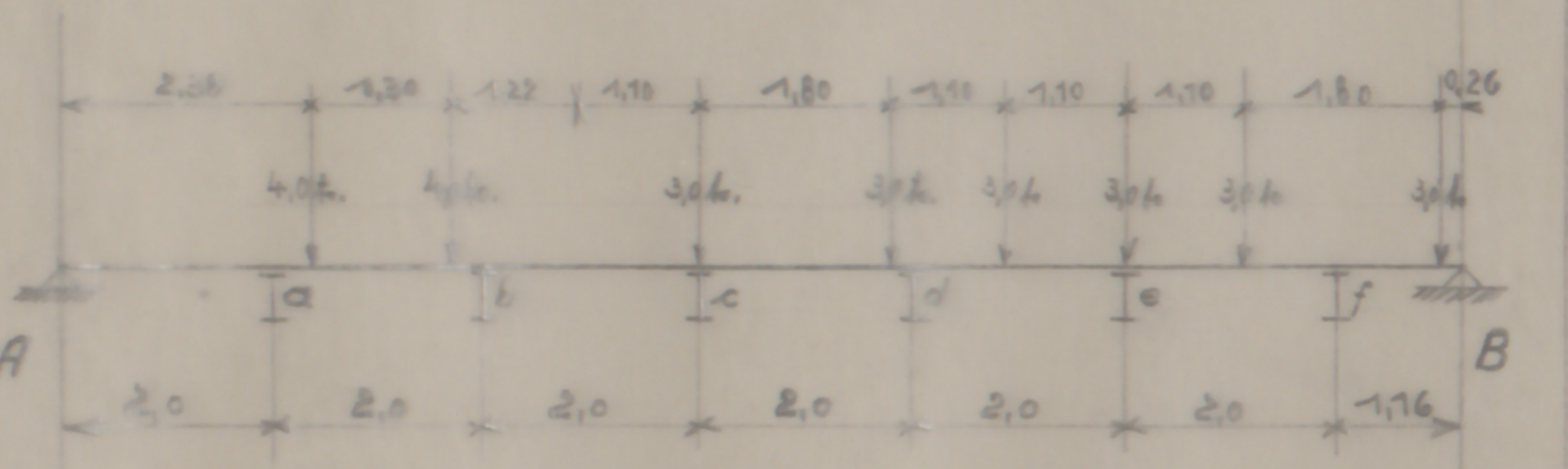
Das Moment aus Verkehrslast ist:

$$M_{p_d} = M_f + \frac{M_e - M_f}{2{,}0} \cdot 0{,}20$$

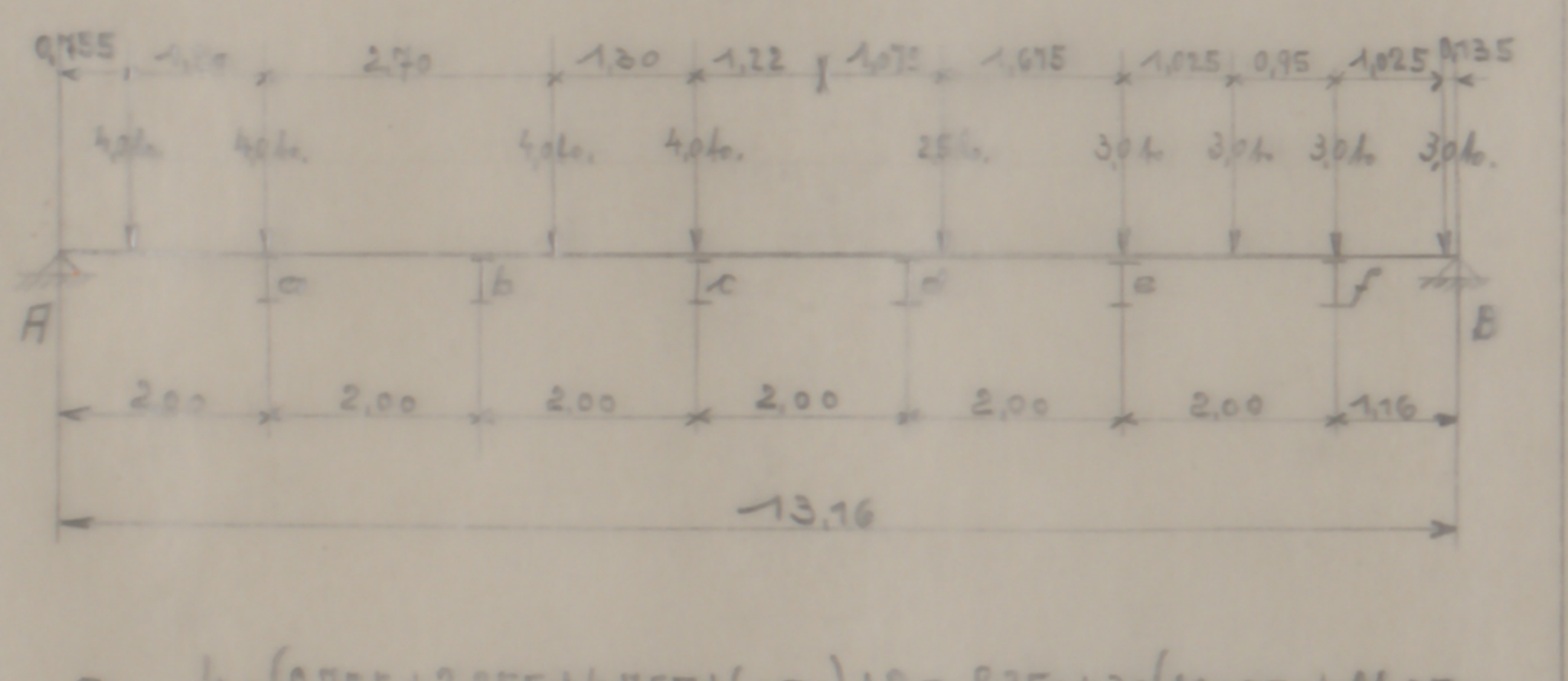

2,38
1,30
1,22
1,10
1,80
1,10
1,10
1,10
1,80
0,26
4,0 t.
4,0 t.
3,0 t.
3,0 t.
3,0 t.
3,0 t.
3,0 t.
3,0 t.
a
b
c
d
e
f
A
B
2,0
2,0
2,0
2,0
2,0
2,0
1,16
13,16

$$B_e = \frac{4{,}0(2{,}38+3{,}68)+3{,}0(6{,}0+7{,}80+8{,}90+10{,}0+11{,}1+12{,}9)}{13{,}16}$$

$$B_e = \frac{4{,}0 \cdot 6{,}06+3{,}0 \cdot 56{,}70}{13{,}16} = \frac{24{,}24+170{,}10}{13{,}16} = \frac{194{,}34}{13{,}16} = 14{,}767\ \text{to}$$

$$M_{p_e} = 14{,}767 \cdot 3{,}16 - 3{,}0(1{,}10+2{,}80)$$

$$M_{p_e} = 46{,}66 - 11{,}7 = \underline{34{,}96\ \text{mto.}}$$


0,755
1,30
2,70
1,30
1,22
1,075
1,675
1,025
0,95
1,025
0,135
4,0 t.
4,0 t.
4,0 t.
4,0 t.
2,5 t.
3,0 t.
3,0 t.
3,0 t.
3,0 t.
a
b
c
d
e
f
A
B
2,00
2,00
2,00
2,00
2,00
2,00
1,16
13,16

$$B_f = \frac{4{,}0(0{,}755+2{,}055+4{,}755+6{,}055)+2{,}5 \cdot 8{,}350+3{,}0(10{,}025+11{,}050}{13{,}16}$$

$$\frac{+12{,}00+13{,}025)}{13{,}16}$$

$$B_f = \frac{4{,}0 \cdot 13{,}620+2{,}5 \cdot 8{,}350+3{,}0 \cdot 46{,}1}{13{,}16} = \frac{213{,}655}{13{,}16} = 16{,}234\ \text{to}$$

$$M_{p_f} = 16{,}234 \cdot 1{,}16 - 3{,}0 \cdot 0{,}90 = 16{,}134\ \text{mto.}$$

$$M_x = 16{,}134 + \frac{34{,}96-16{,}134}{2{,}0} \cdot 0{,}20 = 18{,}016\ \text{mto}$$

$$M_{x_{max}} = 18{,}016 \cdot 1{,}545 + 3{,}21 = \underline{31{,}04\ \text{mto}}$$

Der Querschnitt ohne Lamelle und Verstärkung hat nach Hütte II Seite 340 19. Aufl. unter Berücksichtigung der Nietverschwächung ein Widerstandsmoment von W = 3344 cm³. Mithin ist die Beanspruchung am Anschluß der Lamelle u. Verstärkung:

$$\sigma = \frac{3104000}{3344} = \underline{930\ \text{kg/cm}^2}.$$

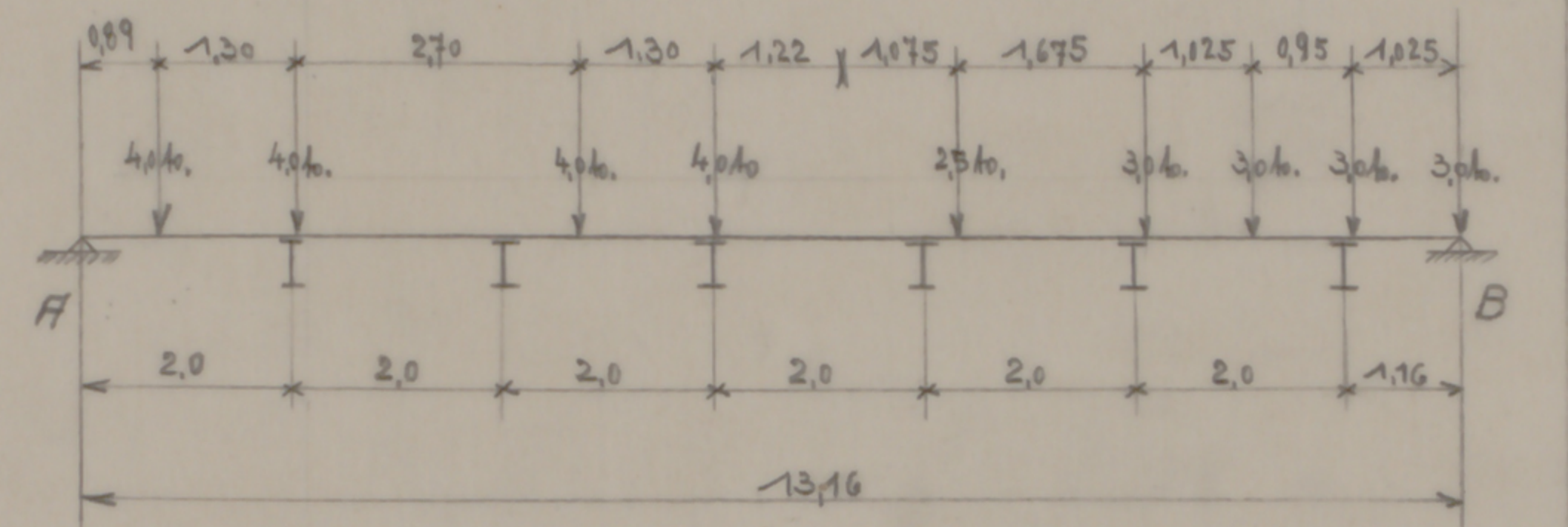
Berechnung der wagerechten Gurtniete des Hauptträgers.

Die größte Nietbeanspruchung des Hauptträgers geschieht beim Auflager, infolge Lochleibungsdruckes, dieser wird nach der Formel berechnet: $\sigma_e = \frac{e \cdot Q \cdot S}{d \cdot \delta \cdot J}$

Die Nietteilung $e = \frac{106}{9} = 11{,}8$ cm

Die Querkraft aus ruhender Last ist am Auflager: $Q_g = \frac{4{,}48+0{,}862}{2} = 2{,}671$ to.

Die größte Querkraft aus Verkehr ist nach untenstehender Skizze:

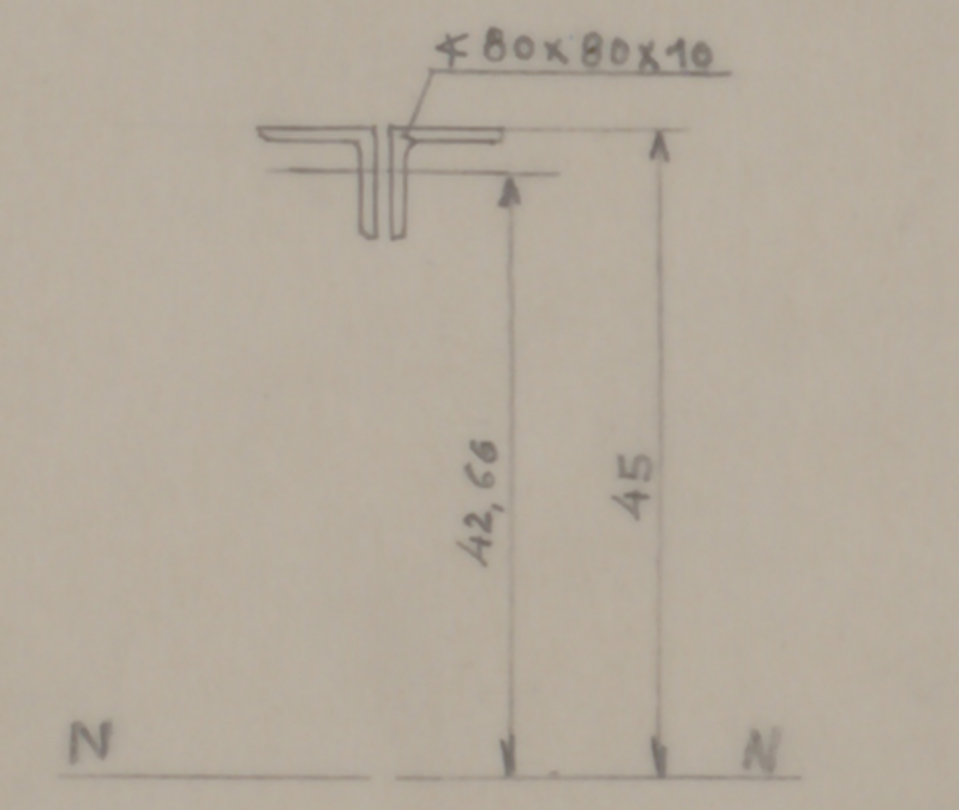

0,89
1,30
2,70
1,30
1,22
1,075
1,675
1,125
0,95
1,025
4,0 to.
4,0 to.
4,0 to.
4,0 to
2,5 to.
3,0 to.
3,0 to.
3,0 to.
3,0 to.
A
B
2,0
2,0
2,0
2,0
2,0
2,0
1,16
13,16

$$Q_p = \frac{4{,}0(0{,}89+2{,}19+4{,}89+6{,}19)+2{,}5 \cdot 8{,}485+3{,}0(10{,}16+11{,}185}{13{,}16}$$

$$\frac{+12{,}135+13{,}160}{13{,}16}$$

$$Q_p = \frac{4{,}0 \cdot 14{,}16+2{,}5 \cdot 8{,}485+3{,}0 \cdot 46{,}640}{13{,}16} = 16{,}547\ \text{to.}$$

$$Q_{max} = Q_p \cdot \varphi + Q_g = 16{,}547 \cdot 1{,}545 + 2{,}671 = 28{,}236\ \text{to}$$


F = 2·15,1 cm²
∠ 80×80×10
42,66
45
N
N

Das statische Moment der Gurtung ohne Nietabzug beträgt:

$$S = 2 \cdot 15{,}1 \cdot 42{,}66 = 1288\ \text{cm}^3$$

Der Nietdurchmesser ist: d = 2,0 cm

Die Stehblechstärke ist: δ = 1,0 cm

Das Trägheitsmoment ohne Nietabzug ist nach Seite 16

$$J = 3344 \cdot \frac{90}{2} + 2 \cdot 3{,}0 \cdot 2{,}0 \cdot 40{,}5^2$$

$$J = 150480 + 19683 = 170163\ \text{cm}^4$$

Der größte Lochleibungsdruck ist demnach:

$$\sigma_e = \frac{11{,}8 \cdot 28{,}236 \cdot 1288}{2{,}5 \cdot 2{,}0 \cdot 1{,}0 \cdot 170163} = \sim \underline{505\ \text{kg/cm}^2}$$

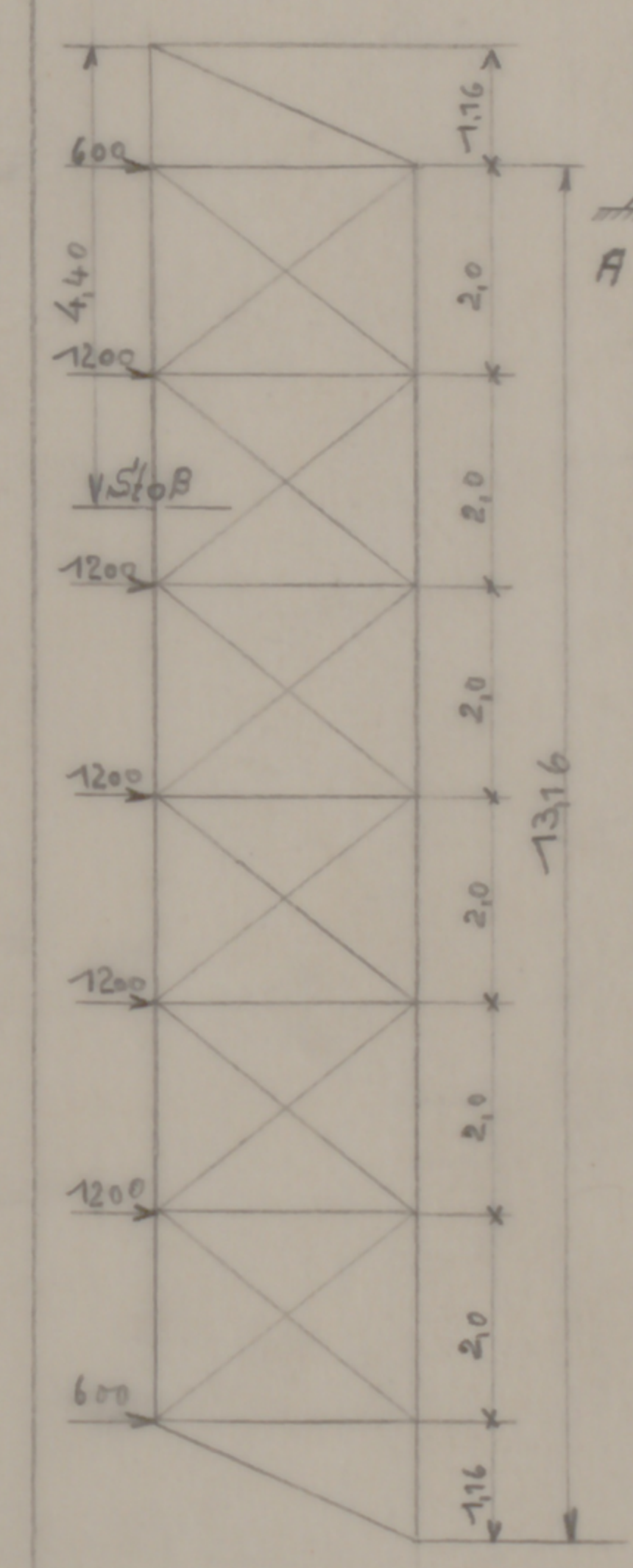
Berechnung des Stehblechstoßes.

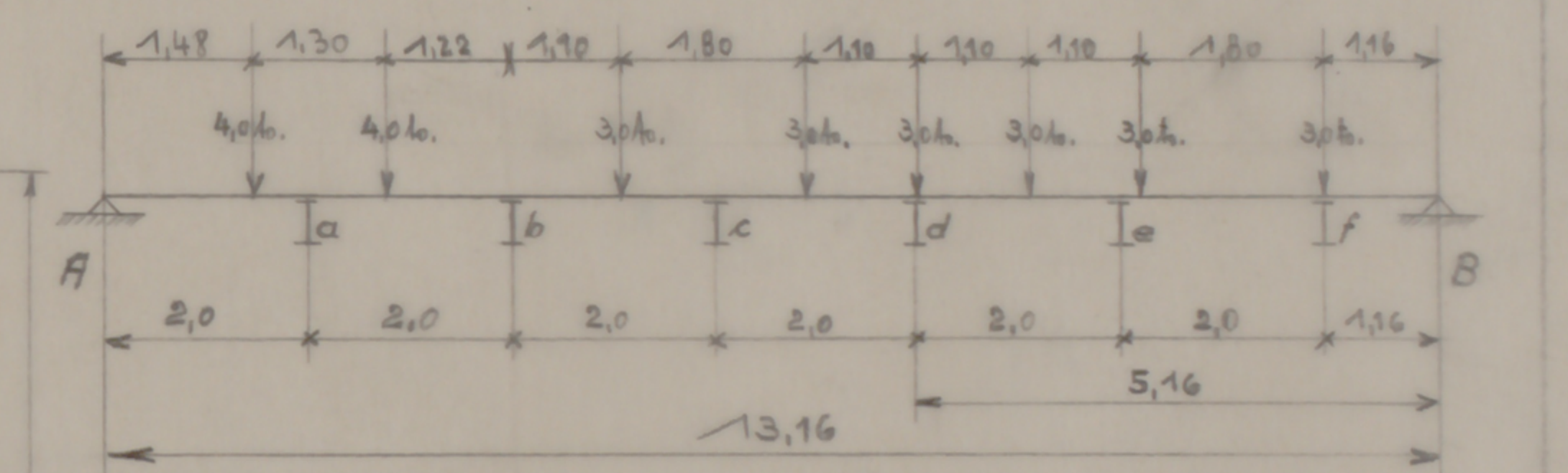
Der Stoß des Stehbleches liegt im Abstande 4,40 m vom Auflager entfernt. An der Stoßstelle ist das Moment aus ruhender Last:

$$M_g = \frac{0{,}40}{2} \cdot 4{,}40(13{,}16-4{,}40) = 7{,}71\ \text{mto.}$$

Das Moment aus der Verkehrslast ist an derselben Stelle:

$$M_p = M_e + \frac{M_d - M_e}{2{,}0} \cdot 1{,}24$$


600
1200
1200
1200
1200
1200
600
4,40
Stoß
1,16
2,0
2,0
2,0
2,0
2,0
2,0
1,16
13,16


1,48
1,30
1,22
1,10
1,80
1,10
1,10
1,10
1,80
1,16
4,0 to.
4,0 to.
3,0 to.
3,0 to.
3,0 to.
3,0 to.
3,0 to.
3,0 to.
a
b
c
d
e
f
A
B
2,0
2,0
2,0
2,0
2,0
2,0
1,16
5,16
13,16

$$B_d = \frac{4{,}0(1{,}48+2{,}78)+3{,}0(5{,}10+6{,}90+8{,}00+9{,}10+10{,}20+12{,}00)}{13{,}16}$$

$$B_d = \frac{4{,}0 \cdot 4{,}26+3{,}0 \cdot 51{,}3}{13{,}16} = \frac{17{,}04+153{,}90}{13{,}16} = \frac{170{,}94}{13{,}16} = 12{,}989\ \text{to.}$$

$$\underline{M_d} = 12{,}989 \cdot 5{,}16 - 3{,}0(1{,}10+2{,}20+5{,}00) = \underline{45{,}12\ \text{mto.}}$$

Nach Seite 15 ist $M_e = 34{,}96$ mto

$$M_p = 34{,}96 + \frac{45{,}12-34{,}96}{2{,}0} \cdot 1{,}24 = 41{,}26\ \text{mto.}$$

$$M_{max} = M_p \cdot \varphi + M_g = 41{,}26 \cdot 1{,}545 + 7{,}71 = 71{,}460\ \text{mto}$$

Das Widerstandsmoment des durch den

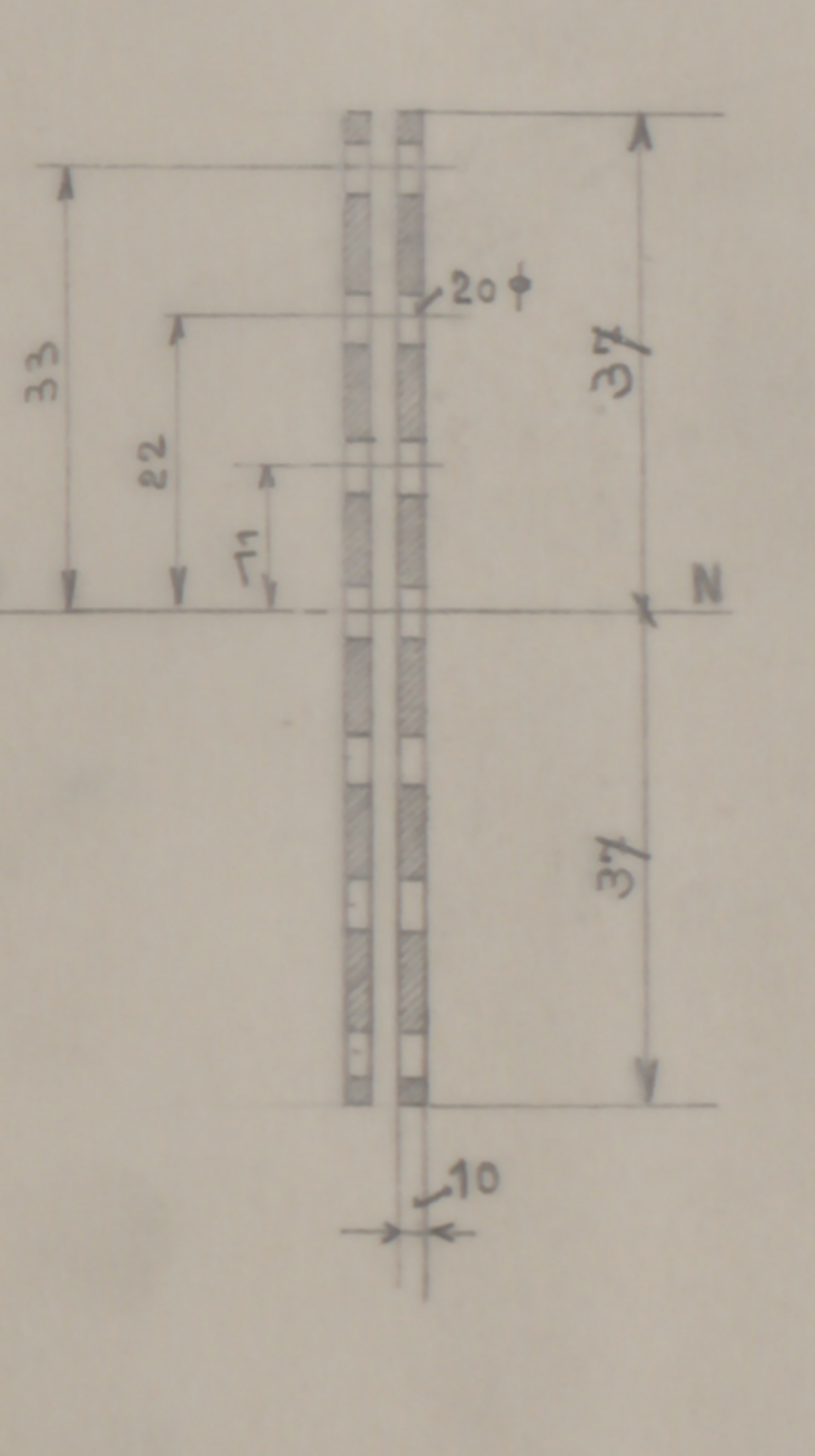
Stoß nicht geschwächten Querschnittes beträgt nach Seite 13: W = 6391 cm³

Die Beanspruchung ist mithin:

$$\sigma = \frac{7146000}{6391} = \underline{\underline{1115\ \text{kg/cm}^2}}$$

Diese Beanspruchung bleibt unter der zulässigen Grenze von 1400 kg/cm². Das von dem Stehblech zu übertragende Moment ergibt sich aus: $\frac{M_{steg}}{M_{Träger}} = \frac{J_{steg}}{J_{Träger}}$; $M_{steg} = \frac{M_{Träger} \cdot J_{steg}}{J_{Träger}}$

Nach Seite 13 ist: $M_{steg} = \frac{7146000 \cdot 85550}{463340} = \underline{13{,}20\ \text{mto.}}$


33
22
11
20 ϕ
37
37
N
N
10

Wird angenommen, daß dieses Moment allein durch die Stoßlaschen zu übertragen ist, so berechnet sich die größte Beanspruchung der Stoßlaschen wie folgt:

Das Trägheitsmoment der beiden Laschen ist:

$$J_1 = \frac{2 \cdot 1{,}0}{12} \cdot 74^3 - 4 \cdot 2 \cdot 1{,}0(33^2+22^2+11^2) = 53985\ \text{cm}^4$$

Das Trägheitsmoment der Laschen bezogen auf die neutrale Achse nach Seite 13 ist:

$$J_2 = J_1 + f \cdot s^2 = 53985 + 2 \cdot 74 \cdot 16{,}6^2 = 53985 + 40700 = 94685\ \text{cm}^4$$

$$W = \frac{94685}{37+16{,}6} = \frac{94685}{53{,}6} = \sim \underline{1760\ \text{cm}^3}$$

Die Beanspruchung der Stoßlaschen ist:

$$\sigma = \frac{1320000}{1760} = \sim \underline{\underline{750\ \text{kg/cm}^2}}$$

Die Beanspruchung der
Stoßniete, die in drei
versetzten Reihen angeor
auf Lochdruck:

$$\sigma_l = \frac{M_{st}}{d \cdot \delta \cdot a_0} \cdot \frac{2n}{(n+1)^2} = \frac{13}{2}$$

auf Abscheren:

$$\sigma_s = \frac{M_{st}}{2 \cdot \frac{\pi d^2}{4} \cdot a_0} \cdot \frac{2n}{(n+1)^2} = \frac{13200}{2 \cdot 3{,}14}$$

Windverband.

Für die Berechnung
ist ein Verkehrsband
und ein Winddruck von
nommen. Die Höhe
Winde getroffenen Fläche
Der Winddruck pro Knoten

$$H = 4{,}0 \cdot 2{,}0 \cdot 150 = 1200$$

$$\Sigma_W = 4{,}0 \cdot 150 \cdot 13{,}16 = 7{,}9$$

$$A_W = 4{,}65\ \text{to.} \quad B_W = 3{,}2$$

$$d = \sqrt{2^2 + 2{,}5^2} = \sim 3{,}20\ \text{m}$$

$$D = \frac{4650}{\sin\alpha} = \frac{4650 \cdot 3{,}2}{2{,}5} =$$

Der erforderliche Querschn

$$\sigma = \frac{5950}{4{,}5} = 132$$