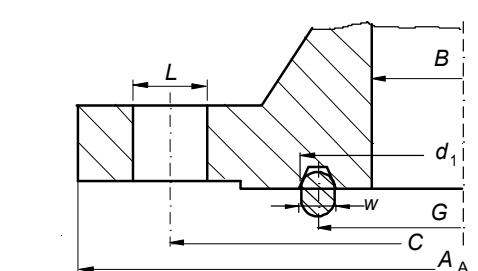
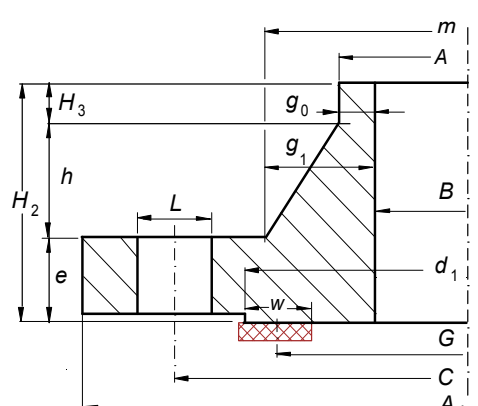


1	Aufgabenstellung							Ausgabe 2015		
2	Geltungsbereich / Literatur		EN 13445-3: 2012; Flansche Pkt. 11; Anhang H Dichtungen; Tab. Rohr.-Bau / Vulkan V. 15.Auflage / Schrauben							
3	<i>Kennnisse des Regelwerkes, Bilder, Symbole, Kommentare (roter Punkt) sind Berechnungsbestandteil und zu beachten.</i>									
4	Vorschweißflansch- Verbindung. EN FL Typ 11 ODER ASME B16.5		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	-	$P \geq 0,5 \text{ bar}$	28,00 bar	2,80 N/mm ²					
8	Berech.Temp. unterhalb der Zeitstandfestigkeit	-	$T < \text{siehe DB}$ Endung 0 / 5	185 °C				✓		
9	Sicherheitswert	-	$S \geq 1,5$	1,50						
10	Anforderungen und Bedingungen an Konstruktion und Berechnung		gewählt Prüfgruppe	Datei	PG 3: Dauerfestigkeitsbereich Schweißnahtwert $\leq 0,85$ Druckzyklen > 500 s. Abschnitt 17 / 18			✓		
12	Vormaterial: Blech, Schmiedestück		-	Info Datei	1.0487 / P275NH / Rp0,2 / 16 <T≤ 40			✓		
13			-		R_{m20}	R_{p20°	R_{pT}	f_{20}	$f \leq f_d$	Beiwert
14	Flansch Kennwerte, zul. Spannung		N/mm ²		390,00	265,00	210,40	162,50	140,27	1,00
15	Schraubentyp		-	Datei	Vollschachtschraube oder Gewindebolzen					
16	Schraubenwerkstoff R_{p20} Schraube \geq Flansch		-	Datei	1.7218 / 25 CrMo4 / d≤ 100					
17	Verschraubung nach 11.4.3.1; Mutter siehe 11.4.3.2				R_m	$R_{m,T}$	R_{p20°	R_{pT}	$f_{B,A}$	f_B
18	Kennwerte, zulässige Spannungen		N/mm ²		600,0	0,0	440,0	414,4	146,7	138,1
19	Dichtung / Kennwerte		Das Verhältnis der Kennwerte Schraube / Flansch muss > 1 sein.							
20	Info Dichtheit		Es ist abzuwägen, welcher Schraubenstahl zu wählen ist.							
21			Bei einem Druck bis ca. 16 bar ist ein geringes Spannungsverhältnis ausreichend.							
22	Schraubenfestigkeitskategorie		$R_{p,Schr} / R_{p,FL}$	1,0 ≤ 1,66 < 2,5	Mittlere Festigkeit PN 25–PN 63					✓
23	Ausgewählte Form der Dichtungsfläche des Flansche:		Info Datei	Mit - / ohne Dichtleiste						
24	Dichtung, Kennwerte n. Anhang H / erweitert		Datei	Druck 25 bar: Grafit; Statotherm SSTC 9592 MP / U; 2,0 dick						
25	Kennwert Y: Min. Wert für Einbaupressung bei Montage			Y Richtw. \geq	12,00	16,0 N/mm²				
26	Kennwert m: Aufrechterhaltung der Dichtheit im Betrieb			m Richtw. \geq	2,50	2,50				✓
28	Nenndruck: unter Berücksichtigung von Innendruck und Temperatur gewählt		Datei	PN 25						
29	Nennweite nach EN1092-1. Option Eintrag lesen. Siehe Info Zeile 31		Datei	DN 250					✓	
30	Vorgehensweise roter P → EN-FL ASME FL		Benennung		ASME, 300 lbs, 10"					
31	Hauptmaße nach Bild 11.5-1 / -2 und EN 1092-1		Symbol	Berechnung	manuell					
32	Alle vorgegebenen Abmessungen sind einzutragen		Flanschaußen \emptyset	A_A	444,50	444,5				
33			Außen \emptyset Zylinder	A	273,00	273,0				
34			Lochkreis \emptyset	C	387,40	387,4				
35			Konus = Kegel \emptyset	m	320,50	320,5				
36			Innen \emptyset Flansch	$B < A$	254,50	254,5		ASME Prüfoption		
37			Ansatzdicke	g_0	9,25	9,25		✓		
38			Flanschdicke	e	47,80	47,8				
39			FL Gesamthöhe	H_2	117,30	117,3				
40			Ansatzhöhe	H_3	16,00	16,0		ASME Prüfoption		
41			Schraubenloch \emptyset	L	28,40	28,4				
42			Lochanzahl	$n \geq 4$	16,00	16,0		✓		
43			Kegelhöhe	h	60,00	60,00		ASME Prüfoption		
44			Konusdicke	g_1	33,00	33,00				
45			Dichtleiste	d_1	323,9	323,90		✓		
46			Schraube		gewählt M (- -) Datei					
47			Schrauben $\emptyset <$ Loch \emptyset		28,4	M 27				
48			Effektiver \emptyset / Schaft \emptyset	d_{Be} / d_{BS}		24,19		✓		
49			Schraube Abstand	δ_b	$\pi \cdot C / n$	76,07		✓		
50			Teilung konstant	n_{eq}	(11.4-1)	16,00		✓		
51			Dichtung		\emptyset Dichtleiste		manuell Dicht.- \emptyset			
52			Außen \emptyset Info	$d_1 <$	323,9	320,00		Bearbeiter gepr.		
53			Kontaktbreite der Dichtung	W		28,0		✓		
54			Innen \emptyset Dichtung	d_{Gi}		264,00		✓		
55			h / l_0	1,2366	\equiv	$h / \sqrt{B \cdot g_0}$	1,2366			
56			$g_1 \leq h + g_0$		$1 \leq g_1 / g_0 \leq 5$	3,5676		✓		



57	Dichtungsmaße, Schraubenkräfte, Querschnitte Pkt. 11.5.2				Lastfall: Montage- / Betriebszustand	
58	Breite der Dichtungsfläche	mm	(11.5-1/2)	b_0	14,00	
59	Wirksame Dichtungsbreite	mm	(11.5-3 / 4)	b	9,43	
60	Durchmesser der Dichtung	mm	Bild	G	301,14	
61	Σ Kraft des Mediendruckes, Deckelkraft	N	(11.5-5)	H	199.430,1	
62	Auf die Dichtung einwirkende Drucklast	N	(11.5-6)	$H_G = f(m)$	124.886,0	
63	Montage: erf. Schraubenkraft zur Dichtungspressung		(11.5-7)	$W_{A, \min} = f(Y)$	142.726,9	
64	Betrieb: erf. Schraubenkraft zur Erhaltung der Dichtheit		(11.5-8)	W_{op}	324.316,1	✓
65					Einbau	Betrieb
66	Geforderte Verschraubungsfläche	mm ²	(11.5-9)		973,1	2.347,8
67	Σ Vorhand. Verschraubungsfläche	mm ²	$PI(\cdot) \cdot d_k^2 \cdot n / 4 =$	A_B	7.353,3	$> A_{B, \min}$ 2.347,8 ✓
68	Weitere Berechnungsparameter		Formel			
69	Über die Schale auf d. Flansch wirk. Druckkraft	N	(11.5-10)	H_D	142.437	
70	Druckkraft an der Flanschdichtfläche	N	(11.5-11)	H_T	56.993	
71	Radialmaß zw. Schraubenlochkreis & Wirkkreis		(11.5-12)	h_D	49,95	Bild 11.5.1
72	Radialmaß zw. \emptyset Dichtfläche & Lochkreis	mm	(11.5-14)	h_G	43,13	
73	Radialmaß von Lochkreis & Wirkkreis vor H_T		(11.5-15)	h_T	54,79	Auslastung
74	Einbau: max. Berechnungs- Schraubenkraft		(11.5-16)	$W = 0,5 \cdot (A_{B, \min} + A_B) \cdot f_{B,A}$	711.416,7	66% ✓
75	Zulässige Vorspannkraft für die Verschraubung		Literatur	W_{Vorsp}	377,5 kN	< 1056,9 kN
76	Gewählt Schraubenkraft für den Einbau		Richwert	$W_{Vorsp} \leq$	1057 kN	1000 kN 93% ✓
77	Festgelegter Berechnungs- Wert	N		W_{Vorsp}	1.000.000,0	
78	Einbauzustand: Gesamtflanschmodent	Nmm	(11.5-17)	M_A	43.128.977	43.129,0 Nm
79	Betriebszustand: Gesamtflanschmodent	Nmm	(11.5-18)	M_{OP}	15.623.557	15.623,6 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)	$K = A / A_A$	1,747	
83	Längenparameter	mm	(11.5-22)	l_0	48,519	
84	Beiwert	-	(11.5-23)	β_T	1,6060	
85	Beiwert	-	(11.5-24)	β_U	4,0158	
86	Beiwert	-	(11.5-25)	β_Y	3,6544	
87	Spannungen am Flansch werden aus dem Moment M_A berechnet		(11.5-26)	M_{Mon}	169.466	
88	Spannungen am Flansch werden aus dem Moment M_{op} berechnet		(11.5-27)	M_{Betr}	61.389	
89	Koeffizienten für Flanschspannung	-	(11.5-28)	β_F	Bild 11.5-4	0,6275
90	Berechnung nach Pkt. 11.5.4.1..2	-	(11.5-29)	β_V	Bild 11.5-5	0,0515
91		-	(11.5-30)	φ	Bild 11.5-6	0,6005
92	Beiwert	-	(11.5-31)	λ	1,345	
93					Einbau	Betrieb
94	Längsspannung im Ansatz	N/mm ²	(11.5-32)	σ_H	69,5	25,2
95	Radialspannungen im Flansch	N/mm ²	(11.5-33)	σ_r	100,6	36,4
96	Tangentialspannungen im Flansch	N/mm ²	(11.5-34)	σ_θ	72,3	26,2
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	Einbau	$k \cdot \sigma_H \leq 1,5 \cdot \min(f; f_H)$		69,49	< 243,75 (11.5-90) ✓
100		Betrieb	Info		25,17	< 210,40 ✓
101	Radialspannungen aus Innendruck	Einbau	$k \cdot \sigma_r \leq f$		100,61	< 162,50 (11.5-91) ✓
102		Betrieb	Info		36,45	< 140,27 ✓
103	Tangentialspannungen im Flansch	Einbau	$\tau_\theta \leq f$		72,30	< 162,50 (11.5-92) ✓
104		Betrieb			26,19	< 140,27 ✓
105		Einbau	$0,5 \cdot k \cdot (\sigma_H + \sigma_r) \leq f$		85,05	< 162,50 (11.5-93) ✓
106		Betrieb	Info		30,81	< 140,27 ✓
107		Einbau	$0,5 \cdot k \cdot (\sigma_H + \sigma_\theta) \leq f$		70,89	< 162,50 (11.5-94) ✓
108		Betrieb			25,68	< 140,27 OK ✓
109	Unkontrolliertes Anziehen von Hand	N	W_A		1000000 N	1000,0 kN
110		-	Reibungswert $\eta \geq 0,12$		0,160	
111	Schraubenanzugsmoment	Nm	$M_A = 1,2 \cdot \eta \cdot d_{B0} \cdot F_{B0,av} / n_B$		324,0 Nm	
112						
113	24.02.2015					
114	Datum	Bearbeiter	geprüft			