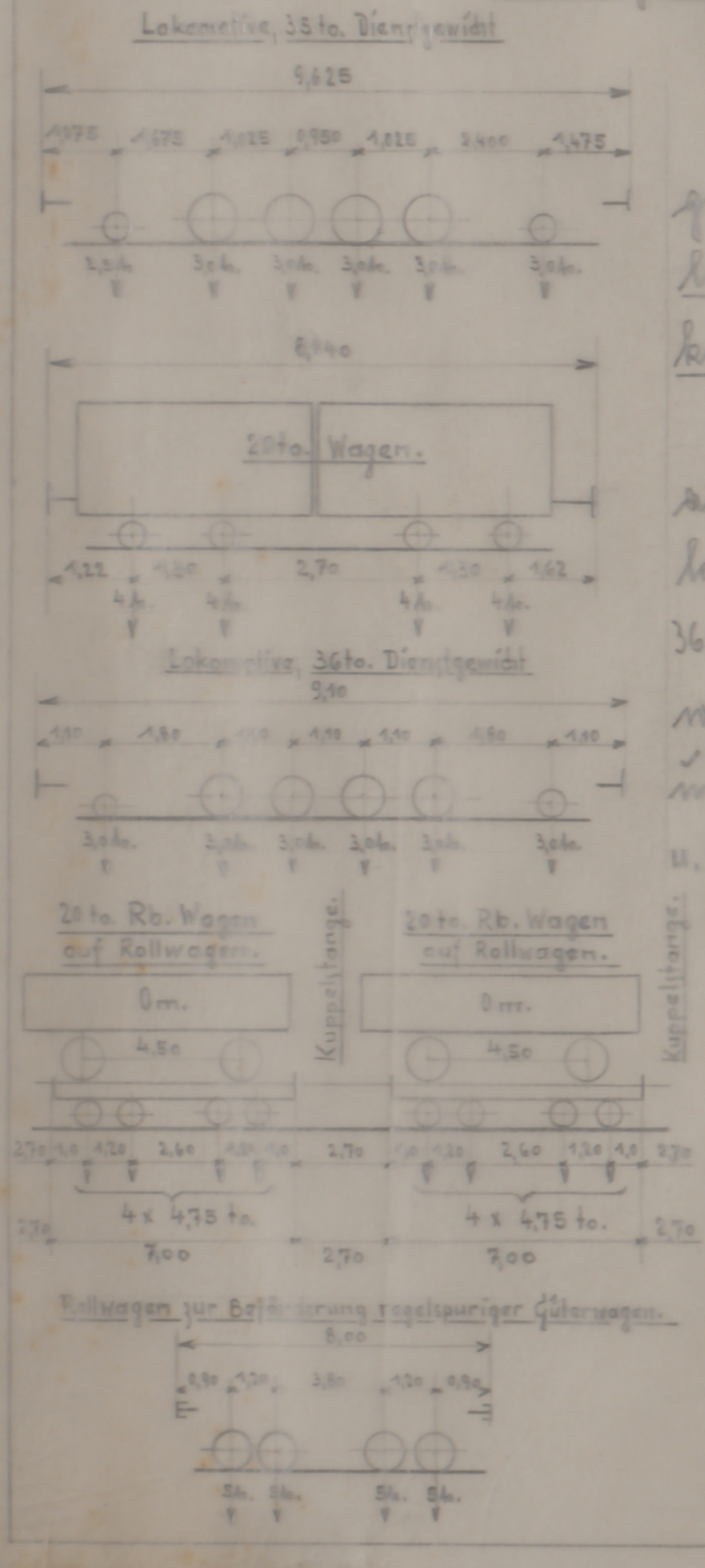
Stadtarchiv Sankt Augustin / SN 175 / 00572

Statische Nachrechnung

zu

dem eisernen Überbau der Brücke in Wahlfeld über den Mühlengraben in km. 8,1+28 der Strecke Niederpleis-Oberpleis.


Lokomotive, 35to. Dienstgewicht
9,625
1,175
1,675
1,025
0,950
1,025
2,400
1,475
3,0t.
20to. Wagen.
8,140
1,22
1,30
2,70
1,30
1,62
4t.
Lokomotive, 36to. Dienstgewicht
9,10
1,10
1,80
1,10
3,0t.
20 to. Rb. Wagen auf Rollwagen.
Kuppelstange.
0m.
4,50
2,70
1,20
2,60
4 x 4,75 to.
7,00
Rollwagen zur Beförderung regelspuriger Güterwagen.
8,00
0,90
1,20
3,80
5t.

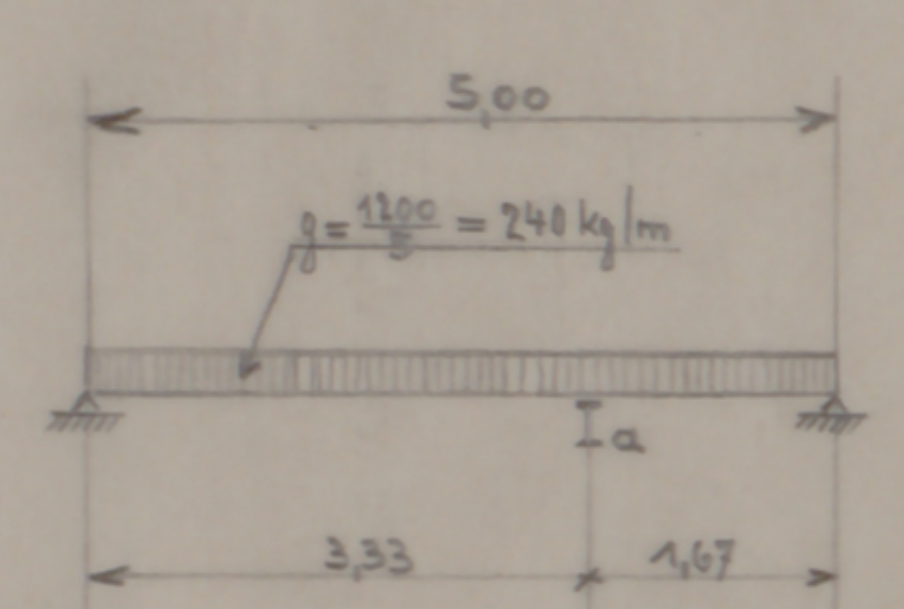
Die Berechnung erfolgt unter Zugrundelegung der „Berechnungsgrundlagen für stählerne Eisenbahnbrücken (BE) vom 1. Februar 1934“.

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

1) Hauptträger (Stützweite 5,0m)

a) Ruhende Last:

Schienen u. Kleineisenzeug: 5,0·24 — — = 120 kg
Schwellen: $\frac{7}{2}\cdot 2,4\cdot 0,15\cdot 0,15\cdot 900$ — — — — = 170 "
Bohlenbelag: $\frac{5}{2}\cdot 2,1\cdot 0,04\cdot 900$ — — — — = 189 "
Eigengewicht: 5,0·80 — — — — — = 400 "
Geländer u. Konsolen: — — — — = 111 "
990 kg


5,00
g=1200=240 kg/m
3,33
1,67
a

Übertrag: — — — — — — = 990 kg
Querverband, Anschlüsse u. Knotenbleche: 210 "
zusammen ruhende Last: g = 1200 kg.

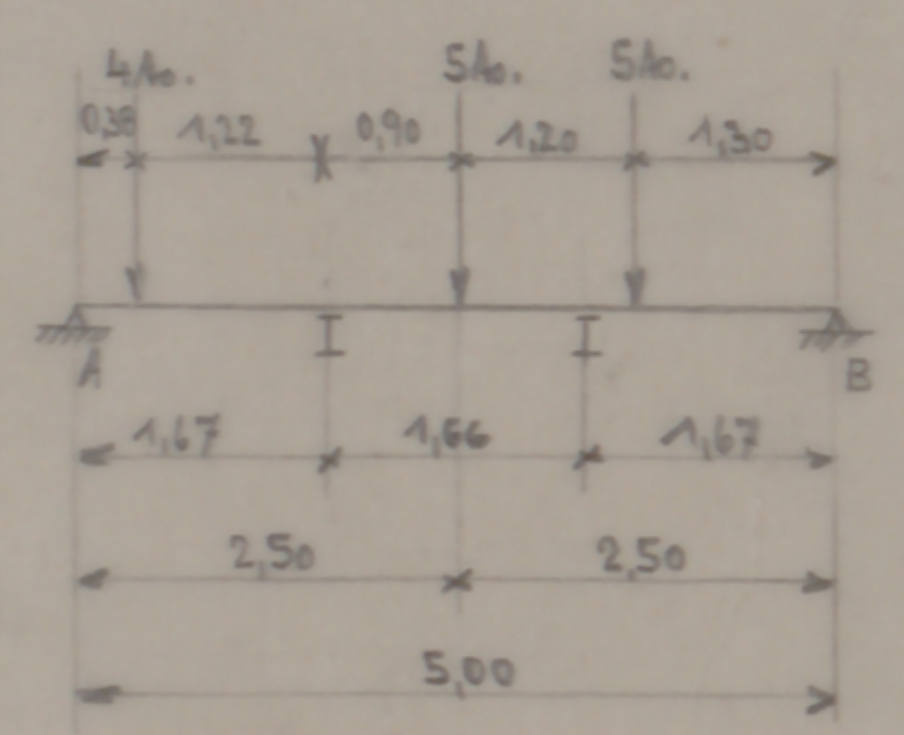
Das Maximalmoment aus ruhender Last ergibt sich zu:

$$M_{g\,max}=\frac{Q\cdot l}{8}=\frac{1,2\cdot 5,0}{8}=\frac{6,0}{8}=\underline{0,75\ tm}$$

Das Moment aus ruhender Last für den Querverbandsanschluß „a“ beträgt:

$$M_{ga}=\frac{0,24}{2}\cdot 1,67(5,0-1,67)=\underline{0,666\ tm}$$

b) Verkehrslast.


4t.
5t.
1,30
1,20
2,50
0,38
1,67
1,66
2,50
5,00
A
B

Das größte Moment aus der Verkehrslast ergibt sich nach nebenstehender Skizze, wenn das 1. Radsatzpaar des Rollwagens in Trägermitte u. ein Radsatz des 20to. Güterwagens 0,38m vom Auflager angreift. Der Auflagerdruck beträgt:

$$A=\frac{5,0(1,30+2,50)+4,0\cdot 4,62}{5,0}=\frac{37,48}{5}=\underline{7,496\ to.}$$

Das größte Moment ergibt sich zu:

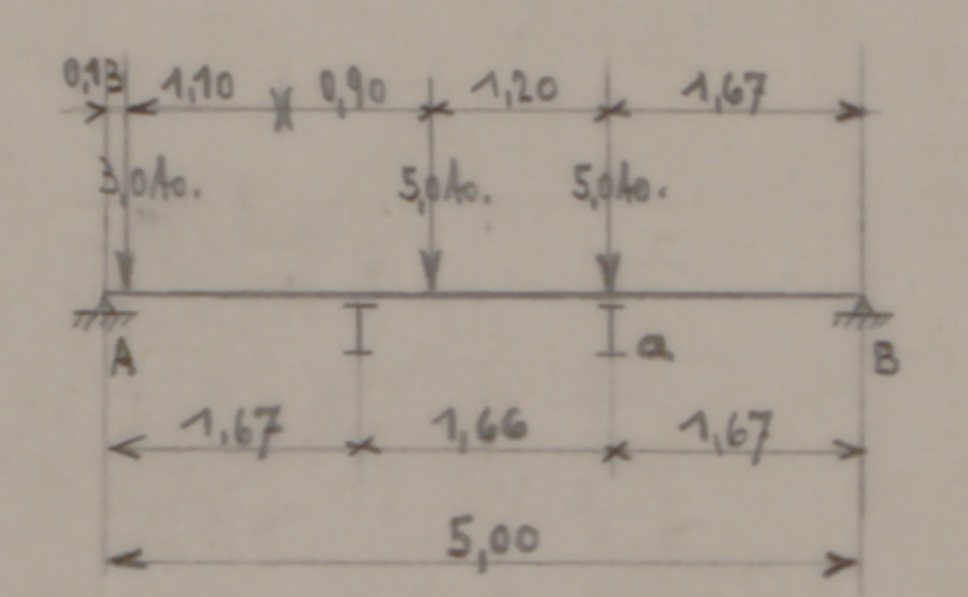
$$M_{p\,max}=7,496\cdot 2,50-4,0\cdot 2,12=18,74-8,48=\underline{10,26\ tm}$$

Die Stoßzahl beträgt nach den Berechnungsgrundlagen Tafel 3^{II} $\varphi = 1,60$.

Das Maximalmoment ergibt sich somit zu:

$${}_{max}M=M_{p\,max}\cdot\varphi+M_{g\,max}=10,26\cdot 1,60+0,75=\underline{17,166\ tm}$$

Das Moment aus Verkehrslast für den Querverbandsanschluß „a“ beträgt:

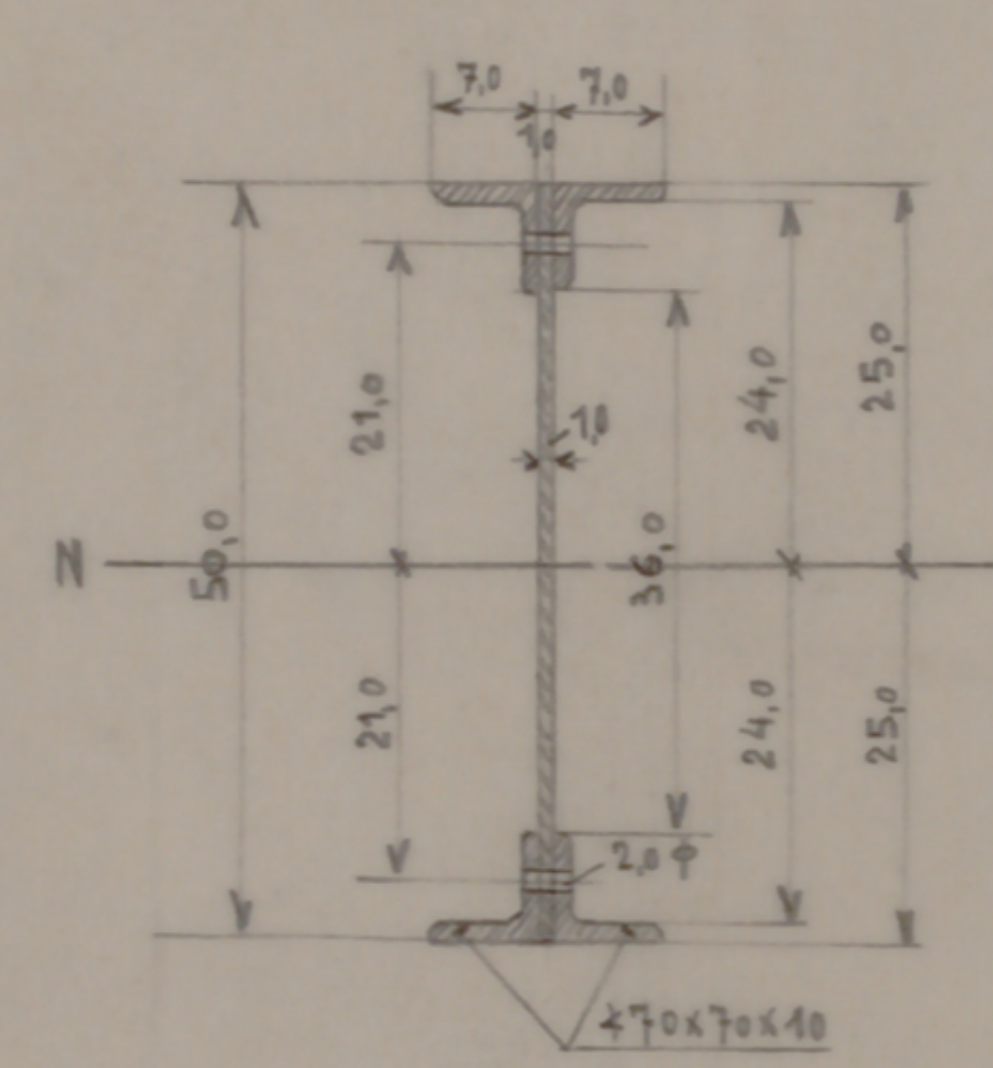

0,38
1,30
1,20
1,67
5t.
4t.
1,67
1,66
1,67
5,00
A
B
a

$$A_{pa}=\frac{5,0(1,67+2,87)+3,0\cdot 4,87}{5,00}=\frac{37,31}{5}=\underline{7,462\ to.}$$

$$M_{pa\,max}=7,462\cdot 3,33-5,0\cdot 1,20-3,0\cdot 3,20=\underline{9,248\ tm.}$$

Das Maximalmoment für den Querverbandsanschluß „a“ beträgt demnach:

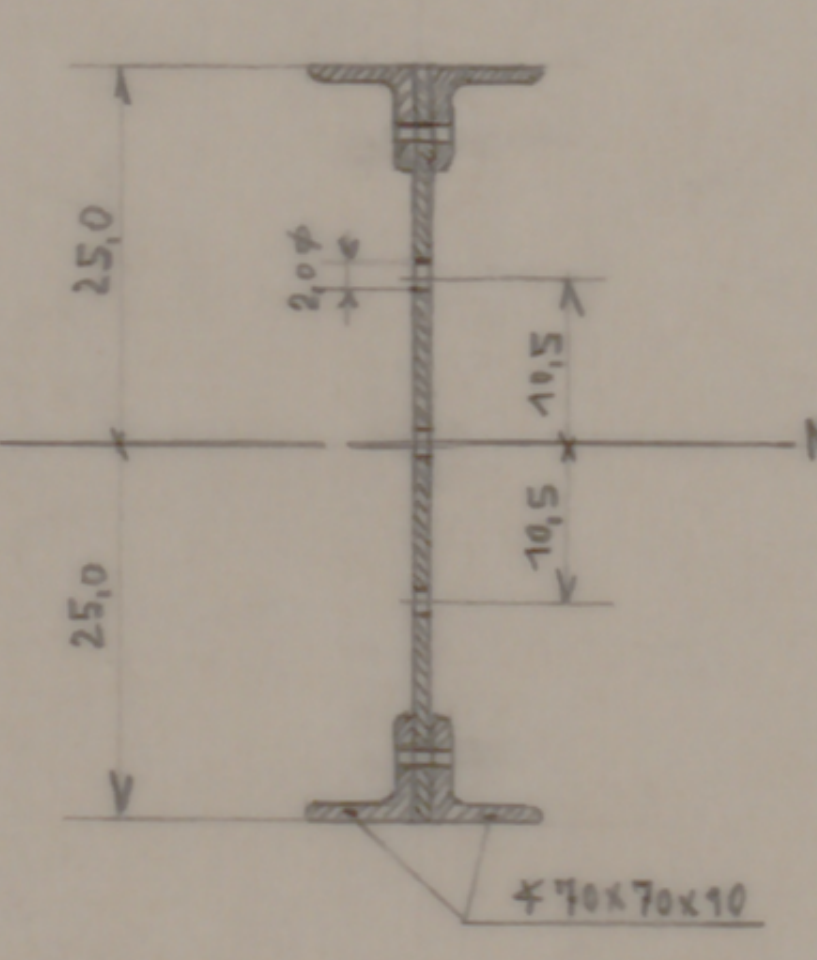
$${}_{max}M_a=M_{pa\,max}\cdot\varphi+M_{ga\,max}=9,248\cdot 1,60+0,666=\underline{15,463\ tm}$$


N
N
25,0
25,0
24,0
18,0
15,0
150·150·10

Der vorhandene Hauptträger hat nebenstehende Abmessungen. Unter Berücksichtigung der Nietverschwächung ist sein Widerstandsmoment:

$$W=\frac{1}{12\cdot 25}\left[15(50^3-48^3)+3(48^3-36^3)+36^3\right]-\frac{3,0\cdot 2,0\cdot 21}{25}\cdot 2$$

$$W=\frac{1}{300}\left[15\cdot 14408+3\cdot 63936+46656\right]-212=\underline{1303\ cm^3}$$


N
N
25,0
10,5
14,5
150·150·10

Das Widerstandsmoment im Punkte „a“ ist bei Berücksichtigung der Nietverschwächung:

$$W_a=1303-\frac{2,0\cdot 1,0\cdot 10,5^2}{25}\cdot 2=\underline{1285\ cm^3}$$

Die tatsächliche Beanspruchung des Trägers in der Mitte beträgt demnach:

$$\sigma=\frac{1716600}{1285}=\underline{\underline{1317\ kg/cm^2}}$$

Die tatsächliche Beanspruchung des Trägers im Querverbandsanschluß „a“ beträgt:

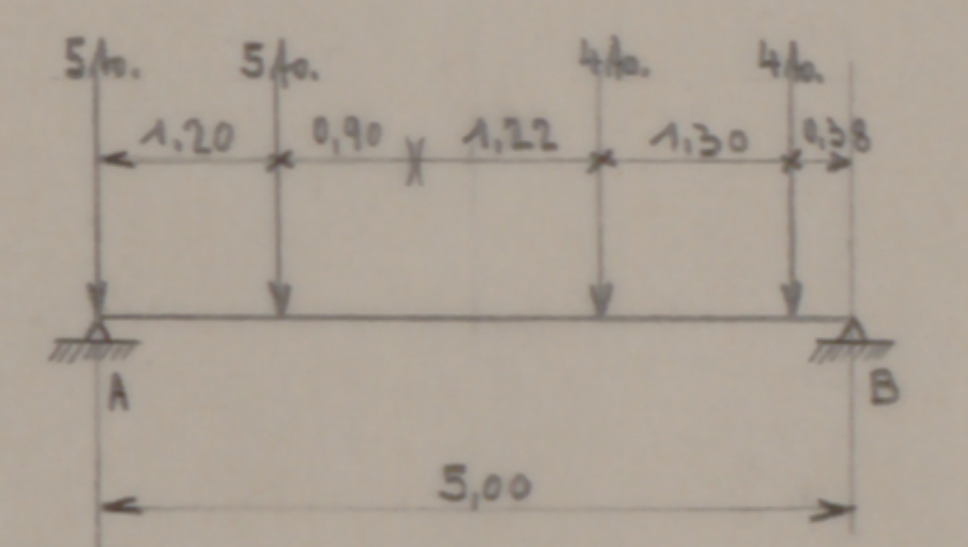
$$\sigma=\frac{1546300}{1285}=\underline{\underline{1203\ kg/cm^2}}$$

2) Berechnung der wagerechten Gurtniete.

Die größte Beanspruchung der Niete erfolgt unmittelbar am Auflager. Die Querkraft aus Eigengewicht beträgt am Auflager:

$$Q_g=\frac{1,2}{2}=\underline{0,6\ to}$$

Die Querkraft aus der Verkehrslast betr. nach nebenstehender Skizze:


5t.
5t.
4t.
4t.
1,30
1,20
3,80
1,30
0,38
5,00
A
B

$$Q_p=5,0+\frac{5,0\cdot 3,80+4,0(1,68+0,38)}{5,00}=5,0+\frac{27,24}{5,0}=\underline{10,448\ t.}$$

$${}_{max}Q=Q_p\cdot\varphi+Q_g=10,448\cdot 1,6+0,6=\underline{17,317\ to.}$$

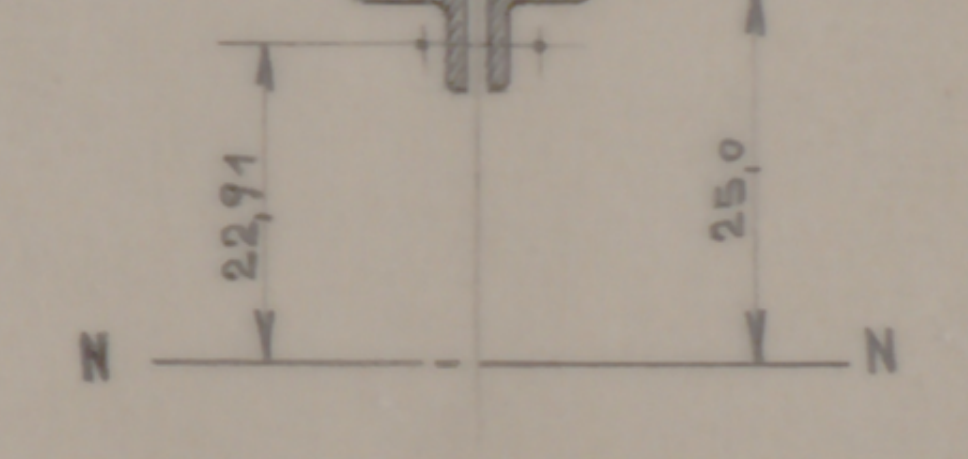
Der Lochleibungsdruck der Gurtniete wird nach der Formel errechnet:

$$\sigma_l=\frac{e\cdot Q\cdot S}{d\cdot\delta\cdot J}$$

Die Nietteilung am Auflager beträgt: 12 cm
Die Stehblechstärke ist: — — — δ = 1 cm
Der Nietdurchmesser: — — — d = 2 cm

Das Trägheitsmoment ohne Nietabzug beträgt:

$$J=(1303+212)\cdot 25=\underline{37875\ cm^4}$$


F=2·13,1 cm²
22,91
25,0
N
N

Das statische Moment der Gurtung ohne Nietabzug betr. nach nebenstehender Skizze.

$$S=2\cdot 13,1\cdot 22,91=\underline{600\ cm^3}$$

Der tatsächlich auftretende Lochleibungsdruck der Gurtniete ist demnach bei

$\sigma_{l\,zul.}=3\cdot\sigma_{zul.}$:

$$\sigma_l=\frac{12\cdot 17317\cdot 600}{3\cdot 2,0\cdot 1,0\cdot 37875}=\frac{124682400}{227250}=\underline{\underline{548\ kg/cm^2}}$$

3) Auflager.

Der maximale Auflagerdruck beträgt: ${}_{max}Q=17,317$ to. Die Lagerplatte hat eine Fläche von $F=30\cdot 36=1080\ cm^2$; die Pressung der Zementfuge beträgt:

$$\sigma=\frac{17317}{1080}=\underline{\underline{16,03\ kg/cm^2}}$$

Aufgestellt:

Linz a. Rh. im August 1935
Trapp