Straßenbrücke über die Eisenbahn Luna - Fröndenberg im Zuge der B1 bei Helsen

Einstufung der Brücke in die militärische Belastungsklasse gemäß Stanag 2021.

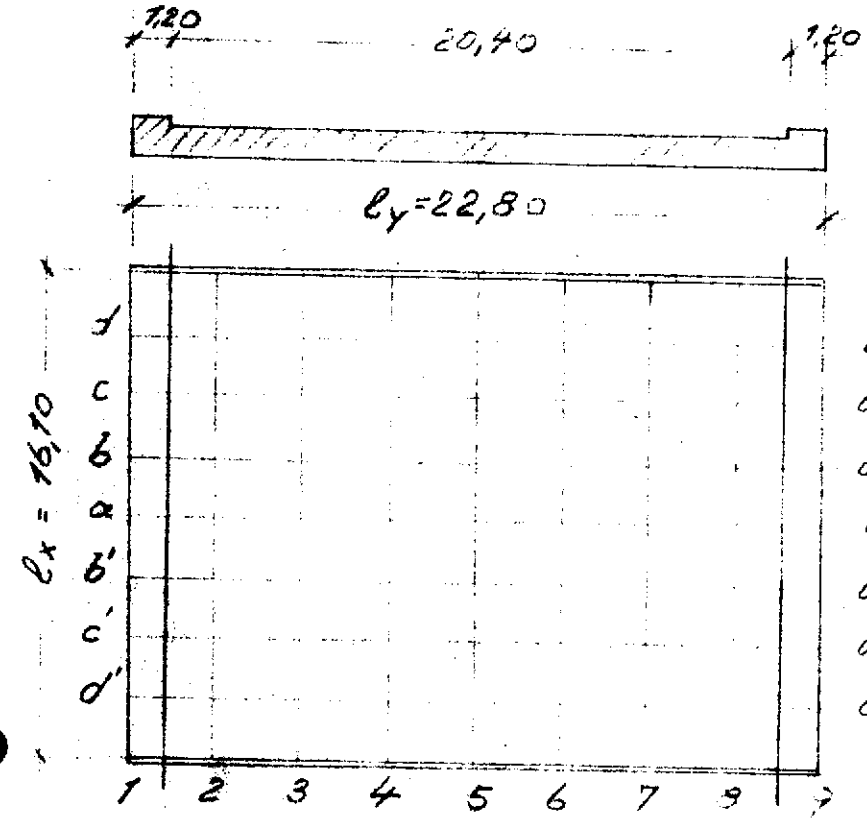
Anmerkung: Die nachfolgende Berechnung beschränkt sich darauf, die Momente der rechtwinkligen Vergleichsplatte unter der militärischen Belastung mit den Belastungen nach DIN 1072 der Ursprungsberechnung zu vergleichen.

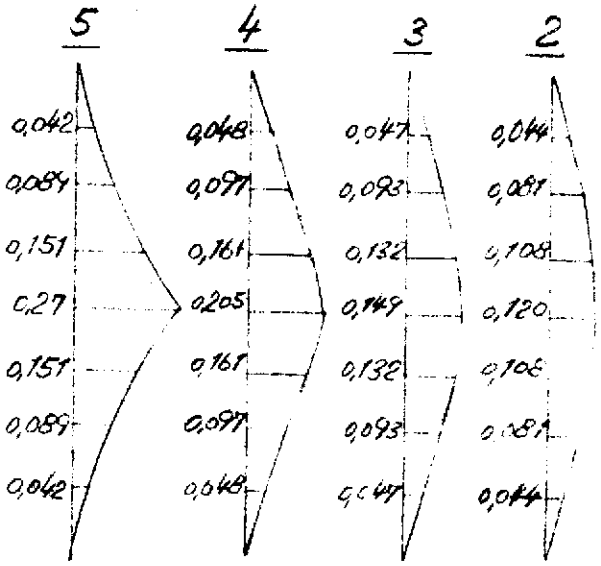
Jede Ausführungsberechnung ist für die Brückenklasse 60 nach DIN 1072 aufgestellt worden.

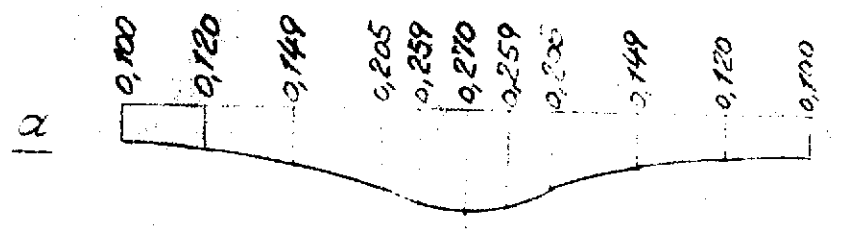
$$l_x = 16{,}10\ m \qquad l_y = 22{,}8\ m$$

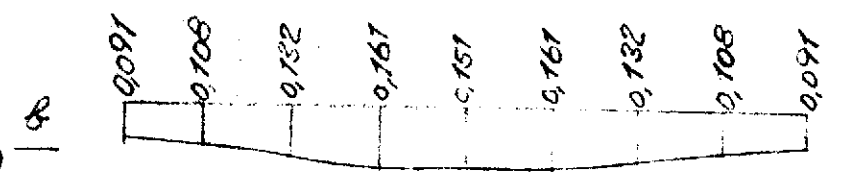
$$\frac{l_x}{l_y} = \frac{16{,}10}{22{,}80} = 0{,}7$$

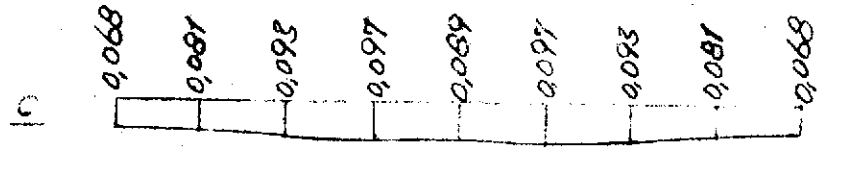
Es wurden nachfolgend die Einflußlinien für M_{x_m}, M_{x_r} und M_{y_m} der zweiseitig gelagerten Platte nach Olsen - Dinitzhuber benutzt.

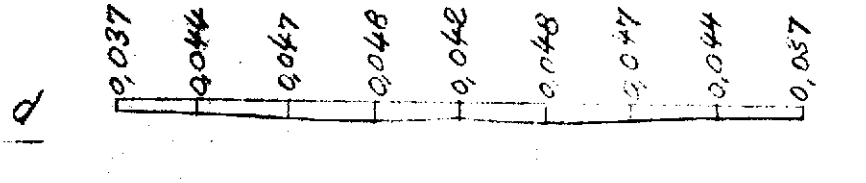




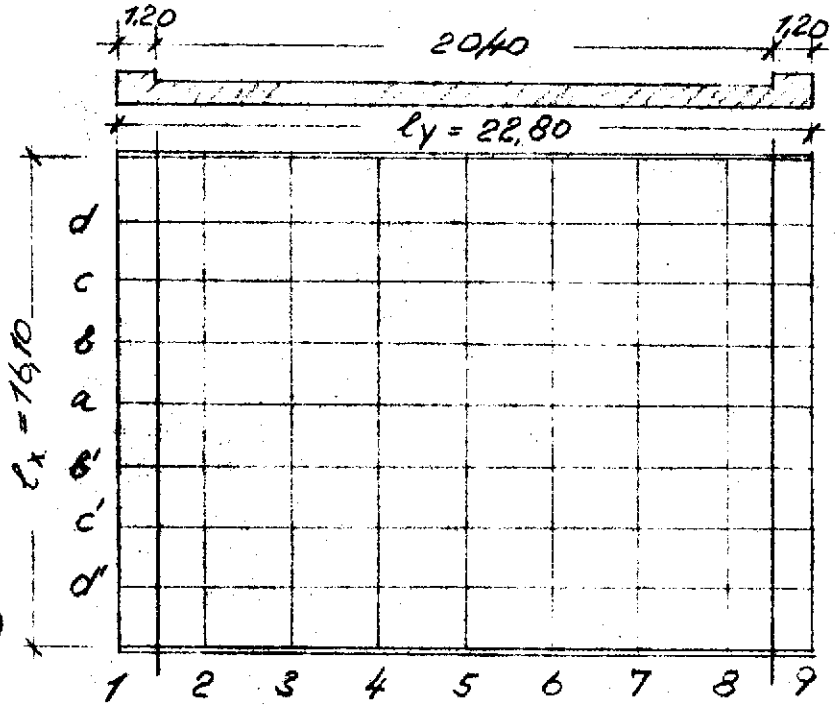


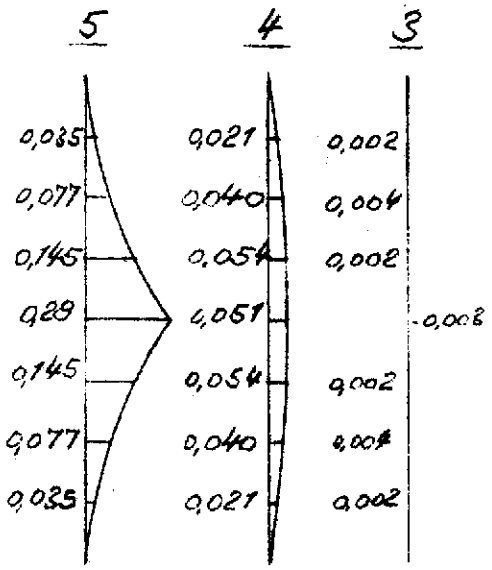




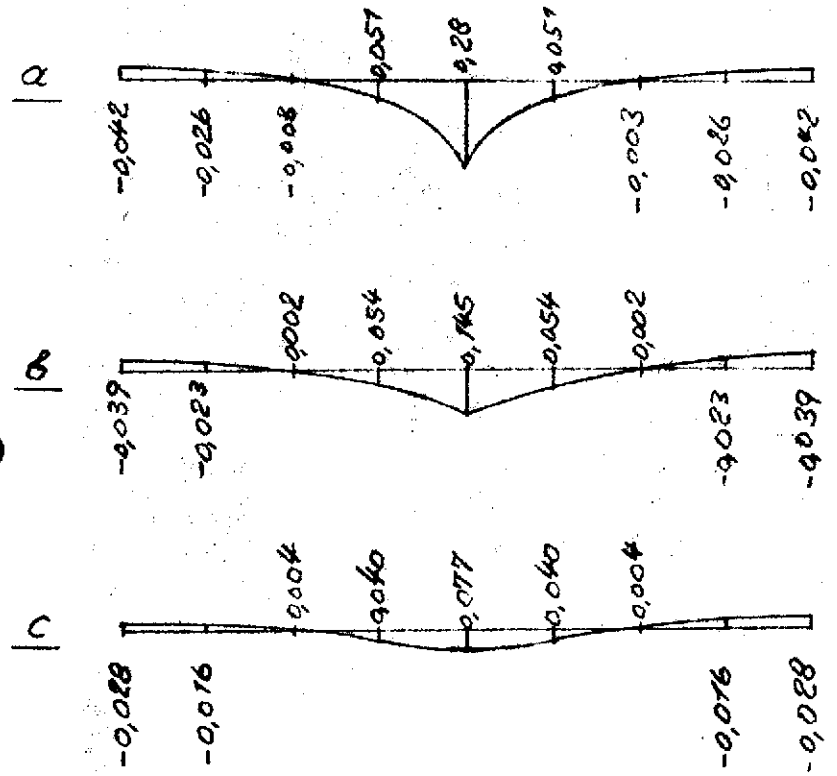


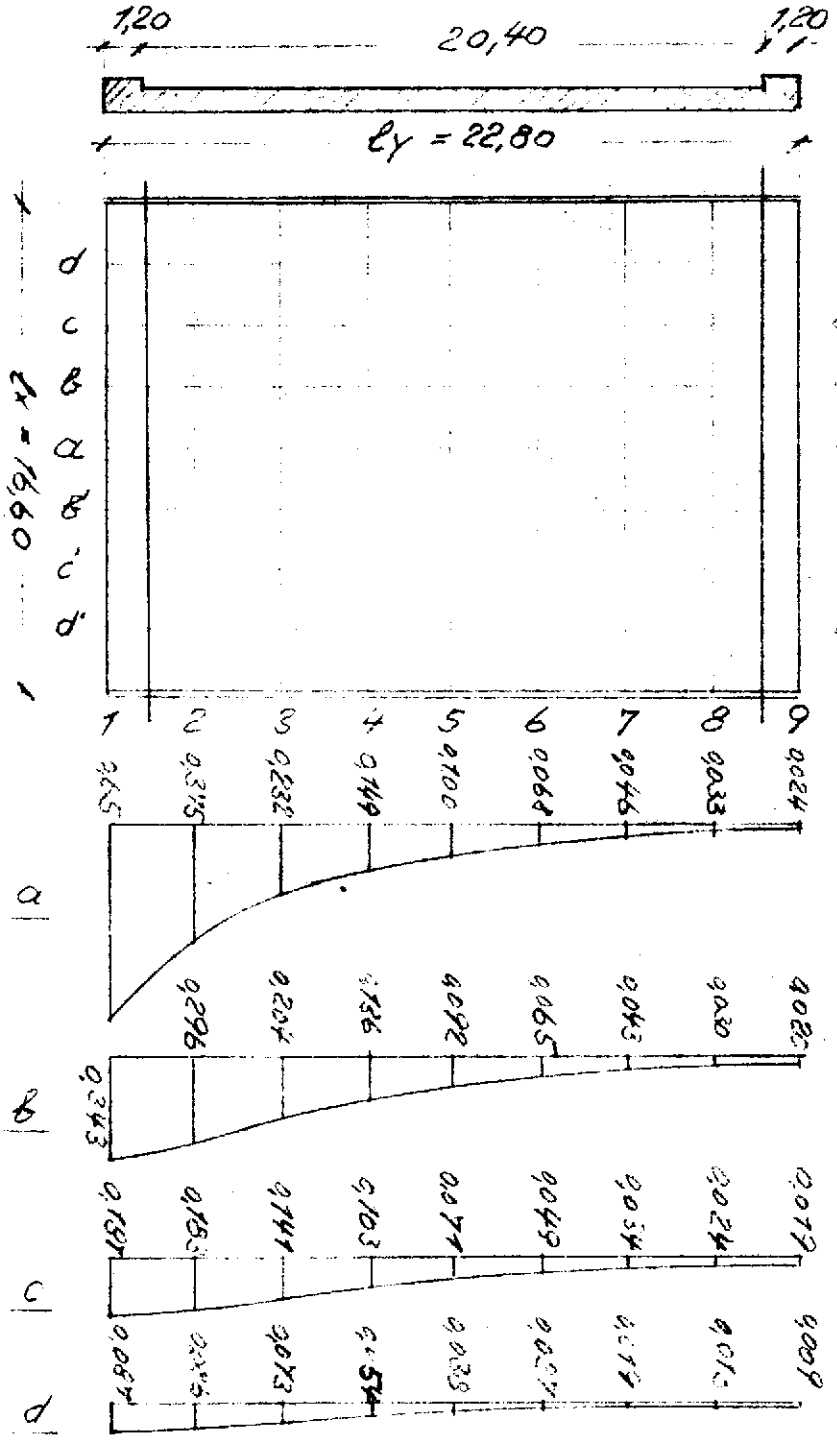
Einflußlinien für $M_{x\,rr}$

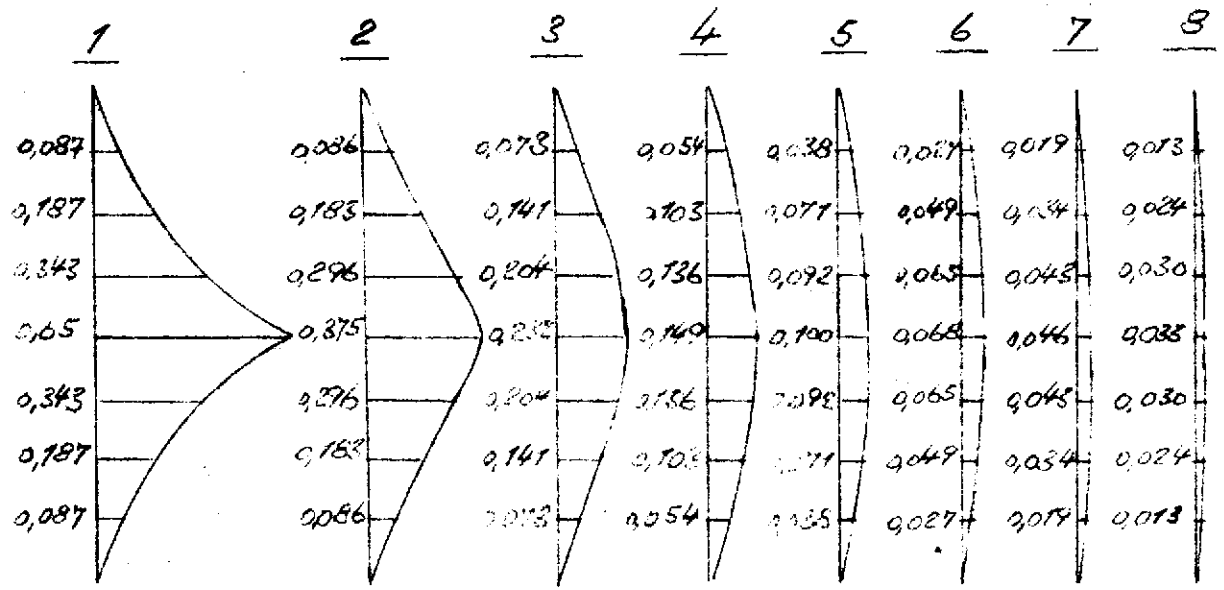




Einflußlinien für Mym







Einflußlinien für $M_{x,r}$

1.) Raupenfahrzeug Einzellastverteilung

Schwingbeiwert $\varphi = 1,10$

Raupenfahrzeug 108,8 t (K 120)

Raupenlänge 6,10 m

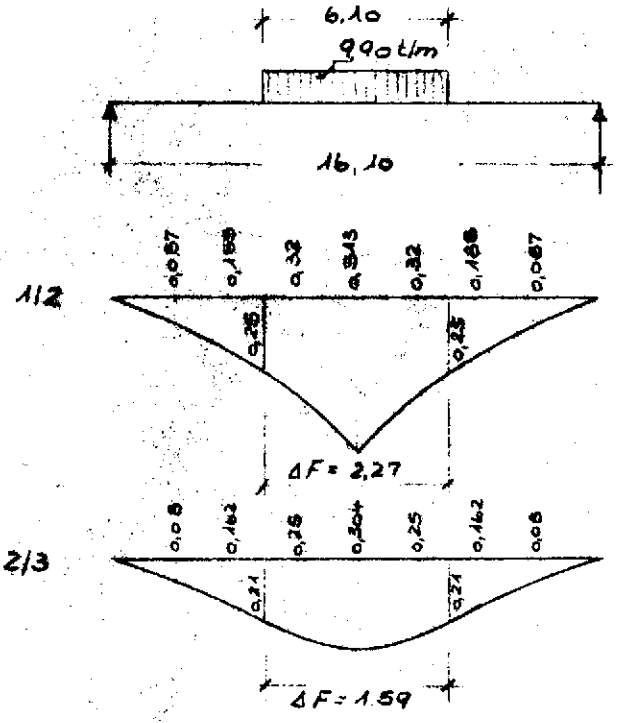
Abstand der Raupen 3,25 m

Last je Raupe

$\varphi \cdot p = 1,10 \frac{108,80}{2 \cdot 6,10} = 9,90$ t/m

a) Randbelastung

nach der Grundrißaufteilung auf Seite 53 stehen die Raupenbänder etwa zwischen den Linien 1/2 und 2/3.



$M_{x_r} = 9,90 (2,27 + 1,59)$

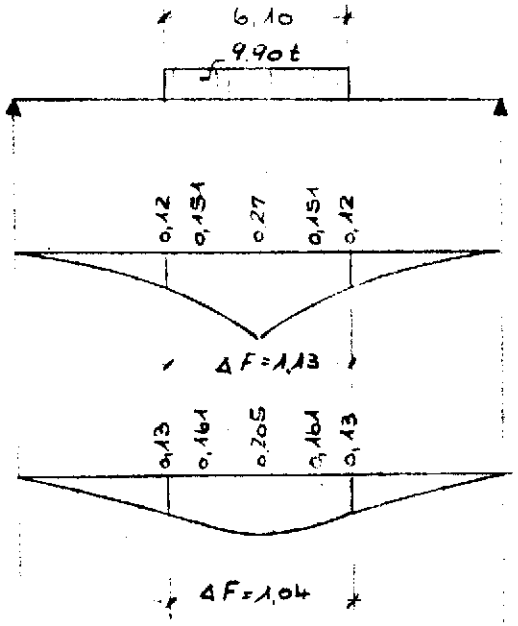
$= 38,50$ tm

nach Seite 10 wurde das Vorbelastmoment, welches der Bemessung zugrunde gelegt worden ist mit

$M_{x_r} = 39,04$ tm

ermittelt.

b) Mittenbelastung



Nach der Grundeinteilung auf Seite 51 stehen die Raupenbänder etwa auf den Linien 4 und 6.

$$M_{xm} = 9{,}90\ (1{,}13 + 1{,}04)$$
$$= 21{,}50\ \text{tm}$$

nach Seite 11 wurde das Bemessungsmoment für die Bemessung ermittelt zu

$$M_{xm} = 17{,}42\ \text{tm}$$

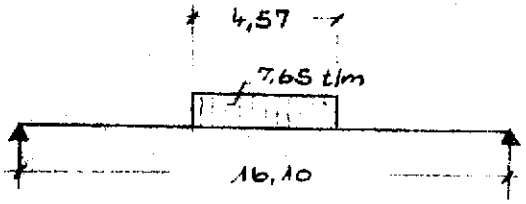
Das Moment M_{ym} hat bei der Belastung durch Raupenbänder keinen größeren Wert als die Einzellast aus dem 60 t SLW der DIN 1072.

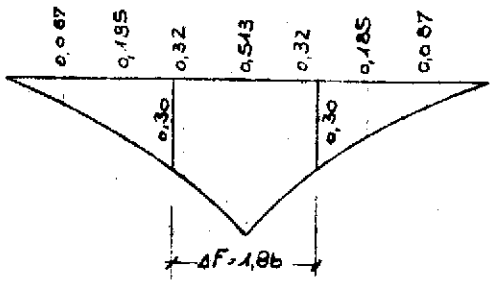
Für das Raupenfahrzeug ist damit nachgewiesen.

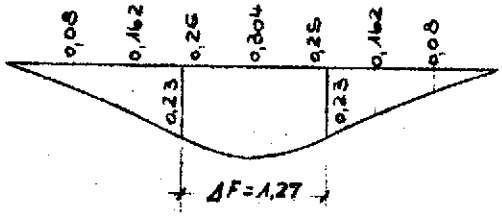
Raupe Cl 120

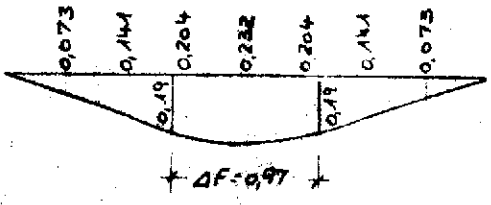
2) Raupenfahrzeug — zweibalkenverfahren

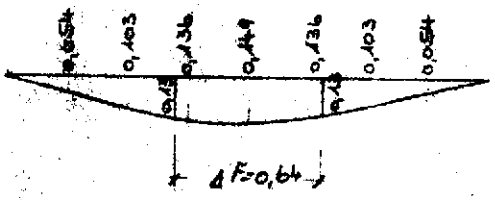
a) Randbelastung











Die Raupenbänder stehen etwa auf den Linien 1/2, 2/3, 3 und 4

Raupenfahrzeug 63,50 t (G.70)
Raupenlänge 4,57 m
Achsstand der Raupen 2,72 m

$$\varphi \cdot p = \frac{1,1 \cdot 63,50}{2 \cdot 4,57}$$

$$= 7,65 \text{ t/m}$$

$$M_{x_r} = 7,65(1,86 + 1,27 + 0,97 + 0,64)$$

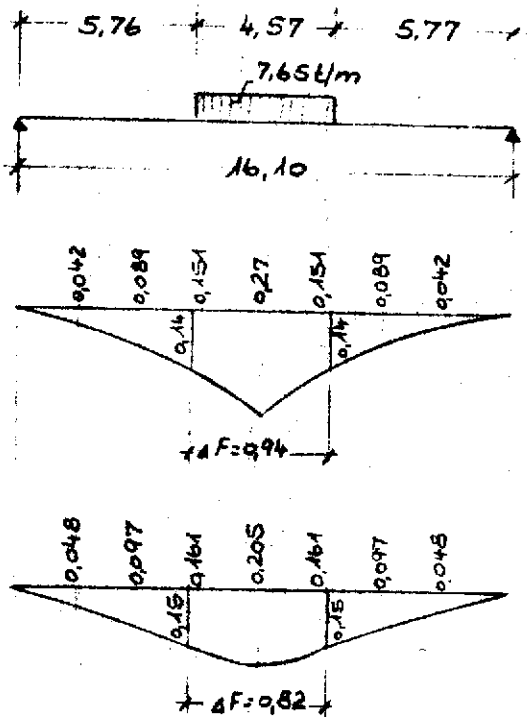
$$= 7,65 \cdot 4,74$$

$$= 36,2 \text{ tm}$$

Die Bemessung erfolgte für die Verkehrslast-moment nach Seite 10 von

$$M_{x_r} = 39,04 \text{ tm}$$

b) Linienbelastung



Die Raupenbänder stehen etwa auf den Linien 4 und 5.

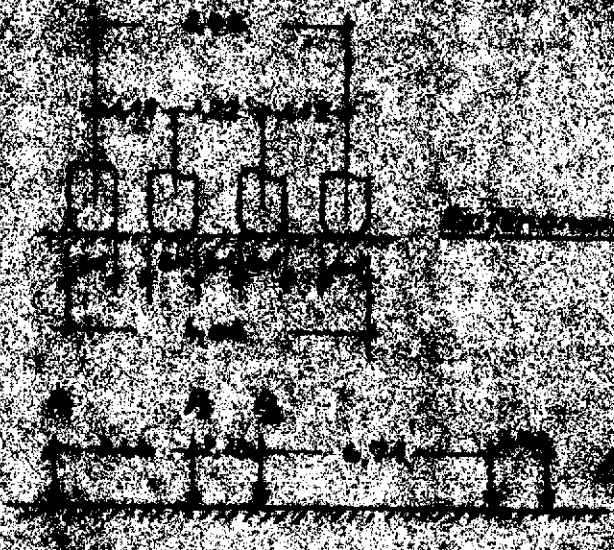
$$M_{x\,m} = 2 \cdot 7{,}65\,(0{,}94 + 0{,}82)$$
$$= 15{,}30 \cdot 1{,}76$$
$$= 27{,}00 \text{ tm}$$

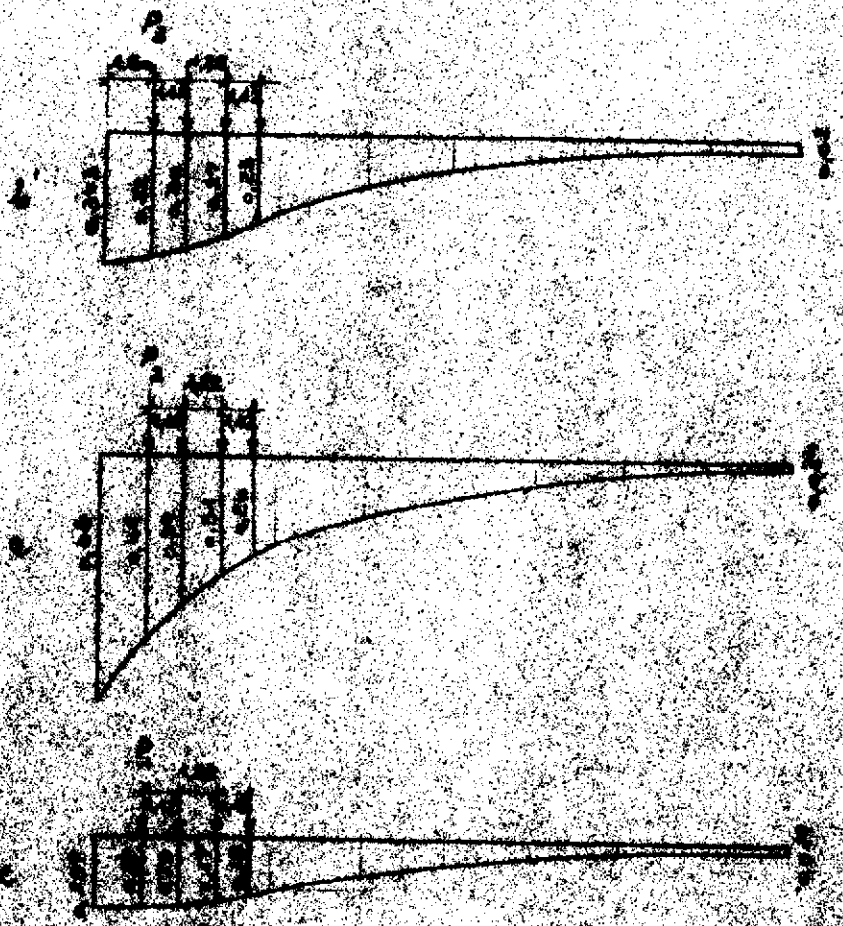
nach Seite 11 beträgt das Bemessungsmoment für Dauerlast im Plattenmittel

$$M_{x\,m} = 27{,}42 \text{ tm}$$

für das Raupenfahrzeug ist demnach maßgebend

Raupe Cl 70





$M_{x_r} = 11{,}90(0{,}32 + 0{,}30 + 0{,}27 + 0{,}23)$

$+ 11{,}90(0{,}49 + 0{,}39 + 0{,}31 + 0{,}26) +$

$+ 6{,}25(0{,}19 + 0{,}18 + 0{,}17 + 0{,}15)$

$= 11{,}90 \cdot 1{,}12 +$

$+ 11{,}90 \cdot 1{,}45 +$

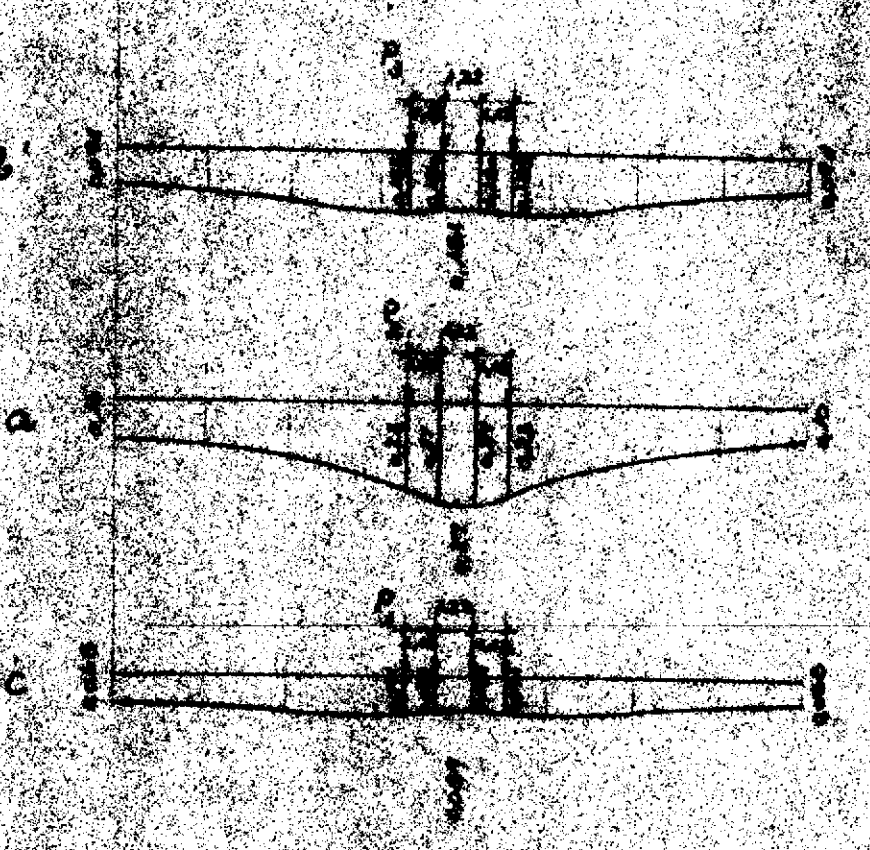
$+ 6{,}25 \cdot 0{,}69$

$= 13{,}30 + 17{,}20 + 4{,}30$

$= 34{,}80$ tm

Die Bemessung erfolgte nach Seite 10 für ein Ortsbetonmoment von $M_{x_r} = 39{,}04$ tm

b) Mittenbelastung x-Richtung



Nach dem Grundsystem auf Seite 51 werden durch die Kerren der 150t Räderfahrzeuge die Schnitte b', a und c belastet.

$M_{x_m} = 11{,}90(0{,}185 + 0{,}150)2 +$

$+ 11{,}90(0{,}23 + 0{,}27)2 +$

$+ 6{,}25(0{,}091 + 0{,}089)2$

$= 11{,}90 \cdot 0{,}61 + 11{,}90 \cdot 1{,}00 +$

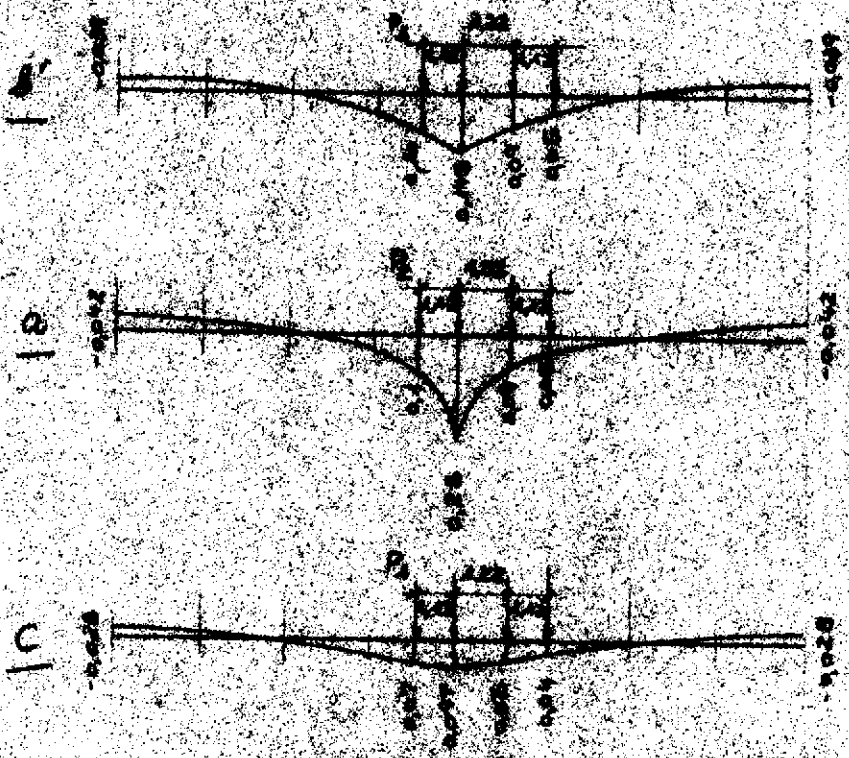
$+ 6{,}25 \cdot 0{,}36$

$= 7{,}25 + 11{,}90 + 2{,}25$

$= 21{,}43$ tm

Die Bemessung erfolgte nach Seite 11 für $M_{x_m} = 27{,}42$ tm

c) Mittenbelastung y - Richtung



Nach dem Grundriß-schema auf Seite 52 werden durch die Achsen des 150 t Räderfahrzeugs die Schnitte b', a und c belastet.

Mit den oben angegebenen Lasten des Räderfahrzeugs der CC 150 wird

$M_{ym} = 11{,}90(0{,}10 + 0{,}145 + 0{,}09 + 0{,}05) +$

$+ 11{,}90(0{,}10 + 0{,}28 + 0{,}09 + 0{,}08$

$+ 6{,}25(0{,}07 + 0{,}097 + 0{,}08 + 0{,}04$

$= 11{,}90 \cdot 0{,}335 + 11{,}90 \cdot 0{,}52$

$+ 6{,}25 \cdot 0{,}287$

$= 4{,}6 + 6{,}2 + 1{,}6$

$= 12{,}4$ tm

Nach Seite 12 beträgt das Bemessungsmoment aus Verkehrsbelastung

$M_{ym} = 13{,}84$ tm

Für Räderfahrzeuge im Einbahnverkehr ist daher maßgebend

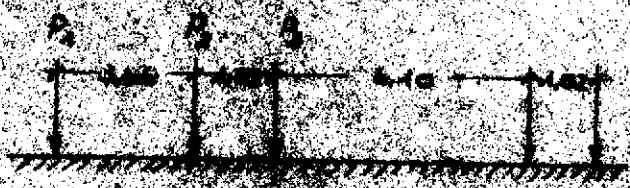
$\boxed{\text{Rad CC 150}}$

4) Rädrifahrzeuge im Zwischenverkehr

Für die Cl 100 betragen die einzelnen Raddrücke



Reifenanordnung



Achsenanordnung

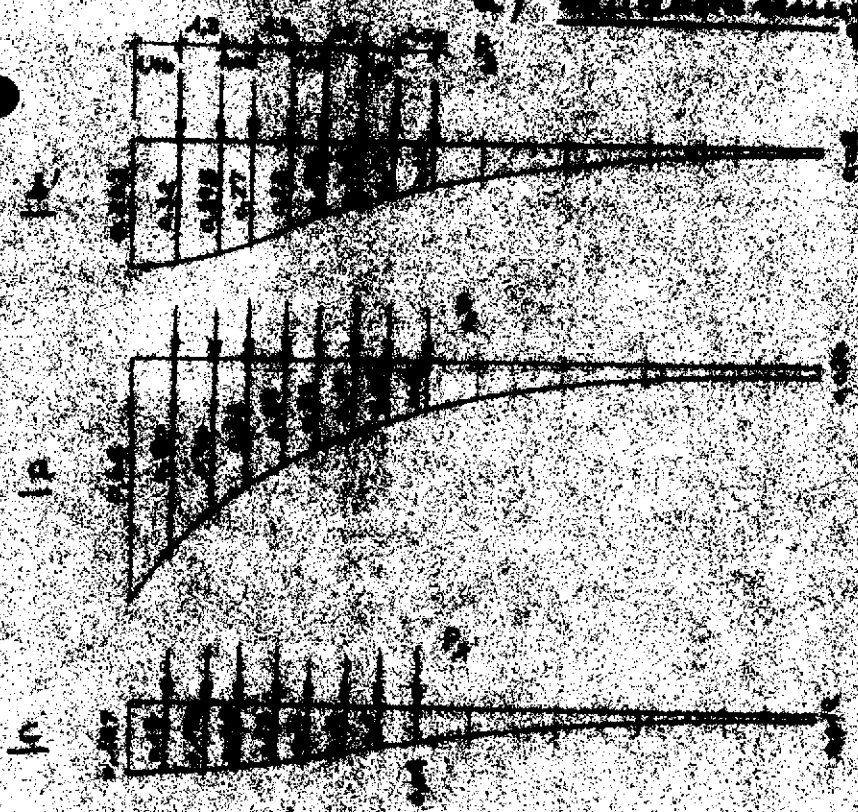
Dreiachse $\varphi \cdot P_1 = 1{,}25 \cdot 13{,}01 = 17{,}00\ t$

$\frac{17{,}00}{4} = 4{,}25\ t$

Mittelachsen $\varphi \cdot P_2 = P_3 = 1{,}25 \cdot 27{,}22 = 34{,}10\ t$

$\frac{34{,}10}{4} = 8{,}55\ t$

a) Randbetastung



Nach dem Grundrißrechnen auf Seite 63 werden durch die Achsen etwa die Schnitte b', a und c belastet.

$n_{P_3} = 0{,}32 + 0{,}298 + 0{,}27 + 0{,}23 + 0{,}198 + 0{,}166 + 0{,}14 + 0{,}11 = 1{,}928$

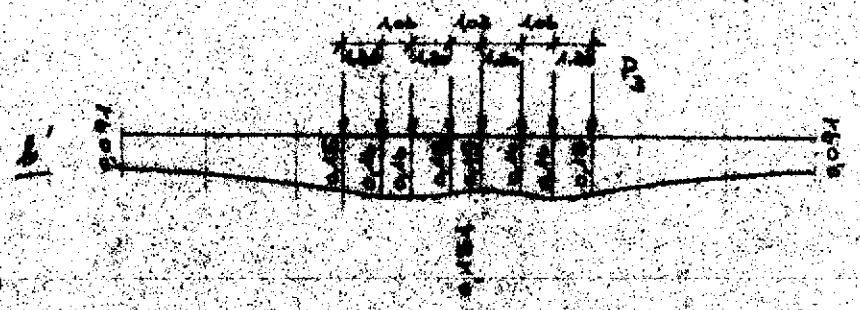
$n_{P_2} = 0{,}5 + 0{,}4 + 0{,}35 + 0{,}27 + 0{,}23 + 0{,}19 + 0{,}16 + 0{,}13 = 2{,}30$

$n_{P_1} = 0{,}16 + 0{,}178 + 0{,}165 + 0{,}15 + 0{,}14 + 0{,}12 + 0{,}1 = 1{,}03$

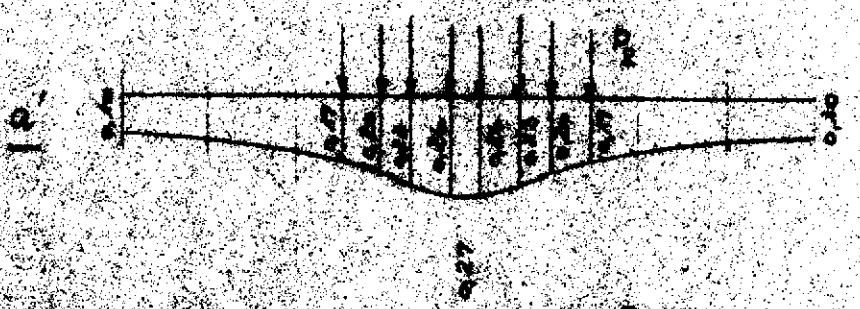
$$M_{xy} = 4{,}25 \cdot 1{,}03 + 8{,}55(1{,}725 + 2{,}20)$$
$$= 4{,}40 + 33{,}50$$
$$= 37{,}90 \text{ tm}$$

Die Bemessung erfolgte für 39,04 tm

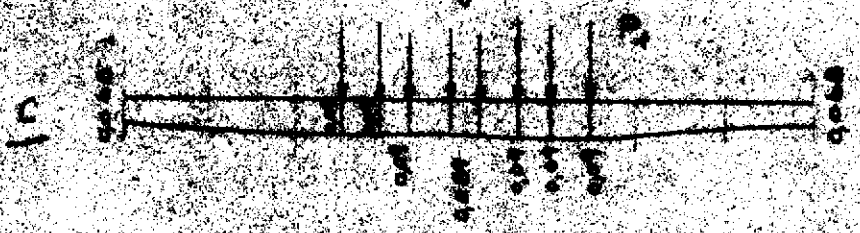
b) Linienbelastung x - Richtung



$$\eta_{P_3} = 2(0{,}15 + 0{,}16 + 0{,}16 + 0{,}15)$$
$$= 1{,}24$$



$$\eta_{P_2} = 2(0{,}17 + 0{,}20 + 0{,}23 + 0{,}26)$$
$$= 1{,}72$$



$$\eta_{P_1} = 8 \cdot 0{,}09 = 0{,}72$$

$$M_{xm} = 4{,}25 \cdot 0{,}72 + 8{,}55(1{,}24 + 1{,}72)$$
$$= 3{,}05 + 25{,}30$$
$$= 28{,}35 \text{ tm}$$

Die Bemessung erfolgte für 27,42 tm

Die Überschreitung beträgt 3%. Es kann hier aber auch noch die Cl 100 zugelassen werden.

c) Linienbelastung y - Richtung

Die Werte liegen hier unter denen der einspurigen Belastung der Cl 150.

Maßgebend für den zweispurigen Räderverkehr ist daher

$\boxed{\text{Rad Cl 100}}$

Zu Anlage [illegible]

	Raupe	Räderfahrzeug
Einbahnverkehr	Cl. 120	Cl. 160
Zweibahnverkehr	Cl. 70	Cl. 100

aufgestellt: Dortmund, im Januar 1959

Baugesellschaft Hanebeck