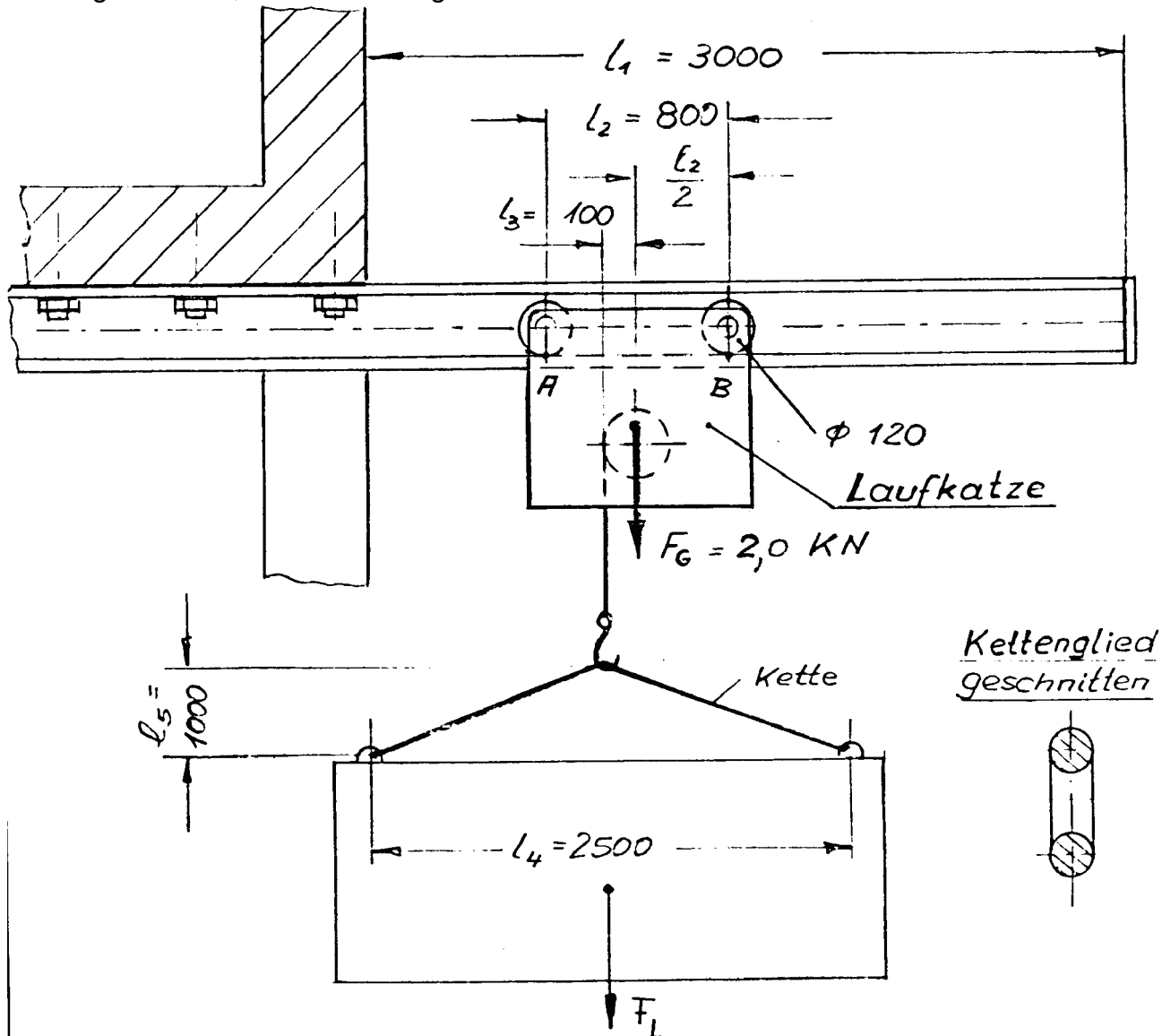




## tgt HP 1980/81-2: Verladekran

Eine Kranbahn wird außerhalb der Werkhalle als frei ausragender Träger weitergeführt, um Lasten direkt vom LKW abladen zu können. Als Führungsschiene wird ein breiter I - Träger mit parallelen Flanschflächen verwendet, der innerhalb der Werkhalle durchgehend starr an der Decke befestigt ist und 3,0 m frei auskragt.



Ein Werkstück mit  $F_L = 15 \text{ kN}$  ist mit einer Rundgliederkette am Kranhaken angehängt und wird mittels der Laufkatze befördert.

### Aufgaben:

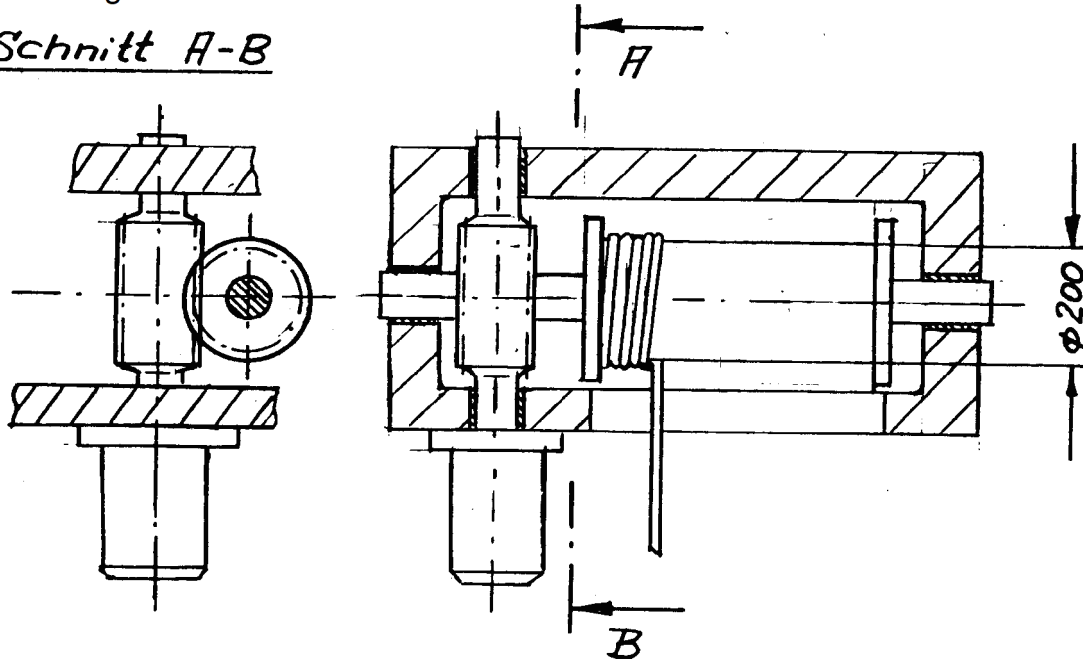
- |  | Punkte |
|--|--------|
| 1 Bestimmen Sie rechnerisch die Kettenkräfte in der Rundgliederkette.  | 3,5    |
| 2 Welche Sicherheit gegen Bruch ist bei einer angenommenen Kettenkraft von 12 kN in der Kette vorhanden, wenn der Rundstahldurchmesser 10 mm beträgt, und die Kette aus dem Werkstoff S235 besteht ? | 3,0    |
| 3 Ermitteln Sie zeichnerisch die Stützkräfte der Laufkatze bei A und B, wenn die Last $F_L = 15 \text{ kN}$ angehängt und das Eigengewicht der Laufkatze $F_G = 2 \text{ kN}$ ist.                   | 4,0    |



- 4 Bestimmen Sie das Trägerprofil eines breiten I - Trägers nach DIN 1025, wenn die Laufkatze möglichst weit ausgefahren ist und die Stützkkräfte  $F_A = 11 \text{ kN}$  und  $F_B = 6 \text{ kN}$  sind. 5,0  
 Der Trägerwerkstoff hat eine Biegefließgrenze von  $520 \text{ N/mm}$ . Es soll 8-fache Sicherheit gegeben sein. Das Eigengewicht des Trägers wird vernachlässigt.
- 5 Unter welcher Vorsichtsmaßnahme könnten mit dem nach Frage 4) ermittelten Träger bei gleicher Sicherheit größere Lasten gehoben werden ? 2,0

Hubeinrichtung in der Laufkatze:

Schnitt A-B



Die Seiltrommel der Laufkatze wird von einem Elektromotor mit  $P_M = 7,5 \text{ kW}$  und der Drehzahl  $n_M = 710 \text{ 1/min}$  über ein Schneckengetriebe (Schnecke 1-zählig, Schneckenrad = 35 Zähne, Wirkungsgrad  $\eta_{ges} = 0,7$ ) angetrieben. Der Seildurchmesser soll dabei vernachlässigt werden.

- 6 Mit welcher Geschwindigkeit wird die Last gehoben ? 3,0
- 7 Welche maximale Last könnte mit der angegebenen Motorleistung angehoben werden ? 2,0

Alle Teilaufgaben sind unabhängig voneinander lösbar.

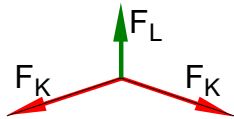
$\Sigma = 22,5$



### Teilaufgaben

#### 1 LS Kranhaken

3,5



$$\tan \alpha = \frac{1000 \text{ mm}}{2500 \text{ mm} / 2} \Rightarrow \alpha = \arctan 0,8 = 38,7^\circ$$

$$\Sigma F_y = 0 = F_L - 2 \cdot F_{Ky} = F_L - 2 \cdot F_K \cdot \sin \alpha \Rightarrow F_K = \frac{F_L}{2 \cdot \sin \alpha} = \frac{15 \text{ kN}}{2 \cdot \sin 38,7^\circ} = 12 \text{ kN}$$

#### 2 Bei Rundstahlgliederketten verteilt sich die Zuglast gleichmäßig auf die beiden Querschnitte S eines Kettengliedes. Erfahrungsgemäß genügt diese Auslegung auch für die Kraftübertragung auf die nächsten Kettenglieder

3,0

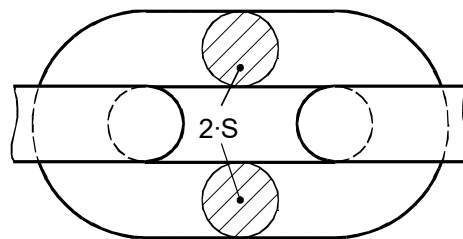
$$\frac{R_e}{V} = \sigma_{zzul} > \sigma_z = \frac{F_K}{2 \cdot S} \rightarrow$$

$$\sigma_{zzul} = \frac{R_e}{V} = \frac{235 \text{ N/mm}^2}{4} = 58,75 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$$

$$S = \frac{F_K}{2 \cdot \sigma_{zzul}} = \frac{12 \text{ kN}}{2 \cdot 58,75 \text{ N/mm}^2} = 102,1 \text{ mm}^2$$

$$S = \frac{\pi}{4} \cdot d_K^2 \rightarrow$$

$$d_K = \sqrt{\frac{4 \cdot S}{\pi}} = \sqrt{\frac{4 \cdot 102,1 \text{ mm}^2}{\pi}} = 11,4 \text{ mm}$$

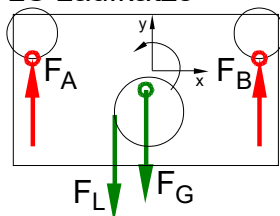


Gewählt:  $d = 12 \text{ mm}$  (nächstgrößere verfügbare Rundstahl laut TabB)

Zugfestigkeit (Rundgliederkette)

#### 3 LS Laufkatze

4,0



$$\Sigma M_A = 0 = -F_L \cdot \left( \frac{l_2}{2} - l_3 \right) - F_G \cdot \frac{l_2}{2} + F_B \cdot l_2 \Rightarrow$$

$$F_B = \frac{F_L \cdot \left( \frac{l_2}{2} - l_3 \right) + F_G \cdot \frac{l_2}{2}}{l_2} = \frac{15 \text{ kN} \cdot \left( \frac{800 \text{ mm}}{2} - 100 \text{ mm} \right) + 2 \text{ kN} \cdot \frac{800 \text{ mm}}{2}}{800 \text{ mm}} = 6,625 \text{ kN}$$

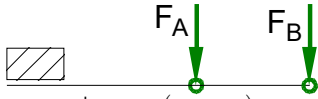
$$\Sigma F_y = 0 = F_A - F_L - F_G + F_B \Rightarrow$$

$$F_A = F_G + F_L - F_B = 2 \text{ kN} + 15 \text{ kN} - 6,625 \text{ kN} = 10,375 \text{ kN}$$



## 4 LS Kragarm

5,0



$$M_b = |-F_A \cdot (l_1 - l_2) - F_B \cdot l_1| = 11 \text{ kN} \cdot (3000 - 800) \text{ mm} + 6 \text{ kN} \cdot 3000 \text{ mm} = 42,2 \text{ kNm}$$

$$\frac{\sigma_{bF}}{v} = \sigma_{bzul} > \sigma_b = \frac{M_{bmax}}{W} \Rightarrow$$

$$\sigma_{bzul} = \frac{\sigma_{bF}}{v} = \frac{520 \text{ N/mm}^2}{8} = 65 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$$

$$W_{erf} = \frac{M_{bmax}}{\sigma_{bzul}} = \frac{42,2 \text{ kNm}}{65 \text{ N/mm}^2} = 649,2 \text{ cm}^3$$

gewählt: IPB 240 mit  $W_x = 938 \text{ cm}^3$  (→ TabB „DIN 1025“)

*Biegung (Auswahl des Profils)*

## 5 Mögliche Vorsichtsmaßnahmen:

2,0

- Weg der Laufkatze im auskragenden Träger begrenzen.
- Auskragenden Träger verstärken oder abstützen

*Biegung (Verständnisfrage)*

## 6

$$i = \frac{z_2}{z_1} = \frac{35}{1} = 35$$

3,0

$$\frac{n_M}{n_V} = 1 \Rightarrow n_V = \frac{n_M}{i} = \frac{710}{35 \cdot \text{min}} = 20,3 \text{ min}^{-1} = 0,338 \text{ s}^{-1}$$

$$v = n_V \cdot \pi \cdot d = 0,338 \text{ s}^{-1} \cdot \pi \cdot 200 \text{ mm} = 12,74 \frac{\text{m}}{\text{min}} = 0,212 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

## 7

$$P_M = 2\pi \cdot M_M \cdot n_M \Rightarrow M_M = \frac{P_M}{2\pi \cdot n_M} = \frac{7,5 \text{ kW}}{2\pi \cdot 710 \text{ min}^{-1}} = 100,9 \text{ Nm}$$

2,0

$$\frac{M_V}{M_M} = i \cdot \eta_{ges} \Rightarrow M_V = i \cdot \eta_{ges} \cdot M_M = 35 \cdot 0,7 \cdot 100,9 \text{ Nm} = 2471 \text{ Nm}$$

$$M_V = F \cdot \frac{d}{2} \Rightarrow F = \frac{2 \cdot M}{d} = \frac{2 \cdot 2471 \text{ Nm}}{200 \text{ mm}} = 24,7 \text{ kN}$$

Alle Teilaufgaben sind unabhängig voneinander lösbar.

$\Sigma = 22,5$