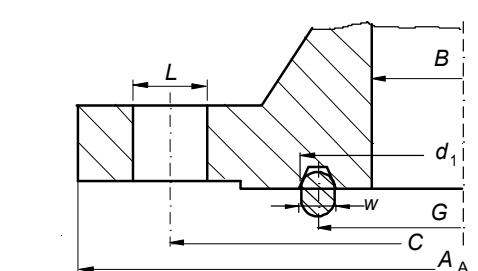
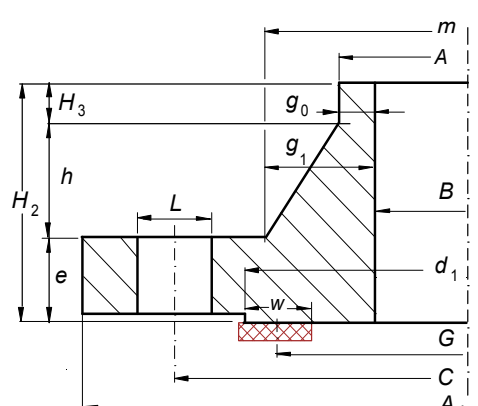


1	Aufgabenstellung							Ausgabe 2015				
2	Geltungsbereich / Literatur		EN 13445-3: 2012; Flansche Pkt. 11; Anhang H Dichtungen; Tab. Rohr.-Bau / Vulkan V. 15.Auflage / Schrauben									
3	<i>Kennnisse des Regelwerkes, Bilder, Symbole, Kommentare (roter Punkt) sind Berechnungsbestandteil und zu beachten.</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	-	$P \geq 0,5 \text{ bar}$	72,00 bar	7,20 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	1.0352 / P245GH / Rp0,2 / 35 <T≤ 50			✓				
14	Flansch Kennwerte, zul. Spannung		N/mm ²		R_{m20} 410,00	R_{p20° 220,00	R_{pT} 178,00	f_{20} 146,67	$f \leq f_d$ 118,67	Beiwert 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 600,0	$R_{m,T}$ 0,0	R_{p20° 440,0	R_{pT} 414,4	$f_{B,A}$ 146,7	f_B 138,1	✓	
18	Kennwerte, zulässige Spannungen		N/mm ²								✓	
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 ≤ 2,00 < 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 40 bar: Grafit; Statotherm SSTC 9592 MP / U; 3,0 dick								✓
25	Kennwert Y: Min. Wert für Einbaupressung bei Montage			Y Richtw. \geq	50,00	50,0 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 63							
29	Nennweite nach EN1092-1. Option Eintrag lesen. Siehe Info Zeile 31			Datei	DN 125				✓			
30	Vorgehensweise roter P → EN-FL ASME FL		Benennung		EN Flansch							
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	295,00							
33			Außen \emptyset Zylinder	A	139,70							
34			Lochkreis \emptyset	C	240,00							
35			Konus = Kegel \emptyset	m	168,00							
36			Innen \emptyset Flansch	$B < A$	128,50				ASME Prüfoption			
37			Ansatzdicke	g_0	5,60	0,00			✓			
38			Flanschdicke	e	34,00							
39			FL Gesamthöhe	H_2	88,00							
40			Ansatzhöhe	H_3	12,00				ASME Prüfoption			
41			Schraubenloch \emptyset	L	30,00							
42			Lochanzahl	$n \geq 4$	8,00				✓			
43			Kegelhöhe	h	42,00				ASME Prüfoption			
44			Konusdicke	g_1	19,75	0,00						
45			Dichtleiste	d_1	188,0				✓			
46			Schraube		gewählt M (- -) Datei							
47			Schrauben $\emptyset <$ Loch \emptyset		30,0	M 27						
48			Effektiver \emptyset / Schaft \emptyset	d_{Be} / d_{BS}		24,19			✓			
49			Schraube Abstand	δ_b	$\pi \cdot C / n$	94,25						
50			Teilung konstant	n_{eq}	(11.4-1)	8,00			✓			
51			Dichtung		\emptyset Dichtleiste	manuell Dicht.- \emptyset						
52	Außen \emptyset Info		$d_1 <$		188,0	188,00			Bearbeiter gepr.			
53	Kontaktbreite der Dichtung			W		20,0						
54	Innen \emptyset Dichtung			d_{Gi}		148,00			✓			
55	h / l_0		1,5657	\equiv	$h / \sqrt{B \cdot g_0}$	1,5657						
56	$g_1 \leq h + g_0$				$1 \leq g_1 / g_0 \leq 5$	3,5268			✓			



57	Dichtungsmaße, Schraubenkräfte, Querschnitte Pkt. 11.5.2				Lastfall: Montage- / Betriebszustand	
58	Breite der Dichtungsfläche	mm	(11.5-1/2)	b_0	10,00	
59	Wirksame Dichtungsbreite	mm	(11.5-3 / 4)	b	7,97	
60	Durchmesser der Dichtung	mm	Bild	G	172,06	
61	Σ Kraft des Mediendruckes, Deckelkraft	N	(11.5-5)	H	167.414,4	
62	Auf die Dichtung einwirkende Drucklast	N	(11.5-6)	$H_G = f(m)$	155.073,7	
63	Montage: erf. Schraubenkraft zur Dichtungspressung		(11.5-7)	$W_{A, min} = f(Y)$	215.380,2	
64	Betrieb: erf. Schraubenkraft zur Erhaltung der Dichtheit		(11.5-8)	W_{op}	322.488,2	✓
65					Einbau	Betrieb
66	Geforderte Verschraubungsfläche	mm ²	(11.5-9)		1.468,5	2.334,6
67	Σ Vorhand. Verschraubungsfläche	mm ²	$PI(\cdot) \cdot d_k^2 \cdot n / 4 =$	A_B	3.676,6	$> A_{B, min}$ 2.334,6 ✓
68	Weitere Berechnungsparameter		Formel			
69	Über die Schale auf d. Flansch wirk. Druckkraft	N	(11.5-10)	H_D	93.375	
70	Druckkraft an der Flanschdichtfläche	N	(11.5-11)	H_T	74.040	
71	Radialmaß zw. Schraubenlochkreis & Wirkkreis		(11.5-12)	h_D	45,88	Bild 11.5.1
72	Radialmaß zw. \emptyset Dichtfläche & Lochkreis	mm	(11.5-14)	h_G	33,97	
73	Radialmaß von Lochkreis & Wirkkreis vor H_T		(11.5-15)	h_T	44,86	Auslastung
74	Einbau: max. Berechnungs- Schraubenkraft		(11.5-16)	$W = 0,5 \cdot (A_{B, min} + A_B) \cdot f_{B, A}$	440.825,7	82% ✓
75	Zulässige Vorspannkraft für die Verschraubung		Literatur	W_{Vorsp}	188,7 kN	< 528,5 kN
76	Gewählt Schraubenkraft für den Einbau		Richwert	$W_{Vorsp} \leq$	528 kN	450 kN 83% ✓
77	Festgelegter Berechnungs- Wert	N		W_{Vorsp}	450.000,0	
78	Einbauzustand: Gesamtflanschmodent	Nmm	(11.5-17)	M_A	15.286.023	15.286,0 Nm
79	Betriebszustand: Gesamtflanschmodent	Nmm	(11.5-18)	M_{OP}	12.872.637	12.872,6 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)	$K = A / A_A$	2,296	
83	Längenparameter	mm	(11.5-22)	l_0	26,825	
84	Beiwert	-	(11.5-23)	β_T	1,4031	
85	Beiwert	-	(11.5-24)	β_U	2,7266	
86	Beiwert	-	(11.5-25)	β_Y	2,4812	
87	Spannungen am Flansch werden aus dem Moment M_A berechnet		(11.5-26)	M_{Mon}	118.957	
88	Spannungen am Flansch werden aus dem Moment M_{op} berechnet		(11.5-27)	M_{Betr}	100.176	
89	Koeffizienten für Flanschspannung	-	(11.5-28)	β_F	Bild 11.5-4	0,5879
90	Berechnung nach Pkt. 11.5.4.1..2	-	(11.5-29)	β_V	Bild 11.5-5	0,0431
91		-	(11.5-30)	φ	Bild 11.5-6	0,1521
92	Beiwert	-	(11.5-31)	λ	1,982	
93					Einbau	Betrieb
94	Längsspannung im Ansatz	N/mm ²	(11.5-32)	σ_H	23,4	19,7
95	Radialspannungen im Flansch	N/mm ²	(11.5-33)	σ_r	103,5	87,2
96	Tangentialspannungen im Flansch	N/mm ²	(11.5-34)	σ_θ	103,3	87,0
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	$k \cdot \sigma_H \leq 1,5 \cdot \min(f; f_H)$		23,41	< 220,00 (11.5-90) ✓
100		Betrieb	Info		19,71	< 178,00 ✓
101	Radialspannungen aus Innendruck	Einbau	$k \cdot \sigma_r \leq f$		103,51	< 146,67 (11.5-91) ✓
102		Betrieb	Info		87,16	< 118,67 ✓
103	Tangentialspannungen im Flansch	Einbau	$\tau_\theta \leq f$		103,35	< 146,67 (11.5-92) ✓
104		Betrieb			87,03	< 118,67 ✓
105		Einbau	$0,5 \cdot k \cdot (\sigma_H + \sigma_r) \leq f$		63,46	< 146,67 (11.5-93) ✓
106		Betrieb	Info		53,44	< 118,67 ✓
107		Einbau	$0,5 \cdot k \cdot (\sigma_H + \sigma_\theta) \leq f$		63,38	< 146,67 (11.5-94) ✓
108		Betrieb			53,37	< 118,67 OK ✓
109	Unkontrolliertes Anziehen von Hand	N	W_A		450000 N	450,0 kN
110		-	Reibungswert $\eta \geq 0,12$		0,160	
111	Schraubenanzugsmoment	Nm	$M_A = 1,2 \cdot \eta \cdot d_{B0} \cdot F_{B0,av} / n_B$		291,6 Nm	
112						
113	24.02.2015					
114	Datum	Bearbeiter	geprüft			