Stadtarchiv Sankt Augustin / SN 175 / 00580_01

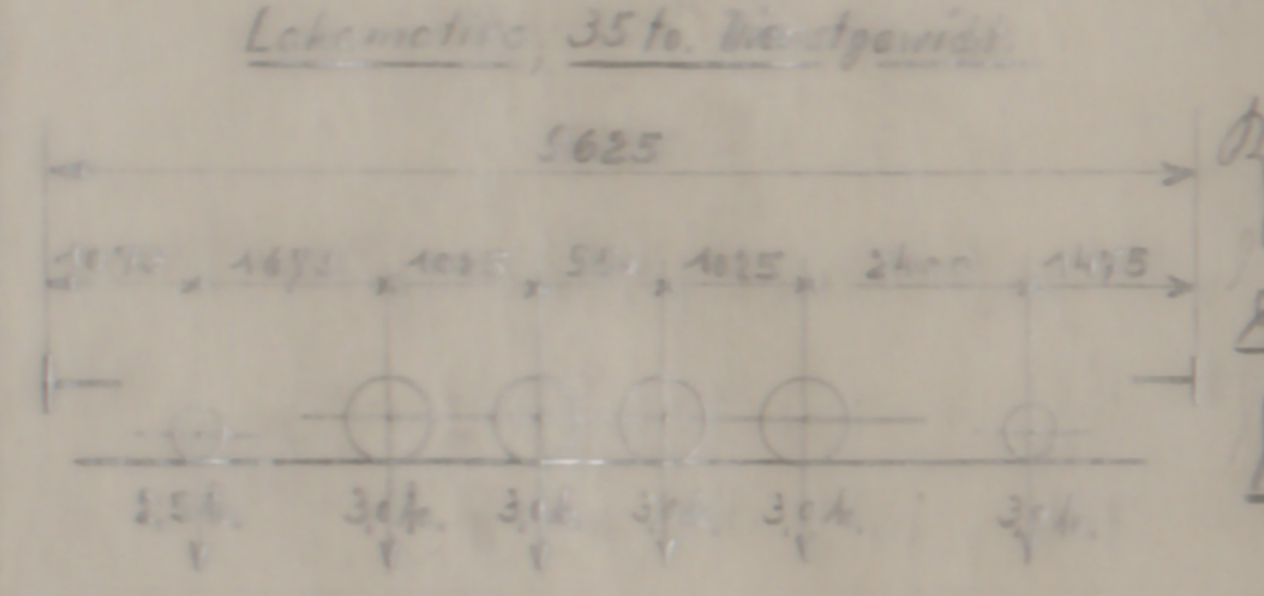
Statische Berechnung

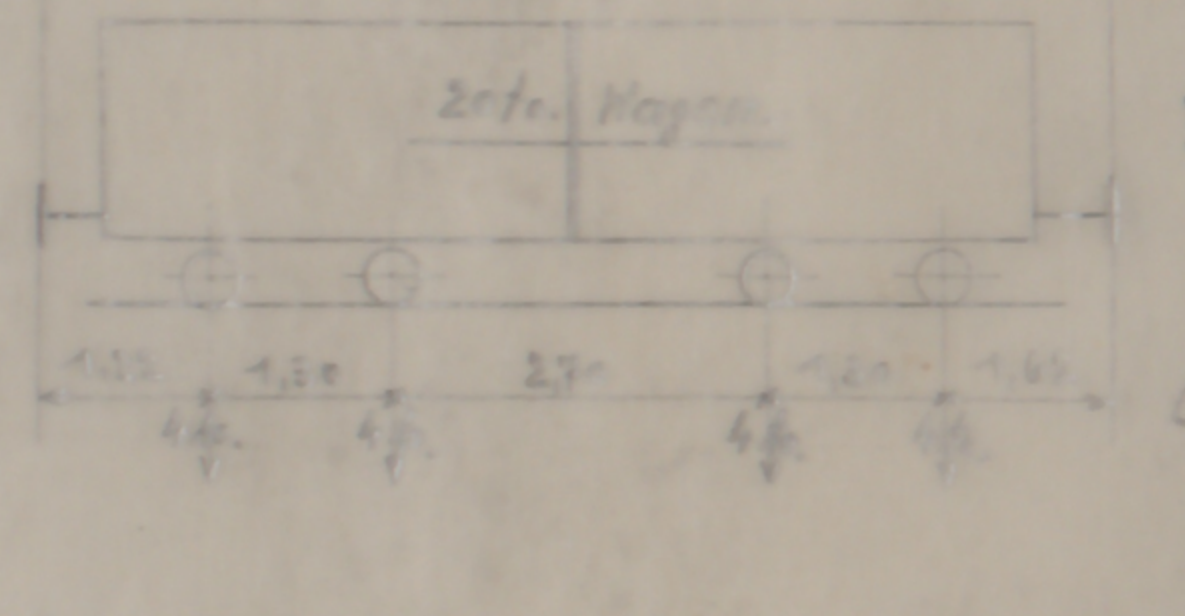
zu

dem eisernen Überbau der Staatsbahn-Unterführung in km 1,573 der Strecke Hennef - Asbach.

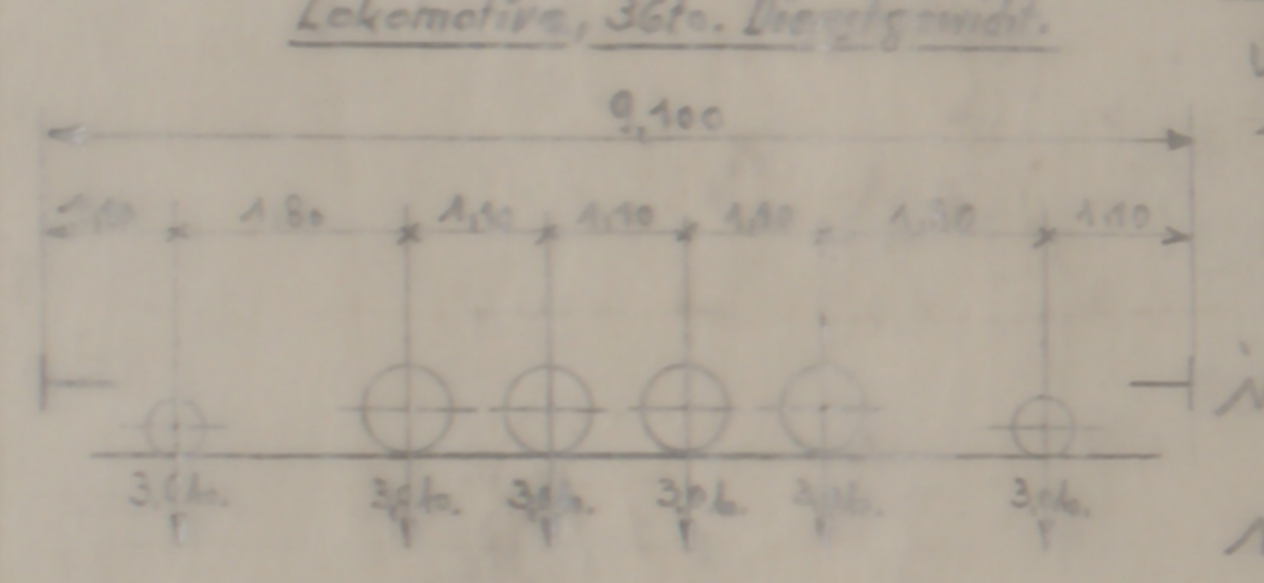
I. Mittelöffnung, 13,16 m Stützweite.

Lokomotive, 35 to. Dienstgewicht





Lokomotive, 36 to. Dienstgewicht



Die Berechnung erfolgt unter Zugrundelegung der „Berechnungsgrundlagen für stählerne Eisenbahnbrücken vom 1. Februar 1934".

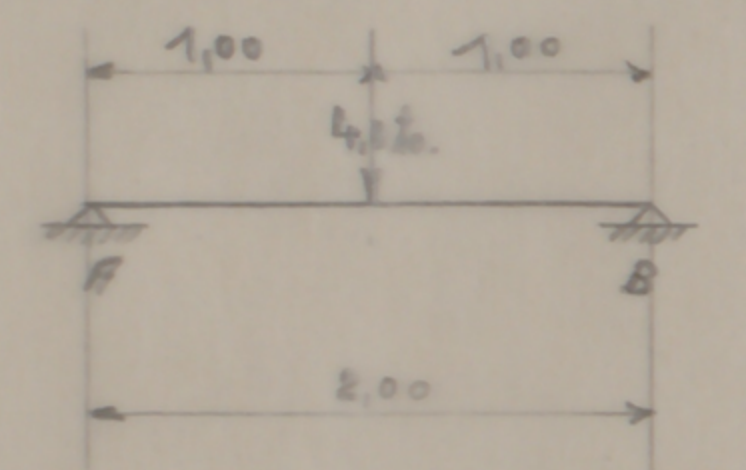
Die Schwellen ruhen unmittelbar auf dem Längsträger. Als Verkehrslast kommt eine Lokomotive v. 35 u. 36 to. Dienstgewicht, bezw. ein 20 to.-Güterwagen mit nebenstehenden Raddrücken & Achsabständen infrage.

1) Normaler Schwellenträger.

Stützweite: 2,00 m

Der Berechnung der Schwellenträger ist das nebenstehend skizzierte Lastenschema eines Güterwagens von 32,0 to. zugrunde gelegt.

$$M_p = \frac{P \cdot l}{4} = \frac{4{,}0 \cdot 2{,}0}{4{,}0} = \underline{2{,}00 \text{ mto.}}$$



b) Ruhende Last:

Schwellen $\frac{3}{2} \cdot 1{,}5 \cdot 0{,}15 \cdot 0{,}15 \cdot 1000$	= 50 kg.
Schienen & Kleineisenzeug $2 \cdot 24$	= 48 "
Bohlenbelag $\frac{2{,}0}{2} \cdot 0{,}7 \cdot 0{,}04 \cdot 1000$	= 28 "
Eigengewicht $2{,}0 \cdot 28{,}3$	= 57 "
Ruhende Last zusammen g für ein normales Feld	= 183 kg

$$g = \frac{183}{2{,}0} = 92 \text{ kg} \sim$$

Das Moment aus ruhender Last wird

$$M_g = \frac{0{,}183 \cdot 2{,}0}{8} = \underline{0{,}046 \text{ mto.}}$$

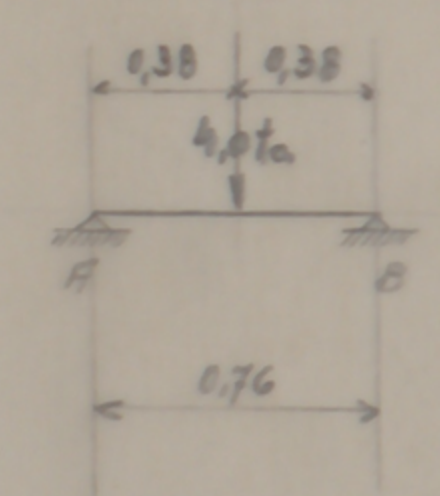
Stoßzahl $\varphi = 1{,}19 + \frac{21}{l+46} = 1{,}19 + \frac{21}{2+46} = 1{,}63$

$M_{max} = M_p \cdot \varphi + M_g = 2 \cdot 1{,}63 + 0{,}046 = 3{,}306$ mto.

Der vorhandene Querschnitt des I NP. 21 hat ein Widerstandsmoment von $W = 244 \text{ cm}^3$

$$\sigma = \frac{330600}{244} = \sim \underline{\underline{1355 \text{ kg/cm}^2}}$$

2) Endschwellenträger (Stützweite 0,76 m)



Das ungünstigste Moment erzeugt ein Raddruck von 4 to. der in der Trägermitte angreift.

$$M_p = \frac{P \cdot l}{4} = \frac{4{,}0 \cdot 0{,}76}{4} = 0{,}76 \text{ mto.}$$

$$M_g = \frac{q \cdot l^2}{8} = \frac{0{,}092 \cdot 0{,}76^2}{8} = 0{,}0066 \text{ mto.}$$

Stoßzahl $\varphi = 1{,}19 + \frac{21}{l+46} = \frac{21}{0{,}76+46} = 1{,}65$

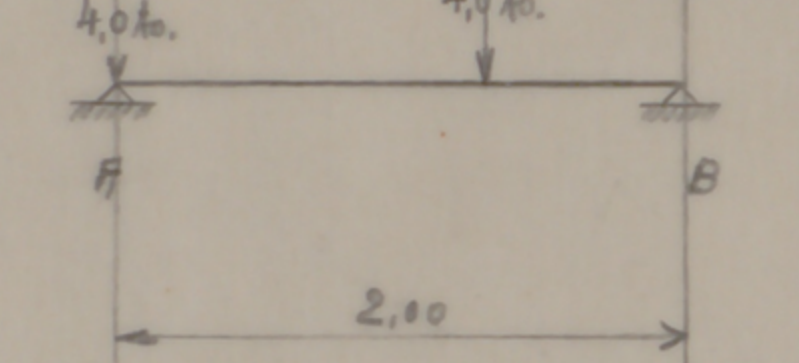
$M_{max} = M_p \cdot \varphi + M_g = 0{,}76 \cdot 1{,}65 + 0{,}0066$

$M_{max} = 1{,}25 + 0{,}0066 = 1{,}2566$ mto.

Das vorhandene I NP 15 hat ein $W = 98 \text{ cm}^3$

$$\sigma = \frac{125660}{98} = 1282 \text{ kg./cm}^2$$

Anschluss der normalen Schwellenträger an den Querträger.



An der Anschlussstelle beträgt die größte Querkraft aus ruhender Last:

$$Q_g = \frac{0{,}184}{2} = 0{,}092 \text{ mto.}$$

Aus der Verkehrslast ergibt sich die größte Querkraft nach nebenstehender Skizze zu:

$$Q_p = \frac{4}{2}(0{,}70 + 2{,}00) = 2 \cdot 2{,}70 = 5{,}40 \text{ to.}$$

$Q_{max} = Q_p \cdot \varphi + Q_g = 5{,}4 \cdot 1{,}63 + 0{,}092 = 8{,}894$ to.

Der Anschluss wird durch 3 zweischnittige bezw. 6 einschnittige Niete von 20 mm ⌀ bewirkt.

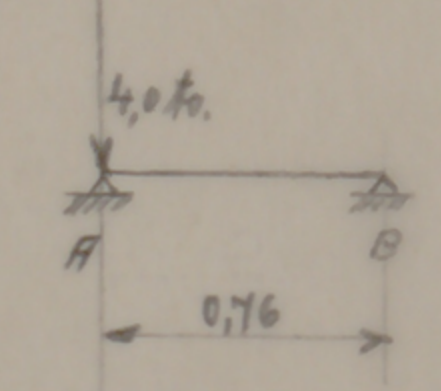
Die Beanspruchung der zweischnittigen Niete auf Abscherung beträgt:

$$\sigma_s = \frac{8894}{15{,}1} = \underline{\underline{589 \text{ kg/cm}^2}}$$

siehe hierzu B.E. Anlage 9 Blatt 2, Tafel für 20er Nieten

Der größte Lochleibungsdruck für den 0,78 cm starken Steg des I NP. 21 beträgt:

$$\sigma_l = \frac{8894}{18{,}72} = \underline{\underline{475 \text{ kg/cm}^2}}$$



Anschluss der End-Schwellenträger an den Querträger.

Die größte Querkraft beträgt an

der Anschlussstelle aus Verkehr:

$$Q_p = \frac{4{,}0 \cdot 0{,}76}{0{,}76} = 4{,}0 \text{ to.}$$

Die Querkraft aus ruhender Last beträgt:

$$Q_g = \frac{0{,}76 \cdot 0{,}092}{2} = \sim 0{,}035 \text{ to.}$$

Q_{max} $4{,}0 \cdot 1{,}65 + 0{,}035 = 6{,}635$ to

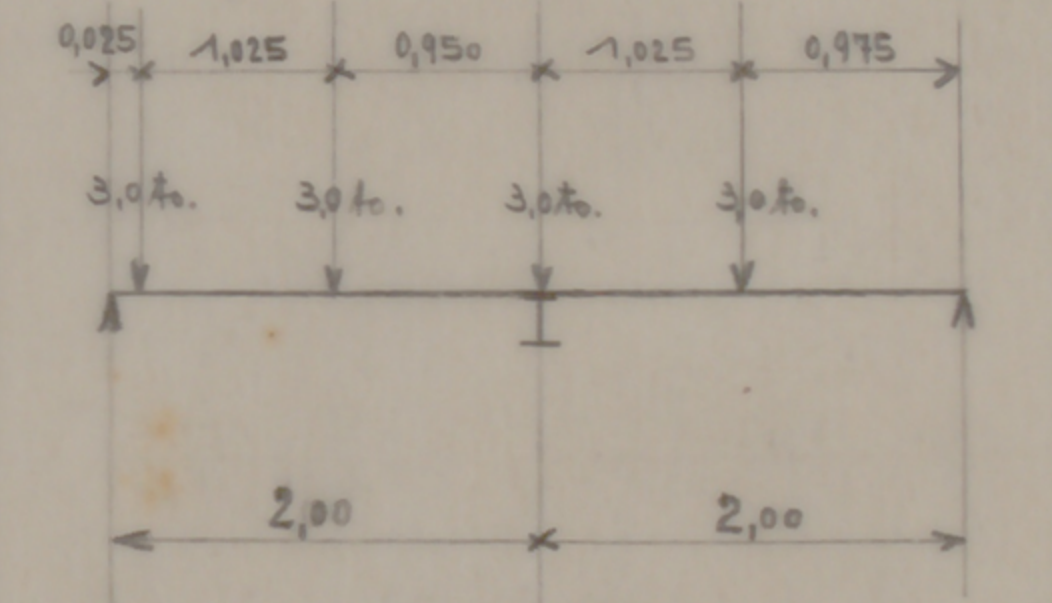
Die beiden vorhandenen zweischnittigen Niete von 15 mm ⌀ werden auf Abscherung beansprucht mit:

$$\sigma_s = \frac{6635}{2 \cdot 2 \cdot 0{,}8 \cdot 1{,}77} = \frac{6635}{5{,}66} = \underline{1070 \text{ kg/cm}^2}$$

Bei der Stegstärke des Längsträgers von 0,6 cm wird der Lochleibungsdruck:

$$\sigma_l = \frac{6635}{2 \cdot 2{,}5 \cdot 0{,}6 \cdot 1{,}5} = \frac{6635}{4{,}50} = \underline{1480 \text{ kg/cm}^2}$$

3) Querträger

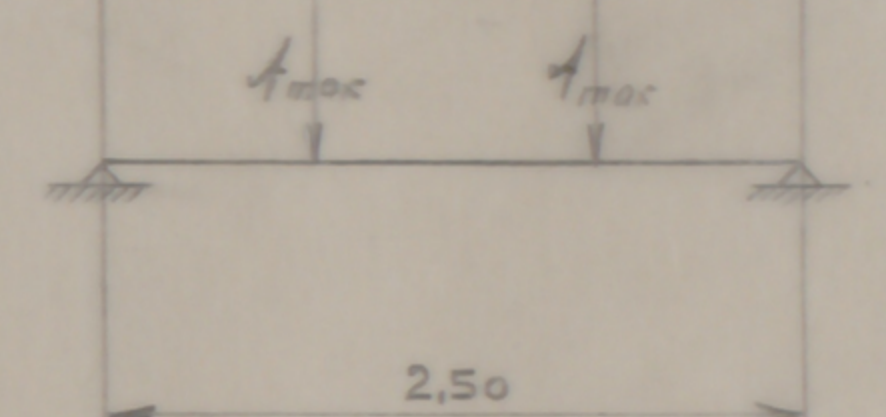


Die ungünstigste Belastung eines Querträgers ist aus nebenstehender Skizze ersichtlich. Die Auflagerreaktion aus der Verkehrslast ist:

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

Die ruhende Last betr. nach Seite 2:

Schwellenträger	= 0,183 to.
Eigengewicht $\frac{2{,}5}{2} \cdot 65$	= 0,082 "
Anschlusswinkel usw.	= 0,035 "
zusammen	A_g = 0,300 to.



$A_{max} = A_p + A_g = 6{,}075 + 0{,}3 = 6{,}375$ to.

Das Moment aus Verkehr wird:

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

Das Moment aus Eigengewicht ist:

$M_g^1 = \frac{0{,}163 \cdot 2{,}5}{8} = 0{,}0509$ mto. Stoßzahl $\varphi = 1{,}625$

$M_g^2 = 0{,}218 \cdot 0{,}75 = 0{,}1635$ mto. $M_g^{1+2} = 0{,}2144$ mto.

$M_{max} = M_p \cdot \varphi + M_g = 4{,}56 \cdot 1{,}625 + 0{,}2144$

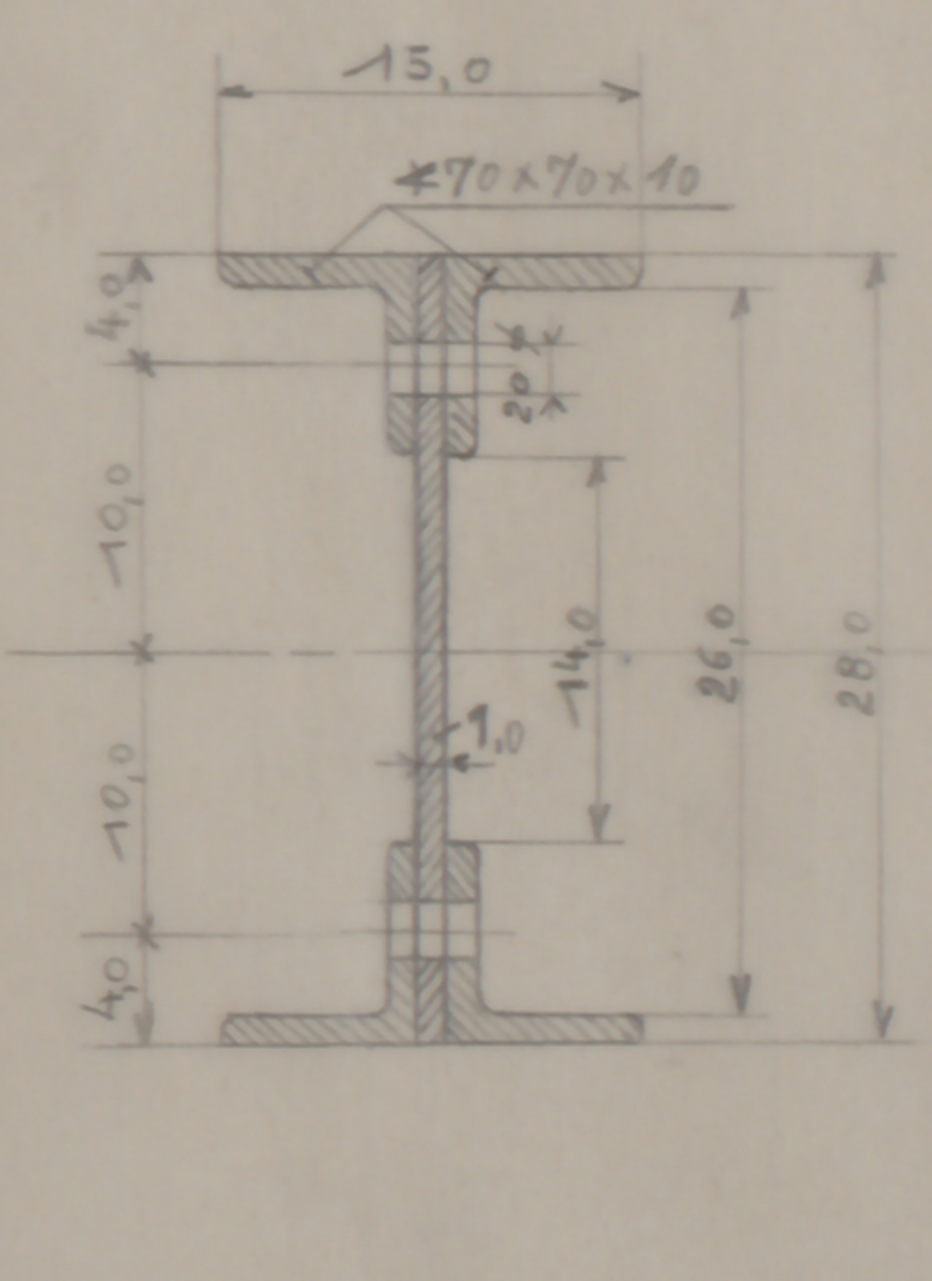
$M_{max} = 7{,}410 + 0{,}2144 = 7{,}6244$ mto.

Der vorhandene untenstehend dargestellte Querschnitt hat, unter Berücksichtigung der Nietschwächung, ein Widerstandsmoment von:

$$W = \frac{1}{12 \cdot 14}\left[15(28^3 - 26^3) + 3(26^3 - 14^3) + 14^3 \cdot 1\right] - \frac{2 \cdot 2 \cdot 3 \cdot 10^2}{14}$$

$$W = \frac{1}{168}(15 \cdot 4376 + 3 \cdot 14832 + 2744) - 86$$

$$W = 586 - \frac{28^3 \cdot 1 \cdot 0{,}15}{12 \cdot 14} = 566 \text{ cm}^3$$



Die Beanspruchung des Trägers ist:

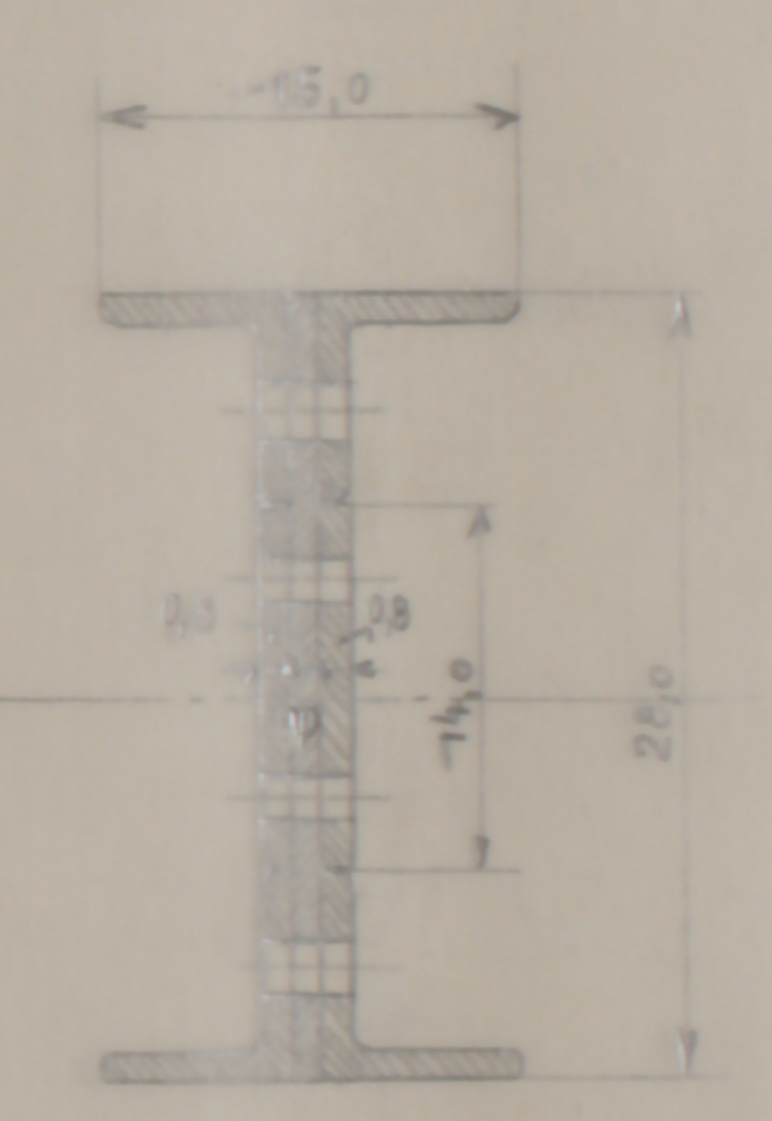
$$\sigma = \frac{762440}{566} = \underline{\underline{1347 \text{ kg/cm}^2}}$$

Anschluss des Querträgers an den Hauptträger.

Der Auflagerdruck A_{max} ist nach S. 4

$6{,}075 \cdot 1{,}625 + 0{,}30 = 10{,}172$ to.

Die vorhandenen 6 einschnittigen



Niete von 20 mm ⌀

beansprucht mit: F_s

$$\sigma_s = \frac{10172}{15{,}1} =$$

Der Lochleibungsdruck

⌀ 20 mm in dem 1,0

Blech ist: F_l = 20

$$\sigma_l = \frac{10172}{20} =$$

4) Stoß des Querträ

Das Querträgerstehblech

von 0,34 m vom Auflager

der Stelle müssen die

Stoßlaschen das Moment

Auflagerdruck von

nach Seite 5 A_{max} = 6,0

Das Moment an der

$M_p = 10{,}172 \cdot 0{,}34 =$

Das Widerstandsmoment

gestellten Querschnittes

ist unter Berücksichtig

schwächung: $W = 586 -$

Der Stoß ist durch

Stärke gedeckt.

$W_{Stoß} = 483 + \frac{1{,}6 \cdot 16^2}{6}$