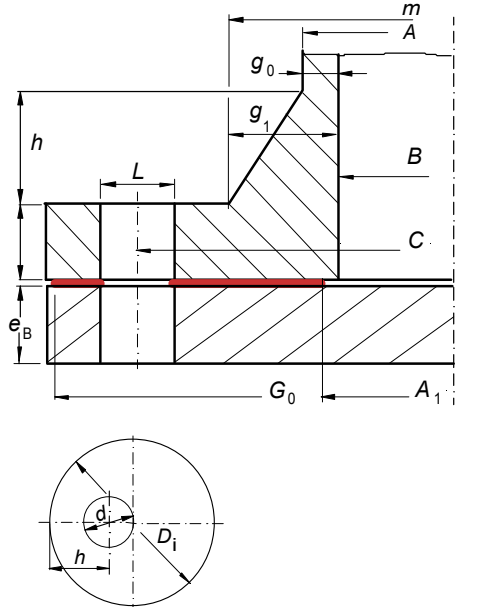


| | | | | | | | | | |
|----|--|--|--|---|--|-------------------------|------------------------|--|--------------|
| 1 | Aufgabenstellung | | | | | | | | Ausgabe 2015 |
| 2 | Geltungsbereich / Literatur | EN 13445-3: 2012; Flansche Pkt. 11; Anhang H Dichtungen; Tab. Rohr.-Bau / Vulkan V. 15.Auflage / Schrauben | | | | | | | |
| 3 | <i>Kennnisse des Regelwerkes, Bilder, Symbole, Kommentare (roter Punkt) sind Berechnungsbestandteil und zu beachten.</i> | | | | | | | | |
| 4 | Verschraubung von Integral- Flansch (EN, ASME) mit Bodenplatte mit durchgehender Dichtung. | Datenbank | | | | | | | |
| 5 | Empfohlen für Verbindungen bis 6 bar. Folge hohe Schraubenspannungen. | | | | | | | | |
| 6 | Stand der Technik. 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 | | | | | | | | |
| 8 | Normalbetriebslastfall: Berechnungsdruck | - | $P \geq 0,5$ bar | 5,00 bar | | | 0,50 N/mm ² | | |
| 9 | Berech.Temp. unterhalb der Zeitstandfestigkeit | - | $T <$ siehe DB | Endung 0 / 5 | 55 °C | | | ✓ | |
| 10 | Sicherheitswert | - | $S \geq 1,5$ | 1,50 | | | | | |
| 11 | Anforderungen und Bedingungen an Konstruktion und Berechnung | gewählt | Prüfgruppe | Datei | PG 3: Dauerfestigkeitsbereich Schweißnahtwert 0,85 | | | Druckzyklen > 500 s. Abschnitt 17 / 18 | ✓ |
| 13 | Vormaterial: Blech, Schmiedestück | - | Info | Datei | 1.0345 / P235GH = H I / Rp0,2 / 16 < T ≤ 40 | | | ✓ | |
| 14 | | - | E-Modul | R _{m20} | R _{p20°} | R _{pT} | f ₂₀ | f ≤ f _d | Beiwert |
| 15 | Flansch Kennwerte, zul. Spannung | N/mm ² | 209.304 | 360,00 | 225,00 | 216,70 | 150,00 | 144,47 | 1,00 |
| 16 | Schraubentyp | - | Datei | Vollschachtschraube oder Gewindebolzen | | | | | |
| 17 | Werkstoff: | R _{p,20} Schraube ≥ R _{p,20} Flansch | Datei | 1.7218 / 25 CrMo4 / d ≤ 100 | | | | | |
| 18 | Verschraubung nach 11.4.3.1; Mutter siehe 11.4.3.2 | | R _m | R _{m,T} | R _{p20°} | R _{pT} | f _{BA} | f _B | |
| 19 | Kennwerte, zulässige Spannungen | N/mm ² | 600,0 | 0,0 | 440,0 | 434,3 | 146,7 | 144,8 | ✓ |
| 20 | Dichtung / Kennwerte | Das Verhältnis der Kennwerte Schraube / Flansch muss > 1 sein. | | | | | | | |
| 21 | Info Dichtheit | Es ist abzuwägen, welcher Schraubenstahl zu wählen ist. | | | | | | | |
| 22 | | Bei einem Druck bis ca.16 bar ist ein geringes Spannungsverhältnis ausreichend. | | | | | | | |
| 23 | Schraubenfestigkeitskategorie | R _{p,Schr} / R _{p,FL} | 1,0 ≤ 1,96 < 2,5 | | Mittlere Festigkeit PN 25–PN 63 | | | | ✓ |
| 24 | Ausgewählte Form der Dichtungsfläche des Flansche: | Info | Glatte Dichtfläche durchgehende DI | | | | | | |
| 25 | Dichtung, Kennwerte n. Anhang H / erweitert | Datei | Druck 10 bar: Faserstoff; Burasil Universal / U; niedrige Leckrate; 1,0 dick | | | | | | ✓ |
| 26 | Kennwert Y: Min. Wert für Einbaupressung bei Montage | Y | Richtw. ≥ | 15,00 | 15,0 N/mm ² | | | | |
| 27 | Kennwert m: Aufrechterhaltung der Dichtheit im Betrieb | m | Richtw. ≥ | 2,50 | 2,50 | | | ✓ | |
| 29 | Nenndruck: unter Berücksichtigung von Innendruck und Temperatur gewählt | Datei | PN 10 | | | | | | |
| 30 | Nennweite nach EN1092-1. Option Eintrag lesen. Siehe Info Zeile 31 | Datei | DN 800 | | | | | | |
| 32 | Vorgehensweise | | Berechn. | Eingabe Spalte | | | | | |
| 33 | Hauptmaße der Flansche nach EN 1092-1 | | Symbol | Spalte | Sonderflansche, Konstr. FL | | | | |
| 34 | Alle vorgegebenen Maßanzeigen sind einzutragen | | Flanschaußen Ø | A _A | 1.015,00 | | | | |
| 35 | | | Außen Ø Zylinder | A | 813,00 | | | | |
| 36 | | | Lochkreis Ø | C | 950,00 | | | | |
| 37 | | | Konus = Kegel Ø | m | 850,00 | | | | |
| 38 | | | Ansatzdicke | g ₀ | 8,80 | | | | |
| 39 | | | Innen Ø Flansch | B | 795,40 | | | | |
| 40 | | | Flanschdicke | e | 38,00 | | | | |
| 41 | | | Schrauben Loch Ø | L | 33,00 | | | | |
| 42 | | | Lochanzahl | n | 24,0 | | | | |
| 43 | | | Konusdicke | g ₁ | 27,3 | | | | |
| 44 | | | Baumaßhöhe | h > 0 | Eintrag → | 40,00 | geprüft | ✓ | |
| 45 | | | gewählt M (- -) Datei | | | | | | |
| 46 | | | Schrauben Ø | 33,0 | > d _B | M 30 | | | |
| 47 | | | Effektiver Ø / Schaft Ø | d _{Be} / d _{BS} | 26,72 | | ✓ | | |
| 48 | | | Schraube Abstand | δ _b | π · C / n | 124,35 | | | |
| 49 | | | Teilung konstant | n _{eq} | (11.4-1) | 24,00 | | | |
| 50 | | | Dichtung | | Richtw. G ₀ | Eintrag manuell | | | |
| 51 | | | Außenkontakt Ø | G ₀ | 1015,0 | 1010,00 | ✓ | | |
| 52 | | | Kontaktbreite der Dichtung | W | 85,0 | | | | |
| 53 | | | Innenkontakt Ø | A ₁ | 795,40 | 840,00 | ✓ | | |
| 54 | | | h / l ₀ | 0,4781 | ≡ | h / √B · g ₀ | 0,4781 | | |
| 55 | | | g ₁ ≤ h + g ₀ | 1 ≤ g ₁ / g ₀ ≤ 5 | | 3,1023 | | | |



| 57 Dichtungsmaße, Schraubenkräfte, Querschnitte Pkt. 11.5.2 | | | | Lastfall: Montage- / Betriebszustand | | |
|--|---|-----------------|---|---|--------------------------------|-------------|
| 58 | Festgelegter Parameter mit Konstantwert | mm | nach Pkt. 11.6.2 | $2b''$ | 5,00 | |
| 59 | Theoretische Breite der Dichtungsfläche | mm | (11.6-1) | b'_0 | 60,00 | |
| 60 | Theoretische Sitzbreite der Dichtung | mm | (11.6-2) | b' | 30,98 | |
| 61 | Durchmesser der Dichtung | mm | (11.6-3) | G | 912,00 | |
| 62 | Σ Kraft des Mediendruckes, Deckelkraft | N | (11.6-4) | H | 330.216,3 | |
| 63 | Über die Schale auf d. Flansch wirk. Druckkraft | N | (11.6-5) | H_D | 248.445 | |
| 64 | Druckkraft an der Flanschdichtfläche | N | (11.6-6) | H_T | 81.771 | |
| 65 | Auf die Dichtung einwirkende Drucklast | N | (11.6-7) | $H_G = f(m)$ | 17.907,1 | |
| 66 | Radialmaß zw. Schraubenlochkreis & Wirkkreis | | (11.6-7a) | h_D | 63,65 | |
| 67 | Radialmaß von Lochkreis & Wirkkreis vor H_T | | (11.6-8) | h_T | 48,15 | |
| 68 | Radialmaß zw. \emptyset Dichtfläche & Lochkreis | mm | (11.6-9) | h_G | 14,00 | |
| 69 | | | (11.6-10) | h_R | 23,25 | |
| 70 | | | (11.6-11) | M_R | 20.001.520 | |
| 71 | | | (11.6-12) | H_R | 860.280 | |
| 72 | Montage: erf. Schraubenkraft zur Dichtungspressung | | (11.5-7) | $W_{A, \min} = f(Y)$ | 1.387.076,3 | |
| 73 | Betrieb: erf. Schraubenkraft zur Erhaltung der Dichtheit | | (11.5-8) | W_{op} | 1.208.403,9 | ✓ |
| 74 | | | | Einbau | Betrieb | |
| 75 | Geforderte Verschraubungsfläche | mm ² | (11.5-9) | 9.457,3 | 8.347,3 | |
| 76 | Σ Vorhand. Verschraubungsfläche | mm ² | $PI(\cdot) \cdot d_k^2 \cdot n / 4 =$ | A_B 13.457,8 | $> A_{B, \min}$ 9.457,3 | ✓ |
| 77 | Weitere Berechnungsparameter | | Formel | | | |
| 78 | Einbau: max. Berechnungs- Schraubenkraft | | (11.5-16) | $W = 0,5 \cdot (A_{B, \min} + A_B) \cdot f_{B,A}$ | 1.680.443,4 | 85% ✓ |
| 79 | Zulässige Vorspannkraft für die Verschraubung | | Literatur | W_{Vorsp} 690,8 kN | $<$ 1934,3 kN | |
| 80 | Gewählt Schraubenkraft für den Einbau | | Richwert | $W_{Vorsp.} \leq$ 1934 kN | 1700 kN | 86% ✓ |
| 81 | Festgelegter Berechnungs- Wert | N | | W_{Vorsp} | 1.700.000,0 | |
| 82 | Einbauzustand: Gesamtflanschmodent | Nmm | (11.5-17) | M_A | 23.800.000 | 23.800,0 Nm |
| 83 | Betriebszustand: Gesamtflanschmodent | Nmm | (11.5-18) | M_{OP} | 20.001.520 | 20.001,5 Nm |
| 84 | Berechnung der max. Dicke des Flansches nach Pkt. 11.6 | | | | | |
| 85 | Berechnungsdicke | mm | i. Einbau (11.6-16) | e | 19,44 | |
| 86 | Mindestdicke innerhalb der Dichtung | mm | i. Betrieb (11.6-17 / 18) | e | 31,81 1,54 | |
| 87 | Geforderte Flanschdicke , vorh. Dicke siehe Zeile 40 | 38,00 mm | | $e_{gef.} \geq$ 31,81 | 32,00 | ✓ |
| 88 | Ist die geforderte Dicke $e >$ als in Zeile 40, muss entweder PN erhöht oder der Flansch ist konstruktiv zu ändern | | | | | |
| 89 | Berechnung der max. Dicke der Bodenplatte nach Pkt. 10.5.3 | | | | | |
| 90 | Geforderte Bodendicke | mm | (10.5-7) | e_A | 22,91 | ✓ |
| 91 | | - | Reibwert $\eta \geq 0,12$ | | 0,140 | |
| 92 | Montage / Anzugsmoment | Nm | $M_A = 1,2 \cdot \eta \cdot d_{B0} \cdot F_{B0,av} / n_B$ | 317968 N | 318,0 Nm | ✓ |
| 93 | | | | | | |
| 94 | Bodendicke mit 1 Ausschnitt 10.6.2 | | | | | |
| 95 | Lochausschnitt \emptyset oder Stutzen | mm | $\emptyset d \leq \max. D_i - 2 \cdot 30$ mm | 735,4 | 500,00 | ✓ |
| 96 | Konstantes Abstandsmaß | mm | $j = G$ | | 912,00 | |
| 97 | Berechnungswerte | - | Y_2 (10.6-4) | | 1,488 | |
| 98 | Gef. Bodendicke mit Loch \emptyset / Stutzen | | $e = Y_2 \cdot e_0$ Richtw. | 34,1 | 36 mm | ✓ |
| 99 | | | | | | |
| 100 | 02.03.2015 | | | | | |
| 101 | Datum | Bearbeiter | geprüft | | | |