

1	Aufgabenstellung					Ausg. 2015	
2	Geltungsbereich, Literatur; Quelle	DIN EN13445-3: 2012, Regelwerk TGL 32 903 / 05; RKF Festigkeitsberechnungen					
3	<i>Anmerkungen, Korrekturhilfen, Verweise siehe roter Pkt. sind Berechnungsbestandteil und zu beachten. Lesen: Cursor aufsetzen</i>						
4	<b>Außendruck: unversteifte Zylinderschale, - mit an beiden Enden wirks. Bauteilversteifung</b>						
5	Wirksame Endversteifungen					Datenbank	
6	gewölbte Böden, konzentrische Kegel, Rohrböden						
7	Kappen, Flansche						
8	Zylinder mit 2 gew.Böden: $L = L_{cyl} + 0,4 h' + 0,2 \cdot h''$						
9	Zyl. mit gew. Boden + Kegel $\geq 30^\circ$ : $L = L_{cyl} + 0,4 h$						
10	Zyl. mit gew.Boden + Kegel $< 30^\circ$ : $L = L_{cyl} + 0,4 \cdot h + L_{con}$						
11	$0,4 h'$ ; $0,4 h''$ ; $L_{con, < 30^\circ} =$ ungestützte Länge						
12							
13	<b>Benennung</b>	<b>Einheit</b>	<b>Formel / Symbole</b>	<b>Werte-Tabelle</b>	<b>Intern</b>		
14	Berechnungsaußendruck	bar	$p \geq 0,1 \text{ bar}$	<b>1,50 bar</b>	0,15 MPa		
15	Berech.Temp.: unterhalb der Zeitstandfestigkeit		$T = -10^\circ < \text{gem. DB End. 0 / 5}$	185°		✓	
16	Korrosionszuschlag, alle belasteten Teile	mm	Austenit = 0,0 ; Nicht- A $\geq 1 \text{ mm}$	<b>1,00 mm</b>			
17	Anforderungen und Bedingungen an Konstruktion und Berechnung	Prüf -Gruppe gewählt	<i>Datei</i>	PG 1+2: Dauerfestigkeitsbereich Schweißnahtwert =1,0 Druckzyklen > 500, s. EN 13445-3: 17 / 18			
18	<b>Elastizitätsgrenze, Sicherheit</b>						
19	<b>Vormaterial für:</b> Zylinderschale, Rohr und Bauteil der Endversteifung. Empfohlen $K_{verst} \geq K_{schale}$		<i>Info Datei</i>	1.0345 / P235GH, Rp0,2 / $T \leq 16$		✓	
20	Werte der zulässigen Dehngrenze	-	(8.4.2-1 / 2)	NA: $\sigma_e$	A: $\sigma_e$	$E_T$	Beiw.
21	Elastizitätsgrenze / E- Modul	NA: $\sigma_e = R_{p0,2}$ ; A: $\sigma_e = 0,8 \cdot R_{p0,2}$	$E_t$	175,00	0,00	199.752,2	1,00
22	Sicherheitsbeiwert	-	$S_{min} \geq 1,5$	1,50			
23	Toleranz / Unrundheit	%	Toleranz $\leq 0,5 \%$	0,50%			✓
24	Schweißnahtwert, Hauptnaht = Längsnaht	-	$z = 1,0$	1,00			
25	<b>Konstruktionsangaben / Schalenlängen Pkt. 8.5</b>						
26	Endbauteil d. unversteiften Zylinderschale	-	<i>Datei</i>	2 x Klöpperböden; beidseitig am Ende			
27	Außen $\varnothing$ der Zylinderschale	mm	$D_e \geq 10$	1200,0			
28	Länge der gesamten Zylinderschale	mm	$L_{cyl} \geq 50$	4000,0			
29	Nennwanddicke <i>siehe Richtwert</i>	mm	$e_n = e + C + \delta_e + e_{ex} \geq 2,92$	<b>9,30</b>			
30	Zuschlag: Absolutwert d. Minustoleranz	mm	$\delta_e \geq 0,0$	0,30		✓	
31	Ungestützte Länge des gewölbten Bodens oder anderes Bauteil. Siehe Zeile 5	mm	<i>Info Richtw. Klöpper</i>	119,19	+ 2. ungestützte Länge $\geq 0,0$		
32	Ungestützte Bauteil-Länge		$L_{fest} = [0,4 h' ; L_{con}; \text{Andere}] \geq 120,00$	120,0	$L_{gew} \geq$	120,0	geprüft
33	Ungestützte Gesamtlänge	mm	$L \text{ Richtw.} \geq 4240,0$	4.250,0		✓	
34	<b>Versagen zw. 2 Endsteifen</b>	$n_{cyl}$	<i>ganzzahlig für 20 Beulzahlen berechnet. min. Wert vorx bestimmt die Beulzahl</i>				
35	Berechnungsdicke / Beulzahl $\geq 2$	mm	$e_{a,schale}$	8,00	$n_{cyl} \geq 2$	3,00	✓
36	Mittlerer Radius, Beiwert Z	mm	$R_m$	596,00	Z (8.5.2-7)	0,441	
37	Elast. Dehnung in Umfangsrichtung bei Versagen		$\epsilon$ (8.5.2-6)	0,000192	<i>Interne Berech. n = 2 bis .. 20</i>		
38	Fließgrenze des Rohres, Beuldruck bei Versagen		$p_y$ (8.5.2-4)	2,349	$p_m$ (8.5.2-5)	0,5144	
39	Werte von $p_r / p_y$ nach Tab. 9.3.2-1		$p_m / p_y$ Bild 8.5-5	0,2190	$p_m / p_y \rightarrow$	<b>0,2100</b>	
40	Tab.Wert für Bestimmung d.Versagensdruckes		$p_r / p_y$ Bild 8.5-5	<b>0,1050</b>	$p_r = \text{Bild 8.5.5} \cdot p_y$	0,2466	
41	Berechneter unterer Versagensdruck		$p_r \geq S \cdot p$ (8.5.2-8)	0,2466	>	0,2250	
42	<i>Ist <math>p_r</math> der untere Versagensdruck zu klein, muss entweder die Wanddicke erhöht oder die Zylinderschale versteift werden</i>						
43	Max. zulässiger Außendruck zwischen Endsteifen		$P \geq P_r / S$	<b>1,64 bar</b>	>	<b>1,50 bar</b>	✓
44	<b>Informativ: Berechnung nach TGL</b>	Regelwerk TGL 32903-05:1987 / Festigkeitsberechnung Zylinderschalen <i>Info</i>					
45	$P_{EL} = \frac{20,8 \cdot 10^{-6} \cdot E \cdot D_i}{n_u \cdot B_1 \cdot L} \cdot \left( \frac{100 \cdot e_a}{D_i} \right)^2 \cdot \sqrt{\frac{100 \cdot e_a}{D_i}}$ $P_{PL} = \frac{2 \cdot \sigma_{zul} \cdot e_a}{D_i + e_a} \cdot k_6 \quad P_{zul} = \frac{P_{PL}}{\sqrt{1 + \left( \frac{P_{PL}}{P_{EL}} \right)^2}}$	mm	$\varnothing D_i$	1181,4	L	4.250,0	
46		N/mm <sup>2</sup>	$\sigma_{zul}$	116,67	$n_u$	2,4	
47		-	X (46)	0,369	$\lambda^2$ (35)	1911	
48		-	$k_6$ (45)	0,697	$B_1$ (9)	1,000	
49		N/mm <sup>2</sup>	$P_{PL}$ (7)	1,095 MPa	$P_{EL}$ (8)	0,182 MPa	
50		N/mm <sup>2</sup>	$P_{zul}$ (6)	0,179 MPa			
51	bar	$P_{zul}$ (6)	<b>1,79 bar</b>	>	<b>1,50 bar</b>		
52	Bemerkungen						
53	01.03.2015	Bearbeiter	geprüft				