p0,2} \cdot R_{p1,0} / f_s$	410,00	181,50	121,00	
48							
49	Abmessungen des Stutzens	mm	$10 \leq \emptyset d_0 \leq$ <b>max <math>\emptyset</math> 609,5</b>	500,0 mm		<i>✓</i>	
50	<b>Bestelldicke für Stutzen</b>	mm	$e_{\text{ord,b}} \geq 1,0$ <i>Richtw. 8,51</i>	<b>12,00 mm</b>	$0,7 \leq z \leq 1$	1,00 mm	
51	Festgelegte Minustoleranz	mm	$C_1 \geq 0$ <i>Richtw.</i>	2,40 mm	festgel. $C_1 \geq 0$	2,40 mm	
52	Störfreie Stutzenlänge, z.B. bis Flanschanschlußnaht		$l_b \geq e_{\text{ord,b}}$ <i>Richtw. 65,0</i>	80,00	$l^*_b \geq 0$	0,00	
53	Kalotte Mittenachse bis Stutzenmitte	mm	$L_b \leq$ <i>Richtw. 110,7</i>	100,00	$0^\circ \leq \beta \leq 45^\circ$	4,80°	

54	<b>Scheibenverstärkung,</b> zulässig: $\leq 0,8 \cdot d_i / D_i$							
55	Scheibe, Vormaterial Blech	vergleichb. Stahlsorte wie Boden <i>Datei</i>			1.0345 / P235GH = H I / Rp0,2 / 0 <T≤ 16			
56	Parameter für Scheibeneinsatz		DIN EN 13480-3 Bild 8.3.6-1 <i>Info</i>	-10 ≤ t ≤ 300	zul. Druck	33,4 bar	✓	
57	Festigkeitswert, zulässige Spannung	N/mm <sup>2</sup>	R <sub>m</sub> / R <sub>p0,2</sub> ..R <sub>p1,0</sub> / f <sub>s</sub>	360,00	174,50	116,33	✓	
58	<b>Verstärkungsscheibe</b>	Richtw.	Dicke x Breite 18,0 210,0	14,00	Breite L <sub>pl</sub>	140,00	✓	
59	Geltungsbereich der Konstruktion	—	0 < d <sub>i</sub> / D <sub>i</sub> ≤ 0,6 vorhanden →	0,404	zulässig →	0,600		
60	Bild 8.3.1-2: f ≤ 250 N/mm <sup>2</sup> ; f > 250 N/mm	—	0 < e <sub>ab</sub> / e <sub>as</sub> ≤ 2 vorhanden →	0,478	zulässig →	1,000	✓	
61	Berech. Werte für zusätzl. Druckfläche	mm	R <sub>i</sub> d <sub>i</sub> / 2 A <sub>Δ</sub>	1219,0	241,4	2.446,7		
62		—		Kalotte	Stutzen	Scheibe	Stutzen*	
63	Effektive Dicke: Boden / Stutzen / Scheibe	mm	e <sub>as</sub> = e <sub>kn</sub> e <sub>ab</sub>	18,00	8,60	14,00	—	
64	Zul. Spannung: Boden, Stutzen, Scheibe	mm <sup>2</sup>	f <sub>s</sub> f <sub>b</sub> f <sub>pl</sub>	131,00	121,00	116,33	—	
65	Wirksame mittragende Längen	mm <sup>2</sup>	l <sub>s</sub> l <sub>b</sub> l <sub>pl</sub> l <sub>b</sub> *	210,26	65,01	140,00	0,00	
66	Druckbelastete Einzelflächen	mm <sup>2</sup>	A <sub>p s</sub> A <sub>p b</sub> A <sub>p Δ</sub>	281.063	20.053	2.446,7	—	
67	Drucktragende Querschnittsflächen	mm <sup>2</sup>	A <sub>f s</sub> A <sub>f b</sub> A <sub>f pl</sub>	3.940,0	559,1	1.960,0	—	
68	Σ Druckfläche / tragender Querschnitt	mm <sup>2</sup>	A <sub>p</sub>	303.563	A <sub>f</sub>	6459,0	—	
69	Nachweis / Bedingungen	—	Kalotte / Stutzen: (8.4.3-3)	578.159,7	<	758.907,6		
70		—	Kalotte / Stutzen: (8.4.3-6)	838.060,4	>	758.907,6		
71			Kalotte / Stutzen & Scheibe: (8.4.3-7)	4.417.309,7	>	758.907,6		
72	Zul. Innendruck der Ausschnittverstärkung		p <sub>zul.</sub>	26,541 bar			✓	
73	Zulässiger Innendruck des Bodens mit Stutzen		p <sub>zul.</sub>	26,54 bar	>	25,00 bar	✓	
74	<b>Einzuhaltende Abmessungen</b>							
75	Erford. Abstand des benachbarten Stutzen2. Länge = Bogenmaß	L <sub>b</sub>	8.4.1-1	546 mm	+ 0,5-Außen Ø Stutzen2			
76								
77	Bemerkungen							
78	11.08.2017	Bearbeiter	geprüft					