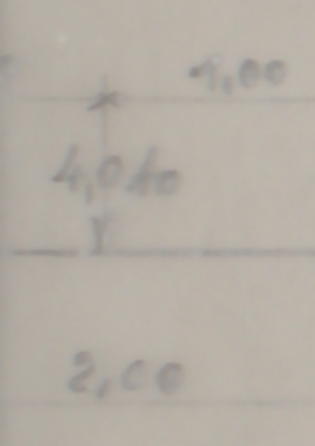
Stadtarchiv Sankt Augustin / SN 175 / 00588_02



1) Längsträger. (Stützweite 2,00 m)

a) Ruhende Last:

Schienen u. Kleineisenzeug: 2·24	= 48 kg.
Schwellen: $\frac{3}{2}\cdot 2,0\cdot 0,15\cdot 0,15\cdot 1000$	= 68 "
Bohlenbelag: $\frac{2,00}{2}\cdot 0,05\cdot 1,7\cdot 1000$	= 86 "
Eigengewicht I NP. № 21: 2·28,5	= 57 "
zusammen für 1 Feld	g = 259 kg.

Das Moment aus ruhender Last ist:

$$M_g = \frac{0,259\cdot 2,0}{8} = 0,065 \text{ mto.}$$

b) Verkehrslast:

Das größte Moment entsteht durch den Raddruck eines 20 to. Güterwagens in nebenstehender Laststellung.

$$M_p = \frac{P\cdot l}{4} = \frac{4,0\cdot 2,0}{4} = 2,0 \text{ mto.}$$

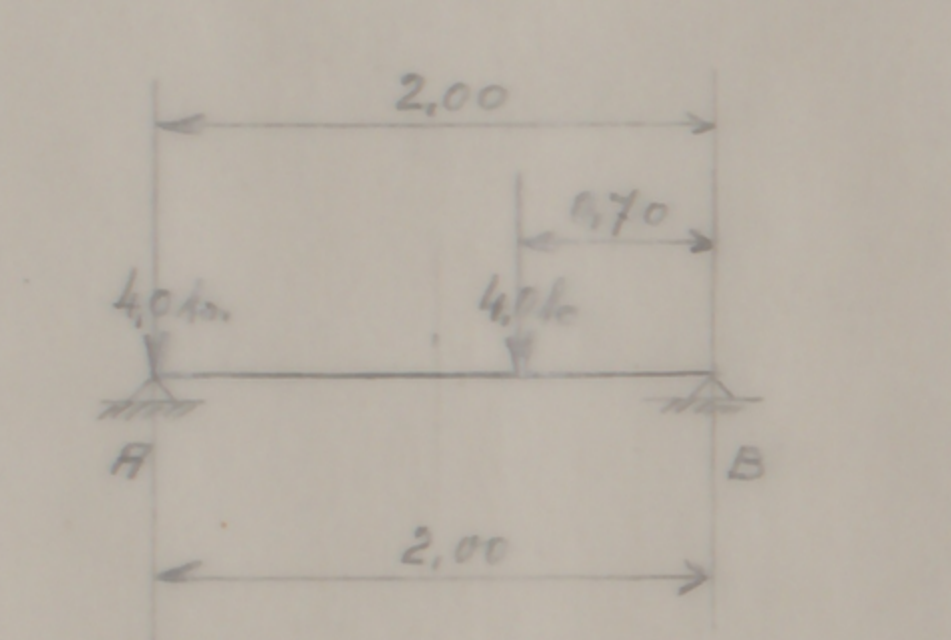
$$\text{Stoßzahl } \varphi = 1,19 + \frac{21}{l+46} = 1,19 + \frac{21}{2+46} = 1,63$$

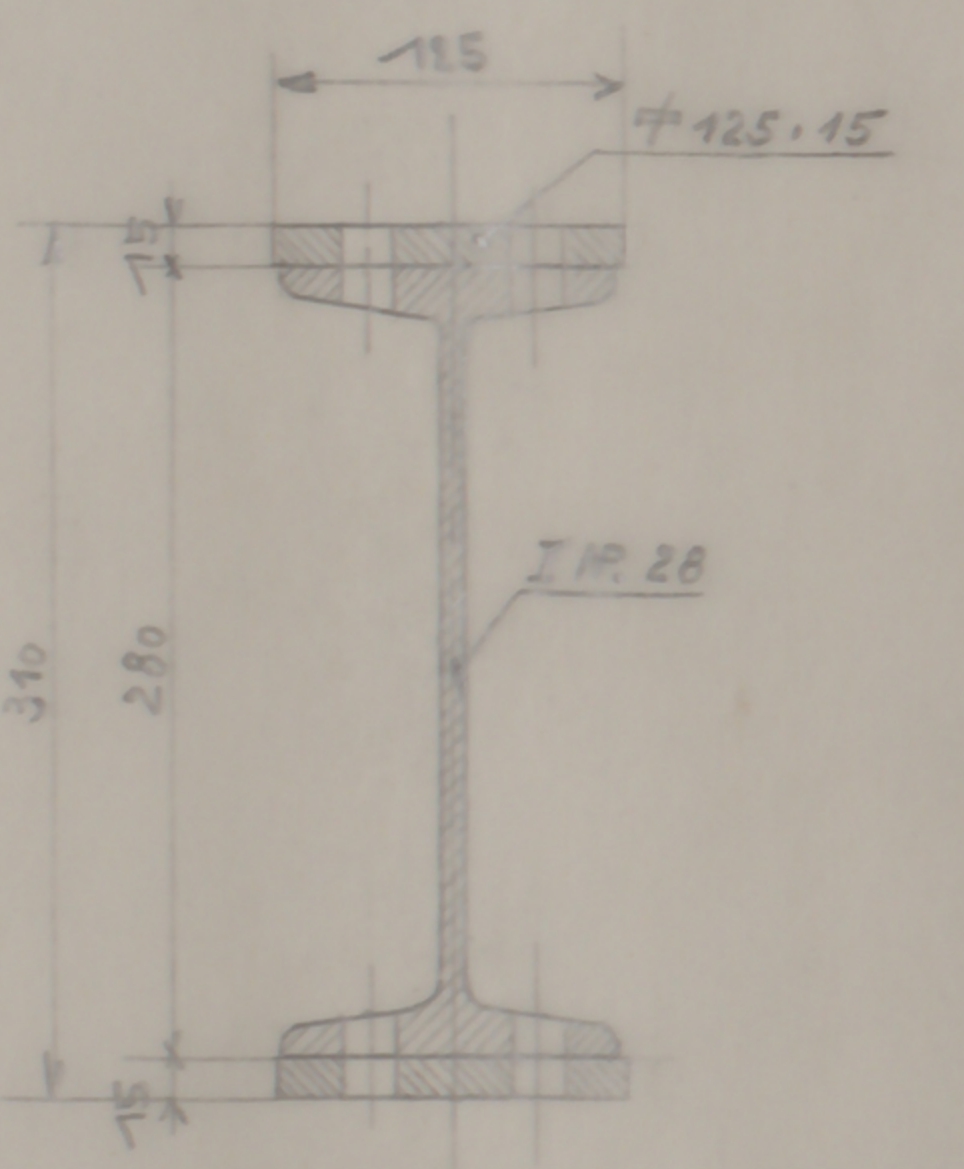
$$M_{max} = M_p\cdot\varphi + M_g = 2,0\cdot 1,63 + 0,065$$

$$M_{max} = 3,26 + 0,065 = 3,325 \text{ mto} = 332500 \text{ cmkg.}$$

Vorhanden ist der Querschnitt eines I NP. № 21 mit einem Widerstandsmoment von W = 244 cm³

Die Beanspruchung der Längsträger ist: $\sigma = \frac{332500}{244} = 1362$ kg/cm²





2) Anschluss der Längsträger an den Querträger.

An der Anschlussstelle beträgt die größte Querkraft aus ruhender Last:

$$Q_g = 0,259 \text{ to}$$

Aus Verkehrslast ergibt sich eine größte Querkraft nach nebenstehender Skizze von:

$$Q_p = 4,0 + \frac{4,0\cdot 0,7}{2,0} = 5,4 \text{ to.}$$

Die gesamte Querkraft an der Anschlussstelle beträgt:

$$Q_{max} = Q_p\cdot\varphi + Q_g = 5,4\cdot 1,63 + 0,259 = 8,931 \text{ to.}$$

Der Anschluss erfolgt durch 3 zweischnittige Niete im Steg des Längsträgers & 6 einschnittige Niete von 20 mm ⌀ im Steg des Querträgers.

Die Beanspruchung der zweischnittigen Niete auf Abscherung beträgt:

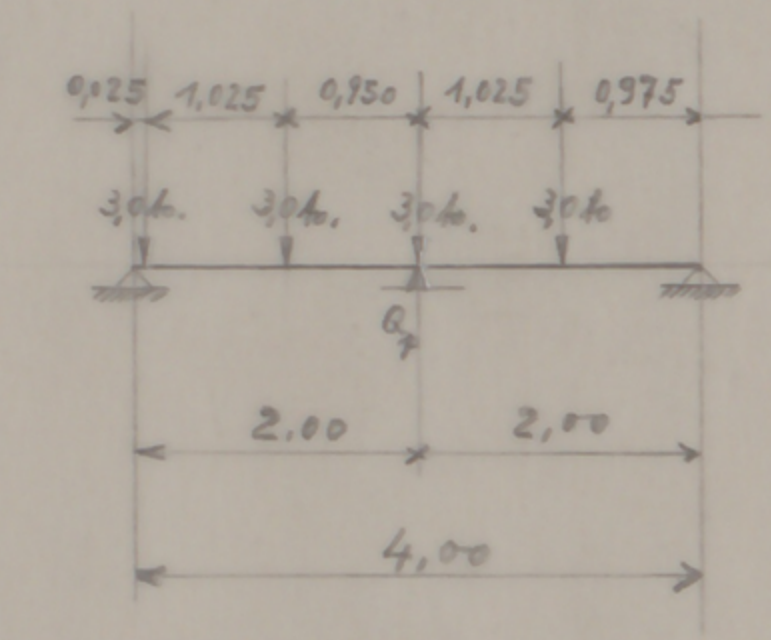
$$\sigma_s = \frac{8931}{3\cdot 2\cdot \frac{2^2\cdot\pi}{4}\cdot 0,8} = 584 \text{ kg/cm}^2$$

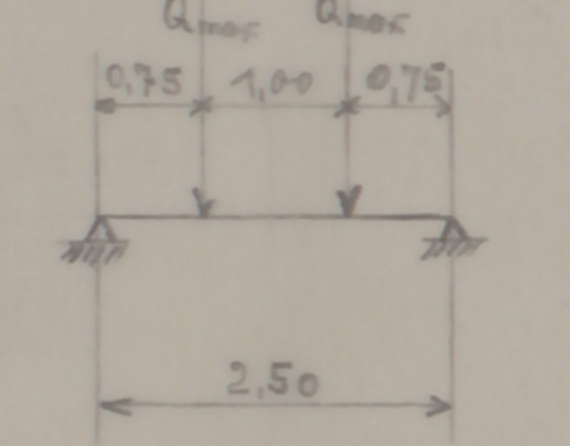
Der größte Lochleibungsdruck entsteht in dem 0,78 cm starken Steg des I NP. 21

$$\sigma_l = \frac{8931}{3\cdot 2\cdot 0,78\cdot 2,5} = 760 \text{ kg/cm}^2$$

3) Querträger.

Der Querträger besteht aus einem I NP. № 28 und 2 Lamellen von 125/15 mm





$$g = 2,5\cdot 47,96 + 2\cdot 2,0\cdot 14,70 = 120 + 60 = 180 \text{ kg.}$$

$$M_g = \frac{Q\cdot l}{8} = \frac{0,180\cdot 2,5}{8} = 0,056 \text{ mto.}$$

Die an den Längsträgeranschlüssen angreifenden Kräfte sind aus ruhender Last: $Q_g = 0,259$ to

aus der Verkehrslast nach nebenstehender Skizze:

$$Q_p = 3,0 + \frac{3,0(0,975+1,050+0,025)}{2,00} = 3,0 + 3,075 = 6,075 \text{ to.}$$

$$M_p = 6,075\cdot 0,75 = 4,56 \text{ mto.}$$

$$\text{Stoßzahl } \varphi = 1,19 + \frac{21}{l+46} = 1,19 + \frac{21}{2,5+46} = 1,623$$

$$M_{max} = M_p\cdot\varphi + M_g = 4,56\cdot 1,623 + 0,056 + 0,259\cdot 0,75$$

$$M_{max} = 7,400 + 0,056 + 0,194 = 7,650 \text{ mto.}$$

Der vorhandene Querschnitt des I NP. 28 mit 2 Lamellen 12,5·1,5 hat ein $W = \frac{J}{\frac{h}{2}}$

$$J = 7590 + 2\cdot 8,5\cdot 1,5\cdot 14,75^2 - 4\cdot 2,0\cdot 1,5\cdot 13,25^2$$

$$J = 11027 \text{ cm}^4;\quad W = \frac{11027}{15,5} = 711 \text{ cm}^3$$

Mithin ist die größte Beanspruchung der Querträger:

$$\sigma = \frac{765000}{711} = 1075 \text{ kg/cm}^2.$$

4) Anschluss der Querträger an den Hauptträger.

An der Anschlussstelle beträgt die

größte Querkraft aus ruhender Last:

$$Q_g = \frac{0,18}{2} + 0,259 = \sim 0,35 \text{ to.}$$

aus der Verkehrslast: $Q_p = 6,075$ to.

Die größte Querkraft ist demnach:

$$Q_{max} = Q_p\cdot\varphi + Q_g = 6,075\cdot 1,623 + 0,35 = 10,20 \text{ to.}$$

Der Anschluss an den Hauptträger erfolgt durch 3 zweischnittige Niete von 20 mm ⌀ im Steg des Querträgers.

Die Beanspruchung derselben auf Abscherung ist:

$$\sigma_s = \frac{10200}{15,1} = 675 \text{ kg/cm}^2.$$

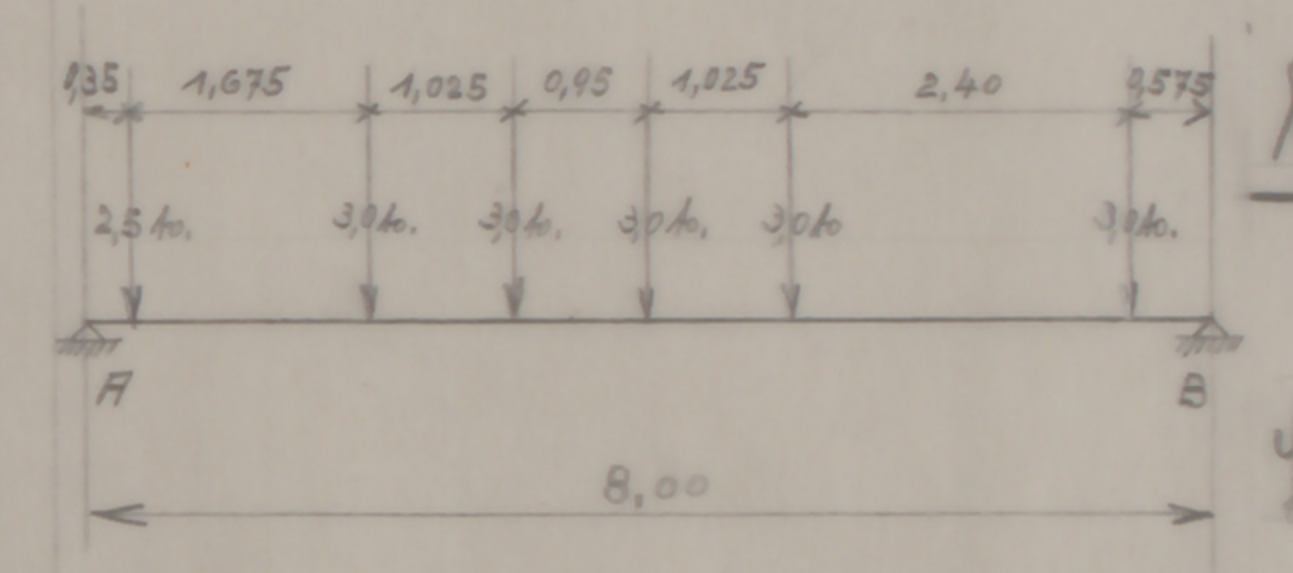
Der Lochleibungsdruck in dem 1,01 cm starken Steg des Querträgers beträgt: $\sigma_l = \frac{10200}{3\cdot 2,5\cdot 2\cdot 1,01} = 673$ kg/cm².

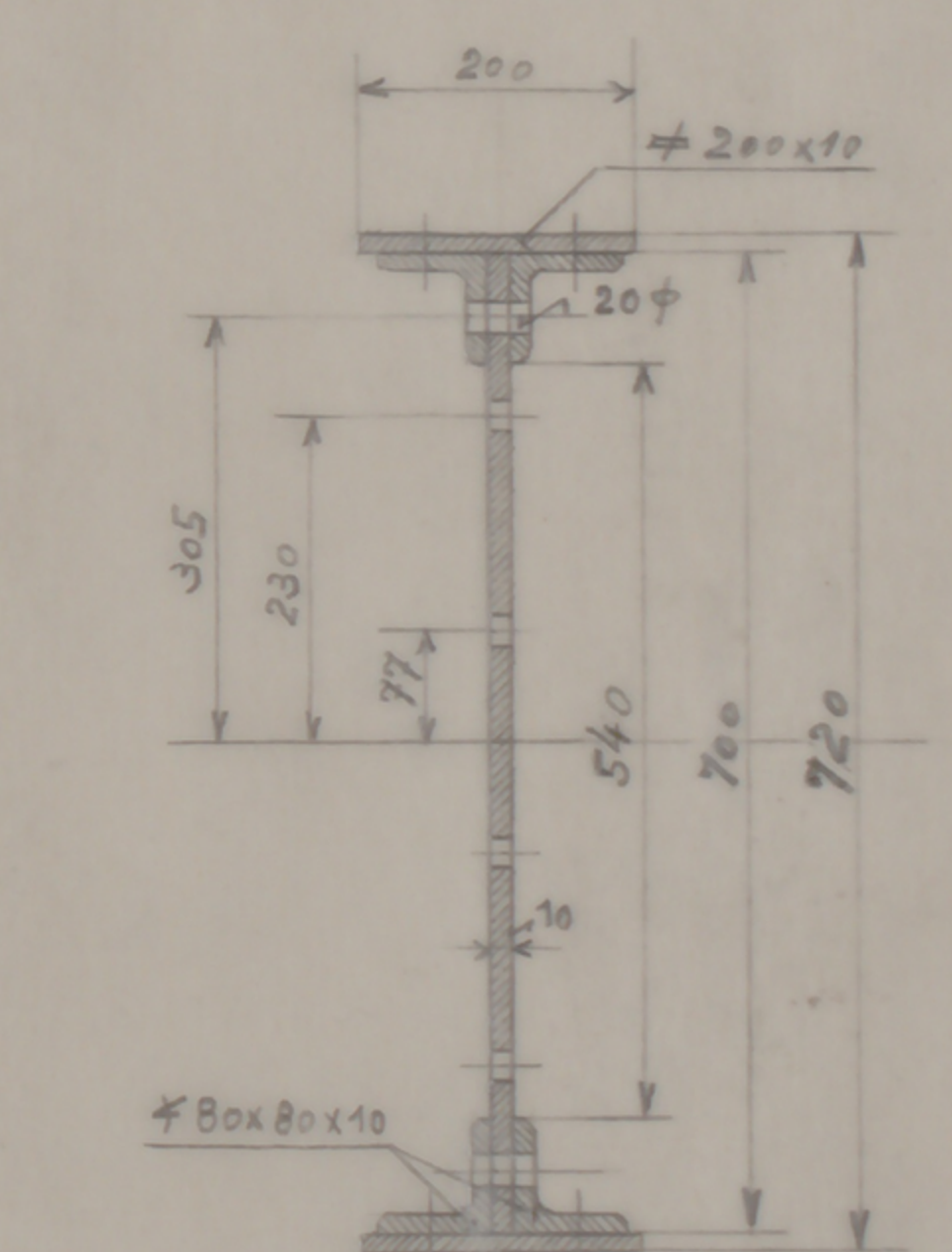
5) Hauptträger (Stützweite 8,00 m).

a) Ruhende Last:

Fahrbahn: 8,0·0,13 — — —	1,040 to
$\frac{3}{2}$ Querträger $\frac{3}{2}\cdot 0,18$ — — —	0,270 "
Eigengewicht: 8,0·101,4 — — —	0,811 "
Windverband, Anschlüsse, Knotenbleche, Niete	0,129 "
ruhende Last g =	2,250 to.

für 1 Träger.





Das Moment aus ruhender Last ist:

$$M_g = \frac{Q\cdot l}{8};\quad M_g = \frac{2,25\cdot 8,0}{8} = 2,25 \text{ mto.}$$

b) Verkehrslast:

Der Berechnung wird eine 1 D 1 Lokomotive von 35 to. Dienstgewicht in nebenstehend dargestellter Laststellung zu Grunde gelegt.

Der Auflagerdruck beträgt:

$$A = \frac{3,0(0,575+2,975+4,0+4,950+5,975)+2,5\cdot 7,650}{8,00}$$

$$A = \frac{74,550}{8,0} = 9,320 \text{ to.}$$

$$M_{p\,max} = 9,32\cdot 4,0 - 3,0\cdot 0,95 - 3,0\cdot 1,975 - 2,5\cdot 3,65$$

$$M_{p\,max} = 37,28 - 17,9 = 19,380 \text{ mto.}$$

Die Stoßzahl φ ist: $1,19 + \frac{21}{8+46} = 1,58$;

Das Maximalmoment des Hauptträgers ist demnach: $M_{max} = M_p\cdot\varphi + M_g$

$$M_{max} = 19,380\cdot 1,58 + 2,25 = 32,87004 \text{ mto.}$$

Der vorhandene Querschnitt des Hauptträgers hat nebenstehende Abmessungen und ein Widerstandsmoment von:

$$W = \frac{1}{12\cdot 35}\left[17(70^3-68^3)+3(68^3-54^3)+54^3\right] - \frac{2}{35}\left[2,0\cdot 1,0(7,7^2+23,0^2)+3,0\cdot 2,0\cdot 30,5^2\right]$$

$$W = \frac{1}{420}(17\cdot 28568+3\cdot 156968+157464) - \frac{2\cdot 588,3+6\cdot 930,3}{17,5}$$

$$W = \frac{1114024}{420} - \frac{6758}{17,5} = 2652 - 386 = 2266 \text{ cm}^3$$

Die größte Beanspruchung des Hauptträgers beträgt: $\sigma = \frac{3287004}{2266} = 1451$ kg/cm²

Da die zulässige Beanspruchung von 1400 kg/cm² überschritten wird, erfolgt eine Verstärkung des Hauptträgers durch 2 Lamellen von 200/10 mm mit einer Länge von 8,00 m. Die Nietteilung beträgt 100 mm. Das neue Widerstandsmoment berechnet sich wie folgt: $J = 2266\cdot\frac{70}{2} + 2\cdot 16,0\cdot 1,0\cdot 35,5^2 -$

$$- 4\cdot 2,0\cdot 1,0\cdot 34,5^2$$

$$J = 79310 + 40328 - 9522 = 110116 \text{ cm}^4$$

$$W = \frac{J}{e} = \frac{110116}{36} = 3059 \text{ cm}^3$$

Gewicht der Verstärkung: 2·8,0·15,7 = 251 kg.

Moment hieraus:

$$M_g = \frac{0,251\cdot 8,0}{8} = 0,251 \text{ mto.}$$

Nach Seite 6 ergibt sich ein Gesamtmoment von: 32,870 + 0,251 = 33,121 mto.

Die Beanspruchung des verstärkten Hauptträgers ist demnach:

$$\sigma = \frac{3312100}{3059} = 1082 \text{ kg/cm}^2$$