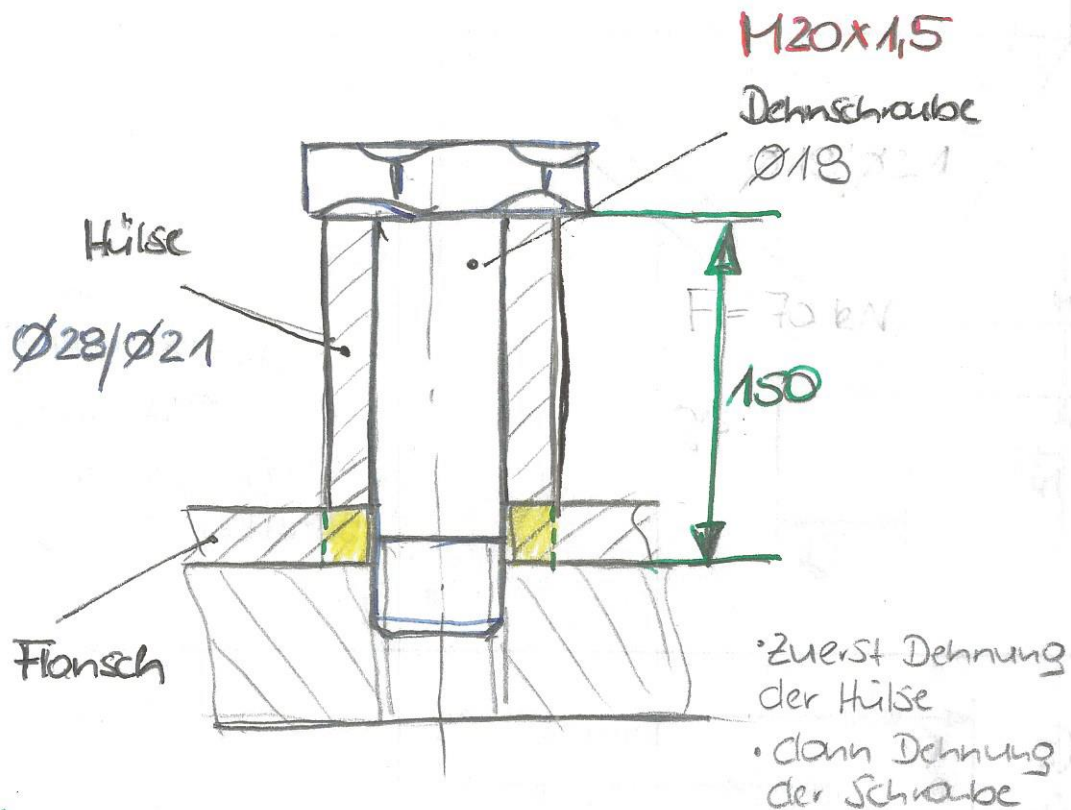


Funktion: Dehnschraube zieht über Hülse
Flansch an.

-1-

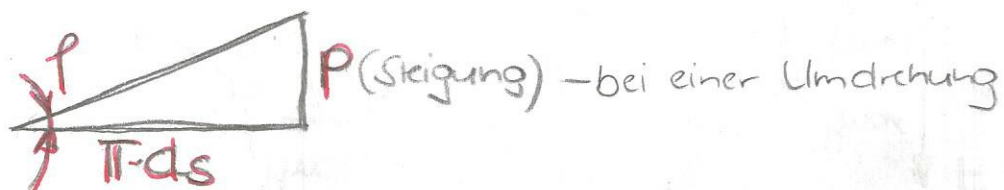


Vereinfachung:

- Zusammendrückung nur Werkstoffteile
- die unmittelbar unter der Aufsichtfläche der Hülse liegen
- Hülse u. Flansch sind aus Stahl
- nach erfolgreichem Anzug der Schraube soll die Hülse 70 kN gegen den Flansch drücken

- ges.: - Drehwinkel des Schraubenschlüssels
- um 70 kN zu erzeugen

als Δe



Lösung: Hülse Schraube

$$\frac{\Delta l}{l} = \frac{\sigma}{E} = \frac{F}{A \cdot E}$$

-2-

$$\Delta l = \Delta l_H + \Delta l_S$$

Hülse wird gestaucht
und Schraube wird
gedehnt.

$$\Delta l = \frac{l_H \cdot F_H}{A_H \cdot E} + \frac{l_S \cdot F_S}{A_S \cdot E}$$

$$l_H = l_S = l$$

$$F_H = F_S = F$$

$$A_H = \frac{\pi}{4} (d_A^2 - d_I^2) = 269,4 \text{ mm}^2$$

$$A_S = \frac{\pi}{4} d_s^2 = 254,5 \text{ mm}^2$$

$$\Delta l = \frac{l}{E} F \left(\frac{1}{A_H} + \frac{1}{A_S} \right)$$

$$\Delta l = \frac{150 \text{ mm}}{2,1 \cdot 10^5 \text{ N}} \text{ mm}^2 \cdot 70 \cdot 10^3 \text{ N} \left(\frac{1}{269,4} + \frac{1}{254,5} \right) \frac{1}{\text{mm}^2}$$

$$\Delta l = 50 \text{ mm}^3 \cdot 0,00764 \frac{1}{\text{mm}^2}$$

$$\Delta l = 0,382 \text{ mm}$$

$$1,5 \hat{=} 1 \text{ (Umdrehung)}$$

$$0,382 \hat{=} n$$

$$\frac{n}{0,382} = \frac{1}{1,5} \rightarrow n = \frac{0,382}{1,5} = 0,25$$

$\frac{1}{4}$ Umdrehung muß die Schraube
angezogen werden

Gewichtskräfte

9.59 [Klausur]

$$\sigma = \frac{F}{A}; \quad \sigma = \frac{\overset{\text{Traglänge}}{q \cdot A \cdot l} \cdot g}{A} \leq \sigma_{zul}$$

$$l_{Tr} = \frac{\sigma_{zul}}{q \cdot g}$$

Ein aus 6 Litzen mit je 19 Einfeldrählen von 1mm Ø bestehendes Drahtseil hat ein Längengewicht von 99 kg/m. Die Zugfestigkeit beträgt 1800 N/mm².

Gesucht sind:

1. Die metall. Querschnittsfläche A des Seils,
2. Die Reißlänge $l_{Reiß}$

1. A : $A = \frac{\pi}{4} d_i^2 \cdot n \cdot i$

$$A = \frac{\pi}{4} 1^2 \cdot 19 \cdot 6 = 89,53 \text{ mm}^2$$

$$A = 89,5 \cdot 10^{-6} \text{ m}^2$$

$$\sigma = \frac{F_g}{A} \leq \sigma_{zul}$$

$$\sigma = \frac{A \cdot l_{Tr} \cdot g \cdot g}{A} \leq \sigma_{zul}$$

$$l_{Tr} = \frac{\sigma_{zul}}{q \cdot g}$$

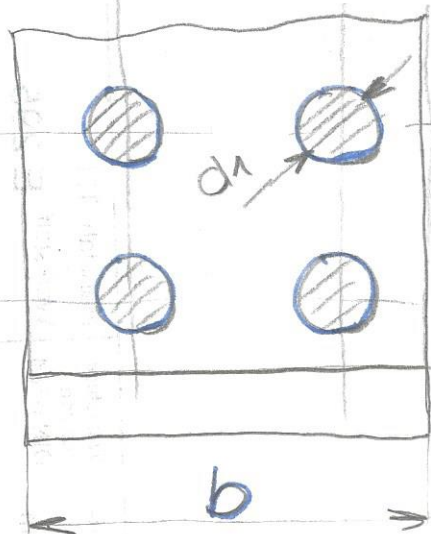
2. $m' = \frac{m}{l_{Reiß}}$

$$\sigma = R_m = \frac{m' \cdot l_{Reiß} \cdot g}{A_i \cdot n \cdot i}$$

$$l_{Reiß} = \frac{R_m \cdot A}{m' \cdot g} = \frac{1800 \cdot 10^6 \cdot 89,5 \cdot 10^{-6}}{99 \cdot 9,81}$$

$$l_{Reiß} = 18246,68 \text{ m} \approx \underline{\underline{18,3 \text{ km}}}$$

Aufgabe 757 Böge



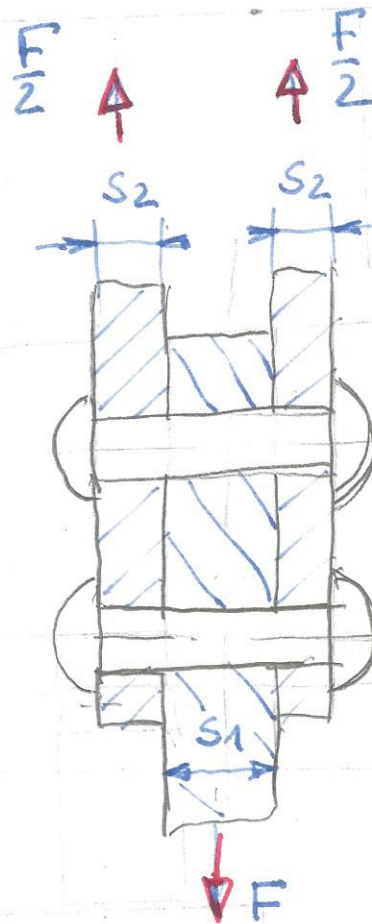
4 Niet

Gege.: $s_1 = 8 \text{ mm}$
 $s_2 = 6 \text{ mm}$
 $d_1 = 17 \text{ mm}$
 $F = 80 \text{ kN}$

Bes.: - Tab (Niet)

- σ_{Lmax}

- berf ($\sigma_{zul} = 120 \text{ N/mm}^2$)



geschlagener Niet
 $\hat{=}$ Loch $\varnothing$

$$a) \tau_{ob} = \frac{F}{A} = \frac{F}{4 \cdot 2 \cdot \frac{\pi}{4} d^2}$$

$$\tau_{ob} = \frac{F}{2 \cdot \pi \cdot d^2} = \frac{80 \cdot 10^3}{2 \cdot \pi \cdot 17^2} = 44,05 \frac{N}{mm^2}$$

$$b) \sigma_L = \frac{F}{d \cdot s} \quad \text{allg.}$$

$$\sigma_{L1} = \frac{F}{d \cdot s_1 \cdot 4} = \frac{80 \cdot 10^3}{17 \cdot 8 \cdot 4} = 147,05 \frac{N}{mm^2}$$

$$\sigma_{L2} = \frac{F^{(2 \cdot \frac{F}{2})}}{d \cdot s_2 \cdot 4} = \frac{80 \cdot 10^3}{17 \cdot 6 \cdot 4 \cdot 2} = 98,03 \frac{N}{mm^2} \quad \text{Bleche}$$

$$\text{einzeln: } \frac{F}{2 \cdot d \cdot s_2 \cdot 4} = \frac{80 \cdot 10^3}{2 \cdot 17 \cdot 6 \cdot 4} = \underline{\underline{98,03}}$$

$$c) \sigma_{z1} = \frac{F}{A} = \frac{F}{(b-2d) \cdot s_1} \quad (1)$$

$$\sigma_{z2} = \frac{F}{A} = \frac{F}{(b-2d) \cdot 2s_2} \quad (2)$$

$$\frac{F}{A} = \frac{F}{2 \cdot s_2 (b-2d)}$$

$$(1) \quad b-2d = \frac{F}{\sigma_{z1} \cdot s_1}$$

$$b_1 = \frac{F}{\sigma_{z1} \cdot s_1} + 2d = \frac{80 \cdot 10^3}{120 \cdot 8} + 2 \cdot 17$$

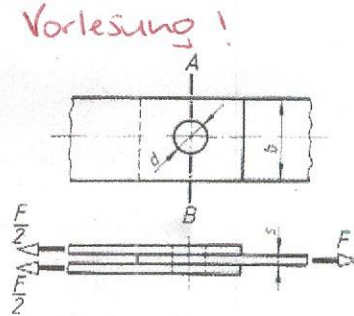
$$\underline{\underline{b_1 = 117,3 \text{ mm}}}$$

$$(2) \quad b_2 = \frac{80 \cdot 10^3}{120 \cdot 2 \cdot 6} + 2 \cdot 17 = 89,5 \text{ mm}$$

679 Die gelenkige Laschenverbindung mit einem Bolzendurchmesser $d = 25 \text{ mm}$ hat die Zugkraft $F = 18 \text{ kN}$ zu übertragen.

Es ist die Form des gefährdeten Querschnittes A-B zu skizzieren und das erforderliche Flachstahlprofil zu bestimmen, wenn ein Seitenverhältnis $b/s = 10$ gefordert wird und eine Spannung von 90 N/mm^2 eingehalten werden soll.

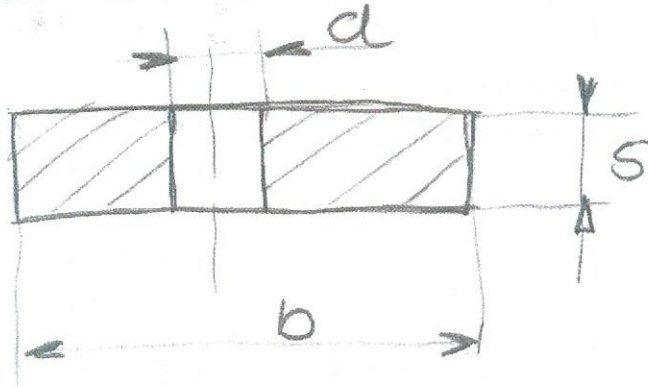
Mit dem gewählten Flachstahlprofil ist der Spannungsnachweis zu führen.



Böge [679]
12. Auflage

$$(b-d) \cdot 2 \cdot s \cdot \frac{F}{2}$$

① Gefährdeter Querschnitt



gegeben:

$$\frac{b}{s} = 10$$

$$F = 18 \text{ kN}$$

$$d = 25 \text{ mm}$$

$$\sigma_{zul} = 90 \text{ N/mm}^2$$

② Ansatz $\sigma_z = \frac{F}{A} \leq \sigma_{zul}$ 1

$$A = b \cdot s - d \cdot s$$

$$A = s(b-d)$$

$$s = 0,1 \cdot b$$

$$\frac{b}{s} = 10; 0,1b = s$$

$$A = 0,1b^2 - 0,1db$$

$$0,1b^2 - 0,1db - A = 0$$

$$b^2 - db - \frac{A}{0,1} = 0$$

Entwurf $A_{erf} = \frac{F}{\sigma_{zul}} = \frac{18 \cdot 10^3 \text{ N}}{90 \text{ N/mm}^2} \text{ mm}^2$ 1

$$\underline{A_{erf} = 200 \text{ mm}^2}$$

$$b_{1,2} = 12,5 \pm \sqrt{12,5^2 + \left(\frac{A}{0,1}\right)}$$

$$A = 0,1b^2 - 0,1d \cdot b$$

$$0,1b^2 - 0,1d \cdot b - A = 0$$

$$b^2 - db - \frac{A}{0,1} = 0$$

$$b^2 - 25 \cdot b - 2000 = 0$$

2-

$$b_{1,2} = 12,5 \pm \sqrt{156,25 + 2000}$$

$$b_{1,2} = 12,5 \pm 46,43$$

$$b_1 = 58,93 \text{ mm}$$

$$b_2 = -33,93 \text{ mm}$$

$$s = 0,1 \cdot b = 5,89 \text{ mm}$$

gewählt

$\square$ DIN 1017 - 60x6-235JR

③ Spannungsnachweis

$$\sigma_z = \frac{F}{A} \leq \sigma_{zul}$$

$$\sigma_z = \frac{18 \cdot 10^3}{s(b-a)} = \frac{18 \cdot 10^3}{6(60-25)} = 85,7 \leq 90$$

④ Entwurf Niet $\emptyset$

$$\tau_{ob} = \frac{F}{A} \leq \tau_{zul}$$

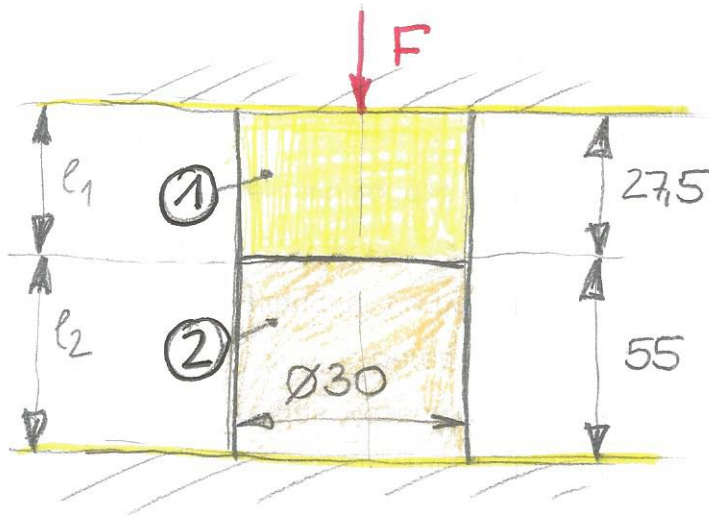
Losbol H

Niet AlHg Si 1

$$\tau_{zul} = 50 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$$

$$2A = \frac{F}{\tau_{zul}} ; \frac{\pi}{4} d^2 \cdot 2 = \frac{F}{\tau_{zul}} ; d = \sqrt{\frac{F \cdot 2}{\tau_{zul} \pi}}$$

$$d_{erf} = \sqrt{\frac{18000 \cdot 2}{50 \cdot \pi}} = 15,14 \text{ mm} ; d_{gew} = 16 \text{ mm}$$



gegeben:

$$d_1 = d_2 = d = 30 \text{ mm}$$

① - Magnesium: $E_1 = 945 \cdot 10^5 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$

② - Kupfer: $E_2 = 1,2 \cdot 10^5 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$

mit Meßuhr abgelesen

$$\Delta h = 0,16 \text{ mm}$$

ges.: $\sigma_{d1}; \sigma_{d2}$

$-\Delta l_1; \Delta l_2$

$-F_d$

Lösung:

$$\Delta h = \Delta h_1 + \Delta h_2$$

$$= \frac{\sigma_{d1} \cdot l_1}{E_1} + \frac{\sigma_{d2} \cdot l_2}{E_2}$$

$$\sigma = \frac{F}{A} = \text{konst.}$$

$$\sigma = \sigma_{d1} = \sigma_{d2}$$

$$\Delta h = \sigma \left[\frac{l_1}{E_1} + \frac{l_2}{E_2} \right]$$

$$\sigma = \frac{\Delta h}{\frac{l_1}{E_1} + \frac{l_2}{E_2}} = \frac{0,16 \text{ mm}}{\frac{27,5 \text{ mm}^3}{945 \cdot 10^5 \text{ N}} + \frac{55 \text{ mm}^3}{1,2 \cdot 10^5 \text{ N}}}$$

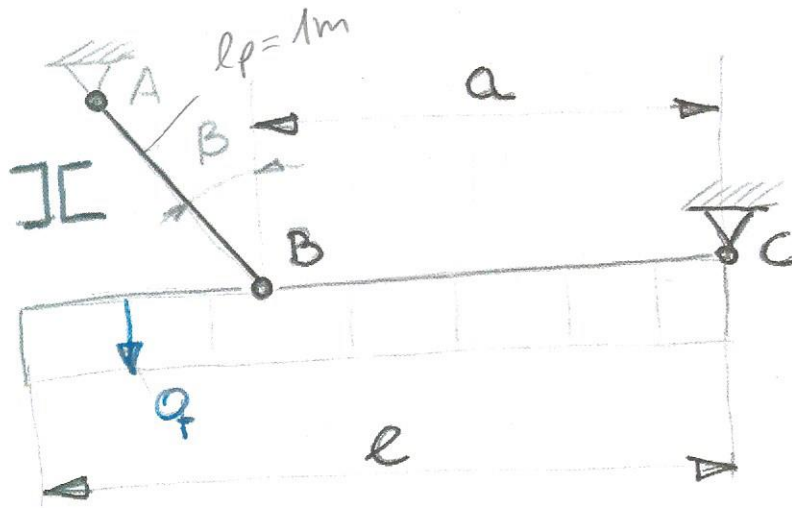
$$\sigma = 149,6 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$$

$$\Delta l_1 = \frac{l_1 \cdot \sigma}{E_1} = \frac{275 \text{ mm} \cdot 149,6 \text{ N/mm}^2}{\text{mm}^2 \cdot 0,45 \cdot 10^5 \text{ N}} \\ = \underline{\underline{0,0914 \text{ mm}}}$$

$$\Delta l_2 = \frac{l_2 \cdot \sigma}{E_2} = \frac{55 \cdot 149,6}{1,2 \cdot 10^5} = \underline{\underline{0,0685 \text{ mm}}}$$

$$\text{oder: } 0,16 - 0,0914 = \underline{\underline{0,068 \text{ mm}}}$$

$$c) \quad F = \sigma \cdot A = 149,6 \cdot \frac{\pi}{4} 30^2 = \underline{\underline{105,7 \text{ kN}}}$$



gegeben:

$$a = 3\text{ m}$$

$$l = 4\text{ m}$$

$$q = 50\text{ kN/m}$$

$$\beta = 30^\circ$$

$$\sigma_{zul} = 160\text{ N/mm}^2$$

[U-Profil S235 JO (S+37)
DIN 1026

ges.: A_{erf}
Profil
S
 Δe

- 2 Profile

$$\sum \mathcal{M}_C = -F_B \cdot a \cdot \cos \beta + F_q \cdot \frac{l}{2} = 0 \quad (1)$$

$$-F_B \cdot a \cdot \cos \beta + q \cdot \frac{l^2}{2} = 0$$

$$F_B = \frac{q \cdot l^2}{2 a \cos \beta} = \frac{50\text{ kN} \cdot 4^2\text{ m}^2}{2 \cdot 3\text{ m} \cdot \cos 30^\circ}$$

$$F_B = 153,96\text{ kN} \quad (1)$$

$$A_{erf} = \frac{F_B}{\sigma_{zul}} = \frac{153,96 \cdot 10^3}{2 \cdot 160} = 4,81\text{ cm}^2 \quad (1)$$

$$A_{gew} = 4,92\text{ cm}^2 \quad (1)$$

U-Profil DIN 1026 - U 50x25 - S235 JO (1)

$$\sigma_z = \frac{F_B}{2A} = \frac{153860}{2 \cdot 492}$$

$$\sigma_z = 156,46 \text{ N/mm}^2$$

$$s = \frac{R_e}{\sigma_z} = \frac{235}{156,46} = 1,5$$

$$\frac{\Delta l}{l} = \frac{F_B}{E \cdot 2 \cdot A}$$

$$\Delta l = \frac{l \cdot F_B}{E \cdot 2 \cdot A} = \frac{1000 \cdot 153,86 \cdot 10^3}{2,1 \cdot 10^5 \cdot 2 \cdot 492}$$

$$\Delta l = 9745 \text{ mm}$$