

## Maschinenelemente SS01

6.1

$$z_{1G} = 14 \cdot \cos^3 \beta$$

$$z_{1G} = 10,42$$

$$z_{1\min} \geq z_{1G}$$

$$z_{1\min} = 11$$

6.2

$$a_d = \frac{m_n}{\cos \beta} \cdot \frac{(z_1 + z_2)}{2}$$

$$\Rightarrow m_n = \frac{2 \cdot a_d \cdot \cos \beta}{(z_1 + z_2)} = \frac{2 \cdot 250 \text{ mm} \cdot \cos 25^\circ}{(21 + 69)}$$

$$m_n = 5,035$$

$$\Rightarrow \text{genormter Modul } m_n = 5$$

6.3

$$d_1 = z_1 \cdot \frac{m_n}{\cos \beta} = 21 \cdot \frac{5 \text{ mm}}{\cos 25^\circ}$$

$$d_1 = 115,855 \text{ mm}$$

$$d_2 = z_2 \cdot \frac{m_n}{\cos \beta} = 69 \cdot \frac{5 \text{ mm}}{\cos 25^\circ}$$

$$d_2 = 380,665 \text{ mm}$$

$$a_d = \frac{d_1 + d_2}{2} = 248,26 \text{ mm} \quad a = 250 \text{ mm}$$

$\Rightarrow$  Profilverschiebung nötig

$$\alpha_t = \arctan \left( \frac{\tan \alpha_n}{\cos \beta} \right) \quad \alpha_t = 21,88^\circ$$

$$\cos \alpha_{wt} = \cos \alpha_t \cdot \frac{a_d}{a} \Rightarrow \alpha_{wt} = 22,853^\circ$$

$$\Sigma x = \frac{\text{inv } \alpha_{wt} - \text{inv } \alpha_t}{2 \cdot \tan \alpha} \cdot (z_1 + z_2)$$

$$\Sigma x = 0,356$$

$$\text{inv } \alpha_{wt} = 0,02259$$

$$\text{inv } \alpha_t = 0,019714$$

$$\Rightarrow x_1 = 0,356$$

$$7.1) \quad d_1 = \frac{m \cdot z_1}{\cos \beta} = \frac{8 \cdot 16 \text{ mm}}{\cos 25^\circ} = \underline{141,23 \text{ mm}}$$

$$F_t = \frac{2 \cdot T}{d_1} = \frac{2 \cdot 23000 \text{ Nm}}{141,23 \cdot 10^{-3} \text{ m}}$$

$$F_t = \underline{325,71 \text{ kN}}$$

$$\epsilon_\beta = \frac{b \cdot \sin \beta}{\pi \cdot m_n}$$

$$\epsilon_\beta = \underline{2,02}$$

$$7.2) \quad G_{Fo} = \frac{F_t}{b \cdot m_n} \cdot Y_{Fa} \cdot Y_{Sa} \cdot Y_E \cdot Y_\beta$$

$$G_{Fo} = \frac{326710 \text{ N}}{120 \text{ mm} \cdot 8 \text{ mm}} \cdot 2,5 \cdot 1,76 \cdot 0,72 \cdot 0,75$$

$$G_{Fo} = \underline{825 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}}$$

$$E_{\alpha n} = \frac{E_\alpha}{\cos^2 \beta}$$

$$E_{\alpha n} = 1,58$$

$$Y_E = 0,25 + \frac{0,75}{E_{\alpha n}}$$

$$Y_E = \underline{0,72}$$

$$Y_\beta = 1 - \epsilon_\beta \cdot \frac{\beta}{120} \geq 0,75$$

$$Y_\beta = \underline{0,75}$$

$$G_F = G_{Fo} \cdot K_{F_{geo}}$$

$$G_{Fa} = \underline{990 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}}$$

$$Z_H = \frac{z}{\cos^3 \beta} = \underline{21,5}$$

$$\Rightarrow Y_{Fa} = 2,5$$

$$Y_{Sa} = 1,76$$

7.3

$$Y_{HT} = \frac{G_F \cdot S_F}{G_{Flim} \cdot 2 \cdot Y_X}$$

$$Y_X = 1$$

$$Y_{HT} = \frac{990 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2} \cdot 1,3}{1000}$$

$$Y_{HT} = \underline{1,34}$$

$\Rightarrow$  Dauerlastwechsel aus TB 21-21

$$\underline{3,2 \cdot 10^5 \text{ Lastwechsel}}$$

8.1

Kraftverhältnisse:

$$\frac{F_{rA}}{Y_A} = \frac{3000\text{N}}{1,5} = \underline{2000\text{N}}$$

$$\frac{F_{rB}}{Y_B} = \frac{10000\text{N}}{1,5} = \underline{6666,7\text{N}}$$

$$A < B$$

X-Anordnung vorhanden

$$\Rightarrow F_{aB} = F_a + 0,5 \cdot \frac{F_{rA}}{Y_A}$$

$$F_{aB} = 3500\text{N} + 0,5 \cdot 2000\text{N}$$

$$\boxed{F_{aB} = 4500\text{N}}$$

8.2

$$C_{erf} \geq P \cdot \frac{f_L}{f_n}$$

$$C_{erf} \geq 10750\text{N} \cdot \frac{2,456}{0,36}$$

$$\boxed{C_{erf} \geq 73340\text{N}}$$

$$f_n = \sqrt[3]{\frac{33\frac{1}{3}}{n}}$$

$$f_n = \sqrt[3]{\frac{33\frac{1}{3}}{1000}}$$

$$\boxed{f_n = 0,36}$$

$$f_L = \sqrt[3]{\frac{L_{10h}}{500}}$$

$$f_L = \sqrt[3]{\frac{10000}{500}}$$

$$\boxed{f_L = 2,456}$$

$$P = X \cdot F_r + Y \cdot F_a$$

$$Y = 1,5$$

$$\frac{F_a}{F_r} = \frac{4500}{10000} = 0,45$$

$$0,45 > e$$

$$\Rightarrow X = 0,4$$

$$P = 0,4 \cdot 10000 + 1,5 \cdot 4500$$

$$\boxed{P = 10750\text{N}}$$

8.3 |

$$L_{nah} = a_1 \cdot a_{23} \cdot L_{10h}$$

$$a_1 = 1$$

$\Rightarrow a_{23}$  muss 2 oder größer werden!

$$a_{23} = a_{23II} \cdot s$$

s und  $a_{23II}$  abhängig von der Viskosität

$v_1$  aus TB 14-10 b

$$d_m = 190 \text{ mm} \quad n = 1000 \frac{1}{\text{min}}$$

$$\Rightarrow v_1 = 10$$

$a_{23II}$  abhängig von  $k$

$\Rightarrow k$  liegt zw. 0 und 6

$c_0$  nicht gegeben daher kann

$\alpha$  zwischen 1,25 und 3,25 liegen

$v$  liegt je nach  $k$  zwischen

$$\boxed{12,5 \text{ und } ~~3,25~~ 32,5}$$

3.1

$$F_{R_{\text{res}}} = K_A \cdot S_H \cdot F_{\text{res}}$$

$$F_{R_{\text{res}}} = 1,1 \cdot 1,2 \cdot 476,24 \text{ kN}$$

$$F_{R_{\text{res}}} = 628,634 \text{ kN}$$

$$p_{F_u} = \frac{F_{R_{\text{res}}}}{A_F \cdot \mu}$$

$$p_{F_u} = \frac{628630 \text{ N}}{150 \text{ mm} \cdot \pi \cdot 140 \text{ mm} \cdot 0,11}$$

$$p_{F_u} = 86,6 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$$

$$F_{\text{res}} = \sqrt{F_a^2 + F_t^2}$$

$$F_{\text{res}} = 476,24 \text{ kN}$$

$$F_t = \frac{2 \cdot 35000 \text{ kNm}}{0,15 \text{ m}}$$

$$F_t = 466,7 \text{ kN}$$

$$F_a = 95 \text{ kN}$$

$$K_A = 1,1$$

$$S_H = 1,2$$

$$\mu = 0,11$$

$$k = \frac{E_A}{E_I} \left( \frac{1 + Q_I^2}{1 - Q_I^2} \cdot V_I \right) + \frac{1 + Q_A^2}{1 - Q_A^2} + V_A$$

$$k = 4,57$$

$$z_u = \dot{u}_u - G$$

$$z_u = 236,8 \mu\text{m}$$

3.3

$$p_{F_u}^i = \frac{(z_u) \cdot E_A}{D_F \cdot k}$$

$$p_{F_u}^i = \frac{236,8 \cdot 10^{-3} \text{ mm} \cdot 210000 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}}{150 \text{ mm} \cdot 4,57}$$

$$p_{F_u}^i = 72,54 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$$

3.2

Bohrung H7  $\Rightarrow 150^{+40}_0$ Welle x6  $\Rightarrow 150^{+305}_{+280}$  $\Rightarrow p_{\text{äu}} = -240 \mu\text{m}$  (Presspassung)

$$\dot{u}_u = 240 \mu\text{m}$$

$$E_A = E_I = 210000 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$$

$$V_I = V_A = 0,3$$

$$Q_I = 0$$

$$Q_A = \frac{150}{200} = 0,75$$

3.4

Nein, Querspressverband ist nicht ausreichend dimensioniert, der kleinste erforderliche Fugendruck wird nicht erreicht!