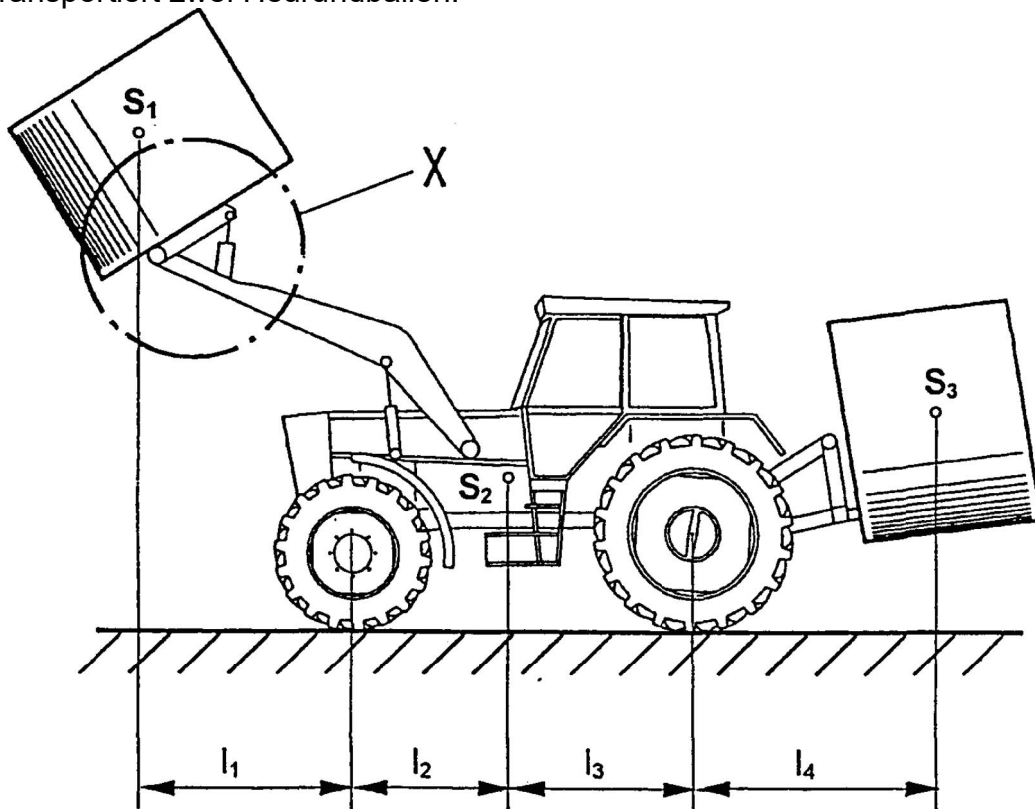


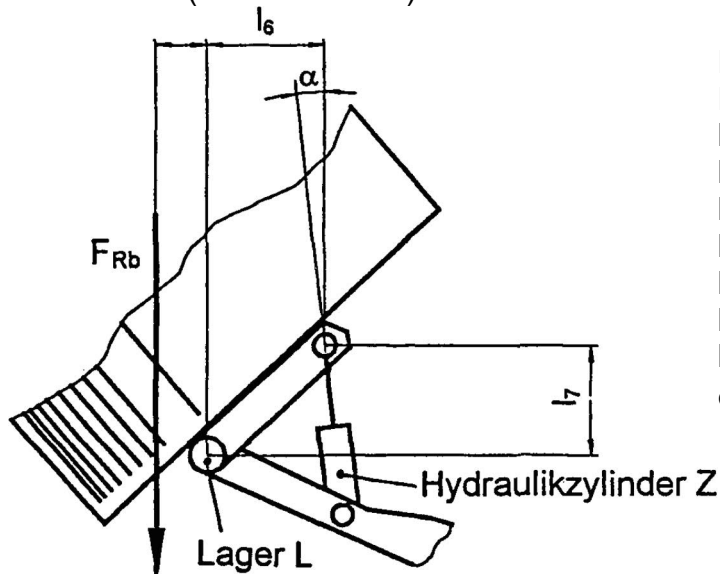


tgt HP 2002/03-2: Traktor

Ein Traktor transportiert zwei Heurundballen.



Einzelheit X (unmaßstäblich)



- $F_G = 15 \text{ kN}$ (in S_2)
- $F_{Rb} = 2 \text{ kN}$ (in S_1 und S_3)
- $l_1 = 1100 \text{ mm}$
- $l_2 = 1200 \text{ mm}$
- $l_3 = 1000 \text{ mm}$
- $l_4 = 1500 \text{ mm}$
- $l_5 = 140 \text{ mm}$
- $l_6 = 320 \text{ mm}$
- $l_7 = 300 \text{ mm}$
- $\alpha = 10^\circ$

Teilaufgaben:		Punkte
1	Ermitteln Sie zeichnerisch die beiden Achslasten.	5,5
2	Berechnen Sie die Zylinderkraft F_Z und die Lagerkraft F_L (s. Einzelheit X).	5,0



- 3 Beim Anheben einer schweren Last tritt eine maximale Zylinderkraft F_{zmax} von 5 kN auf.

5,0

Ermitteln Sie den erforderlichen Bolzendurchmesser d .

Zulässige Flächenpressung:

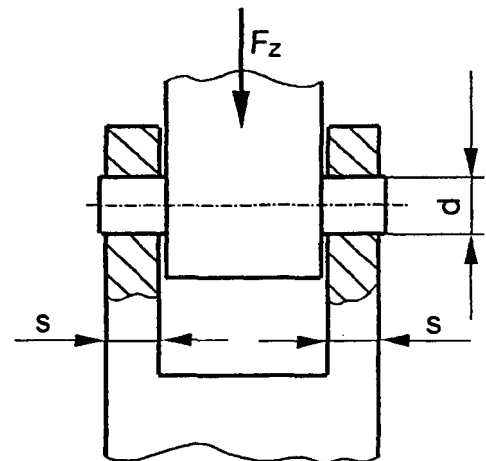
$$p_{zul} = 15 \text{ N/mm}^2$$

$$s = 8 \text{ mm}$$

Bolzenwerkstoff: S235JR

Sicherheit gegen Abscheren:

$$v = 5$$



Lagerung der Kolbenstange

- 4 Der Traktor treibt über einen Keilriemen und ein Getriebe die Hydraulikpumpe an.

Daten:

$$n_1 = 900 \text{ min}^{-1}$$

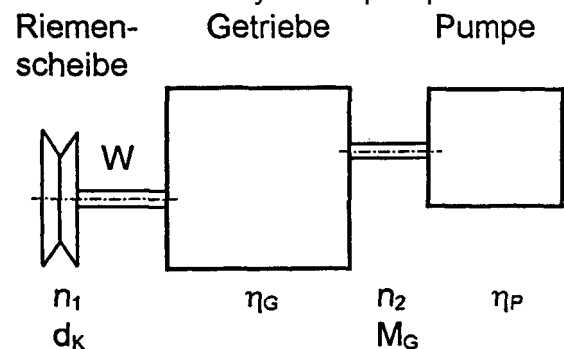
$$d_K = 80 \text{ mm}$$

$$\eta_G = 0,95$$

$$n_2 = 1200 \text{ min}^{-1}$$

$$M_G = 45 \text{ Nm}$$

$$\eta_P = 0,9$$



- 4.1 Berechnen Sie die aufzubringende Leistung P_1 und das erforderliche Drehmoment M_1 an der Keilriemenscheibe.

3,0

- 4.2 Welche Leistung gibt die Hydraulikpumpe ab ?

2,0

- 4.3 Bestimmen Sie den Durchmesser der Riemenscheibenwelle W , wenn ein maximales Drehmoment von 75 Nm übertragen werden soll.

2,0

$$\tau_{tzul} = 120 \text{ N/mm}^2$$

Alle Teilaufgaben sind unabhängig voneinander lösbar.

$\Sigma = 22,5$

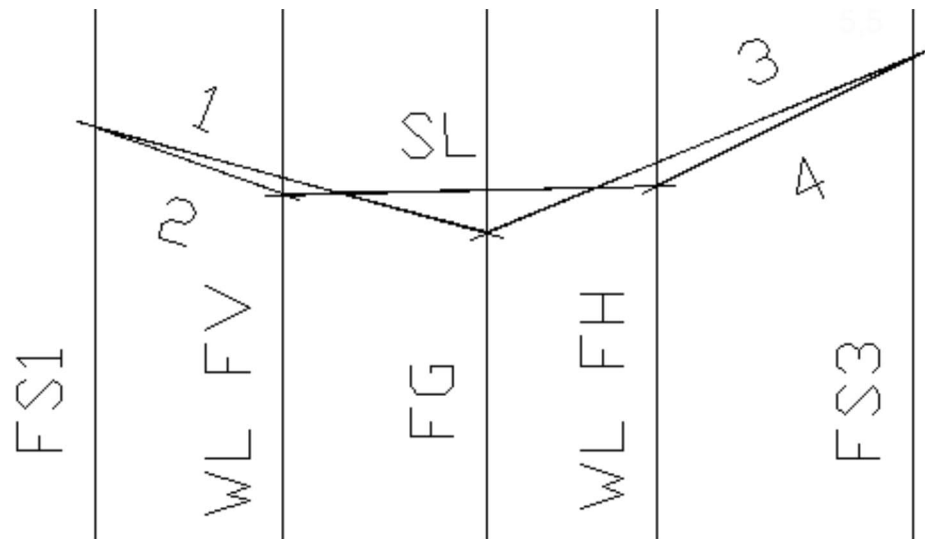


Lösungsvorschlag

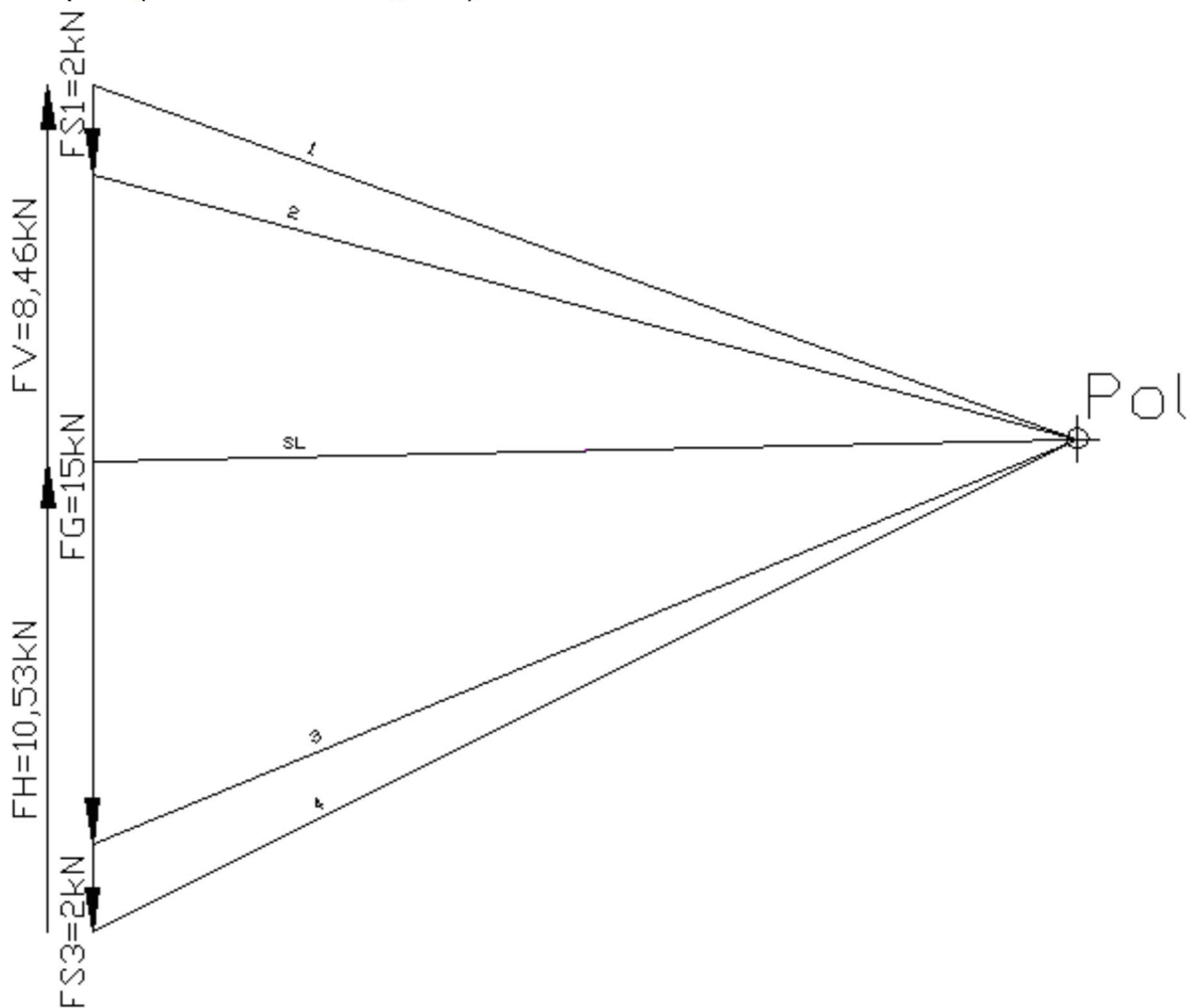
Teilaufgaben:

Punkte

- 1 Lageplan des Traktors mit den Heuballen (Lagemaßstab $M_L = \dots$)



Kräfteplan (Kräftemaßstab $M_K = \dots$)





2 Lageskizze der Heugabel mit Ballen: 5,0

$$\Sigma M_L = 0 = + F_{Rb} \cdot l_5 - F_{Zx} \cdot l_7 - F_{zy} \cdot l_6$$

$$= F_{Rb} \cdot l_5 - F_Z \cdot \sin \alpha \cdot l_7 - F_Z \cdot \cos \alpha \cdot l_6 \Rightarrow$$

$$F_Z = \frac{F_{Rb} \cdot l_5}{\sin \alpha \cdot l_7 + \cos \alpha \cdot l_6}$$

$$= \frac{2 \text{ kN} \cdot 140 \text{ mm}}{\sin 10^\circ \cdot 300 \text{ mm} + \cos 10^\circ \cdot 320 \text{ mm}} = 0,7625 \text{ kN}$$

$$\Sigma F_y = 0 = -F_{Rb} + F_{Ly} - F_{Zy} = -F_{Rb} + F_{Ly} - F_Z \cdot \cos \alpha \Rightarrow$$

$$F_{Ly} = + F_{Rb} + F_Z \cdot \cos \alpha = 2 \text{ kN} + 0,7625 \text{ kN} \cdot \cos 10^\circ = 2,7509 \text{ kN}$$

$$\Sigma F_x = 0 = F_{Lx} + F_{Zx} = F_{Lx} + F_Z \cdot \sin \alpha \Rightarrow$$

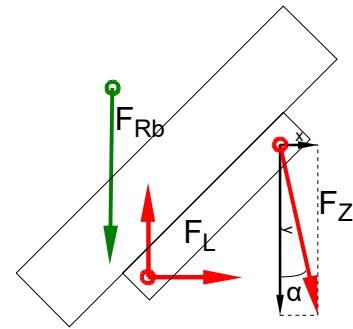
$$F_{Lx} = -F_Z \cdot \sin 10^\circ = -0,7625 \text{ kN} \cdot \sin 10^\circ = -0,1324 \text{ kN}$$

$$F_L = \sqrt{F_{Lx}^2 + F_{Ly}^2} = \sqrt{(2,7509 \text{ kN})^2 + (-0,1324 \text{ kN})^2} = 2,75 \text{ kN}$$

$$\alpha_L = \arctan \frac{F_{Ly}}{F_{Lx}} = \arctan \frac{2,7509 \text{ kN}}{-0,1324 \text{ kN}} = -87,2^\circ$$

$\alpha_L = 87,2^\circ$ nach links oben gegen die negative x-Achse bzw.

$\alpha_L = 92,8^\circ$ gegen die positive x-Achse



3 Erforderlicher Durchmesser gegen Flächenpressung: 5,0

$$p_{zul} = \frac{F}{A} \Rightarrow A_{erf} = \frac{F}{2 \cdot p_{zul}} = \frac{5 \text{ kN}}{2 \cdot 15 \text{ N/mm}^2} = 166,7 \text{ mm}^2$$

$$A = d \cdot s \Rightarrow d_{erf} = \frac{A}{s} = \frac{166,7 \text{ mm}^2}{8 \text{ mm}} = 20,8 \text{ mm}$$

Erforderlicher Durchmesser gegen Abscheren;

$\tau_{aB} = 290 \text{ N/mm}^2$ (S235 → Tabellenbuch Metall, Europa Verlag, 44. Auflage, S.44)

$$\frac{\tau_{aB}}{\sqrt{}} = \tau_{azul} > \tau_a = \frac{F}{2 \cdot S} \Rightarrow$$

$$\tau_{azul} = \frac{\tau_{aB}}{\sqrt{}} = \frac{290 \text{ N/mm}^2}{5} = 58 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$$

$$S_{erf} = \frac{F}{2 \cdot \tau_{azul}} = \frac{5 \text{ kN}}{2 \cdot 58 \text{ N/mm}^2} = 43,1 \text{ mm}^2$$

$$S = \frac{\pi \cdot d^2}{4} \Rightarrow d_{erf} = \sqrt{\frac{4 \cdot S}{\pi}} = \sqrt{\frac{4 \cdot 43,1 \text{ mm}^2}{\pi}} = 7,4 \text{ mm}$$

Maßgeblich ist der größere Durchmesser 20,8 mm, gewählt wird der nächstgrößere angebotene Bolzen $\varnothing 22 \text{ mm}$ (→ TabB „Bolzen“)

Flächenpressung und Scherfestigkeit (Bolzen \varnothing)

