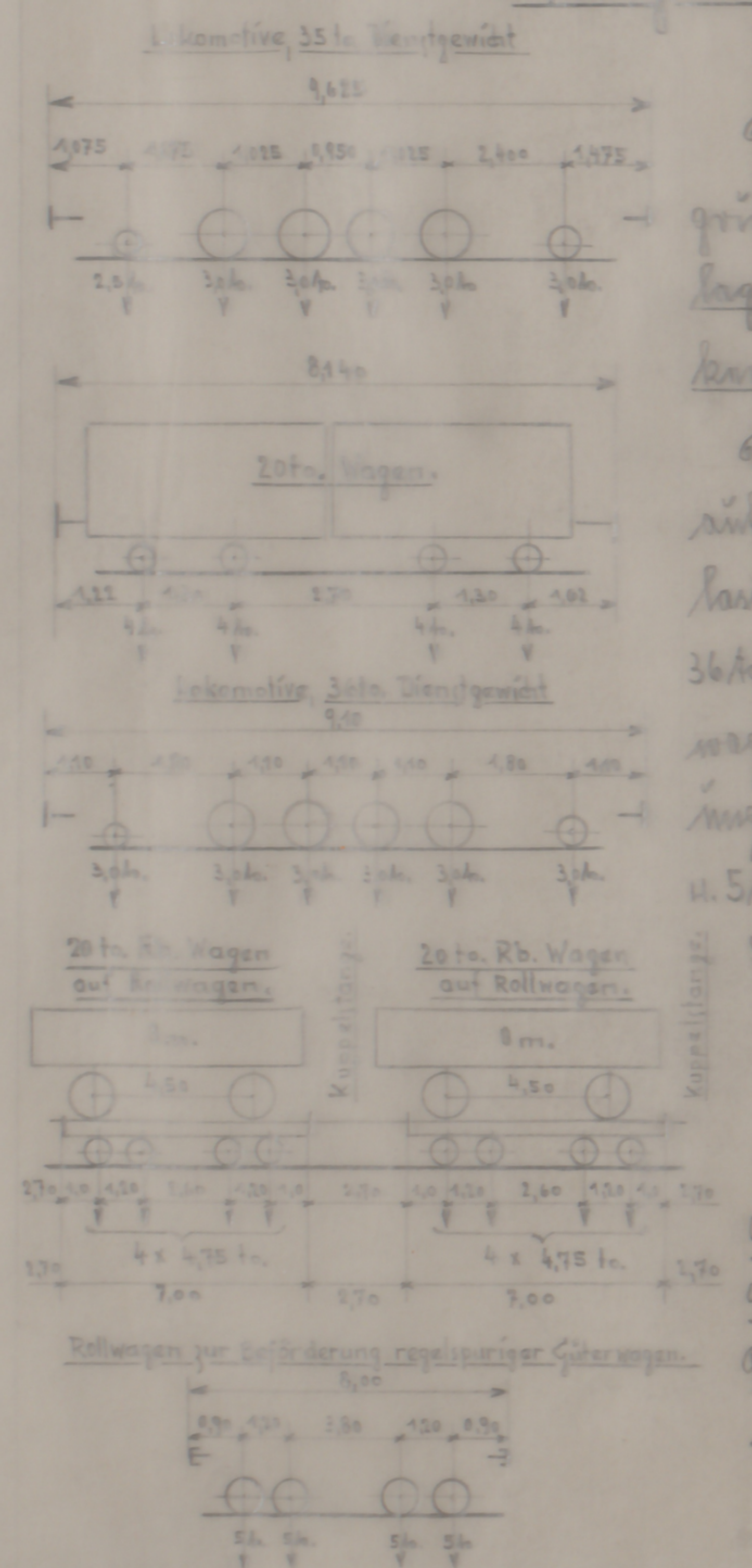
1

# Statische Nachrechnung

zu

## dem eisernen Überbau der Brücke über den Pleisbach unterhalb Wahlfeld in km. 7,8+24,5 der Strecke Niederpleis – Oberpleis.



Die Berechnung erfolgt unter Zugrundelegung der „Berechnungsgrundlagen für stählerne Eisenbahnbrücken (BE) vom 1. Februar 1934“.

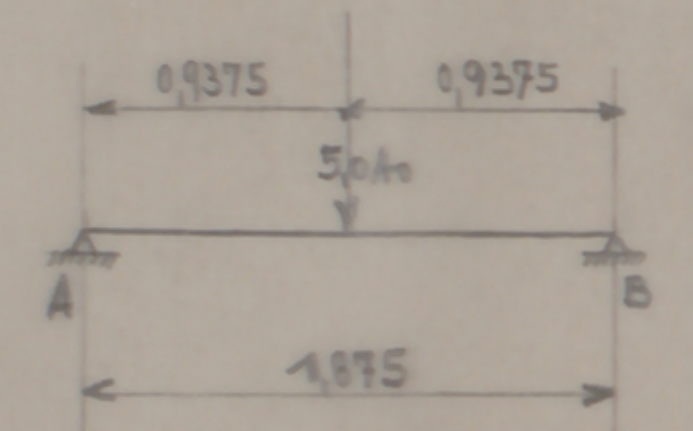
Die Schwellen ruhen unmittelbar auf den Längsträgern. Als Verkehrslast kommt eine Lokomotive von 35 u. 36 to. Dienstgewicht, bzw. ein 20 to. Güterwagen, sowie Rollwagen zur Beförderung regelspuriger Güterwagen mit 4,75 u. 5 to. Achsdruck gemäß nebenstehender Skizzen in Frage.

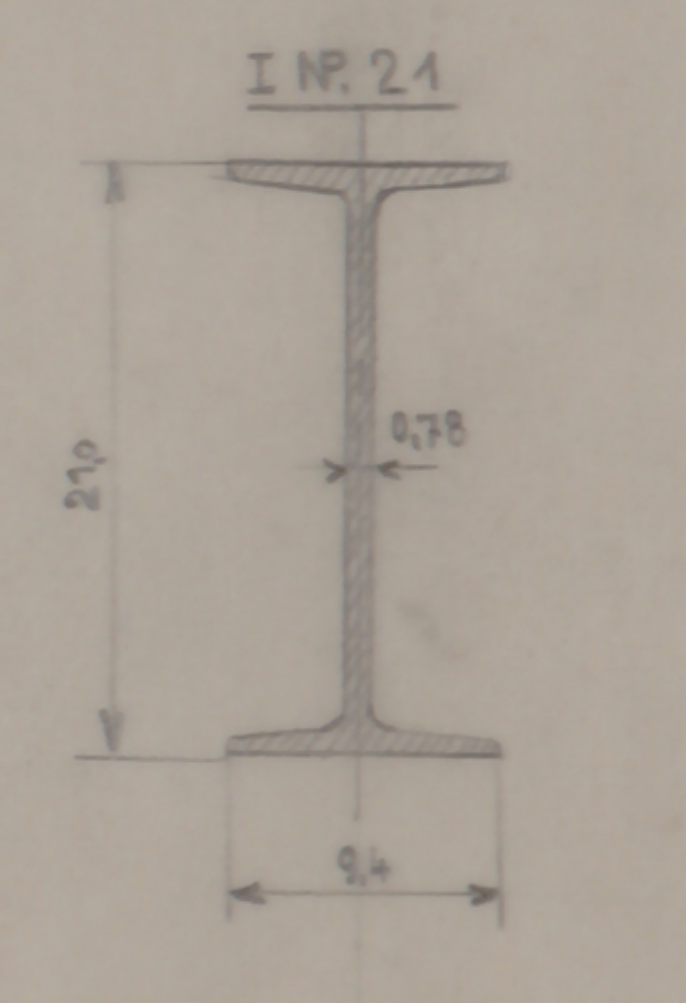
### 1) Schwellenträger (Stützweite 1,875 m)

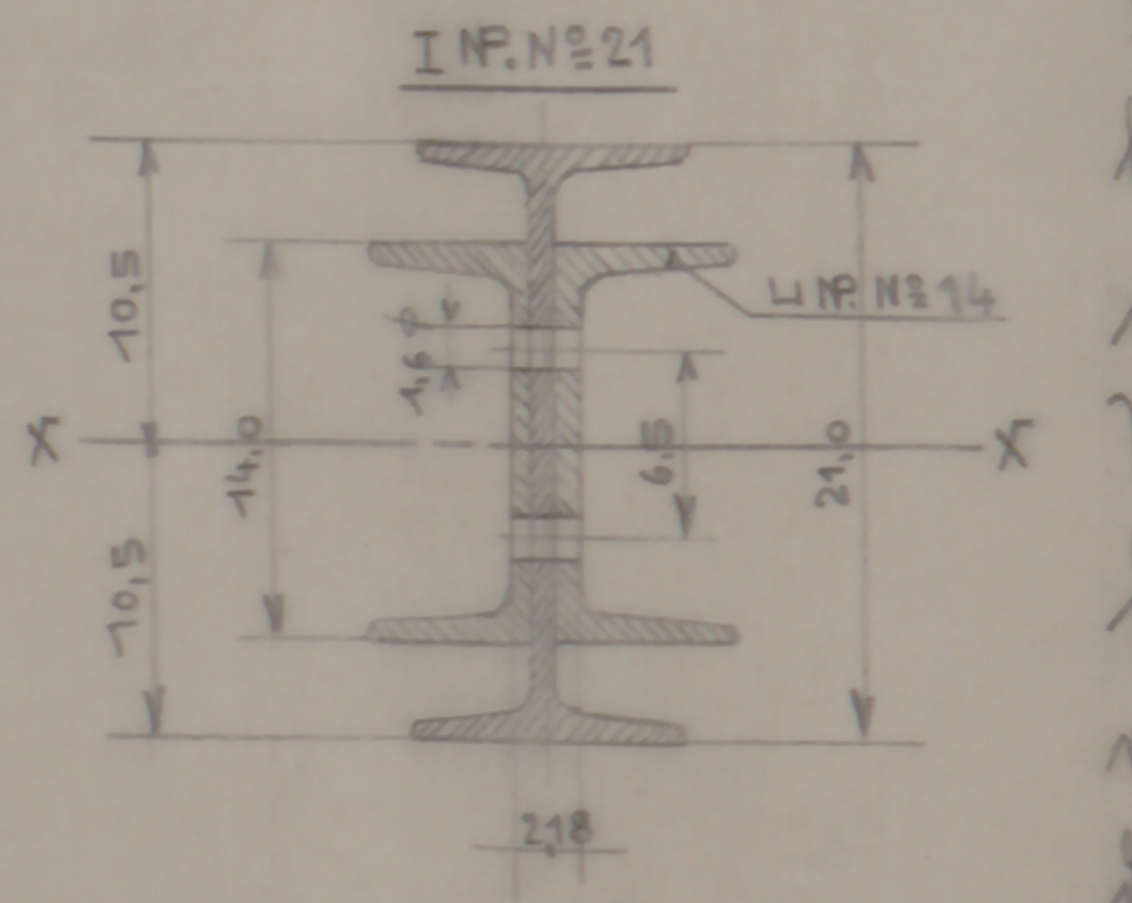
#### a) Ruhende Last:

Schwellen: $\frac{3}{2}\cdot 2{,}0\cdot 0{,}15\cdot 0{,}15\cdot 900$ — — — — = 61 kg
Schienen u. Kleineisenzeug: $1{,}88\cdot 24$ — — = 45 "
Bohlenbelag: $\frac{1{,}88}{2}\cdot 0{,}04\cdot 1{,}7\cdot 900$ — — — = 58 "
Eigengewicht — — — — — = 66 "
zusammen für 1 Feld – $g$ = 230 kg

2







Das Moment aus ruhender Last ergibt sich zu: $M_g = \frac{Q\cdot l}{8} = \frac{0{,}23\cdot 1{,}88}{8} = \underline{0{,}054\ tm}$

#### b) Verkehrslast.

Das größte Moment aus der Verkehrslast entsteht, wenn ein Rad des Rollwagens, nach nebenstehender Skizze, in Trägermitte steht.

$M_p = \frac{P\cdot l}{4}$; $M_p = \frac{5{,}0\cdot 1{,}875}{4} = \frac{9{,}375}{4} = \underline{2{,}344\ tm}$

Die Stoßzahl beträgt nach den Berechnungsgrundlagen Tafel 3: $\varphi = 1{,}64$.

${}_{max}M = M_p\cdot\varphi + M_g = 2{,}344\cdot 1{,}64 + 0{,}054 = \underline{3{,}898\ tm}$

Der vorhandene Querschnitt des I Nr 21 hat ein Widerstandsmoment von: $W_x = 244\ cm^3$. Die tatsächlich auftretende Beanspruchung beträgt:

$$\sigma = \frac{389800}{244} = \underline{\underline{1597\ kg/cm^2}}$$

Da die zulässige Beanspruchung nach den Berechnungsgrundlagen Tafel 29: $\sigma = 1400\ kg/cm^2$ beträgt, wird der Schwellenträger durch Einnieten von 2 ⊔ Nr. 14 verstärkt. Das I Nr. 21 hat ein Widerstandsmoment von: $W_x = 244\ cm^3$. Die beiden ⊔ Nr 14 haben ein Trägheitsmoment von: $J = 2\cdot 605 = 1210\ cm^4$. Das Widerstandsmoment der ⊔ Nr. 14 bezogen auf die Schwerachse betr.:

3

$W = \frac{J}{e} = \frac{1210}{10{,}5} = 115\ cm^3$; $W = 244 + 115 = 359\ cm^3$

Unter Berücksichtigung der Nietverschwächung ergibt sich für den verstärkten Schwellenträger ein Widerstandsmoment von:

$W = 359 - \frac{1}{10{,}5}(1{,}6\cdot 2{,}18\cdot 3{,}25^2)2 = 359 - 7 = \underline{352\ cm^2}$

Das vorhandene Moment beträgt: ${}_{max}M = 3{,}898\ tm$

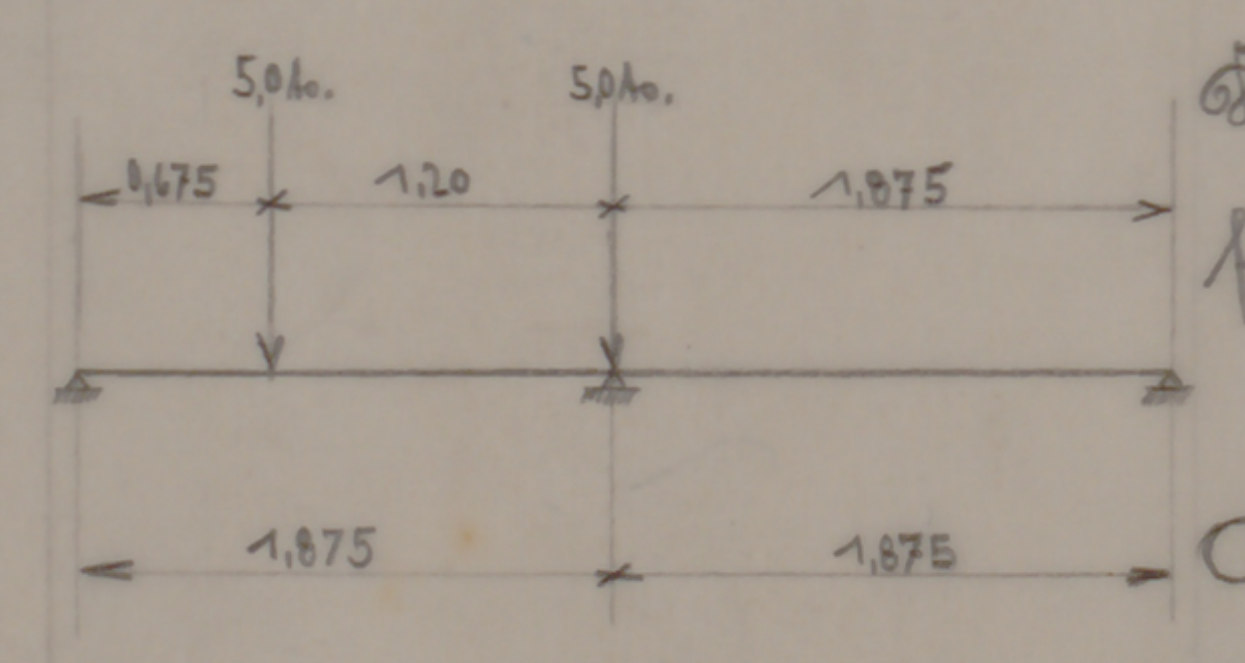
Das Gewicht für die beiden Verstärkungseisen beträgt: $G = 2(16{,}01\cdot 1{,}875) = 60\ kg$. Das Moment hieraus: $M_g = \frac{Q\cdot l}{8} = \frac{0{,}06\cdot 1{,}875}{8} = 0{,}014\ tm$

Das größte Moment beträgt somit:

$${}_{max}M = 3{,}898 + 0{,}014 = \underline{3{,}912\ tm}$$

Die tatsächlich auftretende Beanspruchung des verstärkten Schwellenträgers beträgt:

$$\sigma = \frac{391200}{352} = \underline{\underline{1111\ kg/cm^2}};\quad \sigma_{zul.} = 1400\ kg./cm^2$$



### 2) Anschluß der Schwellenträger an den Querträger.

Die Querkraft aus ruhender Last beträgt für die Anschlußstelle:

$$Q_g = \frac{230+60}{2} = \frac{290}{2} = 145\ kg$$

Aus der Verkehrslast ergibt sich nach nebenstehender Skizze, da Nebenfeld unbelastet bleibt, die größte Querkraft zu:

$$Q_p = 5{,}00 + \left(\frac{5{,}0\cdot 0{,}675}{1{,}875}\right) = 5{,}0 + 1{,}8 = 6{,}8\ to.$$

${}_{max}Q = Q_p\cdot\varphi + Q_g = 6{,}8\cdot 1{,}64 + 2\cdot 0{,}145 = 11{,}152 + 0{,}29 = \underline{11{,}442\ to.}$

4

Der Anschluß erfolgt durch 3 zweischnittige Niete von 15 mm ⌀ in den Anschlußwinkeln. Letztere werden mittels 6 einschnittigen Nieten von 15 mm ⌀ an den Querträger angeschlossen.

Die Scherfläche ergibt sich zu: $F_s = 6\cdot 0{,}8\,\frac{d^2\pi}{4}$

$$F_s = 6\cdot 0{,}8\cdot\frac{1{,}5\cdot\pi}{4} = 4{,}8\cdot 1{,}767 = 8{,}48\ cm^2$$

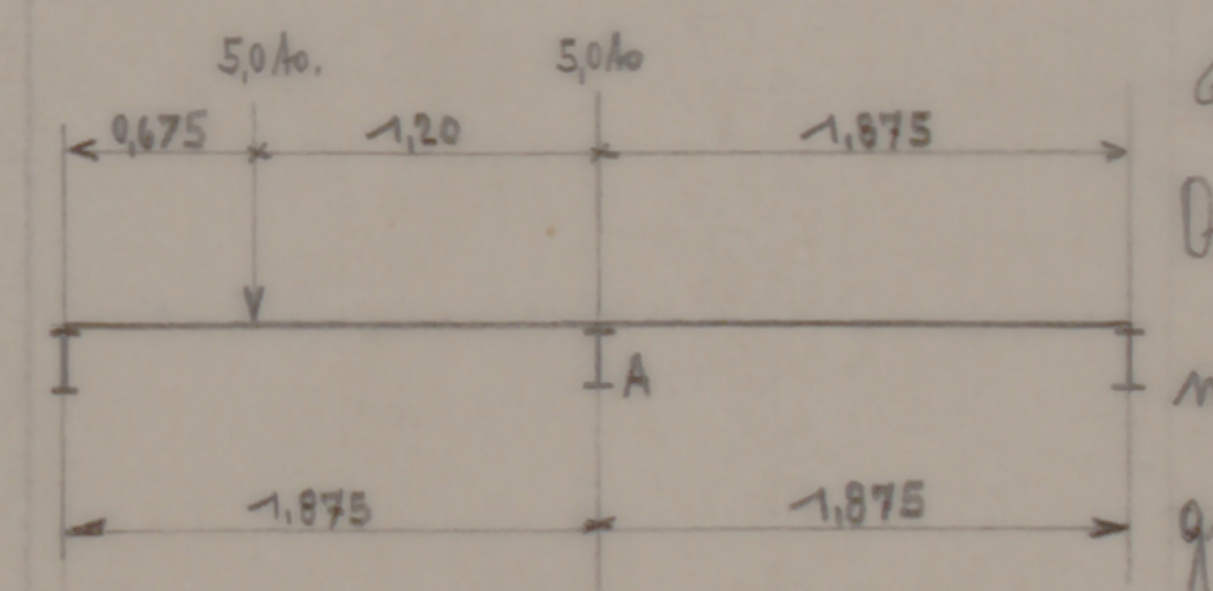
Die auftretende Scherbeanspruchung beträgt:

$\tau = \frac{Q_{max}}{F_s} = \frac{11442}{8{,}48} = \underline{\underline{1350\ kg/cm^2}}$; $\tau_{zul.} = 1400\ kg/cm^2$

Der größte Lochleibungsdruck tritt bei den zweischnittigen Nieten auf. Die Leibungsfläche beträgt: $F_l = 3\cdot 3\cdot 1{,}5\cdot 0{,}78 = 10{,}5\ cm^2$.

Der tatsächlich auftretende Lochleibungsdruck ergibt sich zu: $\sigma_l = \frac{11442}{10{,}5} = \underline{\underline{1089\ kg/cm^2}}$

(Nach § 72, Absatz 19 der Berechnungsgrundlagen betr. für bestehende Brücken: $\sigma_l = 3\cdot\sigma_{zul.}$).



### 3) Querträger (Stützweite 2,50 m).

Die ungünstigste Belastung des mittleren Querträgers tritt dann auf, wenn ein Rollwagen in nebenstehender Stellung den Träger belastet. Die Auflagerreaktion im Anschluß der Schwellenträger ergibt sich zu:

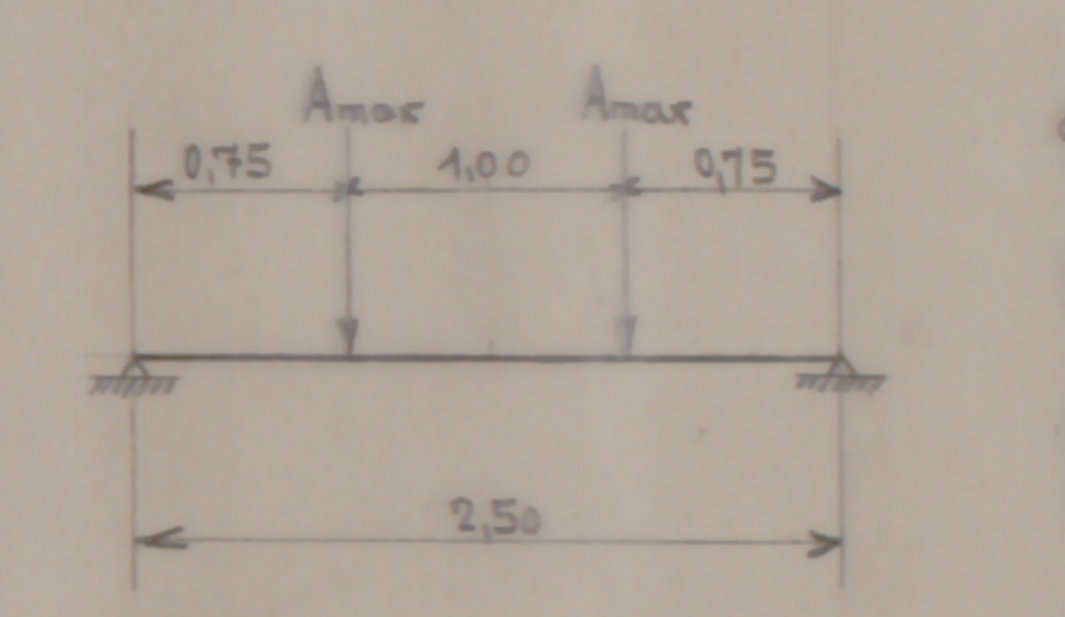
$$A_p = 5{,}0 + \frac{5{,}0\cdot 0{,}675}{1{,}875} = 5{,}0 + 1{,}8 = 6{,}8\ to.$$

Aus der ruhenden Last ergibt sich: $A_g = 290\ kg$.

Das Moment hieraus ergibt sich zu:

5

$$M_g = 0{,}290\cdot 0{,}75 = 0{,}2175\ tm.$$



Aus der Verkehrslast ergibt sich nach nebenstehender Skizze ein Moment von:

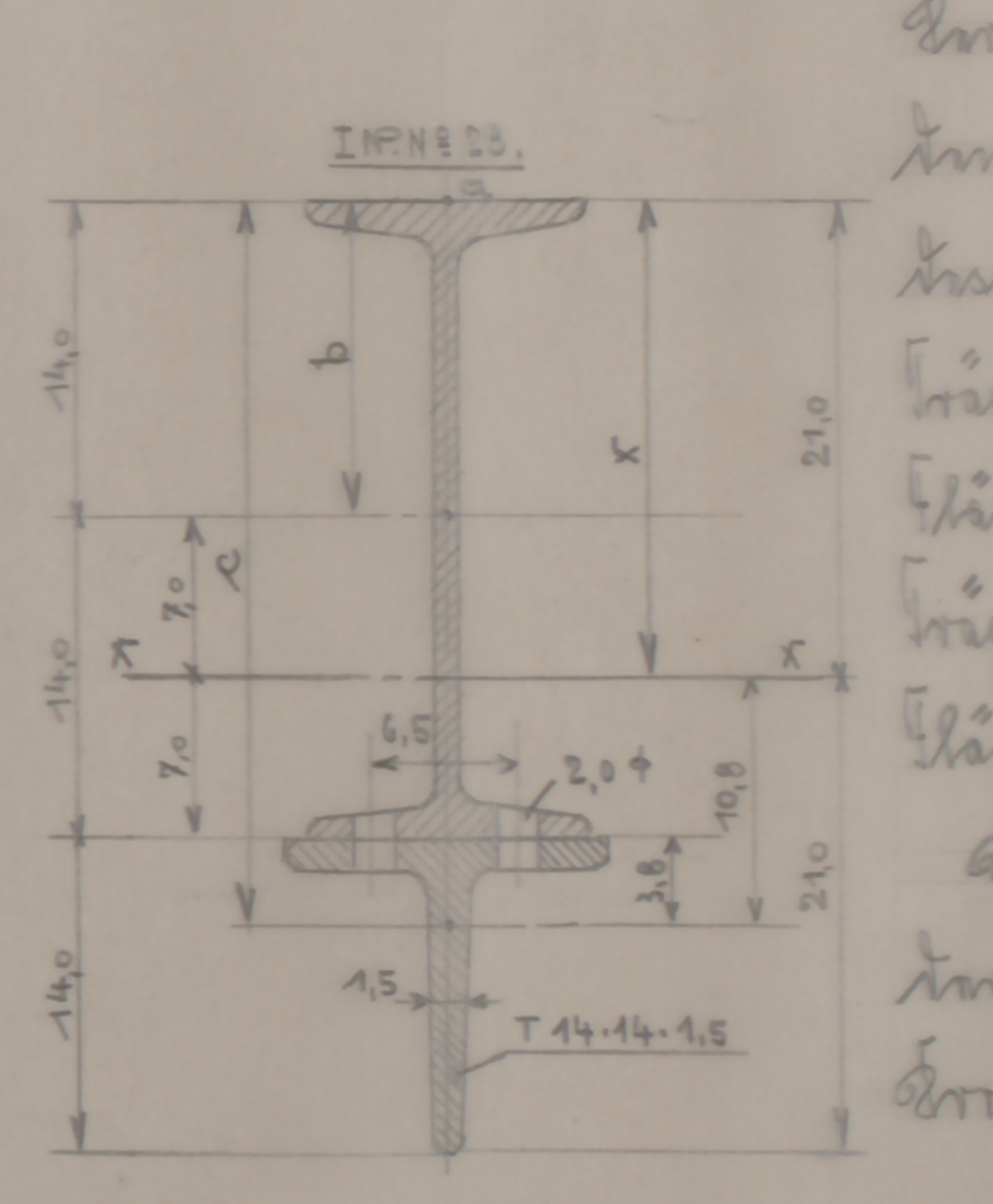
$$M_p = 6{,}8\cdot 0{,}75 = 5{,}10\ tm.$$

Das Eigengewicht des Querträgers beträgt: $G = 2{,}5\cdot 0{,}08 = 0{,}20\ to.$ Das Moment hieraus ergibt zu: $M_g = \frac{G\cdot l}{8} = \frac{0{,}20\cdot 2{,}5}{8} = 0{,}0625\ tm.$

$$M_{g\,max} = 0{,}2175 + 0{,}0625 = 0{,}2800\ tm.$$

Das Maximalmoment bei Berücksichtigung der Stoßzahl, $\varphi = 1{,}63$ beträgt:

$${}_{max}M = 5{,}10\cdot 1{,}63 + 0{,}2800 = 8{,}313 + 0{,}2800 = \underline{8{,}593\ tm.}$$



Der mittlere Querträger hat nebenstehenden Querschnitt. Das Widerstandsmoment desselben errechnet sich zu:

Trägheitsmoment des I Nr. 28 — — — — 7590 cm⁴
Fläche des I Nr. 28 — — — — — — — 61 cm²
Trägheitsmoment des T 14/14/1,5 — — — 660 cm⁴
Fläche des T 14/14/1,5 — — — — — — 39,9 cm²

Der Abstand „x“ des Schwerpunktes von der äußeren Faser ergibt sich für den Drehpunkt in „a“ zu:

$$x = \frac{F_1\cdot b + F_2\cdot e}{F_1 + F_2} = \frac{61{,}0\cdot 14{,}0 + 39{,}9\cdot 31{,}8}{100{,}9} = \sim 21\ cm$$

Das Trägheitsmoment des Trägers bezogen auf die x÷x Achse beträgt:

$$J = 7590 + 61{,}0\cdot 7{,}0^2 + 660 + 39{,}9\cdot 10{,}8^2 - 3{,}02\cdot 2{,}0\cdot 2\cdot 6{,}9^2 = 15315\ cm^4$$

6

Das Widerstandsmom

$W_x = \frac{J}{e} = 1$

Die tatsächlich au

ung des mittleren Q

$\sigma = \frac{859300}{[illegible]} = \underline{\underline{1178\ kg}}$

4) Anschluß der

Haupt

Die größte Querk

stelle des mittleren

Hauptträger beträg

$Q_{max} = 6{,}8 + 0{,}290 +$

Der Anschluß erfol

bzw. 3 zweischnittige

Die Beanspruchung

Niete auf Abscher

$\tau = \frac{Q_{max}}{F_s} = \frac{7190}{6\cdot 0{,}8\,\frac{2^2\pi}{4}}$

Der Lochleibungsdr

Niete beträgt:

$\sigma_l = \frac{7190}{3\cdot 3{,}0\cdot 2{,}0\cdot 1{,}}$

5) Hauptträger (

a) Ruhende Last:

Das Gewicht der Fa

Feld, einschließlich d