

Schrauben-Druck-Feder Berechnung

$$\begin{aligned} F_1 &= 600N & D_e &= 30mm & \text{Nach DIN 17223 RM TB 10-1} \\ F_2 &= 400N & \Delta s &= 12mm & \text{Drahtsorte VD RM TB 10-2c} \\ k_1 &= 0,17 \end{aligned}$$

Durchmesser Draht

$$d \approx k_1 * \sqrt[3]{F_1 * D_e} \quad \text{RM/FS 10-40}$$

$$d \approx 0,17 * \sqrt[3]{600N * 30mm}$$

$$d \approx 4,46mm$$

festgelegt

$$d=4,5mm$$

mittlerer Durchmesser

$$D = D_e - d$$

$$D = 30mm - 4,5mm$$

$$D = 25,5mm$$

festgelegt

$$D=25mm$$

Durchmesser außen

$$D_e = D + d$$

$$D_e = 25mm + 4,5mm$$

$$D_e = 29,5mm$$

Federrate

$$R_{soll} = \Delta F / \Delta s$$

$$R_{soll} = (600N - 400N) / 12mm$$

$$R_{soll} = 16,7N / mm$$

Anzahl der federnden Windungen

$$n' = \frac{G}{8} * \frac{d^4}{D^3 * R_{(soll)}} \quad \text{RM/FS 10-41}$$

$$n' = \frac{81500N / mm^2}{8} * \frac{(4,5mm)^4}{(25mm)^3 * 16,7N / mm}$$

$$n' \approx 16$$

Festgelegt n= 16,5 (da Lastwechsel)

Gesamtwindungszahl

$$n_t = n + 2 \quad \text{RM/FS 10-42}$$

$$n_t = 16,5 + 2$$

$$n_t = 18,5$$

Vorhandene Federrate

$$R_{ist} = \frac{G}{8} * \frac{d^4}{D^3 * n} \quad \text{RM/FS 10-55}$$

$$R_{ist} = \frac{81500N/mm^2}{8} * \frac{(4,5mm)^4}{(25mm)^3 * 16,5}$$

$$R_{ist} = 16,2N/mm$$

Federkraft für den Weg s

$$F = \frac{G}{8} * \frac{d^4 * s}{D^3 * n}$$

$$F = \frac{81500N/mm^2}{8} * \frac{(4,5mm)^4 * 12mm}{(25mm)^3 * 16,5}$$

$$F = 194N$$

Zul. Abweichung für Maßgenauigkeit

$$d_{max} = d + A_a \quad \text{RM/TB 10-2}$$

$$d_{max} = 4,5mm + 0,045$$

$$d_{max} = 4,545$$

Blocklänge

$$L_c = n_t * d_{max} \quad \text{RM/FS 10-46}$$

$$L_c = 18,5 * 4,545mm$$

$$L_c \approx 84mm$$

Summe der Mindestabstände zwischen den Windungen

$$S_a = [0,0015 * (D^2 / d) + 0,1 * d] * n \quad \text{RM/FS 10-43}$$

$$S_a = \left[\begin{array}{l} 0,0015 * ((25mm)^2 / 4,5mm) \\ + 0,1 * 4,5mm \end{array} \right] * 16,5$$

$$S_a \approx 10,86mm$$

$$S'_a = 1,5 * S_a \quad \text{RM/FS 10-44}$$

$$S'_a = 1,5 * 10,86mm$$

$$S'_a \approx 16,5mm$$

$$s_2 = F_2 / R_{ist}$$

$$s_2 = 600N / 16,2N / mm$$

$$s_2 \approx 37mm$$

Unbelastete Federlänge

$$L_0 = s_2 + S'_a + L_c$$

$$L_0 = 37mm + 16,5mm + 84mm$$

$$L_0 \approx 137mm$$

Die Schraubendruckfeder aus Draht DIN 2076-VD 4,5 hat die Abmessungen:
 $D=25mm$; $D_e=29,5mm$; $n_t=18,5mm$; $L_0=137mm$

Formelzeichen	Einheit	Benennung
D_e, D_i	mm	äußerer, innerer Windungsdurchmesser
$D = 0,5(D_e + D_i)$	mm	mittlerer Windungsdurchmesser
D	mm	Drahtdurchmesser
$F, \Delta F = F_2 - F_1$	N	Federkraft zugeordnet Δs
$F_1, F_2, \dots; F_n$	N	Federkraft zugeordnet s_1, s_2, s_n bzw. L_1, L_2, L_n
G	N/mm ²	Schub-(Gleit)-modul
n	1	Anzahl der Windungen
n_t	1	Gesamtwindungszahl
k	1	Beiwert zur Berücksichtigung der Spannungserhöhung infolge der Drahtkrümmung
k_1, k_2	1	Beiwert zur angenäherten Vorwahl der Drahtstärke
L_0	mm	Länge der unbelasteten Feder
L_1, L_2	mm	Länge der unbelasteten Feder zugeordnet F_1, F_2
L_c	mm	Blocklänge der Feder (alle Windungen liegen aneinander)
L_n	mm	kleinste zulässige Federlänge
R	N/mm ²	Federrate
S_a, S'_a	mm	Summe der Minderstabstände zwischen den einzelnen Federwindungen
$s, s_{max}, s_1, s_2 \dots$	mm	Federweg maximal F_1, F_2, \dots
$\Delta s, = s_2 - s_1$	mm	Hub (Arbeitsweg)

D_i = Innerer Windungsdurchmesser (mm)
 D_e = Äusserer Windungsdurchmesser (mm)
 F_1 = Kraft der Feder vorgespannt (N)

F_2 = Kraft der Feder gespannt (N)
 s_1 = Strecke der Feder vorgespannt (mm)
 s_2 = Strecke der Feder gespannt (mm)
 R = Federrate (N/mm)
 L_0 = Ungespannte Länge der Feder (mm)
 L_1 = Länge der Feder vorgespannt (mm)
 L_2 = Länge der Feder gespannt (mm)