

Tragringe und Ringträger an Apparaten

Teil 2: Ausführungen, Maße, Dickenermittlung

DIN

28084-2

ICS 71.120.10

Deskriptoren: Tragring, chemische Verfahrenstechnik, Apparat

Support rings and ring supports on apparatus —
Part 2: Types, dimensions, calculation of thickness
Brides supports et supports annulaires sur appareils —
Partie 2: Types, dimensions, calcul d'épaisseur

Mit DIN 28084-1 : 1996-06 und
DIN 28084-3 : 1996-06
Ersatz für
DIN 28084 : 1982-09 und
Ersatz für
DIN 28084 Bbl 1 : 1982-09

Inhalt

	Seite		Seite
Vorwort	1	4.4 Bezeichnung	6
1 Anwendungsbereich	2	4.5 Auflageart der Tragringe und Ringträger	6
2 Normative Verweisungen	2	5 Festigkeitsberechnung	6
3 Formelzeichen, Einheiten	2	5.1 Allgemeines	6
4 Ausführungen, Maße, Bezeichnung, Auflageart	3	5.2 Ermittlung der erforderlichen Ringdicke	6
4.1 Allgemeines	3	5.3 Ermittlung der maximalen Tragkraft	7
4.2 Ausführungen, Übersicht	3	6 Berechnungsbeispiele	7
4.3 Durchmesser der Bühnenöffnungen, Trag- ringe und Ringträger	6	6.1 Ermittlung der erforderlichen Ringdicke	7
		6.2 Ermittlung der maximalen Tragkraft	7
		7 Kurventafeln	8

Vorwort

Diese Norm wurde vom Arbeitsausschuß 1–3 "Tragelemente" des Normenausschusses Chemischer Apparatebau (FNCA) erarbeitet.

Die weiteren Normen der Reihe DIN 28084 "Tragringe und Ringträger" sind im Abschnitt 2 aufgeführt.

Änderungen

Gegenüber DIN 28084 : 1982-09 und DIN 28084 Bbl 1 : 1982-09 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- DIN 28084 : 1982-09 wurde in Teil 1 "Festigkeitsberechnung" und in Teil 2 "Ausführung, Maße, Dickenermittlung" aufgeteilt. DIN 28084-3 behandelt Tragringe und Ringträger für Rührbehälter nach DIN 28136-1.
- In Tabelle 1 und Tabelle 2: Behälter gestrichen, die nicht in DIN 28136-1 enthalten sind.
- In Tabelle 1 und Tabelle 2: Wanddicken von Behälterzarge und Außenmantelzarge gestrichen, da diese nach dem zugrundeliegenden Berechnungsweg keinen Einfluß auf die Tragringdicken haben.
- Tabelle 4 neu erstellt.
- Berechnungsbeispiele aufgenommen.

Frühere Ausgaben

DIN 28084: 1982-09

DIN 28084 Bbl 1: 1982-09

Fortsetzung Seite 2 bis 22

Normenausschuß Chemischer Apparatebau (FNCA) im DIN Deutsches Institut für Normung e.V.

1 Anwendungsbereich

Diese Norm ist anzuwenden für Tragringe und Ringträger zum Einhängen von Apparaten in Bühnenöffnungen, vorwiegend in verfahrenstechnischen Anlagen. Der Tragring ist am Apparat angeschweißt, der Ringträger ist ein loser Ring. Die Norm legt Ausführungen und Formen fest und gibt die Durchmesser der Bühnenöffnungen, Tragringe und Ringträger vor. Unter Zuhilfenahme der in dieser Norm enthaltenen Kurventafeln können die Ringdicken ermittelt werden. Die Grundlage dieser Kurventafeln ist die in DIN 28084-1 festgelegte Festigkeitsberechnung.

Für Tragringe und Ringträger an Rührbehältern aus unlegierten und nichtrostenden Stählen nach der Reihe der Normen DIN 28136 siehe DIN 28084-3. Behälter aus Stahl, emailliert, siehe DIN 28145-4.

2 Normative Verweisungen

Diese Norm enthält durch datierte oder undatierte Verweisungen Festlegungen aus anderen Publikationen. Diese normativen Verweisungen sind an den jeweiligen Stellen im Text zitiert, und die Publikationen sind nachstehend aufgeführt. Bei datierten Verweisungen gehören spätere Änderungen oder Überarbeitungen dieser Publikationen nur zu dieser Norm, falls sie durch Änderung oder Überarbeitung eingearbeitet sind. Bei undatierten Verweisungen gilt die letzte Ausgabe der in Bezug genommenen Publikation.

DIN 8570-1

Allgemeintoleranzen für Schweißkonstruktionen — Längen- und Winkelmaße

DIN 28084-1

Tragringe und Ringträger an Apparaten — Teil 1: Festigkeitsberechnung

DIN 28084-3

Tragringe und Ringträger an Apparaten — Teil 3: Maße und maximale Betriebsgewichte für Rührbehälter aus unlegierten und nichtrostenden Stählen

DIN 28136-1

Rührbehälter — Hauptmaße

Beiblatt 1 zu

DIN 28136-1

Rührbehälter — Maximale Betriebsgewichte für Rührbehälter aus Stahl, emailliert

DIN 28136-2

Rührbehälter — Anordnung und Größe der Deckelstützen für Rührbehälter aus unlegiertem und nichtrostendem Stahl

DIN 28136-3

Rührbehälter — Anordnung und Größe der Deckelstützen für Rührbehälter aus Stahl, emailliert

DIN 28136-4

Rührbehälter — Wanddicken für Rührbehälter aus unlegiertem und nichtrostendem Stahl

Beiblatt 1 zu

DIN 28136-4

Rührbehälter — Wanddicken für Rührbehälter aus unlegiertem und nichtrostendem Stahl — Berechnungsbeispiele

DIN 28136-11

Rührbehälter — Anordnung und Größe der Deckelstützen für Rührbehälter aus Stahl, emailliert Form CE mit 4 000 l Nennvolumen — Nicht für Neukonstruktionen

DIN 28136-13

Rührbehälter — Anordnung und Größe der Deckelstützen für Rührbehälter aus Stahl, emailliert, Form BE mit 2 500 l Nennvolumen

DIN 28145-4

Angeschweißte Teile für Rührbehälter aus Stahl, emailliert — Tragringe

DIN EN 10025

Warmgewalzte Erzeugnisse aus unlegierten Baustählen — Technische Lieferbedingungen (enthält Änderung A1 : 1993); Deutsche Fassung EN 10025 : 1990

3 Formelzeichen, Einheiten

Tabelle 1

Formelzeichen	Einheit	Benennung
d_1	mm	Apparateaußendurchmesser
d_2	mm	Apparateußenmanteldurchmesser
d_4	mm	Bühnenöffnungsdurchmesser
d_5	mm	äußerer Ringträgerdurchmesser oder äußerer Tragringdurchmesser bei Ausführung ohne Ringträger
d_6	mm	innerer Ringträgerdurchmesser
d_7	mm	äußerer Tragringdurchmesser bei Ausführung mit Ringträger
f_a	—	Korrekturfaktor; $f_a = 2$ für zweiteilige Ringträger, ansonsten $f_a = 1$
F_G	N	maximale Tragkraft
F_{nom}	kN	nominelle Ringbelastung
G	kg	Gesamtgewicht des Apparates einschließlich Zusatzlasten

(fortgesetzt)

Tabelle 1 (abgeschlossen)

Formelzeichen	Einheit	Benennung
K_{δ}	N/mm ²	Festigkeitskennwert bei der Berechnungstemperatur
S	—	Sicherheitsbeiwert
s_2	mm	Dicke des Tragringes bei Ausführung ohne Ringträger
s_3	mm	Dicke des Tragringes bei Ausführung mit Ringträger
s_4	mm	Dicke des Ringträgers
s_e	mm	ausgeführte Apparatemanteldicke bzw. Apparateußenmanteldicke
v	—	Schweißfaktor $\triangleq$ Ausnutzung der zulässigen Berechnungsspannung für die Schweißnaht

4 Ausführungen, Maße, Bezeichnung, Auflageart

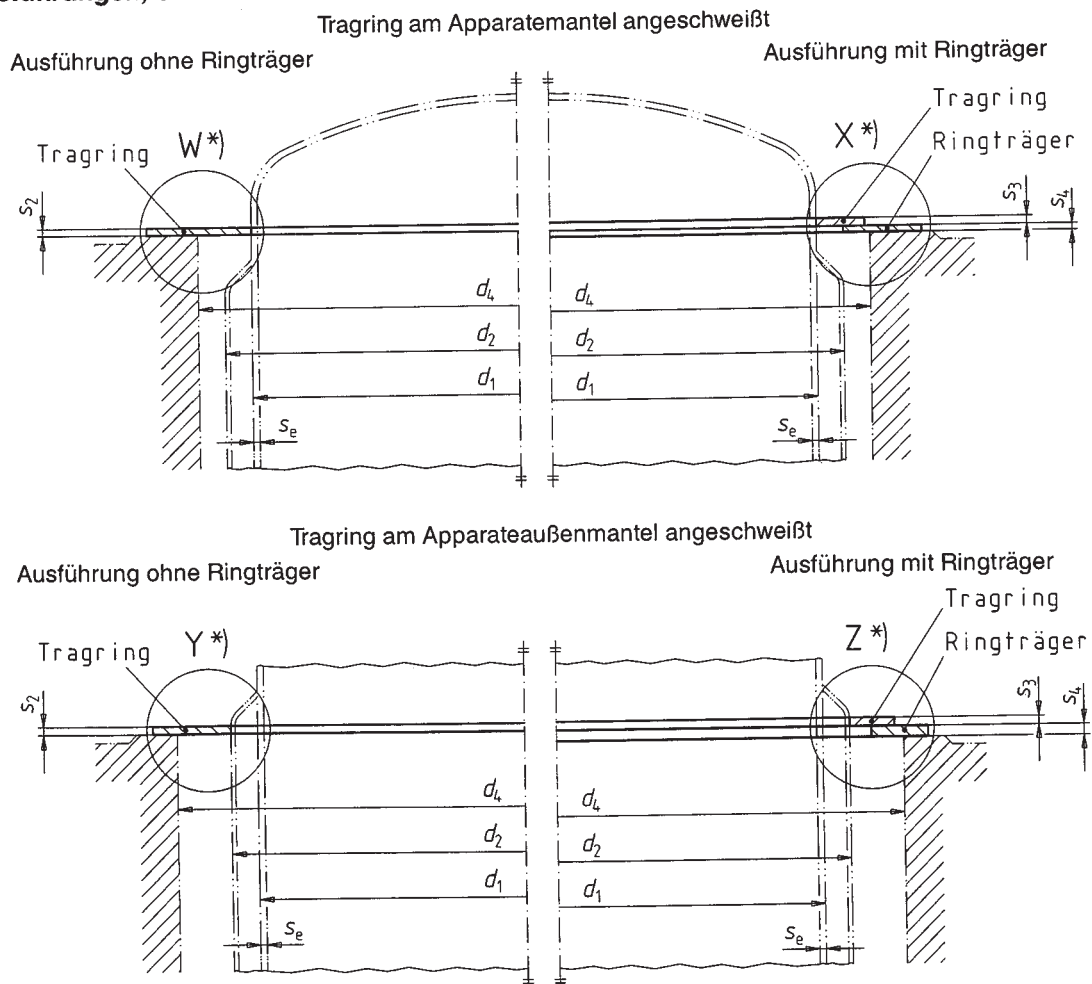
4.1 Allgemeines

Maße in Millimeter

Die Schweißnähte, mit denen der Tragring am Apparatemantel bzw. Apparateußenmantel befestigt wird, sind umlaufend auszuführen und müssen die maximalen Gesamtkräfte übertragen können.

Allgemeintoleranzen nach DIN 8570-1, Toleranzklasse B. Der Innendurchmesser des Tragringes ist dem ausgeführten Apparat entsprechend anzupassen.

4.2 Ausführungen, Übersicht



*) Einzelheiten siehe Bilder 2 bis 7

Bild 1: Ausführungen

Ausführung A: Kleine Bühnenöffnung, kleiner Tragring- bzw. Ringträger-Außendurchmesser

Ausführung B: Mittlere Bühnenöffnung, mittlerer Tragring- bzw. Ringträger-Außendurchmesser

Ausführung C: Große Bühnenöffnung, mittlerer Tragring- bzw. Ringträger-Außendurchmesser

Ausführung D: Große Bühnenöffnung, großer Tragring- bzw. Ringträger-Außendurchmesser

Tabelle 2: Ausführungen, Übersicht

Tragring und Ringträger Form	Durchmesser der Bühnenöffnungen und Tragringe bzw. Ringträger nach Tabelle 3				Anschweißen des Tragringes		Aus- führung ohne Ring- träger F	Ausführung mit Ringträger		Dar- stellung nach Bild
	Aus- führung A	Aus- führung B	Aus- führung C	Aus- führung D	am Apparate- mantel E	am Apparate- Außen- mantel H		ungeteilt U	zweiteilig Z	
AEF	A	—	—	—	E	—	F	—	—	2
AEU	A	—	—	—	E	—	—	U	—	3
AEZ	A	—	—	—	E	—	—	—	Z	
BEF	—	B	—	—	E	—	F	—	—	4
BHF	—	B	—	—	—	H	F	—	—	6
BEU	—	B	—	—	E	—	—	U	—	5
BEZ	—	B	—	—	E	—	—	—	Z	
CEF	—	—	C	—	E	—	F	—	—	4
CHF	—	—	C	—	—	H	F	—	—	6
CEU	—	—	C	—	E	—	—	U	—	5
CEZ	—	—	C	—	E	—	—	—	Z	
CHU	—	—	C	—	—	H	—	U	—	7
CHZ	—	—	C	—	—	H	—	—	Z	
DEF	—	—	—	D	E	—	F	—	—	4
DHF	—	—	—	D	—	H	F	—	—	6
DEU	—	—	—	D	E	—	—	U	—	5
DEZ	—	—	—	D	E	—	—	—	Z	
DHU	—	—	—	D	—	H	—	U	—	7
DHZ	—	—	—	D	—	H	—	—	Z	

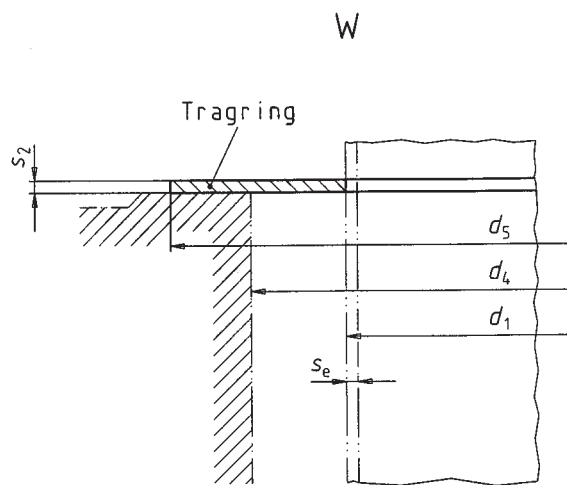


Bild 2: Form AEF

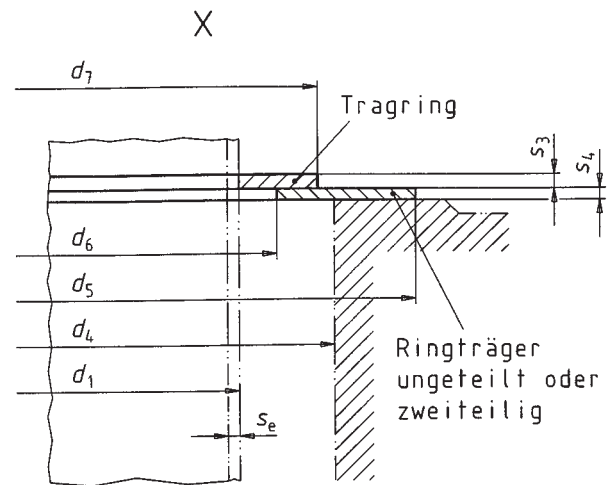


Bild 3: Form AEU, AEZ

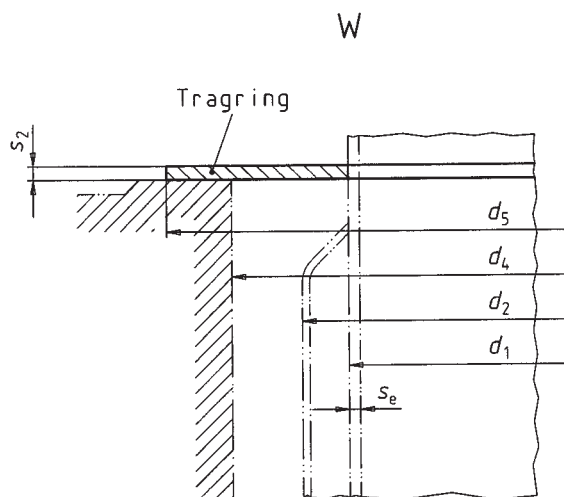


Bild 4: Form BEF, CEF, DEF

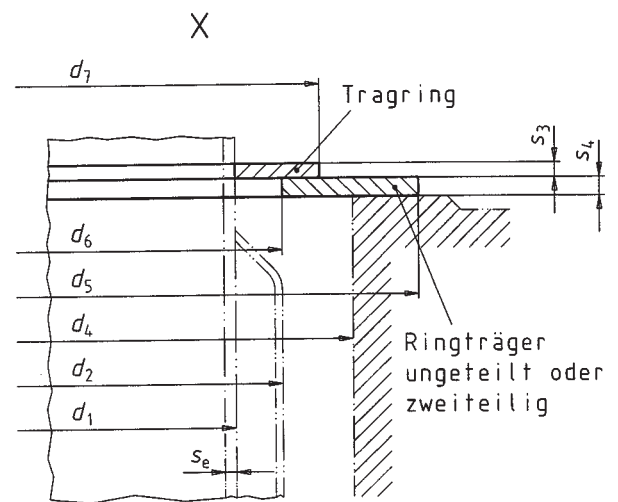


Bild 5: Form BEU, BEZ, CEU, CEZ, DEU, DEZ

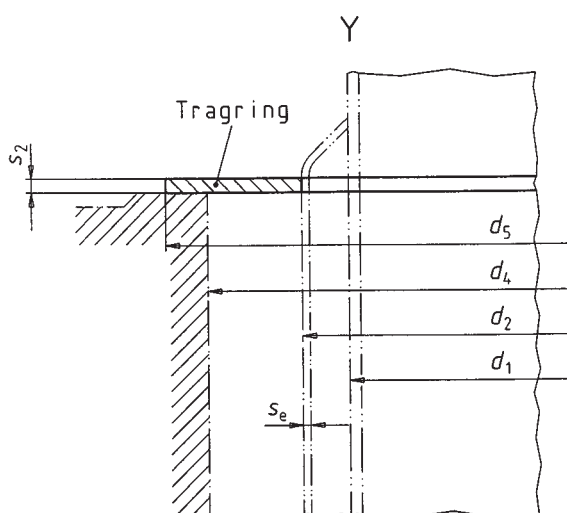


Bild 6: Form BHF, CHF, DHF

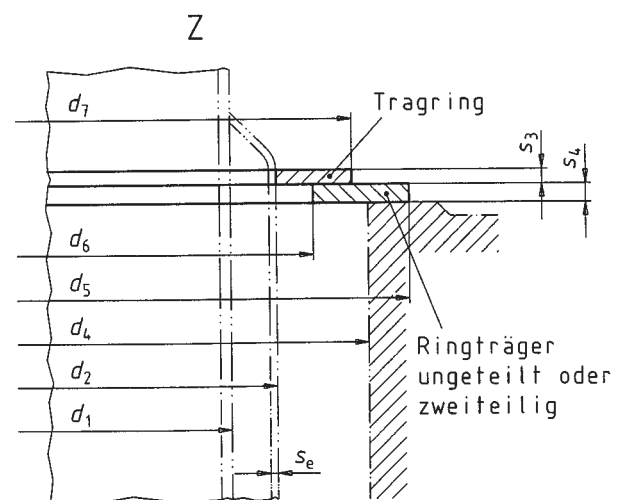


Bild 7: Form CHU, CHZ, DHU, DHZ

4.3 Durchmesser der Bühnenöffnungen, Tragringe und Ringträger

Die Durchmesser sind in Tabelle 3 festgelegt.

Tabelle 3: Durchmesser der Bühnenöffnungen, Tragringe und Ringträger

Apparat		Ausführung A				Ausführung B				Ausführung C				Ausführung D			
Nenn- durch- messer d_1	Außen- mantel- durch- messer d_2	d_4	d_5	d_6	d_7	d_4	d_5	d_6	d_7	d_4	d_5	d_6	d_7	d_4	d_5	d_6	d_7
1 000	1 100	1 200	1 370	1 080	1 165	1 250	1 390	1 100	1 180	1 300	1 390	1 180	1 265	1 300	1 470	1 180	1 265
1 200	1 300	1 400	1 570	1 280	1 365	1 450	1 590	1 300	1 380	1 500	1 590	1 380	1 465	1 500	1 670	1 380	1 465
1 400	1 500	1 600	1 770	1 480	1 565	1 650	1 810	1 500	1 580	1 720	1 810	1 600	1 685	1 720	1 890	1 600	1 685
1 600	1 700	1 800	1 970	1 680	1 765	1 850	2 010	1 700	1 780	1 920	2 010	1 800	1 885	1 920	2 090	1 800	1 885
1 800	1 900	2 000	2 170	1 880	1 965	2 080	2 230	1 900	1 980	2 120	2 230	2 000	2 085	2 120	2 290	2 000	2 085
2 000	2 100	2 200	2 370	2 080	2 165	2 280	2 430	2 100	2 180	2 340	2 430	2 220	2 305	2 340	2 510	2 220	2 305
2 200	2 300	2 400	2 570	2 280	2 365	2 480	2 630	2 300	2 380	2 540	2 630	2 420	2 505	2 540	2 710	2 420	2 505
2 400	2 500	2 600	2 770	2 480	2 565	2 680	2 830	2 500	2 580	2 740	2 830	2 620	2 705	2 740	2 910	2 620	2 705
2 600	2 700	2 800	2 970	2 680	2 765	2 880	3 040	2 700	2 780	2 950	3 040	2 820	2 910	2 950	3 120	2 820	2 910
2 800	2 900	3 000	3 170	2 880	2 965	3 080	3 240	2 900	2 980	3 150	3 240	3 020	3 110	3 150	3 350	3 020	3 110
3 000	3 100	3 200	3 400	3 080	3 165	3 280	3 440	3 100	3 180	3 350	3 440	3 220	3 310	3 350	3 550	3 220	3 310
3 200	3 350	3 400	3 600	3 280	3 365	3 530	3 700	3 350	3 430	3 600	3 700	3 470	3 560	3 600	3 800	3 470	3 560
3 400	3 550	3 600	3 800	3 480	3 565	3 730	3 900	3 550	3 630	3 800	3 900	3 670	3 760	3 800	4 000	3 670	3 760
3 600	3 750	3 800	4 000	3 680	3 765	3 930	4 100	3 750	3 830	4 000	4 100	3 870	3 960	4 000	4 200	3 870	3 960
3 800	3 950	4 000	4 200	3 880	3 965	4 130	4 300	3 950	4 030	4 200	4 300	4 070	4 160	4 200	4 400	4 070	4 160

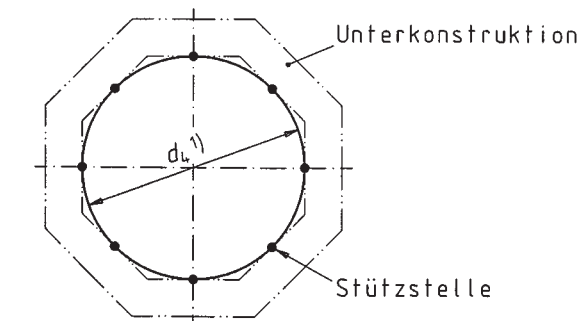
4.4 Bezeichnung

Bezeichnung einer Ausführung A mit Tragring Form AEF für einen Apparat mit einem Nenndurchmesser $d_1 = 2\,400\text{ mm}$ für eine maximale Tragkraft von 800 kN:

Tragring DIN 28084 — AEF — 2 400 — 800

4.5 Auflageart der Tragringe und Ringträger

Der Ermittlung der Dicken ist zugrunde gelegt, daß die Auflage gleichmäßig und konzentrisch entweder auf einer Kreisringfläche oder auf 8 Stützstellen erfolgt (siehe Bild 8).



¹⁾ Der Bühnenöffnungsdurchmesser d_4 entspricht hier für die 8 Stützstellen dem wirksamen inneren Stützdurchmesser.

ANMERKUNG: Eine Verwindung der Unterkonstruktion an den Stützstellen muß verhindert werden.

Bild 8: Auflageart für 8 Stützstellen

5 Festigkeitsberechnung

5.1 Allgemeines

Der Berechnungsweg für die Festigkeitsberechnung ist in DIN 28084-1 festgelegt. Unter Zuhilfenahme dieses Berechnungsweges ist für Tragringe und Ringträger mit Abmessungen entsprechend dieser Norm, in den Kurven- tafeln (siehe Bilder 9 bis 23) die Abhängigkeit der Ring- dicke von einer nominellen Ringbelastung graphisch dar- gestellt (siehe auch Tabelle 4).

Den Kurventafeln liegen folgende Basisdaten zugrunde:

$$\begin{aligned} K_{\delta} &= 205 \text{ N/mm}^2 \\ f_a &= 1 \\ v &= 1,0 \\ S &= 1,5 \end{aligned}$$

5.2 Ermittlung der erforderlichen Ringdicke (auszuführende Mindestdicke)

Bei von den Basisdaten abweichenden Daten muß zur Ermittlung der erforderlichen Ringdicke die **nominelle Ringbelastung** in Kilonewton wie folgt berechnet werden.

$$F_{\text{nom}} = G \frac{f_a \cdot 205 \cdot S \cdot 0,009\,81}{v \cdot K_{\delta} \cdot 1,5} \text{ kN} \quad (1)$$

Hierdurch werden Unterschiede im Festigkeitskennwert, Sicherheitsbeiwert und tatsächlicher Ausführung gegen- über den Kurven-Tafeln berücksichtigt. Mit diesem Wert F_{nom} kann die Ringdicke aus den Kurventafeln ermittelt werden.

Tabelle 4: Tragring- und Ringträgerausführungen und zugehörige Kurventafeln

Form	Darstellung nach Bild	Tragring-Auflagerung		Ringträger-Auflagerung	
		gleichmäßig Kurventafel nach Bild	8 Stützstellen Kurventafel nach Bild	gleichmäßig Kurventafel nach Bild	8 Stützstellen Kurventafel nach Bild
AEF	2	14	17	—	—
AEU	3	16	—	9	10
AEZ	3	16	—	9	10
BEF	4	14	18	—	—
BHF	6	15	21	—	—
BEU	5	16	—	9	11
BEZ	5	16	—	9	11
CEF	4	14	19	—	—
CHF	6	15	22	—	—
CEU	5	16	—	9	12
CEZ	5	16	—	9	12
CHU	7	16	—	9	12
CHZ	7	16	—	9	12
DEF	4	14	20	—	—
DHF	6	15	23	—	—
DEU	5	16	—	9	13
DEZ	5	16	—	9	13
DHU	7	16	—	9	13
DHZ	7	16	—	9	13

5.3 Ermittlung der maximalen Tragkraft

Soll bei vorgegebener Ringdicke die maximale Tragkraft ermittelt werden, so ist nach Ablesen des Wertes F_{nom} aus den Kurventafeln, diese nach folgender Gleichung zu errechnen:

$$F_G = F_{\text{nom}} \frac{v \cdot K_{\delta} \cdot 1,5}{f_a \cdot 205 \cdot S} \cdot 1000 \text{ N} \quad (2)$$

nach Bild 9: $s_4 \approx 30,5 \text{ mm}$

Gewählt: $s_4 = 32,0 \text{ mm}$
(0,8 mm Maßtoleranz eingeschlossen)

6 Berechnungsbeispiele

6.1 Ermittlung der erforderlichen Ringdicke

(auszuführende Mindestdicke)

Gegeben: Tragring mit Ringträger Form AEU. Ringträger mit gleichmäßiger Auflage

Werkstoff Nr: 1.0038 nach DIN EN 10025 für beide Ringe
Temperatur: 200 °C für beide Ringe

$$\begin{aligned} G &= 18\,600 \text{ kg} \\ d_1 &= 2\,000 \text{ mm} \\ f_a &= 1,0 \\ S &= 1,5 \\ v &= 0,85 \\ K_{\delta} &= 155 \text{ N/mm}^2 \end{aligned}$$

Gesucht: s_3, s_4

$$F_{\text{nom}} = 18\,600 \frac{1 \cdot 205 \cdot 1,5}{0,85 \cdot 155 \cdot 1,5} \cdot 0,009\,81 = 283,9 \text{ kN}$$

nach Bild 16: $s_3 \approx 36,5 \text{ mm}$

Gewählt: $s_3 = 38,0 \text{ mm}$
(0,8 mm Maßtoleranz eingeschlossen)

6.2 Ermittlung der maximalen Tragkraft

Gegeben: Tragring mit Ringträger Form AEU. Ringträger mit Auflage auf 8 Stützstellen

Werkstoff-Nr: 1.0038 nach DIN EN 10025 für beide Ringe
Temperatur: 200 °C für beide Ringe

$$\begin{aligned} d_1 &= 1800 \text{ mm} \\ f_a &= 1,0 \\ S &= 1,5 \\ v &= 0,85 \\ K_{\delta} &= 155 \text{ N/mm}^2 \\ s_3 &= 31,2 \text{ mm} \\ &\quad \text{(Nennstärke 32 mm abzüglich} \\ &\quad \text{0,8 mm Maßtoleranz)} \\ s_4 &= 23,4 \text{ mm} \\ &\quad \text{(Nennstärke 24 mm abzüglich} \\ &\quad \text{0,6 mm Maßtoleranz)} \end{aligned}$$

Gesucht: F_G

nach Bild 16: $F_{\text{nom}} \approx 206 \text{ kN}$ für Tragring

nach Bild 10: $F_{\text{nom}} \approx 218 \text{ kN}$ für Ringträger

Kleinstwert = 206 kN.

$$F_G = 206 \frac{0,85 \cdot 155 \cdot 1,5}{1 \cdot 205 \cdot 1,5} \cdot 1000 = 132\,392 \text{ N}$$



Documents

Document Sharing Hub