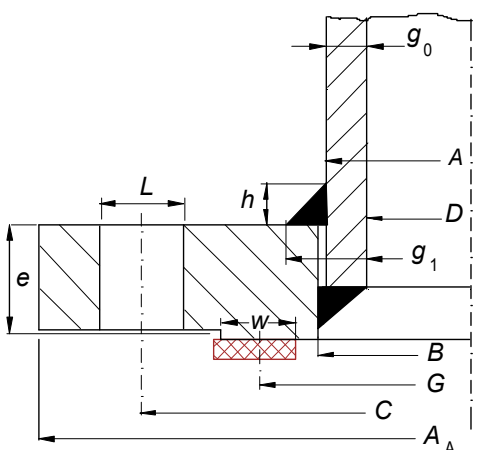


1	Aufgabenstellung							Ausgabe 2015
2	Geltungsbereich / Literatur	EN 13445-3: 2012; Flansche Pkt. 11; Anhang H Dichtungen; Tab. Rohr.-Bau / Vulkan V. 15.Auflage / Schrauben						
3	<i>Kennnisse des Regelwerkes, Bilder, Symbole, Kommentare (roter Punkt) sind Berechnungsbestandteil und zu beachten.</i>							
4	Aufschweißflansch- Verbindung. FlanschTyp 01 / EN 1092						Datenbank	
5	<u>Stand der Technik</u> . Y Kennwerte werden definiert als $Q_{\min(L=0,001)}$ nach EN 13555 und können von bisherigen abweichen. Dichtungen der neuen Kategorie sind in dieser Datei "DI" enthalten. Es wird empfohlen alle Optionen in der Berechnung zu beachten und zu benutzen. Gasdichtheit ist technisch machbar							
7	Normalbetriebslastfall: Berechnungsdruck	-	$P \geq 0,5 \text{ bar}$	12,00 bar	1,20 N/mm ²			
8	Berech.Temp. unterhalb der Zeitstandfestigkeit	-	$T < \text{siehe DB}$ Endung 0 / 5	250 °C			✓	
9	Sicherheitswert	-	$S \geq 1,5$	1,50				
10	Anforderungen und Bedingungen an Konstruktion und Berechnung	gewählt	Datei	PG 3: Dauerfestigkeitsbereich Schweißnahtwert $\leq 0,85$ Druckzyklen > 500 s. Abschnitt 17 / 18			✓	
12	Vormaterial: Blech, Schmiedestück	-	Info Datei	1.0144 / S275J2G3 / > 16 bis ≤ 40			✓	
13		-		R_{m20}	R_{p20°	R_{pT}	f_{20}	
14	Flansch Kennwerte, zul. Spannung	N/mm ²		400,00	265,00	170,00	166,67	
15	Vormaterial: Rohr, Blech	-		1.0345 / P235GH / T ≤ 16			Beiwert	
16	Kennwerte, zul. Spannung $= f_H$	N/mm ²		360,00	235,00	150,00	150,00	
17	Schraubentyp	-	Datei	Vollschachtschraube oder Gewindebolzen			1,00	
18	Schraubenwerkstoff $R_{p,20}$ Schraube \geq Flansch	-	Datei	1.1133 / 20Mn5 / $d \leq 60$			✓	
19	Verschraubung nach 11.4.3.1; Mutter siehe 11.4.3.2	-		R_m	$R_{m,T}$	R_{p20°	R_{pT}	
20	Kennwerte, zulässige Spannungen	N/mm ²		500,0	0,0	320,0	213,0	
21	Dichtung / Kennwerte Das Verhältnis der Kennwerte Schraube / Flansch muss > 1 sein.							
22	Info Dichtheit						Es ist abzuwägen, welcher Schraubenstahl zu wählen ist.	
23	Bei einem Druck bis ca. 16 bar ist ein geringes Spannungsverhältnis ausreichend.							
24	Schraubenfestigkeitskategorie	$R_{p,Schr} / R_{p,FL}$	1,0 \leq 1,21 < 1,4	Geringe Festigkeit PN 2,5–PN 16			✓	
25	Ausgewählte Form der Dichtungsfläche des Flansche:	Info	Datei	Mit - / ohne Dichtleiste				
26	Dichtung, Kennwerte n. Anhang H / erweitert		Datei	Druck 10 bar: Grafit; Statotherm SSTC 9592 MP / U; 1,5 / 2,0 dick			✓	
27	Kennwert Y: Min. Wert für Einbaupressung bei Montage		Y Richtw. \geq	10,00	15,0 N/mm²			
28	Kennwert m: Aufrechterhaltung der Dichtheit im Betrieb		m Richtw. \geq	2,50	2,50		✓	
30	Nenndruck: unter Berücksichtigung von Innendruck und Temperatur gewählt		Datei	PN 10				
31	Nennweite nach EN1092-1. Option Eintrag lesen. Siehe Info Zeile 31		Datei	DN 250			✓	
32	Vorgehensweise roter P → EN-FL Typ 01			Benennung	EN Aufschweiß-Flansch			
33	Hauptmaße nach Bild 11.5-1 / -2 und EN 1092-1			Symbol	Berechnung	manuell	✓	
34	Alle vorgegebenen Abmessungen sind einzutragen			Flanschaußen \emptyset	A_A	395,00		
35				Außen \emptyset Zylinder	A	273,00		
36				Lochkreis \emptyset	C	350,00		
37				Ansatzdicke	g_0	8,00	Prüfoption	
38				Innen \emptyset d.Schale	D	257,00	D berechnet aus: $(A - 2 \cdot g_0) / 2$	
39				Innen \emptyset Flansch	B	277,00	Prüfoption	
40				Flanschdicke	e	26,00	Prüfoption	
41				Schraubenloch \emptyset	L	22,00		
42				Lochanzahl	$n \geq 4$	12,00	✓	
43				Kehlnahthöhe	h	11,43		
44				Berechnungsmaß	g_1	26,33	g_1 berech.aus: $(g_0 + g_0 / 0,7 + 4) / 2$	
45				Dichtleiste	d_1	320,0	✓	
46				Schraube gewählt M (- -) Datei				
47				Schrauben $\emptyset <$ Loch \emptyset	22,0	M 20		
48				Effektiver \emptyset / Schaft \emptyset	d_{Be} / d_{BS}	17,65	✓	
49				Schraube Abstand	δ_b	$\pi \cdot C / n$	91,63	
50				Teilung konstant	n_{eq}	(11.4-1)	12,00	
51				Dichtung \emptyset Dichtleiste manuell Dicht.- \emptyset				
52				Außen \emptyset Info	d_1	320,0	320,00	
53				Kontaktbreite der Dichtung	w	22,0		
54				Innen \emptyset Dichtung	d_{Gi}	276,00		
55				h / l_0	0,2428	\equiv	$h / \sqrt{B \cdot g_0}$	
56				$g_1 \leq h + g_0$	$1 \leq g_1 / g_0 \leq 5$		3,2908	



57	Dichtungsmaße, Schraubenkräfte, Querschnitte Pkt. 11.5.2				Lastfall: Montage- / Betriebszustand	
58	Breite der Dichtungsfläche	mm	(11.5-1/2)	b_0	11,00	
59	Wirksame Dichtungsbreite	mm	(11.5-3 / 4)	b	8,36	
60	Durchmesser der Dichtung	mm	Bild	G	303,28	
61	Σ Kraft des Mediendruckes, Deckelkraft	N	(11.5-5)	H	86.690,3	
62	Auf die Dichtung einwirkende Drucklast	N	(11.5-6)	$H_G = f(m)$	47.780,2	
63	Montage: erf. Schraubenkraft zur Dichtungspressung		(11.5-7)	$W_{A, min} = f(Y)$	119.450,5	
64	Betrieb: erf. Schraubenkraft zur Erhaltung der Dichtheit		(11.5-8)	W_{op}	134.470,5	✓
65					Einbau	Betrieb
66	Geforderte Verschraubungsfläche	mm ²	(11.5-9)		1.119,8	1.894,0
67	Σ Vorhand. Verschraubungsfläche	mm ²	$PI(\cdot) \cdot d_k^2 \cdot n / 4 =$	A_B	2.936,0	$> A_{B, min}$ 1.894,0
68	Weitere Berechnungsparameter		Formel			
69	Über die Schale auf d. Flansch wirk. Druckkraft	N	(11.5-10)	H_D	72.315	
70	Druckkraft an der Flanschdichtfläche	N	(11.5-11)	H_T	14.375	
71	Radialmaß zw. Schraubenlochkreis & Wirkkreis		(11.5-12)	h_D	36,50	Bild 11.5.1
72	Radialmaß zw. \emptyset Dichtfläche & Lochkreis	mm	(11.5-14)	h_G	23,36	
73	Radialmaß von Lochkreis & Wirkkreis vor H_T		(11.5-15)	h_T	29,93	Auslastung
74	Einbau: max. Berechnungs- Schraubenkraft		(11.5-16)	$W = 0,5 \cdot (A_{B, min} + A_B) \cdot f_{B, A}$	257.599,0	82% ✓
75	Zulässige Vorspannkraft für die Verschraubung		Literatur	W_{Vorsp}	109,6 kN	$<$ 306,9 kN
76	Gewählt Schraubenkraft für den Einbau		Richwert	$W_{Vorsp} \leq$	307 kN	270 kN 86% ✓
77	Festgelegter Berechnungs- Wert	N		W_{Vorsp}	270.000,0	
78	Einbauzustand: Gesamtflanschmodent	Nmm	(11.5-17)	M_A	6.306.632	6.306,6 Nm
79	Betriebszustand: Gesamtflanschmodent	Nmm	(11.5-18)	M_{OP}	4.185.783	4.185,8 Nm
80	Spannungen am Flansch; Belastungsgrenzen, Pkt. 11.5.4					
81	Korrekturfaktor für die Schraubenlochteilung		(11.5-20)	C_F	1,000	
82	Verhältniswert der Flanschdurchmesser	mm/mm	(11.5-21)	$K = A / A_A$	1,426	
83	Längenparameter	mm	(11.5-22)	l_0	47,074	
84	Beiwert	-	(11.5-23)	β_T	1,7429	
85	Beiwert	-	(11.5-24)	β_U	6,1964	
86	Beiwert	-	(11.5-25)	β_Y	5,6388	
87	Spannungen am Flansch werden aus dem Moment M_A berechnet		(11.5-26)	M_{Mon}	22.768	
88	Spannungen am Flansch werden aus dem Moment M_{op} berechnet		(11.5-27)	M_{Betr}	15.111	
89	Koeffizienten für Flanschspannung	-	(11.5-28)	β_F	Bild 11.5-4	0,9316
90	Berechnung nach Pkt. 11.5.4.1..2	-	(11.5-29)	β_V	Bild 11.5-5	0,3214
91		-	(11.5-30)	φ	Bild 11.5-6	6,3148
92	Beiwert	-	(11.5-31)	λ	1,172	
93					Einbau	Betrieb
94	Längsspannung im Ansatz	N/mm ²	(11.5-32)	σ_H	177,1	117,5
95	Radialspannungen im Flansch	N/mm ²	(11.5-33)	σ_r	48,5	32,2
96	Tangentialspannungen im Flansch	N/mm ²	(11.5-34)	σ_θ	47,7	31,6
97	Belastungsgrenzen Pkt 11.5.4.2		Info	σ vorhanden	σ zulässig	
98	Parameter der Spannungsfaktoren	-		k	1,00	(11.5-89)
99	Längsspannung im Ansatz	N/mm ²	Einbau	$k \cdot \sigma_H \leq 1,5 \cdot \min(f; f_H)$	177,06	$<$ 225,00 (11.5-90) ✓
100	Zugspannung in Längsachse		Betrieb	Info	117,52	$<$ 150,00 ✓
101	Radialspannungen aus Innendruck	N/mm ²	Einbau	$k \cdot \sigma_r \leq f$	48,47	$<$ 166,67 (11.5-91) ✓
102	durch Innendruck nach außen wirks. Spannung		Betrieb	Info	32,17	$<$ 113,33 ✓
103	Tangentialspannungen im Flansch	N/mm ²	Einbau	$k \cdot \sigma_\theta \leq f$	47,65	$<$ 166,67 (11.5-92) ✓
104	Umfangsspannung		Betrieb		31,63	$<$ 113,33 ✓
105		N/mm ²	Einbau	$0,5 \cdot k \cdot (\sigma_H + \sigma_r) \leq f$	112,77	$<$ 166,67 (11.5-93) ✓
106			Betrieb	Info	74,84	$<$ 113,33 ✓
107		N/mm ²	Einbau	$0,5 \cdot k \cdot (\sigma_H + \sigma_\theta) \leq f$	112,36	$<$ 166,67 (11.5-94) ✓
108			Betrieb		74,57	$<$ 113,33 OK ✓
109	Unkontrolliertes Anziehen von Hand	N		W_A	270000 N	270,0 kN
110		-	Reibungswert	$\eta \geq 0,12$	0,160	
111	Schraubenanzugsmoment	Nm		$M_A = 1,2 \cdot \eta \cdot d_{B0} \cdot F_{B0,av} / n_B$	86,4 Nm	
112						
113	24.02.2015					
114	Datum	Bearbeiter	geprüft			