

Dipl.-Ing. Hermann Ramm

Beratender Ingenieur VBI · Baurat a. D.

Prüfingenieur für Baustatik

in den Fachrichtungen
Stahl-, Stahlbeton- und Holzbau

43 ESSEN 1, 10.7.73

Hollestraße 1g

(HDT-Haus)

Ruf (02141) 226957/58

Stadt Castrop-Rauxel
Bauordnungsamt

462 Castrop-Rauxel
Postfach

Ihr Zeichen

33129/72

Mein Zeichen

R 609-b/70 Kip/Ro

Betrifft:

Statische Prüfung

1. P r ü f b e r i c h t Nr. R609-b/70

<u>Bauvorhaben:</u>	Stadtmittelpunkt Castrop-Rauxel	
<u>Bauteil:</u>	Ratssaal	
<u>Bauherr:</u>	Stadt Castrop-Rauxel	
<u>Bauort:</u>	Stadt Castrop-Rauxel	
<u>Entwurf:</u>	M. Folmer Andersen, Ratgebende Civilingenieur Lundtottevej 1 D 2800 LYNGBY Dänemark	
<u>Ausführung:</u>	Arge Stadtmittelpunkt Castrop-Rauxel	
<u>Berechnung:</u>	Dipl.-Ing. Guido Schoen Auftr. Nr. RH/2737	
<u>Vorliegende</u>		
<u>Unterlagen:</u>	Statik Seite 1-223	2-fach
	Anlage Elektronik Seite 1-93	2-fach
	Schal- und Bewehrungspläne RS 2737 Blatt 1-45	2-fach
<u>Allgemein:</u>	Gegenstand dieser Prüfung ist die Stahlbeton- konstruktion des Ratssaales eines der Rathaus- reihe und speziell deren Block B vorgelagerten Bauteils, dessen Besonderheit ein nach einer Kettenlinie einseitig gekrümmtes Hängedach ist. Es spannt sich zwischen zwei verschieden hohen Pylonen über 20 m frei und ist mit seinen Trag- seilen über Endscheiben in ihnen verankert. Die hohen Pylone sowohl als auch die Tragrippen, Fertigteile mit einem nach der Montage auszu- pressendem Kanal für die Spannglieder, werden vorgespannt.	

In den Tragrippen verbleibt auf diese Weise auch nach Kriechen und Schwinden immer noch eine Druckspannungsreserve. Auf den im Normalbereich mit einem Abstand von 2,24 m angeordneten Tragrippen liegen 7,5 cm dicke Siporexplatten, die Isolierung und Dachhaut tragen und durch eine Fugenbewehrung untereinander und mit den Rippen verbunden sind. Die Ableitung der Zugkräfte über die Pylone und die Stahlbetonkonstruktion des Unterbaues in die Fundamente ist gewährleistet, da die Unterkonstruktion durch eine ausreichende Zahl von Wänden und Horizontalscheiben ausgesteift ist.

Zwischen Ratsaal und den Ratshäusern gibt es ein 9,25 m breites und bis zum Erdgeschoß reichendes Verbindungsbauwerk, das rund-um durch eine Fuge von den angrenzenden Bauwerken getrennt ist.

Aerodynamische Untersuchungen sind in der vorliegenden Statik nicht vorgenommen worden, lediglich der Windlastansatz berücksichtigt die Ergebnisse von Modellversuchen ähnlicher Bauwerke wie zum Beispiel die Ausstellungshalle in Dortmund.

Bestimmungen:

DIN 1050-1055, 1045, 4225, 4227 wurden bei der Berechnung beachtet und sind bei der Bauausführung einzuhalten.

Lastannahmen:

1. Allgemein nach DIN 1055
2. Bodenkennwerte, Auflasten, Wasserstände und die Angaben zur Bergschädensicherung werden als richtig unterstellt.
3. Vorspannung:
Pylone: Verfahren Dywidag

Tragrippen: Verfahren Wayss & Freytag

Baustoffe:

Beton B 225

Beton B 300, 450

Betonstahl St IIIa, IIIb, IVb

Vorspannstahl St 150/170

Prüfergebnis:

Die vorgelegten Unterlagen wurden in statischer Hinsicht geprüft und sind bei Berücksichtigung der unter Bemerkungen aufgeführten Punkte in Ordnung.

Bemerkungen:

1. Die Prüfeintragungen sind zu beachten.
2. Eignungs- und Gütezeugnisse sind für den Beton gem. DIN 1045 vor bzw. während der Abnahmen vorzulegen.
3. Das Hängedach muß sich vertikal frei bewegen können. Eine horizontale Abstützung von Seitenwänden ist nachzuweisen. Ebenso die Verankerung der Dachhaut.
4. Zum aerodynamischen Verhalten des Hängedaches werden Unterlagen nachgereicht.

Es folgt der Prüfbericht R 609-c/70

Dipl.-Ing. Hermann Ramm
Prüfingenieur für Baustatik

In Vertretung


Dipl.-Ing. Helmut Weber
Prüfingenieur für Baustatik



STATISCHE BERECHNUNG

für den

Stadtmittelpunkt Castrop-Rauxel

Bauteil RS = Ratssaal

Bauherr: Stadt Castrop-Rauxel

Architekten: Prof. A. Jacobsen - O. Weitling
2900 Hellerup, Svanemøllevej 65
Telefon He 97 63

Konstruktion und Statik: Dipl.-Ing. Guido Schoen
463 Bochum, Bongardstr. 13
Telefon (0 23 21) 1 22 67

Allgemeines.

Baustoffe:

Beton B225, B300, B450

Betonstahl: $\bar{A}6$, $\bar{A}8$

$\bar{A}6$ (gest. p.p.t. B. R. G.)

Vorpannstahl: St. 150/170
A.

Geachte Betonstähle: mit einem Sand-
eigenes Gewicht $\leq 150 \text{ kg/m}^2$

Lastannahmen: nach DIN 1055

sind nach Angabe des Architekten.

Berechnungsgrundlagen: DIN 1045,

DIN 1053,

DIN 1054,

DIN 4225,

DIN 4227.

Baugrund und Bodenpressung:

Die Gründung erfolgt nach dem Gut-
achten des Bodenkundlaboratoriums
Prof. Dr. Ing. Schmidt-Klein.

Dachkonstruktion.

Die Dachkonstruktion ist ein einseitiges Hängedach (Bühnengiebel). Als Stile werden Spannkabel im Abstand von 2,24m, an den Rändern 1,68m, verwendet. Die Spannkabel werden von örtlich betonierten Rippen 28/15cm angeschlossen. Auf die Trägerrippen werden Leichtbetonfestigplatten gelegt die konstruktiv mit diesen verbunden werden. Nach dem Vorspannen der Trägerrippen werden die Fugen zwischen den Leichtbetonplatten und über den Trägerrippen anbetoniert. Diese Fugen werden konstruktiv beachtet.

Die Spannkabel hängen nicht oben und unten in ortsbetonierte Randschleifen ein, die die Kabelköpfe auf die Pylone übertragen.

Die hohen Pylone in Achse RSA sind vorgespannt und werden durch die raumgesicherte Deckenschleife auf 65,60m und durch die Fundamentplatte gehalten. Die niedrigen Pylone in Achse RS8 sind schlaff beachtet und werden wie die hohen Pylone gehalten.

Die raumgesicherte Schleife auf 65,60m hat eine Öffnung und wird daher als Horizontalrahmen betrachtet.

Die hohen Pylone sind von der Deckenschleife auf 62,84m durch Fugen gesichert.

Die mit kleinem Abstand angeordneten

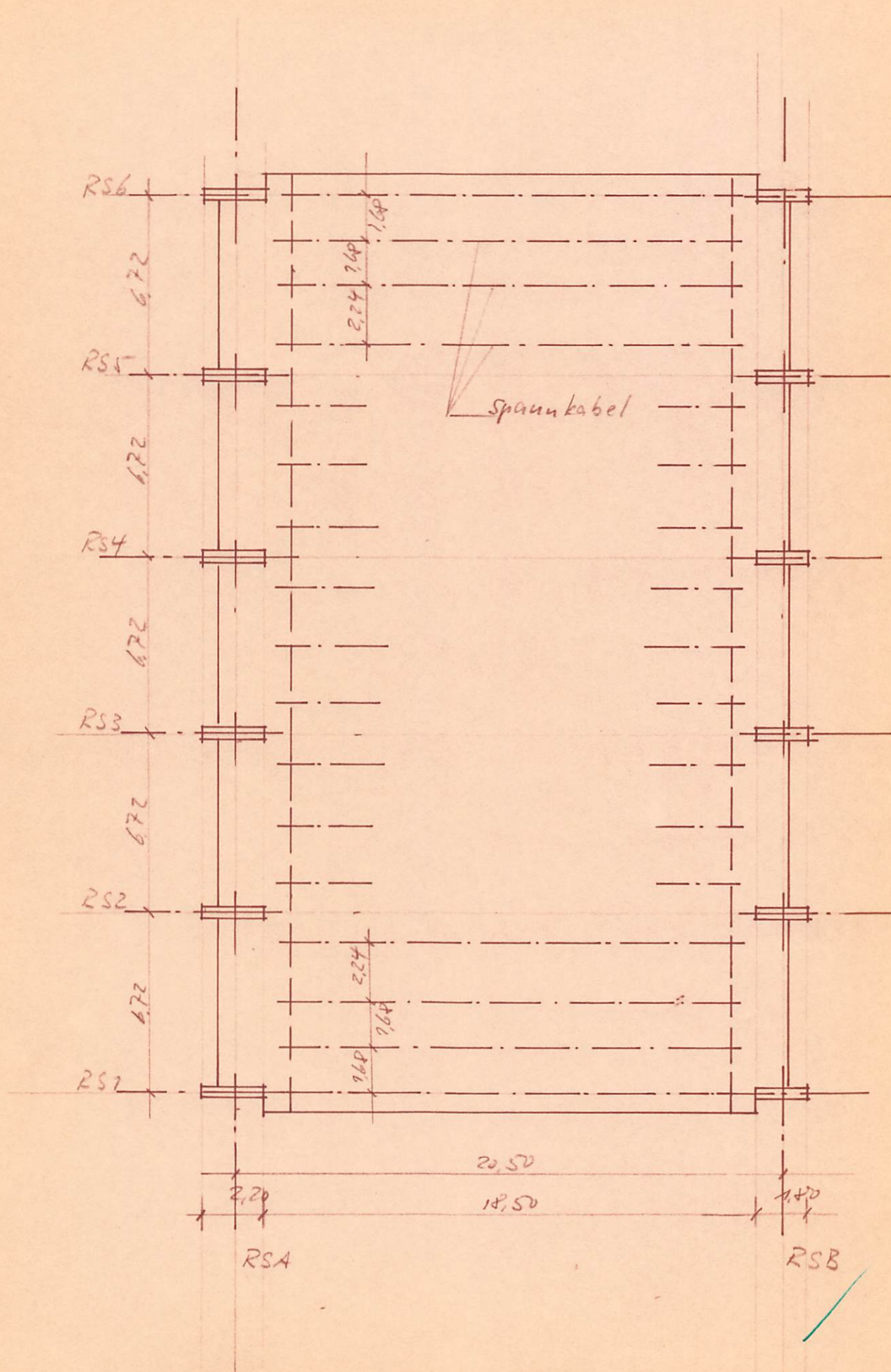
Tongrippen am Rand sind durch diese Rippen miteinander verbunden und werden so eingebildet, daß sie etwa die gleiche Belastung wie die Normaltongrippen erhalten.

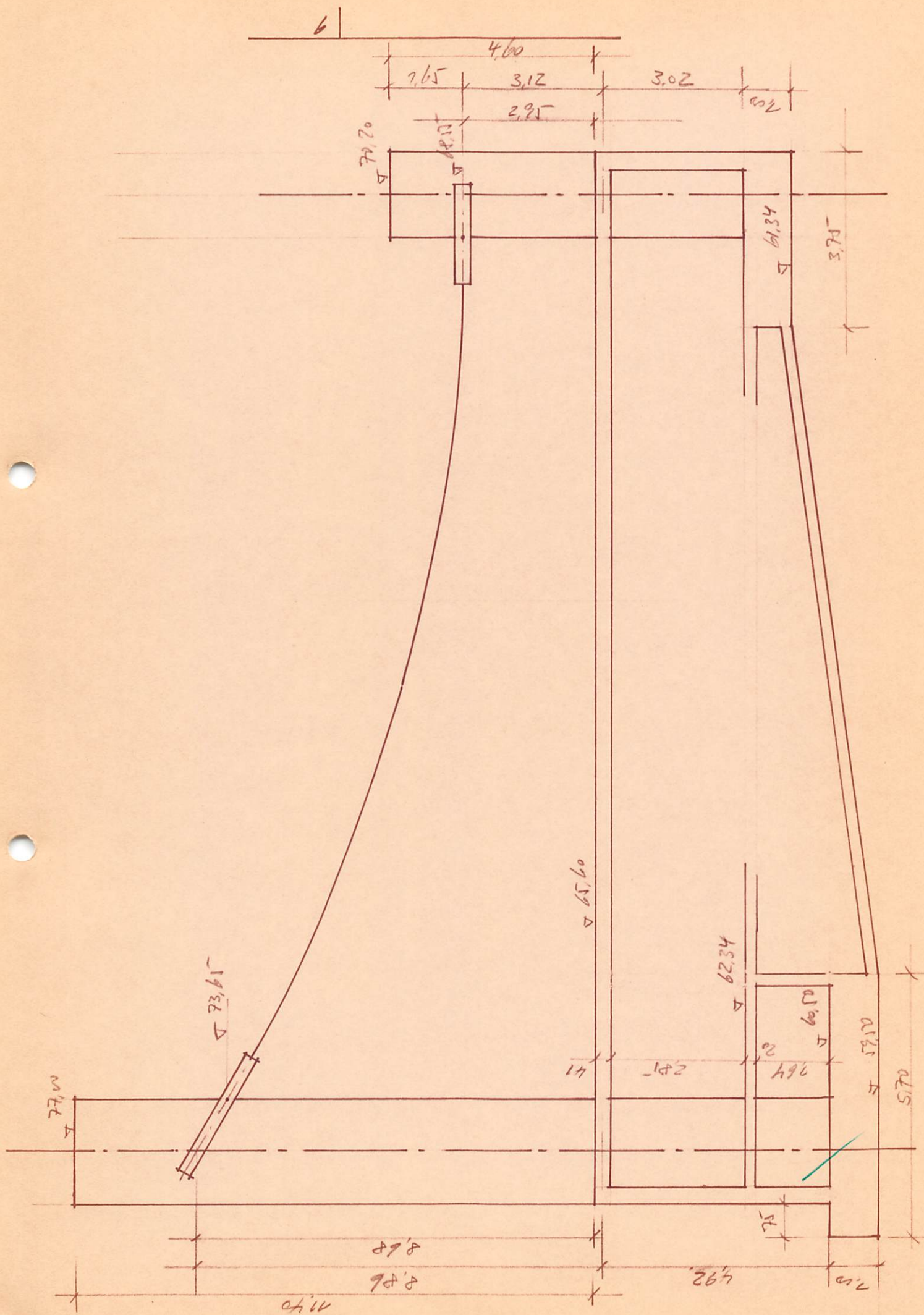
Die Herstellung des Festkörpers erfolgt nach der Kettenlinie.

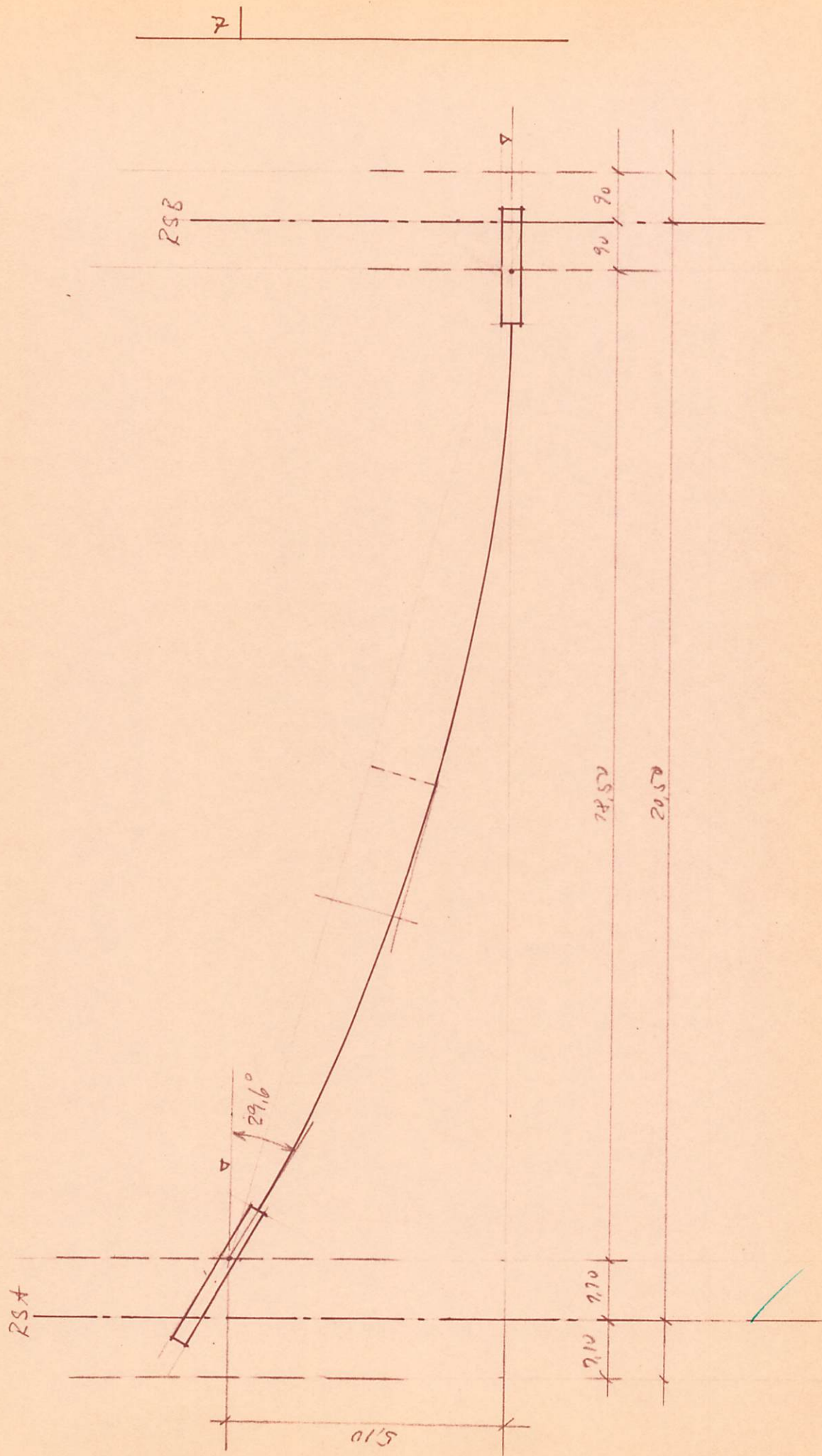
Grundlage: Dr. Ing. Helmuth Dollenhagen:
 Rastische Grundlagen für die
 Anordnung von Rastdräht-
 seilen im Beton.

Anführungsreihenfolge:

- 1.1 Anführung der Tongrippen auf Schar-
 lung.
- 2.1 Teilweise Vorspannung des hohen Py-
 lone (250%)
- 3.1 Verlegen der Leichtbeton festigplatten.
- 4.1 Vorspannen der Tongrippen.
- 5.1 Infrisieren der Hüllrohre der Tongrippen.
- 6.1 Volle Vorspannung des hohen Pylone.
- 7.1 Anbetonisieren der fügen zwischen den
 Leichtbetonplatten.
- 8.1 Dachdeckung
- 9.1 Anbringen der Abhängung.







Belastung: 1.1 Dachhaut + Trochieurung	=	30 Tg/m^2
Festigplatten 0,10.600	=	60 "
Ortbeton 0,10.0,12.2500/224	=	15 "
Kabelkanäle	=	50 "
<u>Abhängig.</u>	=	45 "
	Σ	200 Tg/m^2

2.1 Schneelast:	$\bar{S}_1 =$	75 Tg/m^2 p.p.
	$\bar{S}_2 =$	64 Tg/m^2 p.p.
49.0859	$S_{22} =$	15 Tg/m^2

3.1 Windlast:	0,12.60	$m_{ex} =$	31 Tg/m^2
		$m_{dr} =$	11 Tg/m^2
		$m_{ss} =$	20 Tg/m^2

Die Schneelast bleibt von Achse RSB bis $\approx 12,50\text{m}$ von der Pylon inneren Kante gleich groß und wird zur Achse RSA hin kleiner ($15 \text{ Tg}/\text{m}^2$).

Die Windlast ist von Achse RSB bis $\approx 12,50\text{m}$ von der Pylon inneren Kante 0 und wird zur Achse RSB hin größer ($11 \text{ Tg}/\text{m}^2$).

Bemerkung für Schnee und Wind für die gesamte Dachfläche eine gleichmäßig verteilte Belastung von $\approx 75 \text{ Tg}/\text{m}^2$ angenommen werden.

Auf eine Rippe entfällt:

$$q = 2,24 \cdot 0,200 = 0,448 \text{ Tg/L}$$

$$p = 2,24 \cdot 0,075 = 0,168 \text{ Tg/L}$$

$$q = 0,616 \text{ Tg/L}$$

Berechnung des Seilkraftes:

$$l = 14,50 \text{ m}$$

$$f = 5,10 \text{ m}$$

$$a = f / l = 5,10 / 14,50 = 0,3517$$

$$\tilde{a} = l / l = 1,0$$

$$h = 1,0 \cdot 14,50 = 14,50 \text{ m}$$

$$p = h + f = 14,50 + 5,10 = 19,60 \text{ m}$$

$$s = \sqrt{2 \cdot f \cdot p - f^2}$$

$$= \sqrt{2 \cdot 5,10 \cdot 19,60 - 5,10^2} = \sqrt{397,82 - 26,01}$$

$$= \sqrt{371,81} = 19,28 \text{ m}$$

für die Parabel ergeben sich:

$$h = l^2 / 2 \cdot f = 33,55 \text{ m}$$

$$\tilde{a} = 1,4135$$

$$p = 33,55 + 5,10 = 38,65 \text{ m}$$

$$s = 19,19 \text{ m}$$

$$\sin \alpha = h / p = 33,55 / 38,65 = 0,8656$$

$$\alpha = 59,6^\circ$$

$$\sin \alpha = s / p = 19,28 / 38,65 = 0,4988$$

$$\alpha = 29,6^\circ$$

Vertikalkraft:

$$V = g \cdot s = 0,616 \cdot 19,28 = 11,86 \text{ kN}$$

Horizontalkraft:

$$H = g \cdot h = 0,616 \cdot 33,55 = 20,66 \text{ kN}$$

$$S = q \cdot p = 0,616 \cdot 38,96 = 24,00 \text{ kN/m}$$

Infolge Längenzugkraft

$$V = 0,448 \cdot 19,24 = 8,62 \text{ kN}$$

$$H = 0,448 \cdot 33,86 = 15,17 \text{ kN}$$

$$S = 0,448 \cdot 38,96 = 17,45 \text{ kN}$$

Dachschnecke in Achse RST.

$$l_1 + l_2 = 6,72 \text{ m}$$

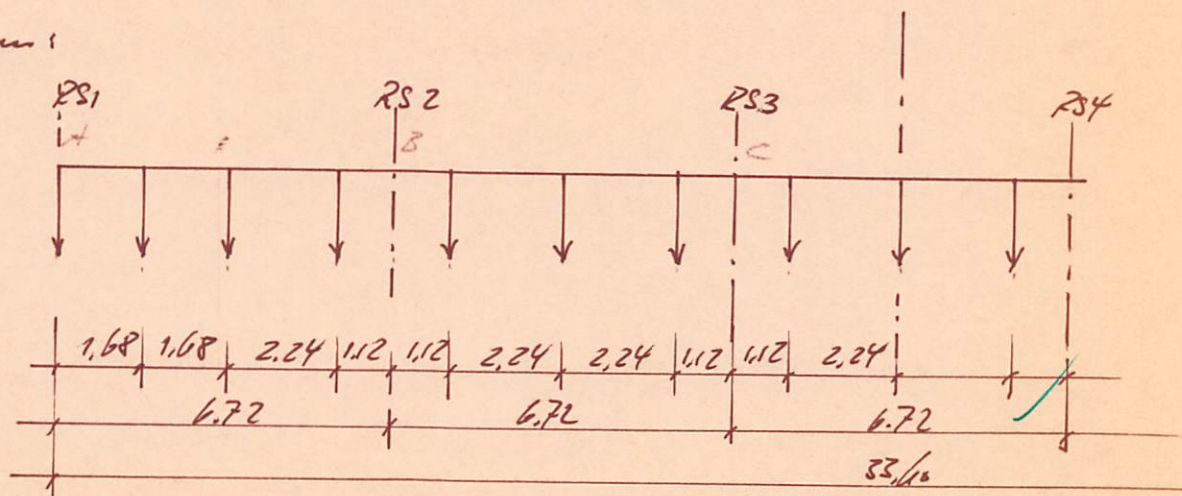
Belastung: 1./	E.g.	$0,40 \cdot 286,25$	$= 2,86 \text{ kN/m}$
	Dachhaut	$0,03 \cdot 3,46$	$= 0,10 \text{ k}$
	Abhängig.	$0,04 \cdot 2,86$	$= 0,13 \text{ k}$
			$q = 3,09 \text{ kN/m}$
	Schnee	$0,064 \cdot 272$	$= 0,17 \text{ k}$
	Wind	$0,011 \cdot 3,06$	$= 0,04 \text{ k}$
			$q = 3,30 \text{ kN/m}$

2./ Anis oben Spannkabeln:

$$P_{S1} = 17,45 \text{ kN}$$

$$P_{S2} = 24,00 \text{ kN}$$

System:



Berechnung der Aufhängestücke ohne Berücksichtigung
der Antriebsleistung:

$$1.) \quad A_g \approx 4.26.309 \approx 13,14 \text{ t}$$

$$B_g \approx 6.72.309 \approx 20,50 \text{ t}$$

$$C_g \approx 6.72.309 \approx 20,50 \text{ t}$$

$$A_g \approx 4.26.330 \approx 14,04 \text{ t}$$

$$B_g \approx 6.72.330 \approx 22,20 \text{ t}$$

$$C_g \approx 6.72.330 \approx 22,20 \text{ t}$$

2.) An den Spannkabeln:

für eine Einheitslast von 1,00 t

$$A \approx 1,0 + 1,00 (5,04 + 3,86 + 1,12) / 6,72 \\ \approx 1,00 + 1,42 \approx 2,42 \text{ t}$$

$$B \approx 1,00 \cdot (1,68 + 3,86 + 5,60) / 6,72 \approx 1,50 \text{ t}$$

$$C \approx 1,00 (1,12 + 3,86 + 5,60) / 6,72 \approx 1,50 \text{ t}$$

$$B \approx 3,00 \text{ t}$$

$$C \approx 3,00 \text{ t}$$

für die Kabelspannung:

$$A_{sg} \approx 2,42 \cdot 17,45 \approx 42,20 \text{ t}$$

$$B_{sg} \approx 3,00 \cdot 17,45 \approx 52,35 \text{ t}$$

$$C_{sg} \approx 3,00 \cdot 17,45 \approx 52,35 \text{ t}$$

$$A_{sg} \approx 2,42 \cdot 24,00 \approx 58,00 \text{ t}$$

$$B_{sg} \approx 3,00 \cdot 24,00 \approx 72,00 \text{ t}$$

$$L_{sg} \approx 3,00 \cdot 24,00 \approx 72,00 \text{ m}$$

Bestimmung des Auflagerkräfte mit Berücksichtigung
des Durchlaufverhältnisses

1.1 Ein der Dachschneise:

Beifigkeiten:

$$k_1 \approx 7,57 / 6,72 \approx 1,12$$

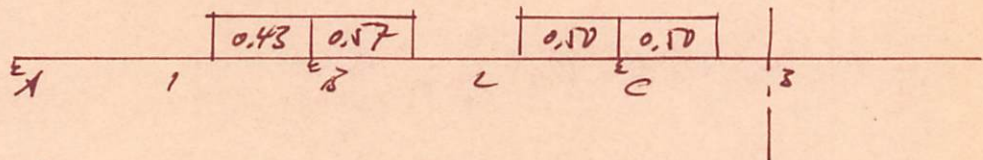
$$k_2 \approx 10,0 / 6,72 \approx 1,49$$

$$k_3 \approx 10,0 / 6,72 \approx 1,49$$

$$/ 2,61$$

$$/ 2,96$$

Verteilungszahlen:



Einoperamenten:

$$h_A \approx 3,30 \cdot 0,90^2 / 2 \approx 1,34 \text{ m}$$

$$h_{BA} \approx 3,30 \cdot 6,72^2 / 8 \approx 18,60 \text{ m}$$

$$h_{BC} \approx h_{CB} \approx 3,30 \cdot 6,72^2 / 12 \approx 12,40 \text{ m}$$

$$h_{CC} \approx 3,30 \cdot 6,72^2 / 12 \approx 12,40 \text{ m}$$

-1,34	-18,60	+12,40	-12,40	+12,40	-12,40
	+0,67				
		-0,39	+7,88		
			+0,11	+0,39	
		-0,13	+0,84	+0,13	
		-0,04	+0,01	+0,04	
		-0,01		+0,01	
	-17,93	+11,83	-10,66	+12,97	
	+3,62	+3,48	-1,16	-1,15	
	-15,31	+15,31	-11,82	+11,82	

$$A_1 \approx 3,30 \cdot 0,90 \approx 2,96 \text{ t/m}$$

$$A_2 \approx 3,30 \cdot 3,86 - \frac{15,31 - 1,34}{6,72} \approx 11,08 - 2,08 \approx 8,99 \text{ t/m}$$

$$A \approx 11,96 \text{ t/m}$$

$$B_1 \approx 11,08 + 2,08 \approx 13,16 \text{ t/m}$$

$$B_2 \approx 11,08 + \frac{15,31 - 11,82}{6,72} \approx 11,08 + 0,52 \approx 11,60 \text{ t/m}$$

$$B \approx 24,76 \text{ t/m}$$

$$C_1 \approx 11,08 - 0,52 \approx 10,56 \text{ t/m}$$

$$C_2 \approx 11,08 - 0,52 \approx 10,56 \text{ t/m}$$

$$C \approx 21,12 \text{ t/m}$$

2.1 An den Sperrankern:

Biegemomente:

für eine hintere Last von $1,00 \text{ t/m}$

$$\begin{aligned} M_{BA} &= 1,00 \cdot \frac{2,68 \cdot 5,04}{2 \cdot 6,72^2} (6,72 + 2,68) + 1,00 \cdot 6,72 \cdot \frac{3,16}{6,72} \\ &\quad + 1,00 \cdot \frac{5,60 \cdot 1,12}{2 \cdot 6,72^2} (6,72 + 5,60) \\ &\approx 0,79 + 1,26 + 0,86 \approx 2,91 \text{ t/m} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} M_{BC} &= 1,00 \cdot 6,72 \cdot \frac{1,18}{6,72} + 1,00 \cdot \frac{2,12 \cdot 5,60^2}{6,72^2} + 1,00 \cdot \frac{5,60 \cdot 1,12^2}{6,72^2} \\ &\approx 0,84 + 0,78 + 0,16 \approx 1,78 \text{ t/m} \end{aligned}$$

-2,91	+1,78	-1,78	+1,78	-1,78
		+0,82		
	-0,08	+0,02	+0,08	
	-0,03	+0,07	+0,03	
	-0,01		+0,01	
-2,91	+1,66	-1,43	+1,90	
+0,54	+0,71	-0,23	-0,24	
-2,37	+2,37	-1,66	+1,66	

$$A \approx 2,42 - 0,35 \approx 2,07 \text{ M/}$$

$$B \approx 1,58 + 0,35 \approx 1,93 \text{ M/}$$

$$R \approx 1,50 + 0,11 \approx 1,61 \text{ M/}$$

$$C \approx 1,50 - 0,11 \approx 1,39 \text{ M/}$$

$$G \approx 1,50 \text{ M/}$$

$$|B \approx 3,54 \text{ M/}$$

$$|C \approx 2,89 \text{ M/}$$

für die Kabelkonf. S:

$$Asg \approx 2,07 \cdot 17,45 \approx 36,10 \text{ M/}$$

$$Bsg \approx 3,54 \cdot 17,45 \approx 61,80 \text{ M/}$$

$$Csg \approx 2,89 \cdot 17,45 \approx 50,60 \text{ M/}$$

$$Asg \approx 2,07 \cdot 24,00 \approx 49,70 \text{ M/}$$

$$Bsg \approx 3,54 \cdot 24,00 \approx 85,00 \text{ M/}$$

$$Csg \approx 2,89 \cdot 24,00 \approx 69,40 \text{ M/}$$

für die Schuttlung des Pylonen wird keine
Zickzackkonf. / Verstärkung des Dachscheitels an-
genommen.

$$Akg \approx 2,42 \cdot 15,17 \approx 36,72 \text{ M/}$$

$$Bkg \approx 3,08 \cdot 15,17 \approx 46,72 \text{ M/}$$

$$Ckg \approx 3,00 \cdot 15,17 \approx 45,52 \text{ M/}$$

$$Akg \approx 2,42 \cdot 20,86 \approx 50,48 \text{ M/}$$

$$Bkg \approx 3,08 \cdot 20,86 \approx 64,28 \text{ M/}$$

$$Ckg \approx 3,00 \cdot 20,86 \approx 62,58 \text{ M/}$$

$$A_{vg} = 242 \cdot 8,62 = 20,82 \text{ M/l}$$

$$B_{vg} = 308 \cdot 8,62 = 26,60 \text{ M/l}$$

$$C_{vg} = 301 \cdot 8,62 = 25,86 \text{ M/l}$$

$$A_{vg} = 242 \cdot 11,85 = 28,70 \text{ M/l}$$

$$B_{vg} = 308 \cdot 11,85 = 36,54 \text{ M/l}$$

$$C_{vg} = 301 \cdot 11,85 = 35,60 \text{ M/l}$$

Dachschneide in Achse RSB.

$$l_1 + l_5 = 6,72 \text{ m}$$

Belastung: 1.1 E.g.	0,40 · 210 · 2,5	=	210 M/l
Dachkennz.	0,03 · 290	=	0,09
Abkling.	0,045 · 210	=	0,09
		Σ	2,28 M/l
Schneel	0,075 · 240	=	0,18
		Σ	2,46 M/l

2.1 Für den Spreukabel:

$$P_{kg} = 15,17 \text{ M/l}$$

$$P_{kg} = 20,86 \text{ M/l}$$

System wie bei der Dachschneide in Achse RSB.

Kombiierung der Auflagerkräfte ohne Berücksichtigung der Druckkriechverformung:

$$1.1 \quad A_g = 4,26 \cdot 228 = 9,70 \text{ M/l}$$

$$B_g = 6,72 \cdot 228 = 15,32 \text{ M/l}$$

$$C_g = 6,72 \cdot 226 = 15,32 \text{ M/l}$$

$$Ag \approx 4.26.246 \approx 10.48 \text{ M\%}$$

$$Bg \approx 6.72.246 \approx 16.52 \text{ M\%}$$

$$Cg \approx 6.72.246 \approx 16.52 \text{ M\%}$$

2.1 An in den Spaltenkabeln:

Verf. Dachschleife in Achse RSA.

$$AHg \approx 36.72 \text{ M\%}$$

$$BHg \approx 46.72 \text{ M\%}$$

$$CHg \approx 45.52 \text{ M\%}$$

$$AHg \approx 50.48 \text{ M\%}$$

$$BHg \approx 64.28 \text{ M\%}$$

$$CHg \approx 62.52 \text{ M\%}$$

Die Benennung des Dachschleifens folgt.

Pylon RSA / RS1

Belastung: 1,1 / Bin 65,60 m

B.g.

$$0,40 \cdot 2,20 \cdot 25 \cdot 1,40 = 25,10 \text{ t/m}$$

an'n des Dachstuhls

$$= 13,14 \text{ t}$$

an'n dem Dach: Aug

$$= 20,82 \text{ t}$$

$$P_{D1} = 59,06 \text{ t/m}$$

$$= 0,90 \text{ t}$$

$$= 7,88 \text{ t}$$

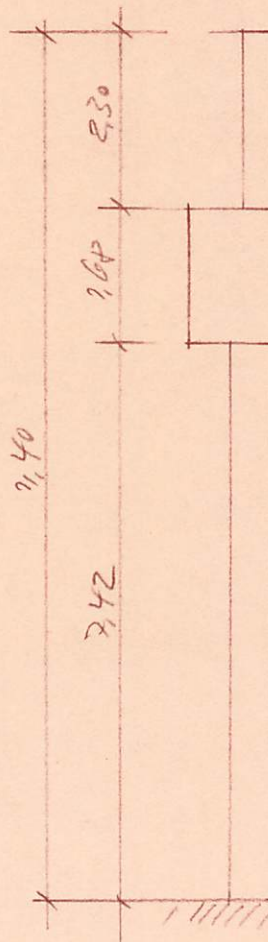
$$P_{D2} = 67,84 \text{ t/m}$$

2,1 an'n dem Dach: Aug

$$P_{D1} = 36,72 \text{ t/m}$$

$$P_{D2} = 50,48 \text{ t/m}$$

3,1 an'n Stütz



$$151 = 0,046 \cdot 0,40 = 0,039 \text{ t/m}$$

$$152 = 0,096 \cdot 4,26 = 0,410 \text{ t/m}$$

$$153 = 0,040 \cdot 3,56 = 0,142 \text{ t/m}$$

Der Pylon ist in der Stütz Br. W12 voll ein-
gespannt.

momente:

1/1 Infolge Anpressung des Dachschalles:

$$13,14 \cdot 0,73 \quad M_g = 9,60 \text{ kNm}$$

$$14,04 \cdot 0,73 \quad M_g = 10,32 \text{ kNm}$$

2/1 An der Pf: (Angriffspunkt vgl. Seite 6)

$$36,72 \cdot 8,68 \quad M_g = 318,00 \text{ kNm}$$

$$50,48 \cdot 8,68 \quad M_g = 438,00 \text{ kNm}$$

3/1 An der Windbelastung:

$$0,039 \cdot 2,30 = 0,09 \cdot 10,25 = 0,92 \text{ kNm}$$

$$0,410 \cdot 1,68 = 0,69 \cdot 8,26 = 5,69 \text{ k}$$

$$0,142 \cdot 7,42 = 1,06 \cdot 3,71 = 3,91 \text{ k}$$

$$M_{\text{W}} = 1,84 \text{ kNm} \quad M_{\text{W}} = 10,52 \text{ kNm}$$

Bezeichnung folgt.

Pylon RSA / RS2.

Belastung: 1/1 (Zu 65,60 m)

Eg.

$$= 25,10 \text{ kNm}$$

an der Dachschale:

$$= 20,80 \text{ k}$$

an dem Dach:

$$= 26,60 \text{ k}$$

$$M_g = 22,50 \text{ kNm}$$

$$= 1,40 \text{ k}$$

$$= 9,94 \text{ k}$$

$$M_g = 23,84 \text{ kNm}$$

2/1 an dem Dach

$$M_g = 46,72 \text{ kNm}$$

$$M_g = 64,28 \text{ kNm}$$

3/1 an der Wind (vgl. Pylon RSA / RS1):

$$\begin{array}{ll}
 121 = 0,039 \text{ M/L} \\
 0,096 \cdot 6,72 & 122 = 0,645 \text{ M/L} \\
 0,040 \cdot 6,72 & 123 = 0,269 \text{ M/L}
 \end{array}$$

Momente:

1.1 Torsfolge Querschnittigkeit:

$$\begin{array}{ll}
 20,80 \cdot 0,73 & M_{q2} = 15,20 \text{ M/m} \\
 22,20 \cdot 0,73 & M_{q2} = 16,20 \text{ M/m}
 \end{array}$$

2.1 Quers PH: (vergl. System Seite 6)

$$\begin{array}{ll}
 46,72 \cdot 8,86 & M_{q2} = 414,00 \text{ M/m} \\
 64,28 \cdot 8,86 & M_{q2} = 570,00 \text{ M/m}
 \end{array}$$

3.1 Quers Wind:

$$\begin{array}{lll}
 0,039 \cdot 2,30 = 0,09 \cdot 10,43 & = & 0,94 \text{ M/m} \\
 0,645 \cdot 1,68 = 1,08 \cdot 8,44 & = & 9,15 \text{ h} \\
 0,269 \cdot 7,60 = 2,05 \cdot 3,40 & = & 7,77 \text{ h} \\
 M_{w2} = 3,22 \text{ M/L} & M_{w2} = 17,86 \text{ M/m}
 \end{array}$$

Querschnittigkeit:

1.1 $M_{q2} = 15,20 / 4,92 = 3,09 \text{ M/L}$

$R_{q2} = -3,09 \text{ M/L}$

$M_{q2} = 16,20 / 4,92 = 3,30 \text{ M/L}$

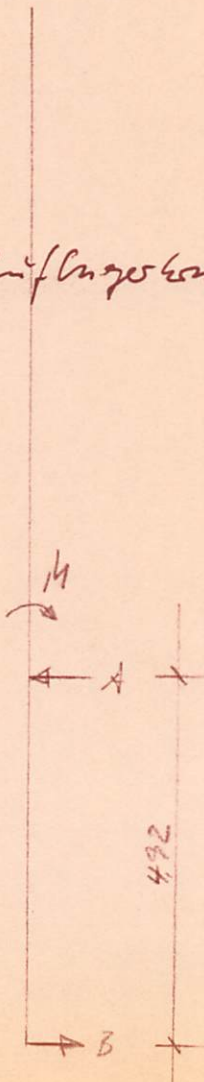
$R_{q2} = -3,30 \text{ M/L}$

2.1 $M_{q2} = 46,72 + 414,00 / 4,92 = 139,90 \text{ M/L}$

$R_{q2} = -84,18 \text{ M/L}$

$M_{q2} = 64,28 + 570,00 / 4,92 = 120,28 \text{ M/L}$

$R_{q2} = -116,00 \text{ M/L}$



$$3.1 \quad A = 3.22 + 17.86 / 4.92 = 6.86 \text{ t/m}$$

$$B = -3.64 \text{ t/m}$$

Benennung folgt!

Pylonen RSA/RSB.

Belastung: 1.1 (Rin 65,60 m)

in d.

$$= 25,10 \text{ t/m}$$

an's oberes Dachende

$$= 20,80 \text{ t}$$

an's dem Dach

$$= 25,86 \text{ t}$$

$$P_g = 71,76 \text{ t/m}$$

$$= 1,40 \text{ t}$$

$$= 9,74 \text{ t}$$

$$P_g = 82,90 \text{ t/m}$$

2.1 an's dem Dach

$$P_g = 45,52 \text{ t/m}$$

$$P_H = 62,56 \text{ t/m}$$

3.1 an's Wind:

wie bei Pylonen RSA/RSB

Momente:

1.1 Turfalte Antriebsmitzler:

$$M_g = 15,20 \text{ t/m}$$

$$M_g = 16,20 \text{ t/m}$$

2.1 an's PH: (vergl. System Seite 6)

$$45,52 \cdot 8,86 \quad M_g = 404,00 \text{ t/m}$$

$$62,56 \cdot 8,86 \quad M_g = 555,00 \text{ t/m}$$

3.1 an's Wind:

$$M_g = 17,86 \text{ t/m}$$

$$M_g = 3,22 \text{ t/m}$$

Anflageskizze:

$$1.1 \quad A_7 = 3,09 \text{ M/}$$

$$B_7 = -3,09 \text{ M/}$$

$$A_9 = 3,30 \text{ M/}$$

$$B_9 = -3,30 \text{ M/}$$

$$2.1 \quad A_7 = 45,52 + 404,00 / 4,92 = 127,70 \text{ M/}$$

$$B_7 = -82,12 \text{ M/}$$

$$A_9 = 62,56 + 555,00 / 4,92 = 175,36 \text{ M/}$$

$$B_9 = -112,80 \text{ M/}$$

$$3.1 \quad A = 6,86 \text{ M/}$$

$$B = -3,64 \text{ M/}$$

Beurteilung folgt.

Pylon RSA/RS4.

Anführung wie Pylon RSA/RS3!

Pylon RSA/RS5.

Anführung wie Pylon RSA/RS2!

Pylon RSA/RS6.

Anführung wie Pylon RSA/RS1!

Pylon RSR / RSI.

Belastung: 1 (bis 65,60 m)

Eg.

aus der Dachschneise

$$= 9,64 \text{ kN/m}$$

$$= 9,70 \text{ kN/m}$$

$$R_1 = 19,34 \text{ kN/m}$$

$$= 0,78 \text{ kN/m}$$

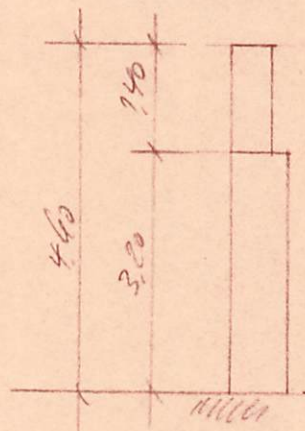
$$R_2 = 20,12 \text{ kN/m}$$

2.1 Aus dem Dach

$$R_{1g} = 36,72 \text{ kN/m}$$

$$R_{1g} = 50,48 \text{ kN/m}$$

3.1 Aus Wind:



$$w_1 = 0,060 \cdot 0,40 = 0,024 \text{ kN/m}$$

$$w_2 = 0,040 \cdot 3,20 = 0,128 \text{ kN/m}$$

Momente:

1.1 Infolge Ausgrenzung:

$$9,70 \cdot 0,85$$

$$10,48 \cdot 0,85$$

$$M_g = 8,24 \text{ kNm}$$

$$M_g = 8,90 \text{ kNm}$$

2.1 Aus Pk: / Angriffspunkt vgl. Seite 6)

$$36,72 \cdot 2,95$$

$$50,48 \cdot 2,95$$

$$M_g = 108,20 \text{ kNm}$$

$$M_g = 148,40 \text{ kNm}$$

3.1 Aus Windlast:

$$0,024 \cdot 1,40 \cdot 3,20 + 0,128 \cdot 3,20 \cdot 1,60$$

$$M_w = 0,86 \text{ kNm}$$

$$H_{k2} = 0,48 \text{ M/l}$$

Benennung folgt!

Pylon RSB / RSZ.

Belastung: 1.1 (Rin 45,60)

Eq.

an der Dachoberseite

$$= 8,28 \text{ M/l}$$

$$= 15,32 \text{ k}$$

$$P_{g2} = 23,60 \text{ M/l}$$

$$= 1,20 \text{ k}$$

$$P_{g2} = 24,80 \text{ M/l}$$

2.1 An der Dach

$$P_{H2} = 46,72 \text{ M/l}$$

$$P_{H2} = 64,28 \text{ M/l}$$

3.1 Windlast: (vgl. Pylon RSB / RS1):

$$s_{12} = 0,024 \text{ M/l}$$

$$0,04 \cdot 6,72 \quad s_{22} = 0,269 \text{ M/l}$$

Normenfe:

1.1 Infolge Aufpressmitigkeit:

$$15,32 \cdot 0,85 \quad H_{g2} = 13,00 \text{ M/l}$$

$$16,52 \cdot 0,85 \quad H_{g2} = 14,04 \text{ M/l}$$

2.1 Infolge PH:

$$46,72 \cdot 3,12 \quad H_{g2} = 146,00 \text{ M/l}$$

$$64,28 \cdot 3,12 \quad H_{g2} = 200,00 \text{ M/l}$$

3.1 An der Windlast:

$$0,14 + 1,53$$

$$0,03 + 0,91$$

$$H_{k2} = 1,67 \text{ M/l}$$

$$H_{k2} = 0,94 \text{ M/l}$$

Anflugeschleife:

$$1.1 \quad A_7 \approx 13,00 / 3,02 \approx 4,30 \text{ M/l}$$

$$B_7 \approx -4,30 \text{ M/l}$$

$$A_7 \approx 14,04 / 3,02 \approx 4,64 \text{ M/l}$$

$$B_7 \approx -4,64 \text{ M/l}$$

$$2.1 \quad A_7 \approx 46,72 + 146,07 / 3,02 \approx 95,12 \text{ M/l}$$

$$B_7 \approx -48,40 \text{ M/l}$$

$$A_7 \approx 64,28 + 200,07 / 3,02 \approx 130,48 \text{ M/l}$$

$$B_7 \approx -66,20 \text{ M/l}$$

$$3.1 \quad A \approx 0,94 + 1,67 / 3,02 \approx 1,50 \text{ M/l}$$

$$B \approx -0,16$$

Bezeichnung folgt!

Pylon RSB/RS3.

Belastung: 1.1 (Rin 15,60 m)

in g.

an das Dach anziehen

$$\approx 8,28 \text{ M/l}$$

$$\approx 15,82 \text{ k}$$

$$P_7 \approx 23,60 \text{ M/l}$$

$$\approx 1,20 \text{ k}$$

$$P_7 \approx 24,80 \text{ M/l}$$

2.1 an dem Dach:

$$P_{72} \approx 45,52 \text{ M/l}$$

$$P_{72} \approx 62,56 \text{ M/l}$$

2.1 Windlast:

$$w_{12} \approx 0,024 \text{ M/l}$$

$$w_{12} \approx 0,269 \text{ M/l}$$

Normen te:

1.1 Infolge Aufberechnung teils

$$\begin{aligned} M_g &= 13,00 \text{ t/m} \\ M_{g2} &= 14,04 \text{ t/m} \end{aligned}$$

2.1 Ein P4: /rechl. Seite 61

$$\begin{aligned} 45,52 \cdot 3,12 & \quad M_g = 142,00 \text{ t/m} \\ 62,50 \cdot 3,12 & \quad M_{g2} = 195,40 \text{ t/m} \end{aligned}$$

3.1 Ein Stiel last:

$$\begin{aligned} M_{sk} &= 1,67 \text{ t/m} \\ M_{sk2} &= 0,94 \text{ t/m} \end{aligned}$$

Auflagerlasten:

1.1 $A_g = 4,30 \text{ t/m}$

$B_g = -4,30 \text{ t/m}$

$A_g = 4,64 \text{ t/m}$

$B_g = -4,64 \text{ t/m}$

2.1 $A_g = 45,52 + 47,00 = 92,52 \text{ t/m}$

$B_g = -47,00 \text{ t/m}$

$A_g = 62,50 + 64,70 = 127,26 \text{ t/m}$

$B_g = -64,70 \text{ t/m}$

3.1 $A_s = 1,50 \text{ t/m}$

$B_s = -0,52 \text{ t/m}$

Bezeichnung folgt!

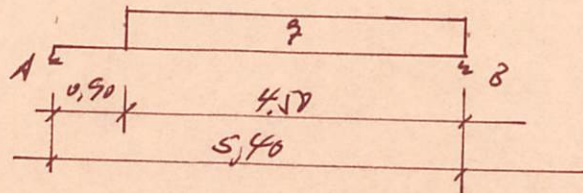


Pos. E00 - E01 geschnitten.

Pos. E01 - Plg. Kc.

$d = 41 \text{ cm}$ bzw. $d = 35 \text{ cm}$

System:



Relastierung:

E_g 0.41.25
Relast. + Abhängig.

$$= 1.03 \text{ } \mu\text{m/L}^2$$

$$= 0.15 \text{ } \mu\text{m/L}^2$$

$$\Sigma = 1.18 \text{ } \mu\text{m/L}^2$$

mit Last

$$= 0.50 \text{ } \mu\text{m/L}^2$$

$$\Sigma = 1.68 \text{ } \mu\text{m/L}^2$$

$$A_g = 1.18 \cdot 4.50 \cdot 2.25 / 5.40 = 2.21 \text{ } \mu\text{m}$$

$$B_g = 1.18 \cdot 4.50 \cdot 3.15 / 5.40 = 3.10 \text{ } \mu\text{m}$$

$$A_g = 3.15 \text{ } \mu\text{m}$$

$$B_g = 4.41 \text{ } \mu\text{m}$$

$$M = 4.41^2 / 2 \cdot 1.68 = 5.79 \text{ } \mu\text{m}$$

Rechnung: $d = 35 \text{ cm}$; $k = 33 \text{ cm}$

$$k_h = 12.7 \text{ } \mu\text{m/L}^2$$

$$f_c = 20.45 \cdot 5.79 / 0.33 = 7.90 \text{ } \mu\text{m}^2$$

gleich f_{ct} , $e = 14 \text{ cm}$

Abreißberechnung an den Pylonen:

gegeben: f_{ct} , $e = 15 \text{ cm}$

In Verankerung der Pylonen: 4×16

Bo. E02 - Platte.

d = 40 cm bzw. d = 35 cm

h = 4,62 cm

Belastung: wie bei Bo. E01

$$\begin{aligned} q &= 1,18 \text{ kN/m}^2 \\ q &= 1,68 \text{ kN/m}^2 \end{aligned}$$

$$A_1 = B_1 = 1,18 \cdot 4,62 \cdot 10 = 2,72 \text{ kN}$$

$$A_2 = B_2 = 1,68 \cdot 4,62 \cdot 10 = 3,94 \text{ kN}$$

$$M = 1,68 \cdot 4,62^2 / 8 = 4,48 \text{ kNm}$$

Bemessung: d = 35 cm, h = 33 cm

$$k_b = 15,6 < 1012400$$

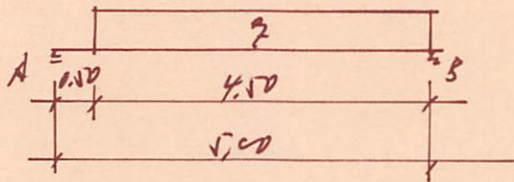
$$\mu = 0,45 \cdot 4,48 / 0,33 = 6,12 \text{ cm}^2$$

$$g_{\text{min}} = 12,1 \text{ cm}^2$$

Bo. E03 - Platte.

d = 41 cm bzw. d = 35 cm

System:



Belastung: wie bei Bo. E01

$$\begin{aligned} q &= 1,18 \text{ kN/m}^2 \\ q &= 1,68 \text{ kN/m}^2 \end{aligned}$$

$$A_1 = 1,18 \cdot 4,50 \cdot 2,25 / 5,00 = 2,39 \text{ kN}$$

$$B_1 = 1,18 \cdot 4,50 \cdot 2,25 / 5,00 = 2,92 \text{ kN}$$

$$A_2 = 3,40 \text{ kN}$$

$$B_2 = 4,16 \text{ kN}$$

$$M = 4,16^2 / 2 \cdot 1,68 = 5,14 \text{ kNm}$$

Bestimmung: $d = 35 \text{ cm}$, $h = 33 \text{ cm}$

$$k_h = 14,5 < 50 / 2400$$

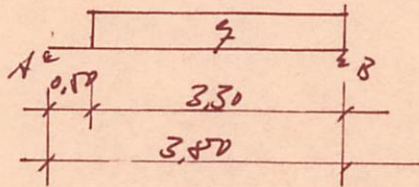
$$f_c = 0,45 \cdot 55 / 0,33 = 70,2 \text{ cm}^2$$

$$g_{\text{min}} = \phi 20, e = 14 \text{ cm}$$

B. E04-Platte.

$d = 40 \text{ cm}$ bzw. $d = 35 \text{ cm}$

System:



Belastung: wie bei B. E01

$$g = 2,18 \text{ kN/m}^2$$

$$q = 1,68 \text{ kN/m}^2$$

$$A_1 = 2,18 \cdot 3,30 \cdot 1,65 / 3,80 = 1,69 \text{ kN}$$

$$B_1 = 2,18 \cdot 3,30 \cdot 2,15 / 3,80 = 2,20 \text{ kN}$$

$$A_2 = 2,41 \text{ kN}$$

$$B_2 = 3,14 \text{ kN}$$

$$M = 3,14^2 / 2 \cdot 1,68 = 2,94 \text{ kNm}$$

Bestimmung: $d = 35 \text{ cm}$, $h = 33 \text{ cm}$

$$k_h = 19,2 < 40 / 2400$$

$$f_c = 0,45 \cdot 29,4 / 0,33 = 40,2 \text{ cm}^2$$

$$g_{\text{min}} = \phi 20, e = 18 \text{ cm}$$

Rechnung mindestens 1. von in B. E01
führen!

B. E05, E15 - Platte mit 2 Feldern.

$$l_1 = 3,42 \text{ m}, l_2 = 2,42 \text{ m}$$

Belastung: 1.1 250 bei B. E01

$$q_1 = 1,18 \text{ kN/m}^2$$

$$q_2 = 1,68 \text{ kN/m}^2$$

$$2.1 \text{ E. g.} \quad 0,19 \cdot 2,5 / 0,96 = 0,50 \text{ kN/m}^2$$

$$\text{Reifen} \quad 0,15 \cdot 2,3 = 0,35 \text{ kN/m}^2$$

$$\text{Belastung + Abkantung} = 0,15 \text{ kN/m}^2$$

$$q_2 = 1,00 \text{ kN/m}^2$$

$$= 0,50 \text{ kN/m}^2$$

$$q_2 = 1,50 \text{ kN/m}^2$$

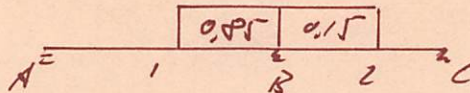
Reifengrößen:

$$k_1 \approx 0,75 \cdot 3,42^3 / 3,42 = 12,04$$

$$k_2 \approx 0,75 \cdot 1,98^3 / 2,42 = 2,12$$

14,16

Verankerungsschellen:



Einpendarmmomente:

$$M_{BA} = 1,18 \cdot 3,42^2 / 2 = 1,72 \text{ kNm}$$

$$M_{BA} = 1,68 \cdot 3,42^2 / 2 = 2,46 \text{ kNm}$$

$$M_{BC} = 1,00 \cdot 2,42^2 / 2 = 0,73 \text{ kNm}$$

$$M_{BC} = 1,10 \cdot 2,42^2 / 2 = 1,10 \text{ kNm}$$

Lastfall 1:

eigenes Gewicht

$$M_B = 0,15 \cdot 1,72 + 0,85 \cdot 0,73 = 0,26 + 0,62 = 0,88 \text{ kNm}$$

Lastfall 2:

$$M_B = 0,15 \cdot 2,46 + 0,62 = 0,37 + 0,62 = 0,99 \text{ kNm}$$

Lastfall 3:

$$\underline{\underline{z}} = \underline{\underline{z}}$$

$$M_3 = 0,26 + 0,85 \cdot 1,10 = 0,26 + 0,94 = 1,20 \text{ M/m}$$

Lastfall 4:

$$\underline{\underline{z}} = \underline{\underline{z}}$$

$$M_3 = 0,37 + 0,94 = 1,31 \text{ M/m}$$

$$A_3 = 2,01 - 0,26 = 1,75 \text{ M/m}$$

$$B_{y1} = 2,01 + 0,26 = 2,27 \text{ M/m}$$

$$B_{ys} = 1,21 + 0,36 = 1,57 \text{ M/m}$$

$$B_y = 3,84 \text{ M/m}$$

$$C_3 = 1,21 - 0,36 = 0,85 \text{ M/m}$$

$$A_3 = 2,87 - 0,29 = 2,58 \text{ M/m}$$

$$B_{y1} = 2,87 + 0,38 = 3,25 \text{ M/m}$$

$$B_{ys} = 1,42 + 0,14 = 1,56 \text{ M/m}$$

$$B_y = 5,61 \text{ M/m}$$

$$C_3 = 1,82 - 0,49 = 1,33 \text{ M/m}$$

Momente:

$$M_1 = 2,58^2 / 2 \cdot 1,68 = 1,98 \text{ M/m}$$

$$M_2 = 1,33^2 / 2 \cdot 1,50 = 0,59 \text{ M/m}$$

$$1,62 \text{ M/m}$$

$$M_3 = 1,31 \text{ M/m}$$

Bemessung:

$$d_1 = 35 \text{ cm}, h_1 = 33 \text{ cm}$$

$$d_2 = 19 \text{ cm}, h_2 = 17 \text{ cm}$$

$$\text{feld 1: } k_h = 23,4 < 30/2400$$

$$f_e = 0,44 \cdot 1,98 / 0,33 = 2,64 \text{ cm}^{-2}$$

$$g_{\text{max}}: \varnothing 70, l = 20 \text{ cm}$$

$$= 3,93 \text{ cm}^2$$

$$\text{feld 2: } k_h = 21,6 < 30/2400$$

31 | R. E05, E15, E06, E07

$$f_e = 0,44 \cdot 0,62 / 0,17 = 1,61 \text{ cm}^2$$

$$g_{ex} = 710, \text{ cm}^2$$

$$\text{Auflage: } l_h = 14,9 \text{ cm} \quad \leq 50/24 \text{ cm}$$

$$f_e = 0,44 \cdot 1,31 / 0,17 = 3,47 \text{ cm}^2$$

$$g_{ex} = 470, \text{ cm}^2$$

R. E06 - Platte.

$d = 41 \text{ cm}$ bzw. $d = 35 \text{ cm}$

Berechnung wie bei R. E04!

R. E07 - Treppenweine oberste Platte.

$d = 41 \text{ cm}$

$$l_x = 6,88 \text{ m}, \quad l_y = 3,40 \text{ m}$$

Belastung: 1.1 wie bei R. E01

$$g_1 = 1,18 \text{ kN/m}^2$$

$$g_2 = 1,68 \text{ kN/m}^2$$

Belastung 2 - $q_2 = 2,06$

$$g_x = 0,76 \cdot 1,18 = 0,90 \text{ kN/m}^2$$

$$g_x = 0,76 \cdot 1,68 = 1,28 \text{ kN/m}^2$$

$$g_y = 0,24 \cdot 1,18 = 0,28 \text{ kN/m}^2$$

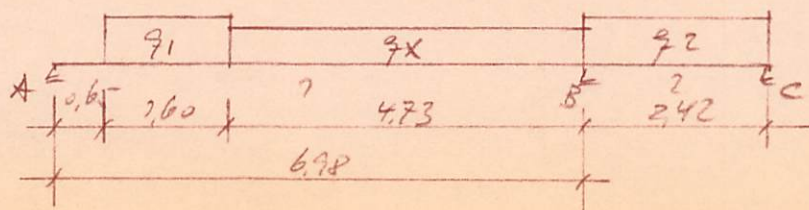
$$g_y = 0,24 \cdot 1,68 = 0,40 \text{ kN/m}^2$$

2.1 wie bei R. E15

$$g_2 = 1,00 \text{ kN/m}^2$$

$$g_2 = 1,50 \text{ kN/m}^2$$

x-Richtung:



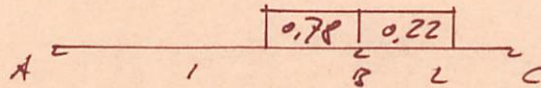
Steifigkeiten:

$$k_1 \approx 0,75 \cdot 41^3 / 6,98 \approx 7,42$$

$$k_2 \approx 0,75 \cdot 19^3 / 2,42 \approx 2,12$$

1/9,54

Verteilungszahlen:



Biegemomente:

$$\begin{aligned} G/M_{BA} &\approx 0,90 \cdot \frac{4,73^2}{8} \left(1 + \frac{225}{6,98}\right)^2 + 1,18 \cdot \frac{225^2}{8} \left(2 - \frac{225}{6,98}\right) \\ &\quad - 1,18 \cdot \frac{0,65^2}{8} \left(2 - \frac{0,65}{6,98}\right) \\ &\approx 4,40 + 1,42 - 0,12 \approx 5,70 \text{ MN} \end{aligned}$$

$$G/M_{AB} \approx 6,27 + 2,02 - 0,18 \approx 8,11 \text{ MN}$$

$$G/M_{BC} \approx 0,73 \text{ MN}$$

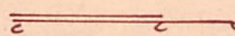
$$G/M_{CB} \approx 1,10 \text{ MN}$$

Lastfall 1:

Einseitig gerichtet

$$M_B \approx 0,22 \cdot 5,70 + 0,78 \cdot 0,73 \approx 1,25 + 0,57 \approx 1,82 \text{ MN}$$

Lastfall 2:



$$M_B \approx 0,22 \cdot 8,11 + 0,57 \approx 1,79 + 0,57 \approx 2,36 \text{ MN}$$

Lastfall 3:



$$M_B \approx 1,25 + 0,78 \cdot 1,10 \approx 1,25 + 0,86 \approx 2,11 \text{ MN}$$

Lastfall 4:



$$M_B \approx 1,79 + 0,86 \approx 2,65 \text{ MN}$$



Die Drillsteifigkeit wird bei der Bemessung nicht berücksichtigt.

Auflageschnitt:

$$A_g = 0,90 \cdot 4,73 \cdot 2,365 / 6,98 + 1,18 \cdot 1,60 \cdot 5,53 / 6,98 - 1,82 / 6,98 \\ = 1,44 + 1,49 - 0,26 = 2,67 \text{ t/m}$$

$$B_g = 0,90 \cdot 4,73 \cdot 4,615 / 6,98 + 1,18 \cdot 1,60 \cdot 1,45 / 6,98 + 0,26 \\ = 2,81 + 0,39 + 0,26 = 3,46 \text{ t/m}$$

$$B_{gs} = 1,00 \cdot 2,42 \cdot 1,2 + 1,82 / 2,42 = 1,21 + 0,75 = 1,96 \text{ t/m}$$

$$B_g = 5,42 \text{ t/m}$$

$$C_g = 1,21 - 0,75 = 0,46 \text{ t/m}$$

$$A_g = 2,05 + 2,13 - 0,34 = 3,84 \text{ t/m}$$

$$B_g = 4,00 + 0,56 + 0,38 = 4,94 \text{ t/m}$$

$$B_{gs} = 1,82 + 1,10 = 2,92 \text{ t/m}$$

$$B_g = 7,86 \text{ t/m}$$

$$C_g = 1,82 - 0,87 = 0,95 \text{ t/m}$$

$$\min C = 1,21 - 0,98 = 0,23 \text{ t/m}$$

Momente:

$$B_0 = 4,56 + 0,34 = 4,90 \text{ t/m}$$

$$M_1 = 4,90^2 / (2 \cdot 1,28) - 2,86 = 9,34 - 2,36 = 7,02 \text{ t/m}$$

$$M_2 = 0,95^2 / (2 \cdot 1,50) = 0,30 \text{ t/m}$$

$$\text{maßgeb. } M = 0,62 \text{ t/m}$$

$$M_3 = -2,65 + 2,92 \cdot 0,125 = -2,65 + 0,36 = -2,29 \text{ t/m}$$

Bemessung: $d \geq 41 \text{ cm}$, $h \geq 88,5 \text{ cm}$
 $d \geq 19 \text{ cm}$, $h \geq 17 \text{ cm}$

feld 1: $k_h = 14,5 \rightarrow 10/24 \text{ m}$



$$f_e = 0.45 \cdot 7.00 / 0.385 = 9.22 \text{ cm}^2$$

$$g_{\text{neu}}: f_{\text{e2}}, l_2 = 13.5 \text{ cm} = 9.38 \text{ cm}^2$$

$$\text{feld 2: } g_{\text{neu}}: f_{\text{e2}}, l_2 = 20 \text{ cm} = 3.93 \text{ cm}^2$$

$$\text{Anforderung: } k_{\text{tr}} 11.2 < 70 / 2400$$

$$f_e = 0.46 \cdot 2.29 / 0.17 = 6.20 \text{ cm}^2$$

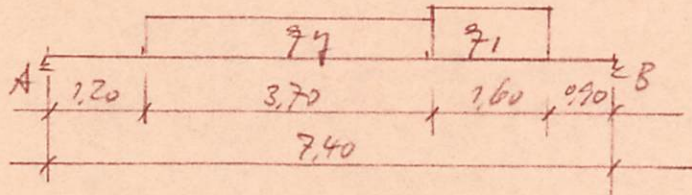
$$g_{\text{neu}}: 1/2 \text{ an's feld 1} = 4.19 \text{ cm}^2$$

$$1/2 \text{ an's feld 2} = 1.96 \text{ cm}^2$$

$$\text{Zul } 2 f_{\text{e2}} / l_2 = 1.60 \text{ cm}^2$$

$$7.75 \text{ cm}^2$$

η -Richtung:



$$A_{\eta} = 0.28 \cdot 3.70 \cdot 4.35 / 7.40 + 1.18 \cdot 1.60 \cdot 1.70 / 7.40$$

$$= 0.61 + 0.43 = 1.04 \text{ cm}^2$$

$$B_{\eta} = 0.28 \cdot 3.70 \cdot 3.05 / 7.40 + 1.18 \cdot 1.60 \cdot 5.70 / 7.40$$

$$= 0.43 + 1.45 = 1.88 \text{ cm}^2$$

$$A_{\eta} = 0.67 + 0.62 = 1.49 \text{ cm}^2$$

$$B_{\eta} = 0.61 + 2.07 = 2.68 \text{ cm}^2$$

$$X = 1.20 + 1.49 / 0.40 = 1.20 + 3.70 = 4.90 \text{ cm}$$

$$I_{\eta} = 1.49 \cdot 4.90 - 0.40 \cdot 3.70^2 / 2 = 7.30 - 2.74 = 4.56 \text{ cm}^4$$

$$\text{Zusammenfassung: } d = 49 \text{ cm}, h = 37 \text{ cm}$$

$$k_{\text{tr}} = 7.3 < 40 / 2400$$



$$f_e = 0,41 \cdot 4,18 / 0,37 = 4,84 \text{ cm}^2$$

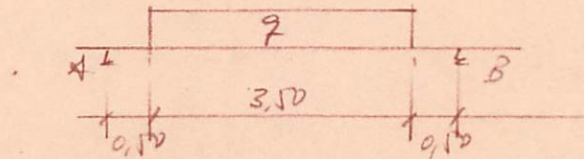
$$g_{\text{max}} = 772, e = 20 \text{ cm}$$

Berechnung 2,40 cm in R. E11 und 1,40 cm in R. EoF führen!

R. EoF - Platte

$$d = 41 \text{ cm}$$

System:



Belastung: 7,1 m bei R. EoF

$$g_1 = 1,18 \text{ kN/m}^2$$

$$g_2 = 1,68 \text{ kN/m}^2$$

2,1 m in R. EoF

$$2,67 / 1,30$$

$$3,84 / 1,30$$

$$g_2 = 2,06 \text{ kN/m}^2$$

$$g_2 = 2,96 \text{ kN/m}^2$$

$$M_1 = M_2 = 7,1 \cdot 3,50 \cdot 1,2 = 294 \text{ kNm}$$

$$M_1 = M_2 = 7,68 \cdot 3,50 \cdot 1,2 = 324 \text{ kNm}$$

$$M_1 = 7,68 \cdot \frac{3,50}{4} / 4,18 - \frac{3,13}{2} = 4,04 \text{ kNm}$$

Bemessung: $d = 41 \text{ cm}$, $h = 38,5 \text{ cm}$

$$k_h = 19,1 < 40 \text{ kN}$$

$$f_e = 0,41 \cdot 4,04 / 0,345 = 4,73 \text{ cm}^2$$

$$g_{\text{max}} = 772, e = 20 \text{ cm}$$

Randstreifen im Anschluss an R. EoF: $b = 1,30 \text{ cm}$

$$M_1 = M_2 = (1,18 + 2,06) \cdot 3,50 \cdot 1,2 = 5,64 \text{ kNm}$$



$$A_2 \approx B_2 = (1,68 + 2,96) / 3,50 \cdot 42 = 8,14 \text{ M/l}$$

$$h = (1,68 + 2,96) \cdot \frac{3,50}{4} / (4,50 - \frac{3,50}{2}) = 11,18 \text{ M/l}$$

$$d = 41 \text{ cm}, b = 38,5 \text{ cm}$$

$$k_h = 11,5 < 70 / 2400$$

$$f_e = 0,46 \cdot 11,18 / 0,385 = 13,39 \text{ cm}^2$$

$$f_{erz} = 74, e = 11 \text{ cm}$$

B. EOG - Plattenstreifen.

$$d = 41 \text{ cm}$$

$$l = 5,20 \text{ m}$$

Belastung: 111 wie bei B. EOI

$$q_2 = 1,18 \text{ M/l}^2$$

$$q_1 = 1,68 \text{ M/l}^2$$

2.1 an B. EOI

$$2,21 / 1,80$$

$$3,15 / 1,80$$

$$q_2 = 1,23 \text{ M/l}^2$$

$$q_2 = 1,75 \text{ M/l}^2$$

3.1 an B. EOI

$$2,88 / 1,80$$

$$3,68 / 1,80$$

$$q_3 = 1,05 \text{ M/l}^2$$

$$q_3 = 1,49 \text{ M/l}^2$$

$$A_2 \approx B_2 = (1,18 + \frac{3,46}{2} + 1,23 + 1,05) / 5,20 \cdot 12 = 9,00 \text{ M/l}$$

$$A_2 \approx B_2 = (1,68 + \frac{4,92}{2} + 1,75 + 1,49) / 5,20 \cdot 12 = 12,80 \text{ M/l}$$

$$h = 4,92 \cdot 5,20^2 / 2 = 16,60 \text{ M/l}$$

Benennung: d = 41 cm, b = 38,5 cm

$$k_h = 9,4 < 80 / 2400$$

$$f_e = 0,47 \cdot 16,60 / 0,385 = 20,26 \text{ cm}^2$$

$$f_{erz} = 72, e = 15 \text{ cm}$$



Bo. E10 - Platte

$d = 41 \text{ cm}$

$l = 1,80 \text{ m}$

Belastung: wie bei Bo. E01

$q_1 = 1,18 \text{ MN/m}^2$

$q_2 = 1,68 \text{ MN/m}^2$

$A_g = B_g = 1,18 \cdot 1,80 \cdot 1,2 = 2,06 \text{ MN}$

$A_g = B_g = 1,68 \cdot 1,80 \cdot 1,2 = 2,51 \text{ MN}$

$M = 1,68 \cdot 1,80^2 / 8 = 0,64 \text{ MNm}$

Berechnung: $\phi 70, l = 20 \text{ cm}$

Randstreifen im Anschluss an Bo. E01:

$b = 1,00 \text{ m}$

$l = 2,60 \text{ m}$

$q = 1,18 + 2,21 = 3,39 \text{ MN/m}^2$

$q = 1,68 + 3,15 = 4,83 \text{ MN/m}^2$

$A_g = B_g = 3,39 \cdot 2,60 \cdot 1,2 = 4,42 \text{ MN}$

$A_g = B_g = 4,83 \cdot 2,60 \cdot 1,2 = 6,28 \text{ MN}$

$M = 4,83 \cdot 2,60^2 / 8 = 4,04 \text{ MNm}$

$d = 41 \text{ cm}, k = 23,5 \text{ cm}$

$k_h = 19,1 \leq 40/24 \text{ cm}$

$f_c = 0,45 \cdot 4,04 / 0,345 = 4,78 \text{ cm}^2$

Die Berechnungsdifferenz wird konzentriert am Rand zugelegt.

$f_e = (4,78 - 3,93) \cdot 1,00 = 0,85 \text{ cm}^2$

gesamt: 3 $\phi 74$ (Bil. 1)Im übrigen Bereich: $\phi 70, l = 20 \text{ cm}$

Randstreifen im Anschluss an B. E08: $b = 1,00 \text{ m}$
 $l = 2,60 \text{ m}$

$$q = 1,18 + 2,06 = 3,24 \text{ M/L}^2$$

$$q = 1,68 + 2,94 = 4,62 \text{ M/L}^2$$

$$Aq = Rq = 3,24 \cdot 2,60 \cdot 42 = 4,22 \text{ M/L}$$

$$Aq = Rq = 4,62 \cdot 2,60 \cdot 42 = 6,00 \text{ M/L}$$

Berechnung wie Randstreifen bei B. E01!

Die Last aus den Randstreifen von B. E08 trägt sich unmittelbar auf die Rand B. W09 ab.

B. E11, E13 - Platte über 3 Feldern.

$$l_1 = 2,55 \text{ m}, l_2 = 7,14 \text{ m}, l_3 = 2,42 \text{ m}$$

Belastung q_1 wie bei B. E01

$$q_1 = 1,18 \text{ M/L}^2$$

$$q_1 = 1,68 \text{ M/L}^2$$

q_2 wie bei B. E15

$$q_2 = 1,02 \text{ M/L}^2$$

$$q_2 = 1,50 \text{ M/L}^2$$

Stützweiten:

$$k_1 = 0,75 \cdot 4,1^3 / 2,55 = 20,28$$

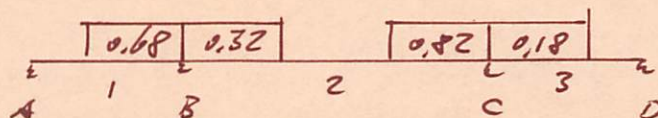
$$k_2 = 4,1^3 / 7,14 = 9,66$$

$$k_3 = 1,9^3 \cdot 0,75 / 2,42 = 2,12$$

$$/ 29,94$$

$$/ 1,78$$

Verteilungszahlen:



Einpunktmomente:

$$G/H_A \approx 1,18 \cdot 2,15^2 / 8 \approx 0,96 \text{ t/m}$$

$$G/H_B \approx 1,68 \cdot 2,15^2 / 8 \approx 1,37 \text{ t/m}$$

$$G/H_{BC} \approx H_{CB} \approx 1,18 \cdot 7,14^2 / 12 \approx 5,00 \text{ t/m}$$

$$G/H_{BC} \approx H_{CB} \approx 1,68 \cdot 7,14^2 / 12 \approx 7,14 \text{ t/m}$$

$$G/H_{CD} \approx 1,00 \cdot 2,42^2 / 8 \approx 0,73 \text{ t/m}$$

$$G/H_{CD} \approx 1,50 \cdot 2,42^2 / 8 \approx 1,10 \text{ t/m}$$

Lastfall 1:

Einpunktlast

B		C	
-0,96	+5,00	-5,00	+0,73
	+2,02	-0,65	
	+0,13	-0,32	
	+0,01	-0,02	
-0,96	+7,16	-5,99	+0,73
-4,22	-1,98	+4,31	+0,95
-5,18	+5,18	-1,68	+1,68

Lastfall 2:

-1,37	+5,00	-5,00	+1,10
	+1,84	-0,12	
	+0,12	-0,29	
	+0,01	-0,02	
-1,37	+6,87	-5,89	+1,10
-3,41	-1,29	+3,93	+0,86
-5,18	+5,18	-1,96	+1,96

Lastfall 3:

-0,96	+7,14	-7,14	+0,73
	+3,03	-0,99	
	+0,20	-0,49	
	+0,01	-0,03	
-0,96	+10,38	-8,65	+0,73
-6,40	-3,02	+6,49	+1,43
-7,36	+7,36	-2,16	+2,16

Lastfall 4:

8			
-7,87	+7,14	-7,14	+0,73
	+3,00	-0,92	
	+0,20	-0,48	
	+0,01	-0,03	
-7,87	+10,35	-8,57	+0,73
-6,11	-2,87	+6,43	+7,41
-7,48	+7,48	-2,14	+2,14

Lastfall 5:

C			
-0,96	+7,14	-7,14	+7,10
	+2,88	-0,99	
	+0,19	-0,46	
	+0,01	-0,03	
-0,96	+10,22	-8,62	+7,10
-6,30	-2,96	+6,17	+7,35
-7,26	+7,26	-2,45	+2,45

Anfängerkräfte:

$$A_y = 7,50 - 2,03 = 5,47 \text{ t}$$

$$B_{y1} = 7,50 + 2,03 = 9,53 \text{ t}$$

$$B_{y5} = 4,22 + 0,49 = 4,71 \text{ t}$$

$$C_{y1} = 4,22 - 0,49 = 3,73 \text{ t}$$

$$C_{y5} = 1,21 + 0,69 = 1,90 \text{ t}$$

$$D_y = 1,21 - 0,69 = 0,52 \text{ t}$$

$$A_y = 2,14 - 2,03 = 0,11 \text{ t}$$

$$B_{y1} = 2,14 + 3,05 = 5,19 \text{ t}$$

$$B_{y5} = 6,00 + 0,75 = 6,75 \text{ t}$$

$$C_{y1} = 6,00 - 0,67 = 5,33 \text{ t}$$

$$C_{y5} = 1,82 + 1,01 = 2,83 \text{ t}$$

$$B_y = 8,24 \text{ t}$$

$$C_y = 5,63 \text{ t}$$

$$B_y = 11,94 \text{ t}$$

$$C_y = 8,16 \text{ t}$$



$$D_7 = 1,82 - 0,81 = 1,01 \text{ m}$$

$$\min A = 1,50 - 3 \cdot 0,81 = -1,38 \text{ m}$$

momente:

$$M_1 = 0,77 \text{ m} \quad (\text{maßgeb.})$$

$$B_0 = 6,00 + 0,73 = 6,73 \text{ m}$$

$$M_2 = 6,73^2 / 2 \cdot 1,68 = 7,36 = 13,48 - 7,36 = 6,12 \text{ m}$$

$$M_3 = 1,01^2 / 2 \cdot 1,50 = 0,34 \text{ m}$$

$$\text{maßgeb. } M_3 = 0,62 \text{ m}$$

$$M_8' = -7,48 + 5,19 \cdot 0,11 = -7,48 + 0,78 = -6,70 \text{ m}$$

$$M_C = -2,45 \text{ m}$$

Reinmomente: $d_1 = 4 \text{ m}, h_1 = 38,5 \text{ cm}$
 $d_2 = 19 \text{ m}, h_2 = 17 \text{ cm}$

$$\text{feld 1: } g_{10}: \varphi_{10}, e = 20 \text{ cm} \quad = 3,93 \text{ cm}^2$$

$$\text{feld 2: } k_h = 15,1 \text{ cm} \quad \leq 10/24 \text{ cm}$$

$$g_{10} = 0,41 \cdot 6,12 / 0,385 = 7,15 \text{ cm}^2$$

$$g_{10}: \varphi_{10}, e = 17 \text{ cm} \quad = 7,14 \text{ cm}^2$$

$$\text{feld 3: } g_{10}: \varphi_{10}, e = 20 \text{ cm} \quad = 3,93 \text{ cm}^2$$

$$\text{Reinmomente: } k_h = 14,9 \text{ cm} \quad \leq 10/24 \text{ cm}$$

$$g_{10} = 0,41 \cdot 6,70 / 0,385 = 7,24 \text{ cm}^2$$

$$g_{10}: 1/2 \text{ an feld 1} \quad = 1,96 \text{ cm}^2$$

$$1/2 \text{ an feld 2} \quad = 3,77$$

$$\text{Zus } 3 \varphi_{10} / \text{cm} \quad = 2,40$$

$$\underline{\underline{8,13 \text{ cm}^2}}$$

R₀ für C: k_h 10,9 < 70/2400

$$f_c = 0,46 \cdot 245/0,17 = 6,62 \text{ cm}^2$$

$$\begin{aligned} g_{p1} &= 112 \text{ cm in feld 1} &= 3,77 \text{ cm}^2 \\ &112 \text{ cm in feld 3} &= 1,96 \text{ s} \\ &\text{Zul } 2 \cdot 70/1 \text{ cm} &= 1,60 \text{ s} \\ &&= 7,33 \text{ cm}^2 \end{aligned}$$

Randstreifen im Anschluß an R₀, E07, E08: b = 1,00 m

Zusätzliche Belastung in feld 1:

$$\begin{aligned} 1,14 \cdot 3,50 \cdot 1,12 & \quad g_2 = 2,06 \text{ t/m} \\ 1,64 \cdot 3,50 \cdot 1,12 & \quad g_2 = 2,94 \text{ t/m} \end{aligned}$$

Zusätzliche Belastung in feld 2:

$$\begin{aligned} &\sim 1,14 \cdot 5,30 \cdot 1,12 & g_2 = 3,12 \text{ t/m} \\ &\sim 1,64 \cdot 5,30 \cdot 1,12 & g_2 = 4,46 \text{ t/m} \end{aligned}$$

$$g/m \cdot s \cdot A = 2,06 \cdot 2,5^2/8 = 1,64 \text{ t/m}$$

$$g/m \cdot s \cdot A = 2,94 \cdot 2,5^2/8 = 2,32 \text{ t/m}$$

$$g/m \cdot s \cdot C = 1,64 \cdot 3,12 \cdot 7,14^2/12 = 13,22 \text{ t/m}$$

$$g/m \cdot s \cdot C = 2,32 \cdot 4,46 \cdot 7,14^2/12 = 18,90 \text{ t/m}$$

Fall 1:

Einengensicht

3		C	
-1,64	+13,22	-13,22	
	+6,18	-7,45	
	+0,40	-0,99	
	+0,03	-0,06	
-1,64	+19,83	-16,12	
-12,21	-5,81	+13,22	+2,90
-14,02	+14,02	-2,90	+2,90

Last fall 2:

-2.38	+13.22	-13.22	
	+6.13	-7.74	
	+0.40	-0.98	
	+0.03	-0.06	
-2.38	+19.78	-16.00	
-11.84	-5.52	+13.12	+2.88
-14.22	+14.22	-2.88	+2.88

Last fall 3:

-7.68	+18.90	-18.90	
	+8.88	-2.76	
	+0.58	-1.42	
	+0.04	-0.09	
		-0.01	
-7.68	+28.40	-28.18	
-18.18	-8.54	+19.01	+4.17
-19.86	+19.86	-4.17	+4.17

Last fall 4:

-2.38	+18.90	-18.90	
	+8.84	-2.66	
	+0.58	-1.41	
	+0.04	-0.09	
		-0.01	
-2.38	+28.36	-28.07	
-17.66	-8.32	+18.92	+4.15
-20.04	+20.14	-4.15	+4.15

$$A_7 \sim 2.63 - 1.50 \sim -2.87 \text{ M}_\odot$$

$$B_7 \sim 2.63 + 1.50 \sim 4.13 \text{ M}_\odot$$

$$B_{95} \sim 11.10 + 1.53 \sim 12.66 \text{ M}_\odot$$

$$C_7 \sim 11.10 - 1.53 \sim 9.57 \text{ M}_\odot$$

$$C_5 \sim 4.15 / 2.42 \sim 1.72$$

$$D_7 \sim -1.72 \text{ M}_\odot$$

$$|B_7 \sim 20.79 \text{ M}_\odot$$

$$|C_7 \sim 11.26 \text{ M}_\odot$$

$$A_2 = 3.75 - 5.18 = -1.43 \text{ M/m}$$

$$B_2 = 3.75 + 7.86 = 11.61 \text{ M/m}$$

$$B_5 = 15.90 + 2.25 = 18.15 \text{ M/m}$$

$$C_2 = 15.90 - 2.20 = 13.70 \text{ M/m}$$

$$C_5 = 4.15 / 2.42 = 1.71 \text{ M/m}$$

$$D_2 = -2.88 / 2.42 = -1.19 \text{ M/m}$$

$$B_2 = 29.74 \text{ M/m}$$

$$C_2 = 15.41 \text{ M/m}$$

momente:

$$M_1 = 1.35 \text{ M/m (max/gelb)}$$

$$M_2 = 13.70^2 / (2 \cdot 4.46 - 4.17) = 21.07 - 4.17 = 16.90 \text{ M/m}$$

$$M_2' = 20.04 + 11.61 \cdot 0.15 = 20.04 + 1.74 = 18.30 \text{ M/m}$$

$$M_0 = -4.17 \text{ M/m}$$

Beurteilung:

$$\text{feld 1: } m_1 + M_1 = 0.77 + 1.35 = 2.12 \text{ M/m}$$

$$k_1 = 26.4 < 30 / 2400$$

$$f_c = 0.44 \cdot 2.12 / 0.385 = 2.45 \text{ cm}^2$$

$$\text{ges: } \varphi 20, l = 20 \text{ cm} \quad = 3.93 \text{ cm}^2$$

$$\text{feld 2: } m_2 + M_2 = 6.12 + 16.90 = 23.02 \text{ M/m}$$

$$k_2 = 4.0 < 100 / 2400$$

$$f_c = 0.44 \cdot 23.02 / 0.385 = 26.70 \text{ cm}^2$$

$$\text{ges: } \varphi 20, l = 10 \text{ cm} \quad = 31.41 \text{ cm}^2$$

$$\text{feld 3: } \text{ges: } \varphi 20, l = 20 \text{ cm}$$

$$\text{Rübe 3: } m_2 + M_2 = 6.70 + 18.30 = 25.00 \text{ M/m}$$

$$E_k \approx 7.7 \approx 100 / 2400$$

$$f_{ex} \approx 0.48 \cdot 25,00 / 0.385 \approx 31.20 \text{ cm}^2$$

$$g_{ex}: f_{20}, e \approx 10 \text{ cm} \approx 31.41 \text{ cm}^2$$

$$\text{Rückstoß: } m \cdot v_1 \approx 245 + 4.17 \approx 6.62 \text{ t/h}$$

$$E_k \approx 14.9 \approx 50 / 2400$$

$$f_{ex} \approx 0.48 \cdot 6.62 / 0.385 \approx 7.74 \text{ cm}^2$$

$$g_{ex}: f_{20}, e \approx 20 \text{ cm}$$

Randsteifen im Anschluß an R₀. E54:

Zirkuläre Belastung in Feldmündz:

$$1.18 \cdot 3.10.112 \quad g \approx 1.43 \text{ t/h}^2$$

$$1.68 \cdot 3.10.112 \quad g \approx 2.60 \text{ t/h}^2$$

$$G/H8A \approx 1.43 \cdot 2.55^2 / 8 \approx 1.49 \text{ t/h}$$

$$G/H8A \approx 2.60 \cdot 2.55^2 / 8 \approx 2.11 \text{ t/h}$$

$$G/H80 \approx H83 \approx 1.43 \cdot 7.14^2 / 12 \approx 7.76 \text{ t/h}$$

$$G/H80 \approx H83 \approx 2.60 \cdot 7.14^2 / 12 \approx 11.04 \text{ t/h}$$

Fall 1:

hingegen nicht

S			C
-1.49	+7.76	-7.76	
	+3.59	-1.00	
	+0.24	-0.57	
	+0.02	-0.04	
-1.49	+11.61	-9.87	
-6.88	-3.24	+7.69	+1.68
-8.37	+4.37	-1.68	+1.68

Landfall 2:

-2.11	+3.76	-3.76	
	+3.11	-0.90	
	+0.23	-0.57	
	+0.02	-0.04	
-2.11	+11.16	-9.27	
-6.43	-3.02	+7.60	+1.67
-8.54	+8.54	-1.67	+1.67

Landfall 3:

-2.49	+11.04	-11.04	
	+5.15	-1.53	
	+0.84	-0.82	
	+0.02	-0.05	
-1.49	+16.15	-13.44	
-10.24	-4.82	+11.02	+2.42
-11.73	+11.73	-2.42	+2.42

Landfall 4:

-2.11	+11.04	-11.04	
	+5.11	-1.43	
	+0.84	-0.82	
	+0.02	-0.05	
-2.11	+16.17	-13.34	
-9.79	-4.61	+10.94	+2.40
-11.90	+11.90	-2.40	+2.40

$$A_2 \approx 2.33 - 3.28 \approx -0.95 \text{ M}_\odot$$

$$B_2 \approx 2.33 + 3.28 \approx 5.61 \text{ M}_\odot$$

$$B_2 \approx 6.54 + 0.94 \approx 7.48 \text{ M}_\odot$$

$$C_2 \approx 6.54 - 0.94 \approx 5.60 \text{ M}_\odot$$

$$C_2 \approx 2.62 / 2.42 \approx 0.70 \text{ M}_\odot$$

$$D_2 \approx -0.70 \text{ M}_\odot$$

$$B_2 \approx 13.09 \text{ M}_\odot$$

$$C_2 \approx 6.30 \text{ M}_\odot$$

$$A_2 = 3,32 - 3,35 = -0,03 \text{ M}$$

$$B_2 = 3,32 + 4,66 = 7,98 \text{ M}$$

$$B_5 = 9,28 + 1,33 = 10,61 \text{ M}$$

$$C_2 = 9,28 - 1,30 = 7,98 \text{ M}$$

$$C_5 = 2,42 + 2,42 = 4,84 \text{ M}$$

$$D_2 = -1,67 + 2,42 = 0,75 \text{ M}$$

$$|B_2 = 18,53 \text{ M}$$

$$|C_2 = 8,98 \text{ M}$$

Momente:

$$M_1 = 1,19 \text{ M} \quad (\text{maximal})$$

$$M_2 = 7,98^2 / (2 \cdot 2,60) - 2,42 = 12,24 - 2,42 = 9,82 \text{ M}$$

$$M_5 = 11,90 + 7,98 \cdot 0,15 = 11,90 + 1,20 = 13,10 \text{ M}$$

$$M_C = 2,42 \text{ M}$$

Bemerkung:

$$\text{feld 1: } m_1 = 0,77 + 1,19 = 1,96 \text{ M}$$

$$g_{\text{max}} = 470, \text{ c} = 20 \text{ A} = 3,95 \text{ A}^2$$

$$\text{feld 2: } m_2 = 9,82 + 6,12 = 15,94 \text{ M}$$

$$k_h = 9,6 \text{ A} / 24 \text{ V}$$

$$\beta = 0,47 \cdot 15,94 / 0,385 = 19,48 \text{ A}^2$$

$$g_{\text{max}} = 476, \text{ c} = 10 \text{ A} = 20,11 \text{ A}^2$$

$$\text{feld 3: } g_{\text{max}} = 470, \text{ c} = 20 \text{ A}$$

$$\text{Rückst: } m_3 = 10,70 + 6,70 = 17,40 \text{ M}$$

$$k_h = 9,2 \text{ A} / 24 \text{ V}$$

$$\beta = 0,47 \cdot 17,40 / 0,385 = 21,20 \text{ A}^2$$

$$g_{\text{ges}}: 716, e = 9 \text{ cm}$$

$$= 22,34 \text{ cm}^2$$

$$R_{\text{StBEC}}: m_{\text{ext}}/M = 2,42 + 2,45 = 4,87 \text{ kg}$$

$$k_h = 17,4 < 40/2400$$

$$f_e = 0,45 \cdot 4,87 / 0,385 = 5,70 \text{ cm}^2$$

$$g_{\text{ges}}: 710, e = 20 \text{ cm}$$

Rn. E12, E14 - Platte über 2 Feldern.

$$l_1 = 2,42 \text{ m}, l_2 = 2,96 \text{ m}$$

$$d = 19 \text{ cm} \text{ bzw. } d = 41 \text{ cm}$$

Belastung: 1.1 wie bei Rn. E11

$$g_1 = 1,00 \text{ kg/m}^2$$

$$g_2 = 1,50 \text{ kg/m}^2$$

2.1 wie bei Rn. E01

$$g_1 = 1,18 \text{ kg/m}^2$$

$$g_2 = 1,68 \text{ kg/m}^2$$

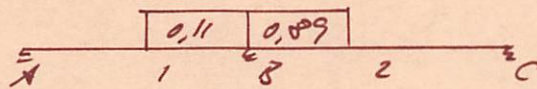
Stützweiten:

$$k_1 = 0,75 \cdot 1,93 / 2,42 = 2,12$$

$$k_2 = 0,75 \cdot 4,13 / 2,96 = 10,48$$

$$/ 19,60$$

Verteilungszahlen:



Biegemomente:

$$G/M_{BA} = 1,00 \cdot 2,42^2 / 8 = 0,73 \text{ kgm}$$

$$G/M_{AB} = 1,50 \cdot 2,42^2 / 8 = 1,10 \text{ kgm}$$

$$G/M_{BC} = 1,18 \cdot 2,96^2 / 8 = 1,29 \text{ kgm}$$

$$G/M_{CB} = 1,68 \cdot 2,96^2 / 8 = 1,84 \text{ kgm}$$



last fall 1: Längenversicht

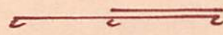
$$M_3 = 0,89 \cdot 0,75 + 0,11 \cdot 1,29 = 0,65 + 0,14 = 0,79 \text{ M/m}$$

last fall 2:



$$M_3 = 0,89 \cdot 1,10 + 0,14 = 0,98 + 0,14 = 1,12 \text{ M/m}$$

last fall 3:



$$M_3 = 0,65 + 0,11 \cdot 1,84 = 0,65 + 0,20 = 0,85 \text{ M/m}$$

last fall 4:



$$M_3 = 0,98 + 0,20 = 1,18 \text{ M/m}$$

$$M_2 = 1,21 - 0,33 = 0,88 \text{ M/m}$$

$$R_2 = 1,21 + 0,33 = 1,54 \text{ M/m}$$

$$R_2 = 1,75 + 0,27 = 2,02 \text{ M/m}$$

$$C_2 = 1,75 - 0,27 = 1,48 \text{ M/m}$$

$$|R_2 = 3,52 \text{ M/m}$$

$$M_2 = 1,82 - 0,46 = 1,36 \text{ M/m}$$

$$R_2 = 1,82 + 0,49 = 2,31 \text{ M/m}$$

$$R_2 = 2,49 + 0,40 = 2,89 \text{ M/m}$$

$$C_2 = 2,49 - 0,29 = 2,20 \text{ M/m}$$

$$|R_2 = 5,20 \text{ M/m}$$

Momente:

$$M_1 = 1,36^2 / 2 \cdot 1,50 = 0,62 \text{ M/m}$$

$$M_2 = 2,20^2 / 2 \cdot 1,68 = 1,44 \text{ M/m}$$

$$M_3 = 1,18 \text{ M/m}$$



Bemessung: $d_1 = 19 \text{ cm}$, $h_1 = 17 \text{ cm}$
 $d_2 = 41 \text{ cm}$, $h_2 = 38,5 \text{ cm}$

feld 1: $g_{11} = 70$, $e = 20 \text{ cm}$

feld 2: $g_{12} = 70$, $e = 20 \text{ cm}$

(vergl. B. E05, E15)

Reste B: $g_{13} = 70$, $e = 20 \text{ cm}$

B. E16 - Langplatte.

$d = 20 \text{ cm}$

$h = 0,65 \text{ m}$

Belastung: E7. $0,20 \cdot 25$
 Belag + Abhäng.

$$= 0,50 \text{ kg/m}^2$$

$$= 0,15$$

$$g = 0,65 \text{ kg/m}^2$$

mitlast

$$= 0,50$$

$$g = 1,15 \text{ kg/m}^2$$

$$A_g = 0,65 \cdot 0,65 = 0,42 \text{ m}^2$$

$$A_g = 1,15 \cdot 0,65 = 0,75 \text{ m}^2$$

$$M = 1,15 \cdot 0,65^2 / 2 = 0,25 \text{ m}^2$$

Berechnung: f_{70} , $e = 20 \text{ cm}$

B. E17 - Riste.

Belastung: vergl. bei B. E12

$$p_g = 1,70 \text{ kg/m}$$

$$p_g = 2,94 \text{ kg/m}$$

Berechnung: 6474

Rügel f_{70} , $e = 16,5 \text{ cm}$



B. EIP-Platte.

$d = 15 \text{ cm}$

$l = 1,74 \text{ m}$

Belastung:

Eig.	$0,15 \cdot 2,5 \cdot \sqrt{2}$	$= 0,53 \text{ t/m}^2$
Belastung + Abkantung.	$0,12 \cdot \sqrt{2}$	$= 0,17 \text{ t/m}^2$
Anifführung	$0,25 \cdot 2,00 \cdot \sqrt{2}$	$= 0,71 \text{ t/m}^2$
		$q = 1,41 \text{ t/m}^2$
Limitlast		$= 0,50 \text{ t/m}^2$
		$q = 1,91 \text{ t/m}^2$

$$M_g = R_g = 1,41 \cdot 1,74 \cdot 1,2 = 1,23 \text{ t/m}$$

$$M_g = R_g = 1,91 \cdot 1,74 \cdot 1,2 = 1,67 \text{ t/m}$$

$$M = 1,91 \cdot 1,74^2 / 2 = 0,72 \text{ t/m}$$

Berechnung:

$d = 15 \text{ cm}, l = 1,3 \text{ cm}$

$$k = 15,3 \text{ cm} < 50 / 2400$$

$$f_c = 0,45 \cdot 0,72 / 0,13 = 2,49 \text{ cm}^2$$

$$g_{max} = 7,8 \text{ cm} < 20 \text{ cm}$$

B. EIP-Platte.

$d = 15 \text{ cm}$

$l_1 = 2,00 \text{ m}, l_2 = l_{10} = 1,75 \text{ m}, l_{11} = 1,00 \text{ m}$

Belastung:

Eig.	$0,15 \cdot 2,5$	$= 0,38 \text{ t/m}^2$
Belastung + Abkantung.		$= 0,12 \text{ t/m}^2$
Anifführung	$0,50 \cdot 2,0$	$= 1,00 \text{ t/m}^2$
		$q = 1,50 \text{ t/m}^2$
Limitlast		$= 0,50 \text{ t/m}^2$
		$q = 2,00 \text{ t/m}^2$

Anifführungskräfte:

$$M_g = 2,50 \cdot 2,00 \cdot 1,2 = 1,50 \text{ t/m}$$



$$S_y = 1,50 \cdot 1,975 = 2,97 \text{ M/m}$$

$$C_y = 1,50 \cdot 1,95 = 2,93 \text{ M/m}$$

$$k_y = 2,93 \text{ M/m}$$

$$L_y = 1,50 \cdot 1,00 \cdot 42 = 0,75 \text{ M/m}$$

$$A_y = 2,00 \cdot 2,00 \cdot 42 = 2,00 \text{ M/m}$$

$$R_y = 2,00 \cdot 1,975 = 3,95 \text{ M/m}$$

$$C_y = 2,00 \cdot 1,95 = 3,90 \text{ M/m}$$

$$k_y = 3,90 \text{ M/m}$$

$$L_y = 2,00 \cdot 1,00 \cdot 42 = 1,00 \text{ M/m}$$

momente:

$$M_1 = 2,00 \cdot 2,00^2 / 11 = 0,73 \text{ M/m}$$

$$M_2 = 2,00 \cdot 1,95^2 / 15 = 0,17 \text{ M/m}$$

$$M_{11} = 2,00 \cdot 1,00^2 / 15 = 0,14 \text{ M/m}$$

$$M_3 = 2,00 \cdot 1,975^2 / 9 = 0,87 \text{ M/m}$$

$$M_4 = 2,00 \cdot 1,95^2 / 10 = 0,76 \text{ M/m}$$

Beurteilung: dritter, 4. 13. 9

feld 1, Ritten 8 ÷ 6:

$$k_1 = 13,9 < 10 / 2400$$

$$f_e = 0,45 \cdot 0,87 / 0,13 = 3,01 \text{ cm}^2$$

genügend, 4. 13. 9

feld 2 2 ÷ 1:

$$k_1 = 18,2 < 10 / 2400$$

$$f_e = 0,45 \cdot 0,17 / 0,13 = 1,27 \text{ cm}^2$$

guss $\varnothing 8, d = 20$

Bz. E20 - Platte.

$d = 20$

$l_1 = 3,37$

Belastung:	Eq.	$0,20 \cdot 2,5 \cdot \sqrt{2}$	$= 0,71 \text{ t/m}^2$
	Belast. + Abh.		$= 0,12$
	Quiff' m.		$= 0,71$
			$g = 1,53 \text{ t/m}^2$
	Winkelst.		$= 0,50$
			$g = 2,03 \text{ t/m}^2$

Die Platte wird in Verbindung mit Bz. E21
benennen und wie Bz. E22 beschl.

Bz. E21 - Platte.

$d = 20$

$l_1 = 2,95$ m, $l_2 = 3,37$ m

Belastung:	Eq.	$0,20 \cdot 2,5$	$= 0,50 \text{ t/m}^2$
	Belast. + Abhäng.		$= 0,12$
	Quiff' m.	$0,50 \cdot 2,0$	$= 1,00$
			$g = 1,62 \text{ t/m}^2$
	Winkelst.		$= 0,50$
			$g = 2,12 \text{ t/m}^2$

Berechnung in Verbindung mit Bz. E20
wie bei Bz. E22!

Bz. E22 - Platte als 3-felder.

$d = 20$

$l_1 = 3,37$ m, $l_2 = 2,95$ m, $l_3 = 3,37$ m

Belastung:	wie bei Bz. E21	$g = 1,62 \text{ t/m}^2$
		$g = 2,12 \text{ t/m}^2$

$$A_7 = 1,62 \cdot 3,37 \cdot 52 = 2,73 \text{ MVA}$$

$$B_7 = 1,62 \cdot 3,16 = 5,12 \text{ MVA}$$

$$A_8 = 2,12 \cdot 3,37 \cdot 12 = 3,57 \text{ MVA}$$

$$B_8 = 2,12 \cdot 3,16 = 6,70 \text{ MVA}$$

$$I_{A1} = 2,12 \cdot 3,37^2 / 11 = 2,18 \text{ MVA}$$

$$I_{A2} = 2,12 \cdot 3,37^2 / 15 = 2,23 \text{ MVA}$$

$$I_{A3} = 2,12 \cdot 3,16^2 / 9 = 2,34 \text{ MVA}$$

Benennung: $d = 20 \text{ cm}$, $h = 17,5 \text{ cm}$

Feld 1 und 3:

$$k_h = 11,8 \text{ } < 60 / 2400$$

$$f_e = 0,46 \cdot 2,18 / 0,175 = 5,74 \text{ cm}^2$$

$$\text{gen: } f_{70}, e = 13,5 \text{ cm} = 1,82 \text{ cm}^2$$

Feld 2: $k_h = 11,8 \text{ } < 10 / 2400$

$$f_e = 0,46 \cdot 2,23 / 0,175 = 5,74 \text{ cm}^2$$

$$\text{gen: } f_{70}, e = 20 \text{ cm} = 3,93 \text{ cm}^2$$

Resten 3 und C:

$$k_h = 11,8 \text{ } < 70 / 2400$$

$$f_e = 0,46 \cdot 2,34 / 0,175 = 6,15 \text{ cm}^2$$

$$\text{gen: } 1/2 \text{ aus Feld 1} = 2,41 \text{ cm}^2$$

$$1/2 \text{ aus Feld 2} = 1,96$$

$$\text{Zus } 2 f_{70} / e = 1,60$$

$$= 5,97 \text{ cm}^2$$

Resten A und D: gen: 1/2 aus dem Feld + $f_{70}, e = 30 \text{ cm}$
(Konstruktion).

Ro. E23-Platte.

$d = 20 \text{ cm}$

$l = 1,74 \text{ m}$

Belastung: wie bei Ro. E22

$$q = 1,62 \text{ t/m}^2$$

$$q = 2,12 \text{ t/m}^2$$

$$A_g = B_g = 1,62 \cdot 1,74 \cdot 112 = 1,41 \text{ t/m}$$

$$A_g = B_g = 2,12 \cdot 1,74 \cdot 112 = 1,95 \text{ t/m}$$

$$M = 2,12 \cdot 1,74^2 / 8 = 0,80 \text{ t/m}$$

Bemessung: $d = 20 \text{ cm}$, $h = 17,5 \text{ cm}$

$$k_h = 19,5 < 40 / 2400$$

$$f_{ct} = 0,45 \cdot 0,80 / 0,175 = 2,06 \text{ cm}^2$$

geht: f_t , $e = 20 \text{ cm}$

Ro. E24-Platte über 3 Feldern.

$d = 20 \text{ cm}$

$l_1 + l_2 = 2,30 \text{ m}$

Belastung: wie bei Ro. E22

$$q = 1,62 \text{ t/m}^2$$

$$q = 2,12 \text{ t/m}^2$$

$$A_g = 1,62 \cdot 2,30 \cdot 112 = 1,86 \text{ t/m}$$

$$B_g = 1,62 \cdot 2,30 = 3,72 \text{ t/m}$$

$$A_g = 2,44 \text{ t/m}$$

$$B_g = 4,88 \text{ t/m}$$

$$m_4 M_f = 2,12 \cdot 2,30^2 / 112 = 1,02 \text{ t/m}$$

$$m_4 M_s = 2,12 \cdot 2,30^2 / 9 = 1,25 \text{ t/m}$$

Bemessung: $d = 20 \text{ cm}$, $h = 17,5 \text{ cm}$

$$k_{\text{NIB}} < 50/2400$$

$$f_e = 0,45 \cdot 2,25 / 0,175 = 3,22 \text{ cm}^2$$

$$g_{\text{ges}}: \varnothing 70, e = 20 \text{ cm}$$

in den Feldern sind nicht den
Büsten

B. E25 - Lastermittlung $20/60 \text{ cm}$

$$k = 5,64 \text{ cm}$$

Belastung:

Eg.

$$0,20 \cdot 0,45 \cdot 2,5 = 0,23 \text{ t/L}$$

an B. E19

$$= 2,97 \text{ t}$$

$$g = 3,20 \text{ t/L}$$

$$= 0,98 \text{ t}$$

$$g = 4,18 \text{ t/L}$$

$$M_g = R_g = 3,20 \cdot 5,64 \cdot 4,2 = 9,02 \text{ t/L}$$

$$M_g = R_g = 4,18 \cdot 5,64 \cdot 4,2 = 11,78 \text{ t/L}$$

$$M = 4,18 \cdot 5,64^2 / 8 = 16,62 \text{ t/L}$$

Bezeichnung: $b = 20 \text{ cm}$, $d = 60 \text{ cm}$, $k = 13 \text{ cm}$, $b = 197,5 \text{ cm}$

$$k_{\text{NIB}} = 19,3 < 40/2400$$

$$f_e = 0,45 \cdot 16,62 / 0,13 = 13,38 \text{ cm}^2$$

$$g_{\text{ges}}: 5 \varnothing 20$$

$$(M.E. 2 \varnothing 20)$$

Schnittzeichnung:

$$E_s = 12,0 \text{ t/L cm}^2$$

$$Bügel \varnothing 8, e = 25 \text{ cm}$$

$$5 \varnothing 20$$

Die Lastermittlung an den Auflagern
wird konstruktiv berücksichtigt (5 $\varnothing 20$)

R. E26 - Untering. 20/60 cm
b2 1791 cm

Rechnung:

E _g	0,20.0,45.25	=	0,23 1/4
an's R. E19		=	2,93
		=	3,16 1/4
		=	0,97
		=	4,13 1/4

$$A_g = B_g = 3,16 \cdot 5,91 \cdot 1,12 = 9,34 \text{ M}$$

$$A_g = B_g = 4,13 \cdot 5,91 \cdot 1,12 = 12,20 \text{ M}$$

$$M = 4,13 \cdot 5,91^2 / 8 = 18,00 \text{ M}$$

Rechnung: b0 = 20 cm, d0 = 60 cm, b = 17 cm, b = 19 cm

$$b_0 = 17,8 < 40/2400$$

$$\bar{p} = 0,45 \cdot 18,00 / 0,84 = 11,00 \text{ cm}^2$$

$$g_{\text{erz}}: 2 \bar{p} 24 + 3 \bar{p} 20 \quad (M.E. 2 \bar{p} 20)$$

Schubbrüche:

$$\tau_0 = 12,9 \text{ kp/cm}^2 < 20,0 \text{ kp/cm}^2$$

$$\text{Rügel } \bar{p} \cdot 0,25 \text{ cm}$$

$$- 3 \bar{p} 20$$

Die Einringung aus allen Aufträgen
ist konstruktiv berücksichtigt. (3 \bar{p} 20)

R. E27 - Untering. 20/60 cm

Anführung wie R. E26!

R. E28 - Untering. 20/60 cm

Anführung wie R. E26!

B. E29 - Lösung 25/60h

$l_1 = 5,90m$, $l_2 = l_3 = 5,95m$, $l_4 = 2,95m$

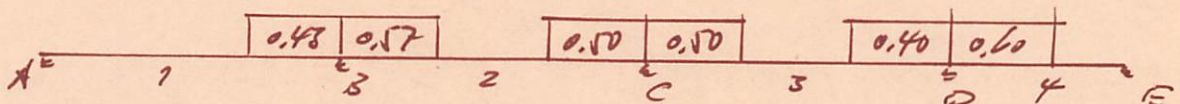
Bolumentung:

E_1	$0,25 \cdot 0,42 \cdot 2,5$	$= 0,26 \text{ M/L}$
an B. E1P		$= 1,23 \text{ }$
	$1,41 \cdot 0,40$	$= 0,57 \text{ }$
		$\Sigma = 2,06 \text{ M/L}$
		$= 0,44 \text{ }$
	$0,10 \cdot 0,40$	$= 0,20 \text{ }$
		$\Sigma = 2,70 \text{ M/L}$

Beifigheiten:

$k_1 = 7,5 / 5,90 = 1,27$	
	$ 2,98$
$k_2 = 70,0 / 5,95 = 1,71$	
	$ 3,42$
$k_3 = 70,0 / 5,95 = 1,71$	
	$ 4,25$
$k_4 = 7,5 / 2,95 = 2,54$	

Verteilungszahlen:



Einpaarmomente:

$$\begin{aligned} G/M_{BA} &= 206 \cdot 5,90^2 / 8 = 8,96 \text{ M/L} \\ G/M_{AB} &= 270 \cdot 5,90^2 / 8 = 11,74 \text{ M/L} \\ G/M_{BC} + 1/20 &= 206 \cdot 5,95^2 / 12 = 5,88 \text{ M/L} \\ G/M_{CB} + 1/20 &= 270 \cdot 5,95^2 / 12 = 7,70 \text{ M/L} \\ G/M_{DE} &= 206 \cdot 2,95^2 / 8 = 2,24 \text{ M/L} \\ G/M_{ED} &= 270 \cdot 2,95^2 / 8 = 2,94 \text{ M/L} \end{aligned}$$



Lasfall 1: *Ringungsricht*

8		0		0	
-8,96	+5,88	-1,88	+5,88	-5,88	+2,24
	-0,40	+0,88	+0,73	-0,40	
	-0,05	+0,11	+0,08	-0,05	
	-0,01	+0,01	+0,01	-0,01	
-8,96	+5,42	-4,88	+6,70	-6,34	+2,24
+7,52	+2,02	-0,91	-0,91	+1,64	+2,46
-7,44	+7,44	-5,79	+5,79	-4,70	+4,70

Lasfall 2:

8		0		0	
-11,74	+5,88	-5,88	+7,70	-7,70	+2,24
	-1,14	+1,67	+2,09	-1,14	
	-0,14	+0,33	+0,23	-0,14	
	-0,02	+0,04	+0,03	-0,02	
-11,74	+4,58	-3,84	+9,05	-9,00	+2,24
+3,08	+4,08	-2,60	-2,61	+2,70	+4,06
-8,66	+8,66	-6,44	+6,44	-6,30	+6,30

Lasfall 3:

8		0		0	
-8,96	+7,70	-7,70	+5,88	-5,88	+2,94
	+0,22	+0,36	+0,59	+0,22	
	+0,03	-0,06	-0,04	+0,03	
		-0,01	-0,01		
-8,96	+7,95	-7,41	+6,42	-6,63	+2,94
+0,43	+0,58	+0,49	+0,50	+1,07	+1,62
-8,53	+8,53	-6,92	+6,92	-4,56	+4,56

Lasfall 4:

8		0		0	
-11,74	+7,70	-7,70	+5,88	-5,88	+2,94
	+0,02	+1,15	+0,59	+0,02	
		-0,01			
-11,74	+7,72	-6,58	+6,47	-5,86	+2,94
+1,73	+2,29	+0,04	+0,05	+1,17	+1,75
-10,01	+10,01	-6,52	+6,52	-4,69	+4,69

Lastfall 5:

C					
-8,96	+7,70	-7,70	+7,70	-7,70	+2,24
	-0,36	+0,36	+1,09	-0,36	
	-0,04	+0,10	+0,07	-0,04	
		+0,01	+0,01		
-8,96	+7,30	-7,23	+8,07	-8,10	+2,24
+0,71	+0,95	-0,82	+0,82	+2,84	+3,52
-8,25	+8,25	-8,05	+8,05	-5,76	+5,76

Lastfall 6:

D					
-11,74	+5,88	-5,88	+7,70	-7,70	+2,94
	-1,11	+1,62	+0,95	-1,11	
	-0,13	+0,32	+0,22	-0,13	
	-0,02	+0,04	+0,03	-0,02	
-11,74	+4,62	-3,85	+8,90	-8,96	+2,94
+3,06	+4,06	-2,53	-2,52	+2,40	+3,62
-8,68	+8,68	-6,38	+6,38	-6,56	+6,56

Anflageskizze:

$$A_2 \approx 6,08 - 1,26 = 4,82 \text{ M/m}$$

$$B_2 \approx 6,08 + 1,26 = 7,34 \text{ M/m}$$

$$B_2 \approx 6,03 + 0,28 = 6,31 \text{ M/m}$$

$$C_2 \approx 6,03 - 0,28 = 5,75 \text{ M/m}$$

$$C_2 \approx 6,03 + 0,19 = 6,22 \text{ M/m}$$

$$D_2 \approx 6,03 - 0,13 = 5,84 \text{ M/m}$$

$$D_2 \approx 3,04 + 1,59 = 4,63 \text{ M/m}$$

$$E_2 \approx 3,04 - 1,59 = 1,45 \text{ M/m}$$

$$A_2 \approx 7,97 - 1,47 = 6,50 \text{ M/m}$$

$$B_2 \approx 7,97 + 1,70 = 9,67 \text{ M/m}$$

$$B_2 \approx 7,90 + 0,60 = 8,50 \text{ M/m}$$

$$|B_2 \approx 13,65 \text{ M/m}$$

$$|C_2 \approx 11,97 \text{ M/m}$$

$$|D_2 \approx 10,47 \text{ M/m}$$

$$|B_2 \approx 18,17 \text{ M/m}$$

$$C_{g1} = 7,90 - 0,03 = 7,87 \text{ M/m}$$

$$C_{g5} = 7,90 + 0,39 = 8,29 \text{ M/m}$$

$$D_{g1} = 7,90 + 0,03 = 7,93 \text{ M/m}$$

$$D_{g5} = 3,98 + 2,22 = 6,20 \text{ M/m}$$

$$E_{g1} = 3,98 - 1,54 = 2,44 \text{ M/m}$$

$$C_g = 16,16 \text{ M/m}$$

$$D_g = 14,13 \text{ M/m}$$

Momente:

$$M_1 = 6,50^2 / 2 \cdot 2,79 = 7,83 \text{ M/m}$$

$$S = 7,90 + 0,89 = 8,79 \text{ M/m}$$

$$M_2 = 8,79^2 / 2 \cdot 2,79 - 8,53 = 12,40 - 8,53 = 3,87 \text{ M/m}$$

$$S = 7,90 + 0,03 = 7,93 \text{ M/m}$$

$$M_3 = 7,93^2 / 2 \cdot 2,79 - 6,44 = 11,64 - 6,44 = 5,20 \text{ M/m}$$

$$M_4 = 2,44^2 / 2 \cdot 2,79 = 1,10 \text{ M/m}$$

$$\text{maßgeb. } M_4 = 1,65 \text{ M/m}$$

$$M_8 = -10,01 + 8,50 \cdot 0,15 = -10,01 + 1,27 = 8,74 \text{ M/m}$$

$$M_C = -8,05 + 7,87 \cdot 0,15 = -8,05 + 1,18 = 6,87 \text{ M/m}$$

$$M_D = -6,16 + 6,20 \cdot 0,15 = -6,16 + 0,93 = 5,63 \text{ M/m}$$

Bemerkung: $b_0 = 25 \text{ cm}$, $d_0 = 60 \text{ cm}$, $h = 55 \text{ cm}$

$$\text{feld 11: } k_h = 9,8 < 80/2400$$

$$f_c = 0,47 \cdot 7,83 / 0,15 = 6,79 \text{ cm}^2$$

$$g_{\text{neu}} = 5474$$

felder 2 und 3:

$$k_h = 12,0 < 60/2400$$

$$f_c = 0,46 \cdot 5,20 / 0,15 = 4,35 \text{ cm}^2$$



ges: 3 f74

feld 4: $k_h \approx 2,4 < 30/2400$

$$\bar{\mu} \approx 0,44 \cdot 1,65/0,15 \approx 1,32 \text{ cm}^2$$

ges: 3 f74

Grüfte 8: $k_h \approx 9,3 < 30/2400$

$$\bar{\mu} \approx 0,47 \cdot 8,74/0,15 \approx 7,44 \text{ cm}^2$$

ges: 6 f74

Grüfte 6: $k_h \approx 10,5 < 30/2400$

$$\bar{\mu} \approx 0,46 \cdot 6,47/0,15 \approx 5,75 \text{ cm}^2$$

ges: 5 f74

Grüfte 0: $k_h \approx 11,5 < 30/2400$

$$\bar{\mu} \approx 0,46 \cdot 5,63/0,15 \approx 4,71 \text{ cm}^2$$

ges: 4 f74

Reinbruchrechnung:

$$m + 602 \frac{9670 \cdot 1,14}{25,15} \approx 8,0 \text{ kg/cm}^2 < 20,0 \text{ kg/cm}^2$$

Regel f7, $c_{25} \text{ cm}$

Bei A: 5 f74

Bei B: 5 f74

Bei C + D: 5 f74

Bei D: 5 f74

Bei E: 5 f74



Rn. E30 - Untering. 30/75 L

$l_1 = 5,90 \text{ m}$; $l_2 = l_3 = 5,85 \text{ m}$; $l_4 = 2,95 \text{ m}$

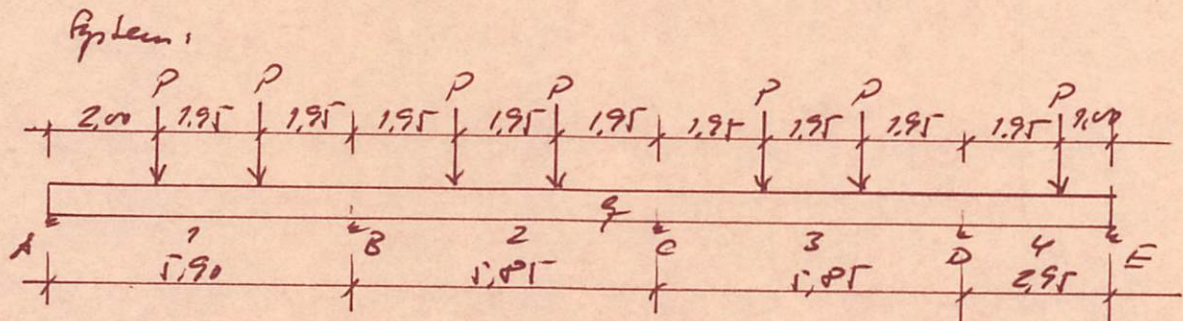
Belastung: 9,1 kN/m

an Rn. E18

$$\begin{aligned} 0,30 \cdot 0,60 \cdot 2,5 &= 0,45 \text{ M/L} \\ &= 1,23 \text{ k} \\ q &= 1,68 \text{ M/L} \\ &= 0,44 \text{ k} \\ q &= 2,12 \text{ M/L} \end{aligned}$$

21 an Rn. E26

$$\begin{aligned} R_1 &= 9,34 \text{ M/L} \\ R_2 &= 12,20 \text{ M/L} \end{aligned}$$



Reifigkeiten und Verteilungszahlen wie bei Rn. E29!

Einspannmomente:

$$\begin{aligned} G/M_{BA} &= 1,68 \cdot 5,90^2 / 8 + 9,34 \cdot 5,90 \cdot 1/3 \\ &= 7,30 + 18,38 = 25,68 \text{ M/L} \end{aligned}$$

$$G/M_{AB} = 9,22 + 24,00 = 33,22 \text{ M/L}$$

$$\begin{aligned} G/M_{BC} &= M_{CB} = 1,68 \cdot 5,85^2 / 12 + 9,34 \cdot 5,85 \cdot 2/9 \\ &= 4,78 + 12,12 = 16,90 \text{ M/L} \end{aligned}$$

$$G/M_{CB} = M_{BC} = 6,04 + 11,86 = 17,90 \text{ M/L}$$

$$\begin{aligned} G/M_{DE} &= 1,68 \cdot 2,95^2 / 8 + 9,34 \cdot \frac{1,95 \cdot 1,00}{2 \cdot 2,95^2} (2,95 + 1,00) \\ &= 1,82 + 4,14 = 5,96 \text{ M/L} \end{aligned}$$

$$G/M_{ED} = 2,30 + 5,40 = 7,70 \text{ M/L}$$

Losfall 1: *hingegen sich*

$\bar{B}$		$\bar{C}$		$\bar{D}$	
-25,68	+16,90	-16,90	+16,90	-16,90	+5,96
	- 1,17	+2,50	+2,19	-1,17	
	- 0,14	+0,33	+0,23	-0,14	
	- 0,02	+0,04	+0,03	-0,02	
-25,68	+15,57	-14,03	+19,35	-18,23	+5,96
+4,36	+5,75	-2,66	-2,66	+4,91	+7,36
-21,32	+21,32	-16,69	+16,69	-13,32	+13,32

Losfall 2:

-33,22	+16,90	-16,90	+21,90	-21,90	+5,96
	- 3,29	+4,65	+3,19	-3,29	
	- 0,40	+0,94	+0,66	-0,40	
	- 0,05	+0,11	+0,08	-0,05	
		+0,01	+0,01		
-33,22	+13,16	-17,19	+25,84	-25,64	+5,96
+8,64	+11,42	-7,33	-7,32	+7,86	+7,82
-24,58	+24,58	-18,52	+18,52	-17,78	+17,78

Losfall 3:

-25,68	+21,90	-21,90	+16,90	-16,90	+7,70
	+0,12	+1,08	+1,84	+0,52	
	+0,06	-0,15	-0,10	+0,06	
	+0,01	-0,02	-0,01	+0,01	
-25,68	+22,49	-21,03	+18,63	-16,31	+7,70
+7,37	+7,82	+1,20	+1,20	+3,44	+5,17
-24,31	+24,31	-19,83	+19,83	-12,87	+12,87

Losfall 4:

-33,22	+21,90	-21,90	+16,90	-16,90	+7,70
	- 0,02	+3,23	+1,84	-0,02	
		-0,01			
-33,22	+21,88	-18,66	+18,74	-16,92	+7,70
+4,88	+6,46	-0,04	-0,04	+3,68	+5,54
-28,34	+28,34	-18,70	+18,70	-13,24	+13,24

Lastfall 5:

C					
-25,68	+21,90	-21,90	+21,90	-21,90	+15,96
	-0,57	+1,08	+3,19	-0,57	
	-0,07	+0,16	+0,11	-0,07	
	-0,01	+0,02	+0,01	-0,01	
-25,68	+21,25	-20,64	+25,21	-22,51	+15,96
+1,90	+2,53	-2,28	-2,29	+6,65	+9,94
-23,78	+23,78	-22,92	+22,92	-15,90	+15,90

Lastfall 6:

D					
-33,22	+16,90	-16,90	+21,90	-21,90	+7,70
	-3,12	+4,65	+2,84	-3,12	
	-0,38	+0,89	+0,62	-0,38	
	-0,05	+0,11	+0,08	-0,05	
		+0,01	+0,01		
-33,22	+13,35	-11,24	+25,45	-25,45	+7,70
+8,54	+11,33	-7,10	-7,11	+7,10	+10,65
-24,68	+24,68	-18,34	+18,34	-18,35	+18,35

Anfangsgeschichte:

$$A_7 = 4,96 + 9,34 - 3,62 = 10,68 \text{ Mj}$$

$$B_7 = 4,96 + 9,34 + 3,62 = 17,92 \text{ Mj}$$

$$C_7 = 4,92 + 9,34 + 0,79 = 15,05 \text{ Mj}$$

$$D_7 = 4,92 + 9,34 - 0,79 = 13,47 \text{ Mj}$$

$$E_7 = 4,92 + 9,34 + 0,58 = 14,84 \text{ Mj}$$

$$F_7 = 4,92 + 9,34 - 0,58 = 13,68 \text{ Mj}$$

$$G_7 = 2,48 + 3,16 + 4,52 = 10,16 \text{ Mj}$$

$$H_7 = 2,48 + 6,18 - 4,12 = 4,54 \text{ Mj}$$

$$A_7 = 6,26 + 12,20 - 4,16 = 14,30 \text{ Mj}$$

$$B_7 = 6,26 + 12,20 + 4,80 = 23,26 \text{ Mj}$$

$$B_7 = 32,97 \text{ Mj}$$

$$C_7 = 20,31 \text{ Mj}$$

$$D_7 = 23,84 \text{ Mj}$$

$$B_{g5} = 6.20 + 12.20 + 1.65 = 20.05 \text{ M}$$

$$|B_g = 43.31 \text{ M}$$

$$C_{g1} = 6.20 + 12.20 - 0.15 = 18.25 \text{ M}$$

$$|C_g = 37.95 \text{ M}$$

$$C_{g5} = 6.20 + 12.20 + 1.20 = 19.60 \text{ M}$$

$$D_{g1} = 6.20 + 12.20 = 18.40 \text{ M}$$

$$|D_g = 31.99 \text{ M}$$

$$D_{g5} = 3.12 + 4.14 + 6.22 = 13.48 \text{ M}$$

$$E_g = 3.12 + 8.06 - 4.36 = 6.82 \text{ M}$$

Momente:

$$M_1 = 14.30 \cdot 2.00 - 2.12 \cdot 2.00^2 / 2 = 28.60 - 4.24 = 24.36 \text{ M}$$

$$R_5 = 18.40 + 0.77 = 19.17 \text{ M}$$

$$M_2 = 19.17 \cdot 3.29 - 2.12 \cdot 3.29^2 / 2 = 12.20 \cdot 1.34 = 24.31 \\ = 63.00 - 11.49 - 16.33 - 24.31 = 10.88 \text{ M}$$

$$G = 18.40 + 0.13 = 18.53 \text{ M}$$

$$M_3 = 18.53 \cdot 2.99 - 2.12 \cdot 2.99^2 / 2 = 12.20 \cdot 1.04 = 18.12 \\ = 17.40 - 9.49 - 12.70 - 18.12 = 14.70 \text{ M}$$

$$M_4 = 6.82 \cdot 1.00 - 2.12 \cdot 1.00^2 / 2 = 6.82 - 1.06 = 5.76 \text{ M}$$

$$M_5 = -28.34 + 3.00 = -25.34 \text{ M}$$

$$M_6 = -22.92 + 2.74 = -20.18 \text{ M}$$

$$M_0 = -18.35 + 2.03 = -16.32 \text{ M}$$

Seummomente: $b_0 = 30 \text{ cm}$, $d_0 = 25 \text{ cm}$, $b_2 = 70 \text{ cm}$, $b_4 = 97.5 \text{ cm}$

feld 1: $k_b = 14.0 < 50 / 24 \text{ cm}$

$$f_e = 0.45 \cdot 24.36 / 0.70 = 15.66 \text{ cm}^2$$

geht: 6420

feld 2: $k_b = 20.9 < 50 / 24 \text{ cm}$

$$q_e = 0,45 \cdot 10,98 / 0,70 = 6,98 \text{ C}^2$$

$$g_{\text{neu}}: 3 \text{ f} 20$$

$$\text{feld 3: } k_h = 18,0 < 100 / 2400$$

$$q_e = 0,45 \cdot 14,70 / 0,70 = 9,46 \text{ C}^2$$

$$g_{\text{neu}}: 4 \text{ f} 20$$

$$\text{feld 4: } g_{\text{neu}}: 3 \text{ f} 20$$

$$\text{Ritzbe 2: } k_h = 7,7 < 100 / 2400$$

$$q_e = 0,48 \cdot 25,34 / 0,70 = 17,40 \text{ C}^2$$

$$g_{\text{neu}}: 7 \text{ f} 20$$

$$\text{Ritzbe C: } k_h = 8,5 < 90 / 2400$$

$$q_e = 0,47 \cdot 20,18 / 0,70 = 13,50 \text{ C}^2$$

$$g_{\text{neu}}: 5 \text{ f} 20$$

$$\text{Ritzbe D: } k_h = 9,5 < 80 / 2400$$

$$q_e = 0,47 \cdot 16,32 / 0,70 = 10,98 \text{ C}^2$$

$$g_{\text{neu}}: 5 \text{ f} 20$$

Reinbruchrechnung:

$$\mu_{\text{f} 80} = \frac{23200 \cdot 1,14}{30 \cdot 70} = 12,6 \text{ kg / C}^2 < 20,0 \text{ kg / C}^2$$

$$\text{Ritzgel f 8, c} = 25 \text{ C}$$

$$\text{Rei A: } 5 \text{ f} 20$$

$$\text{Rei B: } 5 \text{ f} 20$$

$$\text{Rei C, D: } 5 \text{ f} 20$$

Re: G. D: $\text{J}^4 \bar{C}_0$

Re: D: $\text{J}^3 \bar{C}_0$

Re: E: $\text{J}^1 \bar{C}_0$

B. E31 - Untersuchung $\text{C}_0 / \text{C}_0 \text{ cm}$
 $\text{L} = 591 \text{ cm}$

Belastung: E_7 $0,20, 0,40, 0,85$ $\approx 0,20 \text{ M/L}$
 an B. E24 $\approx 3,72$
 $q \approx 3,92 \text{ M/L}$
 $\approx 7,16$
 $q \approx 5,08 \text{ M/L}$

$A_7 \approx B_7 \approx 3,92 \cdot 591 \cdot 112 \approx 11,60 \text{ M/L}$

$A_9 \approx B_9 \approx 5,08 \cdot 591 \cdot 112 \approx 15,00 \text{ M/L}$

$M \approx 5,08 \cdot 591^2 / 8 \approx 22,20 \text{ M/L}$

Benennung: $b_0 \approx 20 \text{ cm}$, $d_0 \approx 60 \text{ cm}$, $b \approx 14 \text{ cm}$, $b \approx 280 \text{ cm}$

$k \approx 17,4$ $\angle 40 / 2400$

$f \approx 0,45 \cdot 22,20 / 0,54 \approx 19,50 \text{ cm}^2$

ges: $2 \bar{C}_0 24 + 4 \bar{C}_0$ (M.E. $2 \bar{C}_0$)

Reinbruchrechnung:

$\sigma_0 \approx 15,8 \text{ N/cm}^2$ $\angle 20,0 \text{ N/cm}^2$

Prügel $\bar{C}_0$, $e \approx 21 \text{ cm}$

$\text{J}^3 \bar{C}_0$

Die Einsparung an den Auflagern wird
 konstruktiv berücksichtigt. ($3 \bar{C}_0$)

R. E32-Untersuchung. 25/60°C
12/5/40°C

Belastung:	E7.	0,25.0,40.2,5	=	0,25 $\frac{H}{L}$
	aus R. E23	1,27.1,62	=	2,07
				g = 2,32 $\frac{H}{L}$
				= 0,64
				g = 2,96 $\frac{H}{L}$

$$H_1 = g_1 = 2,32 \cdot 5,80 \cdot 112 = 14,74 \frac{H}{L}$$

$$H_2 = g_2 = 2,96 \cdot 5,80 \cdot 112 = 18,60 \frac{H}{L}$$

$$h = 2,96 \cdot 5,80^2 / 8 = 12,44 \frac{H}{L}$$

Benennung: 60/21°C, 40/26°C, 10/17°C, 62/40°C

$$k_h = 18,4 < 40/24^\circ C$$

$$\varphi = 20,45 \cdot 12,44 / 0,17 = 14,20^\circ C$$

$$g_{\text{ges}} = 5 \cdot 78$$

An den Aufhängen:

$$m + h = 2,96 \cdot 5,80^2 / 12 = 8,28 \frac{H}{L}$$

$$k_h = 9,5 < 40/24^\circ C$$

$$\varphi = 0,47 \cdot 8,28 / 0,17 = 2,30^\circ C$$

$$g_{\text{ges}} = 3 \cdot 78$$

Einbruchleistung:

$$E_0 = 9,9 \frac{W}{m^2} < 20,0 \frac{W}{m^2}$$

$$R_{\text{Ein}} = 48,22^\circ C$$

$$\sim 3 \cdot 78$$



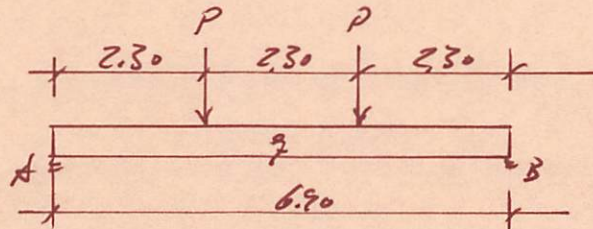
Rn. E33 - Umbauung. 30/PS C
 $l = 6,90 \text{ m}$

Belastung 1.1 Eq. $0,30 \cdot 0,65 \cdot 25 = 0,49 \text{ t/m}$
 an Rn. E23 $= 1,41 \text{ t}$
 $q = 1,90 \text{ t/m}$
 $= 0,44 \text{ t}$
 $q = 2,34 \text{ t/m}$

2.1 an Rn. E31

$P_2 = 11,60 \text{ t}$
 $P_2 = 15,00 \text{ t}$

System:



$$A_g + B_g = 1,90 \cdot 6,90 \cdot 12 + 11,60 \cdot 6,34 + 15,00 \cdot 18,14 \text{ t/m}$$

$$A_g + B_g = 8,08 + 15,00 = 23,08 \text{ t/m}$$

$$M = 2,34 \cdot 6,90^2 / 8 + 15,00 \cdot 6,90 \cdot 113$$

$$= 13,90 + 34,50 = 48,40 \text{ t/m}$$

Dimensionierung: $b = 30 \text{ cm}$, $d = 45 \text{ cm}$, $h = 79 \text{ cm}$, $b = 120 \text{ cm}$

$$k_h = 12,5 < 60/24 \text{ cm}$$

$$f_c = 0,46 \cdot 48,40 / 0,79 = 29,2 \text{ cm}^2$$

$$g_{\text{erz}} = 3 \text{ f } 26 + 4 \text{ f } 24 \quad (1 \text{ f. } 2 \text{ f } 24)$$

Reinbrückung:

$$s_0 = 11,1 \text{ t/m}^2 < 20,0 \text{ t/m}^2$$

Rügel f 4, $e = 25 \text{ cm}$
 $\text{— } 4 \text{ f } 24$



R. E34 - Ritzbe.

30/30C

Belastung:

Eg.

0,30² 3,30-25= 0,75 $\frac{M}{l}$

an R. E29

Eg

= 13,65 $\frac{M}{l}$ $P_g = 14,40 \frac{M}{l}$ = 4,52 $\frac{M}{l}$ $P_g = 18,92 \frac{M}{l}$

Berechnung: 4x74

Ritzel $\phi 8$, $e = 16,16$ $P_{\text{rad}} = 77,0 + 8,6 = 85,6 \frac{M}{l}$ R. E35 - Ritzbe.

30/30C

Belastung:

Eg.

= 0,75 $\frac{M}{l}$

an R. E29

Eg

= 11,92 $\frac{M}{l}$ $P_g = 12,72 \frac{M}{l}$ = 4,19 $\frac{M}{l}$ $P_g = 16,91 \frac{M}{l}$

Berechnung: 4x74

Ritzel $\phi 8$, $e = 16,16$ R. E36 - Ritzbe.

30/30C

Belastung:

Eg.

= 0,75 $\frac{M}{l}$

an R. E29

Eg

= 10,47 $\frac{M}{l}$ $P_g = 11,22 \frac{M}{l}$ = 3,66 $\frac{M}{l}$ $P_g = 14,88 \frac{M}{l}$

Berechnung: 4x74

Ritzel $\phi 8$, $e = 16,16$

R. E37 - Rüstee.

30/30 L

Belastung:	Eq.	0,302, 4,10, 25	=	1,02 $\frac{1}{4}$
	an R. E30	87	=	32,97 $\frac{1}{4}$
	an R. E27		=	9,34 $\frac{1}{4}$
			<u>Pg =</u>	<u>43,33 $\frac{1}{4}$</u>
			=	10,34 $\frac{1}{4}$
			=	3,96 $\frac{1}{4}$
			<u>Pg =</u>	<u>56,53 $\frac{1}{4}$</u>

Berechnung: 4720
Rüzel P, e = 24 L

Balle 720 + 17,6 = 89,6 $\frac{1}{4}$

R. E38 - Rüstee.

30/30 L

Belastung:	Eq.		=	1,02 $\frac{1}{4}$
	an R. E30	67	=	28,31 $\frac{1}{4}$
	an R. E27		=	9,34 $\frac{1}{4}$
			<u>Pg =</u>	<u>38,67 $\frac{1}{4}$</u>
			=	9,34 $\frac{1}{4}$
			=	3,96 $\frac{1}{4}$
			<u>Pg =</u>	<u>51,97 $\frac{1}{4}$</u>

Berechnung: 4720
Rüzel P, e = 24 L

R. E39 - Rüstee.

30/30 L

Belastung:	Eq.		=	1,02 $\frac{1}{4}$
	an R. E30	07	=	23,84 $\frac{1}{4}$
	an R. E27		=	9,34 $\frac{1}{4}$
			<u>Pg =</u>	<u>34,20 $\frac{1}{4}$</u>

and No. E30

2g - 0g

and No. E27

Pg = 34.20 H/L

= 8.04 1/2

= 2.86 1/2

Pg = 45.10 H/L

Reckoning:

4420

Reckoning of 1/2 = 246

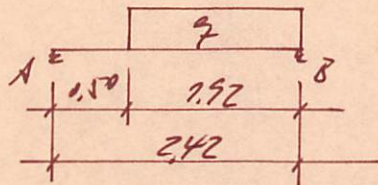


B. Zol-Zellengehäuse.

B. Zol-Platte.

$d = 20 \text{ cm}$

System:



Belastung: $\bar{m} = 0,25$ $z = 0,50 \text{ m/L}^2$
 Belag und Ritz $z = 0,15$
 Lintelast $z = 0,50$
 $z = 1,15 \text{ m/L}^2$

$A_1 = 0,65 \cdot 1,92 \cdot 0,96 / 2,42 = 0,50 \text{ m/L}$

$B_1 = 0,65 \cdot 1,46 \cdot 1,92 / 2,42 = 0,76 \text{ m/L}$

$A_2 = 0,88 \text{ m/L}$

$B_2 = 1,34 \text{ m/L}$

$M = 1,34^2 / 2 \cdot 1,15 = 0,78 \text{ m/L}$

Beurteilung: $d = 20 \text{ cm}$, $b = 18 \text{ cm}$

$k_b = 20,4 < 40 / 24 \text{ cm}$

$f_e = 0,45 \cdot 0,78 / 0,18 = 1,95 \text{ cm}^2$

geht: $\bar{m} = 0,25$

Beurteilung: $\approx 1,0 \text{ m}$ im B. Zol fügen!

B. Zol-Platte.

$d = 20 \text{ cm}$

Beurteilung sei bei B. Zol!

B. 703-Platte.

$d = 20 \text{ cm}$

Berechnung wie bei B. 701!

B. 704-Platte.

$d = 20 \text{ cm}$

$h = 4,62 \text{ cm}$

Belastung: wie bei B. 701

$$q = 0,65 \text{ t/m}^2$$

$$q = 1,15 \text{ t/m}^2$$

$$A_g = q_g = 0,65 \cdot 4,62 \cdot 1,2 = 3,61 \text{ t/m}$$

$$A_g = q_g = 1,15 \cdot 4,62 \cdot 1,2 = 6,41 \text{ t/m}$$

$$M = 1,15 \cdot 4,62^2 / 8 = 3,08 \text{ t/m}$$

Bemessung: $d = 20 \text{ cm}$, $h = 18 \text{ cm}$

$$k_h = 10,2 = 70/2400$$

$$f_c = 0,46 \cdot 3,08 / 0,18 = 7,88 \text{ cm}^2$$

$$f_{st} = f_c, l = 14 \text{ cm}$$

B. 705, 706, 707-Platte in 3 felder.

$d = 20 \text{ cm}$

$$l_1 = 2,96 \text{ m}, l_2 = 2,45 \text{ m}, l_3 = 1,30 \text{ m}$$

Belastung: wie bei B. 701

$$q = 0,65 \text{ t/m}^2$$

$$q = 1,15 \text{ t/m}^2$$

Aus dem last auf Lager wird volle Einspannung angenommen.

Steifigkeiten: $k_1 = 10,0 / 2,96 = 3,38$

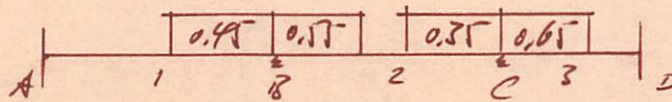
$| 7,46$

$k_2 = 10,0 / 2,45 = 4,08$

$| 11,78$

$k_3 = 10,0 / 1,30 = 7,70$

Verteilungszahlen:



Stützmomenten:

$$G/M_{AB} = M_{BA} = 0.48 \text{ M/k}$$

$$G/M_{12} = M_{21} = 0.44 \text{ M/k}$$

$$G/M_{2C} = M_{C2} = 0.32 \text{ M/k}$$

$$G/M_{2C} = M_{C2} = 0.58 \text{ M/k}$$

$$G/M_{CD} = M_{DC} = 0.10 \text{ M/k}$$

$$G/M_{CD} = M_{DC} = 0.16 \text{ M/k}$$

Lastfall 1: Längsgesicht

+0.48	-0.48	+0.32	-0.32	+0.10	-0.10
+0.03		+0.03	+0.04		+0.06
+0.51			-0.01		-0.04
	-0.48	+0.35	-0.29	+0.10	
	+0.06	+0.07	+0.07	+0.12	
	-0.42	+0.42	-0.22	+0.22	

Lastfall 2:

+0.44	-0.44	+0.32	-0.32	+0.16	-0.16
+0.12			+0.14		+0.01
+0.56	-0.44	+0.32	-0.18	+0.16	-0.15
	+0.23	+0.29	+0.01	+0.01	
	-0.61	+0.61	-0.17	+0.17	

Lastfall 3:

+0.48	-0.48	+0.58	-0.58	+0.10	-0.10
-0.04			-0.03		+0.17
+0.44		+0.09	-0.02		+0.07
	-0.48	+0.67	-0.63	+0.10	
	-0.09	-0.10	+0.19	+0.34	
	-0.57	+0.57	-0.44	+0.44	

Lastfall 4:

+0,44	-0,44	+0,12	-0,12	+0,10	-0,10
+0,04		+0,07	+0,07		+0,14
+0,48			-0,02		+0,04
-0,44	+0,65	-0,13	+0,10		
+0,09	+0,10	+0,15	+0,20		
-0,75	+0,75	-0,39	+0,39		

Lastfall 5:

+0,48	-0,48	+0,12	-0,12	+0,16	-0,16
-0,04		+0,08	-0,03		+0,15
+0,44			-0,02		-0,01
-0,48	+0,66	-0,63	+0,16		
-0,04	-0,10	+0,16	+0,31		
-0,16	+0,16	-0,47	+0,47		

$$A_7 = 0,96 + 0,03 = 0,99 \text{ t/m}$$

$$B_7 = 0,96 - 0,03 = 0,93 \text{ t/m}$$

$$B_{7c} = 0,40 + 0,08 = 0,48 \text{ t/m}$$

$$C_7 = 0,40 - 0,08 = 0,32 \text{ t/m}$$

$$C_{7c} = 0,42 + 0,14 = 0,56 \text{ t/m}$$

$$D_7 = 0,42 - 0,14 = 0,28 \text{ t/m}$$

$$|B_7 = 1,81 \text{ t/m}$$

$$|C_7 = 1,28 \text{ t/m}$$

$$A_7 = 1,70 + 0,12 = 1,82 \text{ t/m}$$

$$B_7 = 1,70 - 0,04 = 1,66 \text{ t/m}$$

$$B_{7c} = 1,41 + 0,15 = 1,56 \text{ t/m}$$

$$C_7 = 1,41 - 0,04 = 1,37 \text{ t/m}$$

$$C_{7c} = 0,75 + 0,36 = 1,11 \text{ t/m}$$

$$D_7 = 0,75 - 0,02 = 0,73 \text{ t/m}$$

$$|B_7 = 3,22 \text{ t/m}$$

$$|C_7 = 2,48 \text{ t/m}$$

$$\text{min } D = 0,42 - 0,39 = 0,03 \text{ t/m}$$

Momente:

$$M_1 = 1,82^2 / (2 \cdot 1,15 - 0,96) = 1,44 - 0,96 = 0,48 \text{ t/L}$$

$$R = 1,86 + 0,05 = 1,61 \text{ t/L}$$

$$M_2 = 1,61^2 / (2 \cdot 1,15 - 0,57) = 1,13 - 0,57 = 0,56 \text{ t/L}$$

$$M_3 = 0,78^2 / (2 \cdot 1,15) = 0,23 \text{ t/L}$$

$$M_A = -0,96 \text{ t/L}$$

$$M_B = -0,75 \text{ t/L}$$

$$M_C = -0,47 \text{ t/L}$$

$$M_D = -0,15 \text{ t/L} \quad (M + M_D = +0,07 \text{ t/L})$$

Beurteilung: $d = 20 \text{ cm}$, $h = 18 \text{ cm}$

$$m + h = 0,96 \text{ t/L}$$

$$k = 18,4 \quad \angle 40 / 2400$$

$$f_c = 0,45 \cdot 0,96 / 0,18 = 2,40 \text{ cm}^2$$

$$f_{st} = 0,8, l = 20 \text{ cm}$$

in den Feldern sind wir über dem
Rahmen.

Randstreifen im Anschluß an B. 201:

Zusätzliche Belastung: $q_2 = 0,50 \text{ t/L}^2$
(in Feld 1) $q_2 = 0,84 \text{ t/L}^2$

$$G / M_{AB} = M_{BA} = 0,36 \text{ t/L}$$

$$G / M_{AB} = M_{BA} = 0,64 \text{ t/L}$$

Das Momentenverhältnis erfolgt nur für
die zusätzliche Belastung. ✓

+0,64	-0,64			
+0,15			+0,19	-0,06
+0,79		-0,03	+0,01	<u>-0,03</u>
<u>(+0,45)</u>	-0,64	-0,03	+0,19	(-0,03)
	+0,30	+0,37	-0,02	-0,12
	-0,34	+0,34	+0,12	-0,12
	<u>(-0,19)</u>	<u>(+0,19)</u>	<u>(+0,07)</u>	<u>(-0,07)</u>

$$A_7 = 0,74 + 0,09 = 0,83 \text{ M}$$

$$B_7 = 0,74 - 0,09 = 0,65 \text{ M}$$

$$B_{75} = +0,11 \text{ M}$$

$$B_9 = 0,76 \text{ M}$$

$$A_7 = 1,30 + 0,15 = 1,45 \text{ M}$$

$$B_7 = 1,30 - 0,15 = 1,15 \text{ M}$$

$$B_{75} = +0,19 \text{ M}$$

$$B_9 = 1,34 \text{ M}$$

$$m_4 h_A = -0,96 - 0,79 = -1,75 \text{ M}$$

$$m_4 A = 1,42 + 1,45 = 3,27 \text{ M}$$

$$m_4 h_1 = 3,27^2 / (2 \cdot 205 - 1,75) = 2,65 - 1,75 = 0,9 \text{ M}$$

$$m_4 h_8 = -0,75 - 0,34 = -1,09 \text{ M}$$

Bemerkung: $d = 20 \text{ cm}$, $h = 18 \text{ cm}$

Feld 1: genau 2 f22 (Bilag 1)

Büchse: $k_h = 3,6 < 50 \text{ cm}$

$$f_e = 0,45 \cdot 1,75 / 0,18 = 4,37 \text{ cm}^2$$

vorh. f22, $e = 20 \text{ cm}$
Bil. 2 f22

$$= 2,17 \text{ cm}^2$$

$$= \frac{2,305}{4,41 \text{ cm}^2} \checkmark$$

Büchse: genau Bil. 2 f22

B. KoP-Platte. $d = 20 \text{ cm}$

Berechnung wie bei B. Ko 4!

B. Ko 9-Platte. $d = 20 \text{ cm}$

Berechnung wie bei B. Ko 4!

B. K10, K11-Platte in der Z-feldes. $d = 20 \text{ cm}$

Berechnung analog B. Ko 5-Ko 7!

Im Anschluß an B. Ko 3 werden in feld 1, Brücke A und Brücke B Z-feldes eingeleitet.

B. K12-Platte. $d = 20 \text{ cm}$

Reifen a: $k_1 = 1,6 \text{ cm}$, $k_2 = 3,35 \text{ cm}$, $k_3 = 1,6 \text{ cm}$

Belastung: q_1 wie bei B. Ko 1

$$q = 0,65 \text{ t/m}^2$$

$$q = 1,15 \text{ t/m}^2$$

$$21 \text{ kg.} \quad 0,102 \cdot 4 \cdot 21 \cdot 0,25 = 1,07 \text{ t/m}$$

$$\text{aus den Reifen} \sim 0,892 \cdot 3,14 \cdot 0,25 = 0,63 \text{ t}$$

$$P_1 = 1,70 \text{ t/m}$$

$$\sim 0,892 \cdot 3,14 \cdot 0,10 = 0,24 \text{ t}$$

$$P_2 = 0,94 \text{ t/m}$$

Reifengrößen:

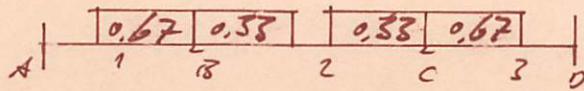
$$k_1 = 70,0 / 1,6 \text{ cm} = 25,96$$

$$k_2 = 70,0 / 3,35 \text{ cm} = 20,90$$

$$k_3 = 70,0 / 1,6 \text{ cm} = 25,96$$

1 4,94

Verteilungszahlen:



Einpunktmomente:

$$G/HAB = HBA = 0.65 \cdot 1.6^2 / 12 = 0.15 \text{ t/L}$$

$$G/HAB = HBA = 1.15 \cdot 1.6^2 / 12 = 0.27 \text{ t/L}$$

Die Einzellast im Feld 2 wird auf 1/3-1/2 verteilt.

$$P_1 = 1.79 / 1.12 = 1.52 \text{ t/L}$$

$$P_2 = 2.94 / 1.12 = 2.62 \text{ t/L}$$

$$G/HBC = HCB = 0.65 \cdot 3.35^2 / 12 + 1.52 \cdot 3.35 \cdot 1/4 = 0.61 + 0.64 = 1.25 \text{ t/L}$$

$$G/HBC = HCB = 1.08 + 1.10 = 2.18 \text{ t/L}$$

Lastfall 1:

Tringensicht

+0.15	-0.15	+1.25	-1.25	+0.15	-0.15
-0.44		+0.21	-0.18		
-0.29		+0.01	-0.03		
	-0.15	+1.47			
	-0.88	-0.44			
	-1.03	+1.03			

Lastfall 2:

Tringensicht

+0.27	-0.27	+1.25	-1.25	+0.27	-0.27
-0.40		+0.19	-0.16		
-0.13		+0.01	-0.03		
	-0.27	+1.45			
	-0.79	-0.39			
	-1.06	+1.06			

Last fall 3:

+ 0,15	- 0,15	+ 2,18	- 2,18	+ 0,15	- 0,15
- 0,81		+ 0,39	- 0,39		
- 0,66		+ 0,01	- 0,06		
	- 0,15	+ 2,18			
	- 1,63	- 0,40			
	- 1,78	+ 1,78			

Last fall 4:

+ 0,27	- 0,27	+ 2,18	- 2,18	+ 0,15	- 0,15
- 0,77		+ 0,39	- 0,32		+ 0,81
- 0,50		+ 0,01	- 0,06		+ 0,66
	- 0,27	+ 2,18	- 2,53	+ 0,15	
	- 1,15	- 0,76	+ 0,40	+ 1,61	
	- 1,42	+ 1,42	- 1,76	+ 1,76	

$$A_7 = 0,15 - 0,79 = -0,24 \text{ Mm}$$

$$B_7 = 0,15 + 0,79 = 1,34 \text{ Mm}$$

$$B_{75} = 1,09 + 0,76 = 1,85 \text{ Mm}$$

$$189 = 3,19 \text{ Mm}$$

$$A_9 = 0,97 - 0,71 = 0,26 \text{ Mm}$$

$$B_9 = 0,97 + 1,38 = 2,35 \text{ Mm}$$

$$B_{95} = 1,93 + 1,31 + 0,02 = 3,26 \text{ Mm}$$

$$189 = 5,61 \text{ Mm}$$

$$\text{min } A = 0,15 - 1,45 = -0,90 \text{ Mm}$$

Momente:

$$M_1 = 0,14 \text{ Mm} \quad (\text{negl. geb.})$$

$$M_2 = 1,85 \cdot 3,26^2 / 8 + 2,62 \cdot 3,26 \cdot 1,4 - 1,78$$

$$= 1,61 + 2,19 - 1,78 = 2,02 \text{ Mm}$$

$$M_A = +0,66 \text{ Mm}$$

$$M_B = -1,82 \text{ Mm}$$

Bemessung: $d = 20 \text{ cm}$, $b = 10 \text{ cm}$

Feld 1, 3, Ränder A und D:

$$l_1 = 22,1 \quad L_{30/2400}$$

$$f_1 = 0,44 \cdot 0,66 / 0,18 = 1,62 \text{ cm}^2$$

$$g_{\text{min}}: \varphi 8, l = 20 \text{ cm}$$

Feld 2, Ränder B und C:

$$l_2 = 12,7 \quad L_{60/2400}$$

$$f_2 = 0,46 \cdot 2,02 / 0,18 = 5,16 \text{ cm}^2$$

$$g_{\text{min}}: \varphi 10, l = 15 \text{ cm}$$

Am Reifensumel werden im Feld 2 3 $\varphi 4$ zugelegt.

Reifen b: Berechnung wie bei R. Z13!

R. Z13-Platte.

$$d = 20 \text{ cm}$$

$$l_1 = 2,17 \text{ m}, l_2 = 4,17 \text{ m}$$

Bemessung: wie bei R. Z01

$$g = 0,65 \frac{\text{kg}}{\text{m}^2}$$

$$g = 1,15 \frac{\text{kg}}{\text{m}^2}$$

Aus den Lastauftragern wird volle Einwirkung angenommen.

Reifigkeiten:

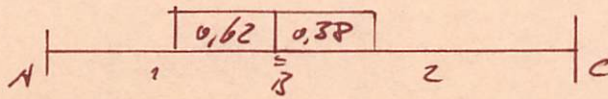
$$k_1 = 10,0 / 2,17 = 3,92$$

$$k_2 = 10,0 / 4,17 = 2,40$$

$$1,632$$



Verteilungsschellen:



Liniengrößenwerte:

$$q/h_{AB} = h_{BA} = 0,35 \text{ t/m}$$

$$q/h_{AB} = h_{BA} = 0,62 \text{ t/m}$$

$$q/h_{BC} = h_{CB} = 0,94 \text{ t/m}$$

$$q/h_{BC} = h_{CB} = 1,67 \text{ t/m}$$

Lastfall 1: Liniengrößenwert

+0,35	-0,35	+0,94	-0,94
-0,18	-0,32	-0,22	-0,11
+0,17	-0,72	+0,72	-1,05

Lastfall 2:

+0,62	-0,62	+0,94	-0,94
-0,10	-0,20	-0,12	-0,06
+0,52	-0,82	+0,82	-1,00

Lastfall 3:

+0,35	-0,35	+1,67	-1,67
-0,41	-0,82	-0,50	-0,25
-0,06	-1,17	+1,17	-1,92

Lastfall 4:

+0,62	-0,62	+1,67	-1,67
-0,32	-0,65	-0,40	-0,20
+0,30	-1,27	+1,27	-1,87



$$A_7 = 0,83 - 0,22 = 0,61 \text{ M/m}$$

$$B_7 = 0,83 + 0,22 = 1,05 \text{ M/m}$$

$$B_{7s} = 1,35 - 0,08 = 1,27 \text{ M/m}$$

$$C_7 = 1,35 + 0,08 = 1,43 \text{ M/m}$$

$$|B_7 = 2,32 \text{ M/m}|$$

$$A_7 = 1,47 - 0,12 = 1,35 \text{ M/m}$$

$$B_7 = 1,47 + 0,38 = 1,85 \text{ M/m}$$

$$B_{7s} = 2,40 - 0,14 = 2,26 \text{ M/m}$$

$$C_7 = 2,40 + 0,18 = 2,58 \text{ M/m}$$

$$|B_7 = 4,11 \text{ M/m}|$$

Momente:

$$M_1 = 1,35^2 / 2 \cdot 1,15 - 0,52 = 0,80 - 0,52 = 0,28 \text{ M/m}$$

$$M_2 = 2,58^2 / 2 \cdot 1,15 - 1,92 = 2,90 - 1,92 = 0,98 \text{ M/m}$$

$$M_A = 0,52 \text{ M/m}$$

$$M_B = -1,27 \text{ M/m}$$

$$M_C = -1,92 \text{ M/m}$$

Bezeichnung: $d = 20 \text{ cm}$, $h = 18 \text{ cm}$

Felder 1, 2 sind Güttaer

$$k_h = 18,2 < 40 / 240$$

$$f_c = 0,45 \cdot 0,98 / 0,18 = 2,45 \text{ cm}^2$$

genü: $\phi 8, \text{er } 20 \text{ cm}$

Reiter: $k_h = 16,0 < 50 / 240$

$$f_c = 0,45 \cdot 1,27 / 0,18 = 3,18 \text{ cm}^2$$

genü: 112 cm in den Feldern + 211. 2 $\phi 8 / \text{m}$



Ansatz: $k_h = 13,0 < 60/2400$

$$f_e = 0,46 \cdot 792 / 0,18 = 4,91 \text{ cm}^2$$

$$\begin{aligned} g_{\text{ges}}: & \quad 1/2 \text{ aus den Platten} &= 2,57 \text{ cm}^2 \\ & \quad \text{Zeil } \varnothing 10, l = 30 \text{ cm} &= 2,62 \text{ cm}^2 \\ & \quad \hline &= 5,19 \text{ cm}^2 \end{aligned}$$

R. Z14-Platte.

$$d = 20 \text{ cm}$$

Belastung: wie bei R. Z01

$$\begin{aligned} g &= 0,65 \text{ t/L}^2 \\ g &= 1,15 \text{ t/L}^2 \end{aligned}$$

Bereich zwischen Achse RS2 und RS3:

Berechnung wie bei R. Z05-Z07!

Bereich zwischen Achse RS5 und RS6:

Berechnung wie bei R. Z10, Z11!

Bereich zwischen Achse RS3 und RS5:

$$l = 3,36 \text{ m}$$

$$M_F = 7,15 \cdot 3,36^2 / 16,6 = 0,78 \text{ t/m}$$

$$M_S = 7,15 \cdot 3,36^2 / 11,5 = 1,24 \text{ t/m}$$

Annahme: $d = 20 \text{ cm}, k_h = 18,0 \text{ cm}$

folgt: $k_h = 20,4 < 40/2400$

$$f_e = 0,45 \cdot 0,78 / 0,18 = 1,95 \text{ cm}^2$$

$g_{\text{ges}}: \varnothing 8, l = 20 \text{ cm}$

Ansatz: $k_h = 16,1 < 50/2400$

$$f_e = 0,45 \cdot 1,24 / 0,18 = 3,10 \text{ cm}^2$$

$$\begin{array}{rcl}
 \text{ges: } 12 \text{ cm in den polden} & = & 2,8 \text{ cm}^2 \\
 \text{Zahl. } 2 \text{ pP/cm} & = & 1,08 \\
 \hline
 & = & 3,88 \text{ cm}^2
 \end{array}$$

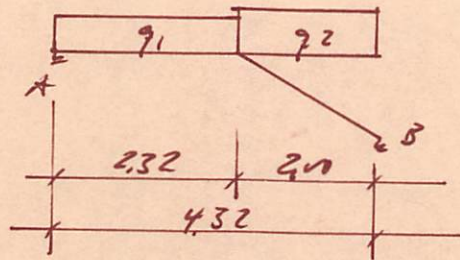
Im Bereich zwischen den Säulen B. W12
 und W13 in Anordnung: pP, l, l, l, l
 (unter); im Bereich des Wand B. W13
 oben: pP, l, l, l, l

Anrechnung der Deckenöffnungen:
 ges: 2 pP in beiden Richtungen

B. Z. 15 - Doppelenkrafte

$d = 18 \text{ cm}$

System:



Belastung: 1.1 E.g.

0.18.25

$$= 0.45 \text{ t/m}^2$$

Belastung und Ritz

$$= 0.15 \text{ t}$$

Limitlast

$$g_2 = 0.60 \text{ t/m}^2$$

$$= 0.15 \text{ t}$$

$$g_2 = 1.10 \text{ t/m}^2$$

2.1 E.g.

0.18.25/0.18

$$= 0.15 \text{ t/m}^2$$

Ritzen

0.088.23

$$= 0.21 \text{ t}$$

Belastung + Ritz

$$= 0.15 \text{ t}$$

Limitlast

$$g_2 = 0.91 \text{ t/m}^2$$

$$= 0.15 \text{ t}$$

$$g_2 = 1.41 \text{ t/m}^2$$

$$A_g = 0.60 \cdot 2.32 \cdot 3.16 / 4.32 + 0.91 \cdot 2.01 \cdot 1.01 / 4.32$$

$$= 1.02 + 0.42 = 1.44 \text{ t/m}$$

$$B_g = 0.60 \cdot 2.32 \cdot 1.16 / 4.32 + 0.91 \cdot 2.10 \cdot 3.32 / 4.32$$

$$= 0.38 + 1.40 = 1.78 \text{ t/m}$$

$$A_g = 1.86 + 0.65 = 2.51 \text{ t/m}$$

$$B_g = 0.69 + 2.17 = 2.86 \text{ t/m}$$

$$M_g = 2.51^2 / 2 \cdot 2.10 = 2.86 \text{ t/m}$$

Beurteilung: $d = 18 \text{ cm}$, $h = 16 \text{ cm}$

$h = 9.5 \text{ cm}$ $\angle 80/2400$

$$f_c = 0.47 \cdot 2.86 / 0.16 = 8.40 \text{ cm}^2$$

guz: $47, 2218 \text{ cm}$

Bz. Z16-Platte.

$d = 20$

$l_k = 1,28 \text{ cm}$

Belastung:

E7.

$0,20 \cdot 25$

$= 0,50 \text{ kg/L}^2$

Belug + Ritz

$= 0,15$

$g_2 = 0,65 \text{ kg/L}^2$

Wirklast

$= 0,10$

$g_2 = 1,15 \text{ kg/L}^2$

$A_7 = 0,65 \cdot 1,28 = 0,84 \text{ kg}$

$A_8 = 1,15 \cdot 1,28 = 1,48 \text{ kg}$

$M = 1,15 \cdot 1,28^2 / 2 = 0,94 \text{ kg/m}$

Bemessung:

$d = 20 \text{ cm}, l_k = 1,28 \text{ cm}$

$k_b = 18,6 < 40 / 24 \text{ cm}$

$f_c = 0,45 \cdot 0,94 / 0,18 = 2,35 \text{ cm}^2$

guz: $47, 2218 \text{ cm}$ sein und werden

Bz. Z17-Platte.

$d = 20 \text{ cm}$

$l_1 = 3,37 \text{ m}, l_2 = 2,95 \text{ m}, l_3 = 3,37 \text{ m}$

Belastung:

wie bei Bz. Z16

$g_2 = 0,65 \text{ kg/L}^2$

$g_2 = 1,15 \text{ kg/L}^2$

$A_7 = 0,65 \cdot 3,37 \cdot 1,2 = 1,10 \text{ kg}$

$B_7 = 0,65 \cdot 3,16 = 2,05 \text{ kg}$

$A_8 = 1,15 \cdot 3,37 \cdot 1,2 = 1,94 \text{ kg}$

$B_8 = 1,15 \cdot 3,16 = 3,63 \text{ kg}$

$$M_1 = 1,15 \cdot 3,37^2 / 11 = 1,19 \text{ M/L}$$

$$M_2 = 1,15 \cdot 2,95^2 / 15 = 0,67 \text{ M/L}$$

$$M_3 = 1,15 \cdot 3,16^2 / 9 = 1,27 \text{ M/L}$$

Beurteilung: $d = 20 \text{ cm}$, $k = 17,5 \text{ cm}$

Feld 1 und 3:

$$k = 16,1 < 50/2400$$

$$f_e = 0,45 \cdot 1,19 / 0,175 = 3,06 \text{ cm}^2$$

$$g_{\text{erz}}: \text{FP, } e = 15 \text{ cm}$$

Feld 2: $k = 21,3 < 30/2400$

$$f_e = 0,44 \cdot 0,67 / 0,175 = 1,68 \text{ cm}^2$$

$$g_{\text{erz}}: \text{FP, } e = 20 \text{ cm}$$

Rißen 3 und C:

$$k = 15,5 < 50/2400$$

$$f_e = 0,45 \cdot 1,27 / 0,175 = 3,27 \text{ cm}^2$$

$$g_{\text{erz}}: 1/2 \text{ an in Feld 1}$$

$$= 1,67 \text{ cm}^2$$

$$1/2 \text{ an in Feld 2}$$

$$= 1,25$$

$$\text{Zus } 2 \text{ FP/L}$$

$$= 1,00$$

$$\underline{\underline{3,92 \text{ cm}^2}}$$

B. W00 - 2 Sande.B. W01 - 2 Sand. $d = 25 \text{ cm}$ Belastung: 1.1 E_g.

0,25 · 1,84 · 2,5

= 1,15 $\frac{\text{kg}}{\text{cm}^2}$

aufr B. Z04

= 1,50 $\frac{\text{kg}}{\text{cm}^2}$ $\Sigma z = 2,65 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2}$ = 1,16 $\frac{\text{kg}}{\text{cm}^2}$ $\Sigma z = 3,81 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2}$ 2.1 E_g.

0,25 · 5,10 · 2,5

= 3,19 $\frac{\text{kg}}{\text{cm}^2}$ Feuersand $\sim 0,15 \cdot 6,40$ = 1,02 $\frac{\text{kg}}{\text{cm}^2}$

aufr B. E02

= 2,72 $\frac{\text{kg}}{\text{cm}^2}$

aufr B. E16

= 0,42 $\frac{\text{kg}}{\text{cm}^2}$

aufr B. Z08, Z09

= 1,50 $\frac{\text{kg}}{\text{cm}^2}$ $\Sigma z = 8,85 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2}$ = 1,16 $\frac{\text{kg}}{\text{cm}^2}$ = 0,83 $\frac{\text{kg}}{\text{cm}^2}$ = 1,16 $\frac{\text{kg}}{\text{cm}^2}$ $\Sigma z = 11,50 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2}$

Berechnung:

rechts. $\varphi 8$, $e = 16,5 \text{ cm}$ links. $\varphi 8$, $e = 24 \text{ cm}$ oben und unten $\varphi 20$ Anrechnung der Öffnungen: $\varphi 76$ B. W02 - 2 Sand. $d = 25 \text{ cm}$ Belastung: E_g.

0,25 · 3,26 · 2,5

= 2,04 $\frac{\text{kg}}{\text{cm}^2}$ Feuersand $\sim 0,15 \cdot 3,00$ = 0,45 $\frac{\text{kg}}{\text{cm}^2}$

aufr B. E05, E15

= 3,84 $\frac{\text{kg}}{\text{cm}^2}$ $\Sigma z = 6,33 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2}$

an B. E05, E15

$$\begin{aligned} q_1 &= 6,33 \text{ M/L} \\ &= 1,77 \text{ t} \\ q_2 &= 8,10 \text{ M/L} \end{aligned}$$

Berechnung sei bei B. W01!

B. W03-Sand.

d=20cm

Schüttung:

E7.

0,20.260.25

$$= 1,30 \text{ M/L}$$

an B. E15

$$= 1,21 \text{ t}$$

$$q_1 = 2,57 \text{ M/L}$$

$$= 0,61 \text{ t}$$

$$q_2 = 3,12 \text{ M/L}$$

Berechnung sei bei B. W01!

B. W04-Sand.

Schüttung: 1.1 E7.

0,25.401.25

$$q_1 = 2,50 \text{ M/L} + 0,45$$

2.1 E7.

0,25.1541.25

$$q_2 = 3,66 \text{ M/L} + 0,2$$

3.1 an B. E11, E13

$$= 1,63 \text{ M/L}$$

an B. K14

0,65.277

$$= 1,76 \text{ t}$$

$$q_3 = 7,39 \text{ M/L}$$

$$= 2,53 \text{ t}$$

0,58.277

$$= 1,56 \text{ t}$$

$$q_3 = 11,28 \text{ M/L}$$

4.1 an B. E04

$$P_{q1} = 6,30 \text{ M/L}$$

$$P_{q2} = 8,98 \text{ M/L}$$

5.1 an B. E01

$$P_{q1} = 8,74 \text{ M/L}$$

$$P_{q2} = 12,44 \text{ M/L}$$

$$\begin{array}{rcl}
 6.1 \text{ E7.} & 0,25, 1,84, 2,5 & = 1,15 \text{ M/L} \\
 \text{an B. Z05, Z06} & & = 1,81 \text{ k} \\
 & & \hline
 g_2 = 2,96 \text{ M/L} \\
 g_4 = 1,41 \text{ k} \\
 & & \hline
 g_2 = 4,37 \text{ M/L}
 \end{array}$$

Berechnung sei bei B. W01!

B. W05 - Sand. $d = 25 \text{ cm}$

Belastung: 1.1

2.1

3.1 an B. E12, E14
an B. Z14

$$g_1 = 2,50 \text{ M/L}^2 + 0,45$$

$$g_2 = 3,66 \text{ M/L}^2 + 0,02$$

$$\begin{array}{rcl}
 & = 3,58 \text{ M/L} \\
 & = 1,76 \text{ k} \\
 & \hline
 g_3 = 5,32 \text{ M/L} \\
 & = 1,64 \text{ k} \\
 & = 1,36 \text{ k} \\
 & \hline
 g_3 = 8,32 \text{ M/L}
 \end{array}$$

4.1 an B. E06

$$\begin{array}{rcl}
 P_9 = 2,71 \text{ M/L} \\
 P_7 = 3,85 \text{ M/L}
 \end{array}$$

5.1 an B. E07

$$\begin{array}{rcl}
 P_2 = 3,76 \text{ M/L} \\
 P_2 = 5,35 \text{ M/L}
 \end{array}$$

6.1 E7.
an B. Z11

$$\begin{array}{rcl}
 & = 1,15 \text{ M/L} \\
 & = 1,81 \text{ k} \\
 & \hline
 g_4 = 2,96 \text{ M/L} \\
 & = 1,41 \text{ k} \\
 & \hline
 g_4 = 4,37 \text{ M/L}
 \end{array}$$

Berechnung sei bei B. W01!

B. Wob - Scand. $d = 20 \text{ cm}$

Belastung: 1. / E9.	0,25. 0,75. 2,5	$q_2 = 0,47 \text{ kg/l}$
2. / E9.	0,25. 2,5. 9. 2,5	$q_2 = 1,62 \text{ kg/l}$
3. / auch B. Z14	1,88. 0,65	$q_3 = 2,22 \text{ kg/l}$
	1,88. 1,15	$q_3 = 2,16 \text{ kg/l}$
4. / E9.	0,20. 2,40. 2,5	$= 1,30 \text{ kg/l}$
auch B. Z14		$= 1,22 \text{ kg/l}$
auch B. E13		$= 1,21 \text{ kg/l}$
		$q_4 = 3,73 \text{ kg/l}$
		$= 0,94 \text{ kg/l}$
		$= 0,61 \text{ kg/l}$
		$q_4 = 5,28 \text{ kg/l}$
5. / E9.	0,25. 1,84. 2,5	$= 1,15 \text{ kg/l}$
auch B. Koz. Koz		$= 1,28 \text{ kg/l}$
		$q_5 = 2,43 \text{ kg/l}$
		$= 1,20 \text{ kg/l}$
		$q_5 = 3,63 \text{ kg/l}$

Berechnung wie bei B. W01!

6. / auch B. E13	1,21. 2,82. 1,2	$q_6 = 1,40 \text{ kg/l}$
	1,82. 2,32. 1,2	$q_6 = 2,12 \text{ kg/l}$

B. W07 - Scand. $d = 20 \text{ cm}$

Bei gleicher Belastung, Berechnung wie bei B. W06!

B. WOP - 2/and.

$d = 30 \text{ cm}$

Belastung: 1.1 E.g.

$0,30 \cdot 0,75 \cdot 25 \quad q_1 = 0,56 \text{ M/L}$

2.1 E.g.

$0,30 \cdot 2,14 \cdot 25 \quad q_2 = 1,60 \text{ M/L}$

3.1 an B. 713

$q_3 = 2,32 \text{ M/L}$

$q_3 = 4,11 \text{ M/L}$

4.1 E.g.

$0,30 \cdot 3,26 \cdot 25 = 2,44 \text{ M/L}$

an B. E11

$= 8,24 \text{ L}$

$q_4 = 10,68 \text{ M/L}$

$= 3,70 \text{ L}$

$q_4 = 14,38 \text{ M/L}$

5.1 an B. E04

$8,24 \cdot 1,15$

$P_1 = 12,76 \text{ M/L}$

$11,94 \cdot 1,15$

$P_2 = 18,70 \text{ M/L}$

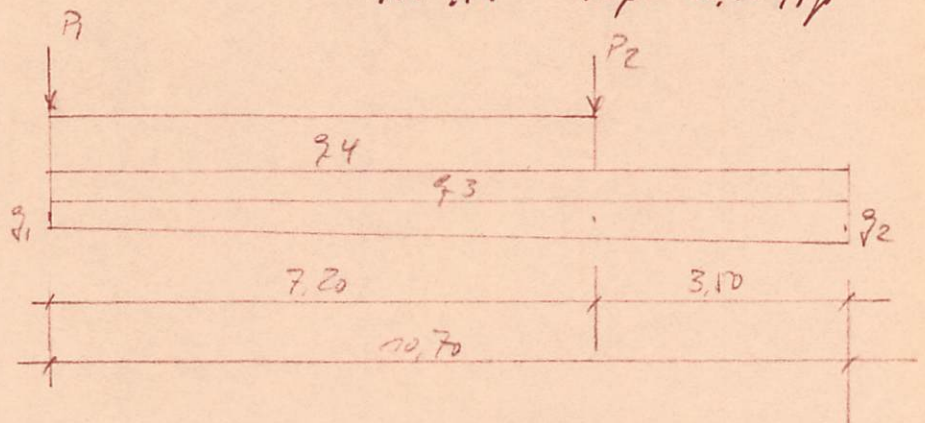
6.1 an B. E02, E04

$8,24 \cdot 1,75$

$P_3 = 14,40 \text{ M/L}$

$11,94 \cdot 1,75$

$P_4 = 20,90 \text{ M/L}$



Berechnung:

rechts. φ , $e = 16,1 \text{ cm}$

links. φ , $e = 24 \text{ cm}$

oben und unten $2 \varphi 20$

Anrechnung der Öffnungen: $2 \varphi 6$

An den Enden $2 \varphi 20$

Bo. W09 - Sand. $d = 25 \text{ cm}$ bzw. $d = 20 \text{ cm}$

Belastung:

Eig.

$0,20 \cdot 4,22 \cdot 2,5$

 $=$

$2,11 \text{ t/m}$

$0,25 \cdot 2,34 \cdot 2,5$

 $=$

$1,49 \text{ t}$

Rifern

$\sim 1,00 \cdot 0,25$

 $=$

$0,25 \text{ t}$

an'n B. E01 + E10:

$1,49 \cdot 2,50 = 4,60$

$- 3,20^2 \cdot \frac{3,14}{4} = - 8,04$

$40,12 \cdot 2,14 / 2 = 6,00 \text{ t}$

an'n B. E12

$\sim 3,19 \cdot 2 \cdot 3,60 / 2 =$

 $=$

$2,47 \text{ t}$

$g = 12,72 \text{ t/m}$

 $=$

$0,10 \text{ t}$

 $=$

$2,57 \text{ t}$

 $=$

$2,18 \text{ t}$

$g = 17,94 \text{ t/m}$

Berechnung:

rechts. $\bar{\phi} 8, l = 16,1 \text{ m}$ links. $\bar{\phi} 8, l = 24 \text{ m}$ oben und unten $\bar{\phi} 16$ An den Sand an den $\bar{\phi} 76$ Bo. W10 - Sand. $d = 40 \text{ cm}$

Belastung:

Eig.

$0,40 \cdot 5,10 \cdot 2,5$

 $=$

$5,10 \text{ t/m}$

Fassade

$0,15 \cdot 9,00$

 $=$

$1,35 \text{ t}$

an'n B. E02

 $=$

$2,72 \text{ t}$

an'n B. E04

 $=$

$1,50 \text{ t}$

$g = 10,67 \text{ t/m}$

 $=$

$1,16 \text{ t}$

 $=$

$1,16 \text{ t}$

$g = 12,99 \text{ t/m}$

Berechnung:

neute. $\varphi 70, l = 16,5 \text{ m}$

neute. $\varphi 8, l = 24 \text{ m}$

oben und unten $2 \varphi 26$

Anrechnung der Öffnungen: $2 \varphi 20$

B. W11 - Sand.

$d = 40 \text{ cm}$

Belastung:

E_g	$0,40 \cdot 3,26 \cdot 2,5$	$= 3,26 \text{ t/m}$
Fassade	$0,15 \cdot 2,80$	$= 0,42 \text{ t}$
an B. E05		$= 2,01 \text{ t}$
Σ		$= 5,69 \text{ t/m}$
		$= 0,86 \text{ t}$
Σ		$= 6,55 \text{ t/m}$

Berechnung wie bei B. W10!

B. W12 - Sand.

$d = 40 \text{ cm}$

Belastung:

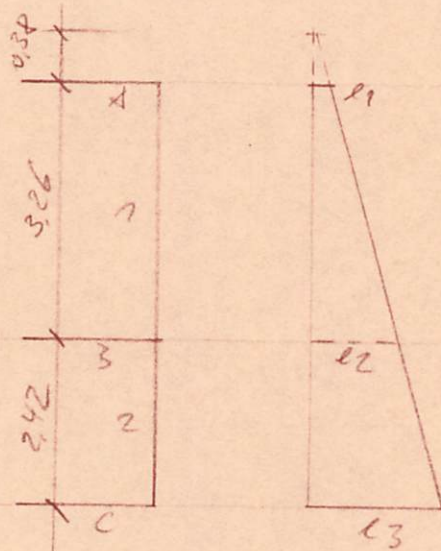
1) E_g	$0,40 \cdot 4,01 \cdot 2,5$	$= 4,01 \text{ t/m}$
Fassade		$= 0,42 \text{ t}$
an B. E11		$= 1,50 \text{ t}$
an B. K13		$= 0,83 \text{ t}$
Σ		$= 6,76 \text{ t/m}$
		$= 0,64 \text{ t}$
		$= 0,64 \text{ t}$
Σ		$= 8,04 \text{ t/m}$
2) wie vor		$= 6,76 \text{ t/m}$
E_g	$0,40 \cdot 1,84 \cdot 2,5$	$= 1,84 \text{ t}$
Fassade		$= 0,93 \text{ t}$
Σ		$= 9,53 \text{ t/m}$

wie aus

$$\begin{aligned} g_2 &= 9,53 \text{ t/L} \\ &= 1,28 \text{ t} \\ g_2 &= 10,81 \text{ t/L} \end{aligned}$$

Benennung infolge Lastdruck:

(für den Fall daß die Tiefgänge noch nicht eingeführt sind).



$$g_{E2} = 2,1 \text{ t/L}^3$$

$$S_2 = 22,5^\circ \quad \delta = 0^\circ$$

$$R_0 = 0,618$$

$$k_1 = 2,1 \cdot 0,618 = 1,30 \text{ t/L}^3$$

$$e_1 = 1,30 \cdot 0,34 = 0,50 \text{ t/L}^2$$

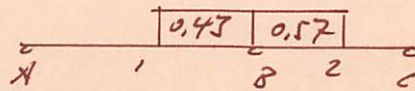
$$e_2 = 1,30 \cdot 3,64 = 4,74 \text{ t/L}^2$$

$$e_3 = 1,30 \cdot 6,06 = 7,88 \text{ t/L}^2$$

$$k_1 = 7,5 / 3,26 = 2,30$$

$$k_2 = 7,5 / 2,42 = 3,10 \quad | 5,40$$

Die linke Rißbreite würde etwa 1,30 m von B. 401 entfernt angenommen.



$$M_{BA} = 0.10 \cdot 3.26^2 / 8 + 4.24 \cdot 3.26^2 / 15 \\ = 0.67 + 3.01 = 3.68 \text{ M/m}$$

$$M_{BC} = 4.74 \cdot 2.42^2 / 8 + 3.14 \cdot 2.42^2 \cdot 7 / 120 \\ = 3.47 + 1.07 = 4.54 \text{ M/m}$$

$$M_B = 0.17 \cdot 3.68 + 0.43 \cdot 4.54 = 2.10 + 1.95 = 4.05 \text{ M/m}$$

$$A = 0.10 \cdot 3.26 \cdot 1/2 + 4.24 \cdot 3.26 \cdot 1/6 - 4.05 / 3.26 \\ = 0.82 + 2.31 - 1.24 = 1.89 \text{ M/m}$$

$$R_1 = 0.82 + 4.24 \cdot 3.26 \cdot 1/3 + 1.24 = 0.82 + 4.62 + 1.24 \\ = 6.68 \text{ M/m}$$

$$B = 4.74 \cdot 2.42 \cdot 1/2 + 3.14 \cdot 2.42 \cdot 1/6 + 4.05 / 2.42 \\ = 5.74 + 1.27 + 1.68 = 8.69 \text{ M/m}$$

$$B = 15.37 \text{ M/m}$$

$$C = 5.74 + 3.14 \cdot 2.42 \cdot 1/3 - 1.68 = 5.74 + 2.54 - 1.68 \\ = 6.60 \text{ M/m}$$

Momente:

$$X = 1.38 \text{ m (von A aus)}$$

$$M_1 = 1.89 \cdot 1.38 - 0.10 \cdot 1.38^2 / 2 - 1.80 \cdot 1.38^2 / 6 \\ = 2.60 - 0.48 - 0.57 = 1.55 \text{ M/m}$$

$$X = 1.52 \text{ m (von B aus)}$$

$$M_2 = 8.69 \cdot 1.52 - 4.74 \cdot 1.52^2 / 2 - 1.97 \cdot 1.52^2 / 6 - 4.05 \\ = 13.20 - 5.48 - 0.76 - 4.05 = 2.91 \text{ M/m}$$

$$M_3 = -4.05 \text{ M/m}$$

2.91



$$d = 40 \text{ cm}, h = 36,5 \text{ cm}, e = 16,5 \text{ cm}$$

$$M_e \approx 4,05 + 4,76 \cdot 0,165 = 4,05 + 0,78 = 4,83 \text{ MNm}$$

$$k_h = 16,0 < 50/2400$$

$$f_e = 0,45 \cdot 5,16 / 0,365 - 4,76 / 2,4 = 6,36 - 1,98 = 4,38 \text{ cm}^2$$

gers: $\phi 10, e = 16,5 \text{ cm}$ außen und innen
(siehe.)

reineigs. $\phi 10, e = 24 \text{ cm}$

Beurteilung infolge Pylon-Lasten:

1.) an RS8/RS1:

$$M_g = 116,44 \text{ MNm}$$

$$M_q = 158,13 \text{ MNm}$$

$$M_{yg} = 36,72 \text{ MNm}$$

$$10,48 + 0,48 \quad M_{yq} = 50,96 \text{ MNm}$$

2.) an RSA/RS1:

$$M_g = 327,60 \text{ MNm}$$

$$M_q = 458,84 \text{ MNm}$$

$$M_{yg} = 36,72 \text{ MNm}$$

$$M_{yq} = 52,32 \text{ MNm}$$

$$1.1 \quad b = 40 \text{ cm}, d = 40 \text{ cm}, h = 350 \text{ cm}, e = 178 \text{ cm}$$

$$M_e = 118,16 + 10,96 \cdot 1,78 = 118,16 + 19,60 = 137,76 \text{ MNm}$$

$$k_h = 11,2 < 50/2400$$

$$f_e = 0,45 \cdot 249,16 / 3,50 - 10,96 / 2,4 = 29,5 - 4,57 = 24,93 \text{ cm}^2$$

gers: $6 \phi 26$ (innen)
oben $3 \phi 26$

Aus Standende wird die Berechnung des
Pylons nachschrit bis ins Fundament
geführt.

$$2.1 \quad b = 40 \text{ cm}, d = 1,88 \text{ cm}, h = 5,64 \text{ cm}, c = 2,70 \text{ cm}$$

$$I_b = 458,94 + 12,32 \cdot 2,70 = 458,94 + 141,00 \\ = 599,94 \text{ cm}^4$$

$$k_h = 14,6 < 50 / 2400$$

$$f_e = 0,45 \cdot 599,94 / 5,64 - 12,32 / 2,4 = 48,8 - 2,8 \\ = 26,0 \text{ cm}^2$$

ger: 12 $\varnothing$ 26 (unten)
oben 3 $\varnothing$ 26

Aus Sandende wird die Berechnung des
Pylones senkrecht bis ins Fundament
geführt.

Bo. W13 - Sand.

$$d = 40 \text{ cm}$$

Belastung: 2.1 $\frac{\text{kg}}{\text{cm}}$

fanade

an in Bo. W12

an in Bo. W14

$$= 4,01 \text{ kg/cm}$$

$$= 0,42 \text{ t}$$

$$= 1,75 \text{ t}$$

$$= 0,96 \text{ t}$$

$$g_1 = 7,14 \text{ kg/cm}$$

$$= 0,74 \text{ t}$$

$$= 0,74 \text{ t}$$

$$g_2 = 8,62 \text{ kg/cm}$$

2.1 wie vor

$\frac{\text{kg}}{\text{cm}}$

fanade

$$= 7,14 \text{ kg/cm}$$

$$= 1,84 \text{ t}$$

$$= 0,93 \text{ t}$$

$$g_2 = 9,91 \text{ kg/cm}$$

$$= 2,48 \text{ t}$$

wie vor

$$g_2 = 11,39 \text{ kg/cm}$$

Berechnung wie bei Bo. W12!

Bo. W14 - Sand. $d = 25 \text{ cm}$

Belastung: 1.1 Eq.

0,25.0,75.25

 $q_1 = 0,47 \text{ N/L}$

2.1 Eq.

0,25.2,5.25

 $q_2 = 1,62 \text{ N/L}$

3.1 an B. Z13, Z14: 0,65.3,57

 $q_3 = 2,32 \text{ N/L}$

1,15.3,57

 $q_3 = 4,10 \text{ N/L}$

4.1 Eq.

0,25.1,84.25

 $= 1,15 \text{ N/L}$

an B. Z05

 $= 0,96 \text{ N/L}$ $q_4 = 2,11 \text{ N/L}$ $= 0,74 \text{ N/L}$ $q_4 = 2,85 \text{ N/L}$

5.1 an B. Z01

0,50.2,96.12

 $q_5 = 0,74 \text{ N/L}$

0,44.2,96.12

 $q_5 = 1,30 \text{ N/L}$

Berechnung wie bei Bo. W01!

Bo. W15 - Sand. $d = 25 \text{ cm}$

Belastung: 1.1 Eq.

 $q_1 = 0,47 \text{ N/L}$

2.1 Eq.

 $q_2 = 1,62 \text{ N/L}$

3.1 an B. Z14

0,65.2,33

 $q_3 = 1,52 \text{ N/L}$

1,15.2,33

 $q_3 = 2,68 \text{ N/L}$

4.1 Eq.

 $= 1,15 \text{ N/L}$

an B. Z07

 $= 0,42 \text{ N/L}$ $q_4 = 1,57 \text{ N/L}$ $= 0,33 \text{ N/L}$ $q_4 = 1,90 \text{ N/L}$

i./ an'n Bo. 702

$$P_2 = 0.33 \text{ M/L}$$

$$P_3 = 0.57 \text{ M/L}$$

Berechnung wie bei Bo. W01!

Bo. W16 - Sand.d = 25 μ Belastung: 1.1 kg .

$$q_1 = 0.47 \text{ M/L}$$

2.1 kg .

$$q_2 = 1.62 \text{ M/L}$$

3.1 an'n Bo. 714

$$q_3 = 2.18 \text{ M/L}$$

$$q_3 = 3.86 \text{ M/L}$$

Berechnung wie bei Bo. W01!

Bo. W17 - Sand.d = 25 μ Belastung: 1.1 kg .

$$q_1 = 0.47 \text{ M/L}$$

2.1 kg .

$$q_2 = 1.62 \text{ M/L}$$

3.1 wie bei Bo. W16

$$q_3 = 2.18 \text{ M/L}$$

$$q_3 = 3.86 \text{ M/L}$$

4.1 kg .

0.25, 1.44, 2.5

$$q_4 = 1.15 \text{ M/L}$$

Berechnung wie bei Bo. W01!

Bo. W18 - Sand.d = 25 μ

Belastung wie bei Bo. W16! Berechnung wie
bei Bo. W01!

B. W19 - Sand.

$d = 25 \text{ cm}$

Belastung sei bei B. W19! Berechnung sei bei B. W01!

B. W20 - Sand.

$d = 20 \text{ cm}$

Belastung: 1. | E7. $0,20 \cdot 3,81 \cdot 2,5 = 1,66 \text{ M/L}$

an B. E19 $= 0,75 \text{ t}$

an B. E22 $= 2,73 \text{ t}$

an B. E17 $= 1,10 \text{ t}$

$q = 6,24 \text{ M/L}$

$= 0,25 \text{ t}$

$= 0,24 \text{ t}$

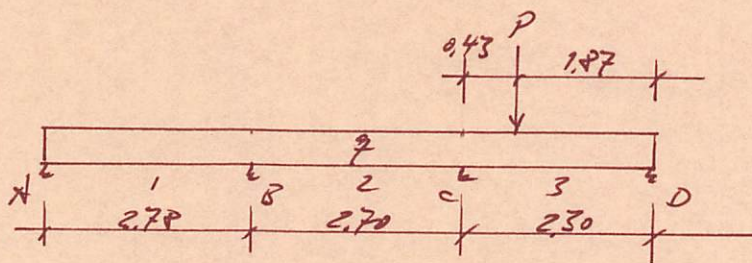
$= 0,24 \text{ t}$

$q = 6,97 \text{ M/L}$

2. | an B. E30 $R_2 = 4,14 \text{ M/L}$

$R_2 = 6,82 \text{ M/L}$

System:



$$A_2 = 6,24 \cdot 2,78 + 1,2 \cdot 2,68 \text{ M/L}$$

$$R_2 = 6,24 \cdot 2,74 + 17,10 \text{ M/L}$$

$$C_2 = 6,24 \cdot 2,10 + 1,45 \cdot 1,87 / 2,30 = 15,60 + 3,37 = 18,97 \text{ M/L}$$

$$D_2 = 6,24 \cdot 1,15 + 1,45 \cdot 0,43 / 2,30 = 7,18 + 0,78 = 7,96 \text{ M/L} \quad + 1,81 \text{ M/L}$$

$$A_2 = 11,36 \text{ M/L}$$

$$R_2 = 22,40 \text{ M/L}$$

$$C_g = 25,96 \text{ Mj}$$

$$D_g = 10,68 \text{ Mj}$$

$$+ 207 \text{ Mj}$$

$$\text{mit } Z = 0,20 \cdot 8,17 \cdot 2,78 = 4,54 \text{ Mj}$$

$$\bar{\mu} = 4,54 / 2,4 = 1,89 \text{ cm}^2$$

ges.: $2 \bar{\mu} 20$ oben und unten

$$\text{neut. } \bar{\mu} 10, e = 16,5 \text{ cm}$$

$$\text{neut. ges. } \bar{\mu} 8, e = 20 \text{ cm}$$

Br. W21 - Sand.

$$d = 20 \text{ cm}$$

Belastung:

Eg.

$$0,20 \cdot 3,31 \cdot 25$$

$$= 1,66 \text{ Mj/L}$$

an Br. E22

$$= 5,12 \text{ Mj}$$

an Br. Z17

$$= 2,05 \text{ Mj}$$

$$g = 8,83 \text{ Mj/L}$$

$$= 1,58 \text{ Mj}$$

$$= 1,58 \text{ Mj}$$

$$g = 11,98 \text{ Mj/L}$$

System wie bei Br. W21!

$$A_g = 8,83 \cdot 2,78 \cdot 42 = 12,28 \text{ Mj}$$

$$B_g = 8,83 \cdot 2,74 = 24,20 \text{ Mj}$$

$$C_g = 8,83 \cdot 2,50 = 22,06 \text{ Mj}$$

$$D_g = 8,83 \cdot 1,15 = 10,14 \text{ Mj}$$

$$+ 2,20 \text{ Mj}$$

$$A_g = 16,68 \text{ Mj}$$

$$B_g = 32,80 \text{ Mj}$$

$$C_g = 30,00 \text{ Mj}$$

$$D_g = 13,80 \text{ Mj}$$

$$+ 3,00 \text{ Mj}$$

$$m d z = 11,99 \cdot 2,78 \cdot 0,20 = 6,66 \text{ M/l}$$

$$\bar{q} = 6,66 / 2,4 = 2,78 \text{ C}^2$$

ges: $4 \bar{q} z_0$ oben und unten

$$\text{nahe. } \bar{q} z_0, l = 16,5 \text{ m}$$

$$\text{unterges. } \bar{q} z_0, l = 20 \text{ m}$$

Ansatzbedingung der Öffnungen: $2 \bar{q} z_0$

B. W 22 - Handl.

$d = 20 \text{ C}$

Belastung: wie bei B. W 21

$$q = 8,83 \text{ M/l}$$

$$q = 11,99 \text{ M/l}$$

System wie bei B. W 23!

$$A_z = 8,83 \cdot 2,18 \cdot 1,2 = 9,62 \text{ M/l}$$

$$B_z = 8,83 \cdot (2,18 + 3,01) \cdot 1,2 = 22,84 \text{ M/l}$$

$$C_z = 8,83 \cdot (3,01 + 2,60) \cdot 1,2 = 24,70 \text{ M/l}$$

$$D_z = 8,83 \cdot 2,60 \cdot 1,2 = 11,48 \text{ M/l}$$

$$A_z = 13,08 \text{ M/l}$$

$$B_z = 31,00 \text{ M/l}$$

$$C_z = 33,60 \text{ M/l}$$

$$D_z = 15,60 \text{ M/l}$$

$$m d z = 0,20 \cdot 11,99 \cdot 3,01 = 7,20 \text{ M/l}$$

$$\bar{q} = 7,20 / 2,4 = 3,00 \text{ C}^2$$

Rechenung wie bei B. W 21!

Br. W/23 - 2. Scand.

d = 20 cm

Belastung: 1.1 E9.

an Br. E22

an Br. E17

$$z = 1,66 \text{ M/lm}$$

$$z = 2,73 \text{ l}$$

$$z = 1,10 \text{ l}$$

$$g_1 = 5,49 \text{ M/lm}$$

$$z = 0,84 \text{ l}$$

$$z = 0,84 \text{ l}$$

$$g_1 = 7,17 \text{ M/L}$$

2.1 an Br. E24

$$g_2 = 1,86 \text{ M/lm}$$

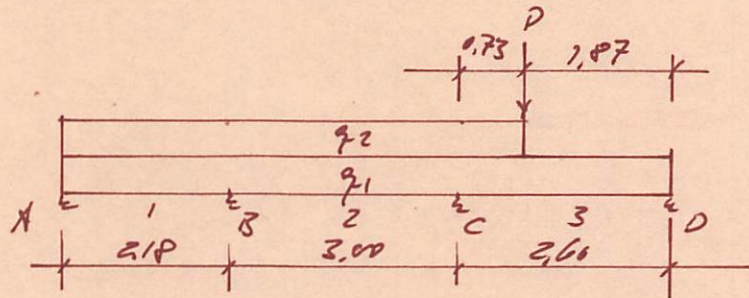
$$g_2 = 2,44 \text{ M/lm}$$

3.1 an Br. E83

$$p_1 = 18,14 \text{ M/l}$$

$$p_2 = 23,08 \text{ M/l}$$

System:



$$A_g = (5,49 + 1,86) \cdot 2,18 \cdot 1/2 = 8,04 \text{ M/l}$$

$$B_g = 7,35 \cdot (3,00 + 2,18) \cdot 1/2 = 19,00 \text{ M/l}$$

$$C_g = 7,35 \cdot 1,50 + 5,49 \cdot 1,30 + 1,86 \cdot 0,73 \cdot 2,24 / 2,60 + 18,14 \cdot 1,87 / 2,60$$

$$= 11,00 + 7,14 + 1,17 + 13,05 = 32,36 \text{ M/l}$$

$$D_g = 5,49 \cdot 1,30 + 1,86 \cdot 0,73 \cdot 0,37 / 2,60 + 18,14 \cdot 0,73 / 2,60$$

$$= 7,14 + 0,19 + 5,09 = 12,42 \text{ M/l}$$

$$A_q = 10,52 \text{ M/l}$$

$$B_q = 24,90 \text{ M/l}$$

$$C_q = 14,40 + 9,32 + 1,53 + 16,60 = 41,85 \text{ M/l}$$

$$D_2 = 9,32 + 0,25 + 6,48 = 16,05 \text{ M/L}$$

Berechnung wie bei Bo. W20!

Im Feld 3 sind in der Brücke C 2x20 anzuordnen.

Bo. W24 - Sand.

$$\begin{aligned} \text{Belastung: } 1./ \text{ E7.} & \quad 0,20 \cdot 2,5 \cdot 4,50 & = & 2,25 \text{ M/L} \\ \text{an Bo. E19} & & = & 1,50 \text{ } \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} g_1 & = 3,75 \text{ M/L} \\ & = 0,50 \text{ } \end{aligned}$$

$$g_1 = 4,25 \text{ M/L}$$

2./ an Bo. E30

$$\begin{aligned} P_{g2} & = 10,68 \text{ M/L} \\ P_{g2} & = 14,30 \text{ M/L} \end{aligned}$$

3./ an Bo. E29

$$\begin{aligned} P_{g2} & = 4,82 \text{ M/L} \\ P_{g2} & = 6,50 \text{ M/L} \end{aligned}$$

4./ E7.

$$\text{in. } 0,20 \cdot 3,20 \cdot 2,5 \quad g_2 = 1,95 \text{ M/L}$$

Berechnung:

rechts. $\phi 70$, $e = 16,1 \text{ cm}$

links. $\phi 8$, $e = 24 \text{ cm}$

oben und unten 2x20

Anrechnung der Öffnung: 2x20

Bo. W25 - Sand.

$d = 20 \text{ cm}$

Belastung: 1./ E7.

an Bo. E24

$$\begin{aligned} & = 2,25 \text{ M/L} \\ & = 1,86 \text{ } \end{aligned}$$

$$g_1 = 4,11 \text{ M/L}$$

an'n R. E24

$$\begin{array}{r}
 g_1 = 4,11 \text{ H/L} \\
 = 0,18 \text{ h} \\
 \hline
 g_1 = 4,69 \text{ H/L}
 \end{array}$$

2.1 an'n R. E33

$$\begin{array}{r}
 P_{g2} = 14,14 \text{ H/L} \\
 P_{g2} = 23,08 \text{ H/L}
 \end{array}$$

3.1 E9.

$$0,25 \cdot 0,60 \cdot 25 \cdot 4,50 = 1,69 \text{ H/L}$$

an'n R. E32

$$= 6,74 \text{ h}$$

an'n R. E23

$$1,41 \cdot 0,60$$

$$= 0,85 \text{ h}$$

$$P_{g2} = 9,28 \text{ H/L}$$

$$= 1,86 \text{ h}$$

$$0,44 \cdot 0,60$$

$$= 0,36 \text{ h}$$

$$P_{g2} = 11,50 \text{ H/L}$$

4.1 E7

$$0,20 \cdot 4,50 \cdot 2,5 \quad g_2 = 2,25 \text{ H/L}$$

Berechnung des Sand wie bei R. W 24!

Berechnung des Vorlages:

3720 außen und innen.

rechts. 770 L = 16,5 L

links. 770 L = 24 L

R. W 26 - Sand.

d = 25 L

Berechnung:

E9.

$$0,25 \cdot 4,50 \cdot 2,5$$

$$= 2,82 \text{ H/L}$$

an'n R. E25

$$9,02 / 1975$$

$$= 4,57 \text{ h}$$

an'n R. E15

$$= 1,44 \text{ h}$$

$$g_2 = 8,83 \text{ H/L}$$

$$= 1,40 \text{ h}$$

$$= 1,07 \text{ h}$$

$$g_2 = 11,30 \text{ H/L}$$

Bezeichnung:

rechte. $\phi 70$, $e = 16.5 \text{ cm}$

linke. $\phi 80$, $e = 24 \text{ cm}$

oben und unten $\phi 70$

Bo. WZ7 - Sand.

$d = 25 \text{ cm}$

Belastung: 1.1 E_7

0.25.570.25

$= 3.19 \text{ M/L}$

an Bo. E26

9.34/9.95

$= 4.47 \text{ t}$

$\Sigma = 7.99 \text{ M/L}$

$= 1.47 \text{ t}$

$\Sigma = 9.46 \text{ M/L}$

2.1 E_7

$= 3.19 \text{ M/L}$

an Bo. W20

9.68/4.445

$= 1.79 \text{ t}$

an Bo. W21

12.28/4.445

$= 2.13 \text{ t}$

$\Sigma = 7.57 \text{ M/L}$

$= 0.55 \text{ t}$

$= 0.91 \text{ t}$

$\Sigma = 8.97 \text{ M/L}$

3.1 E_7

$= 3.19 \text{ M/L}$

an Bo. E31

11.60/2.30

$= 1.04 \text{ t}$

$\Sigma = 8.23 \text{ M/L}$

$= 1.48 \text{ t}$

$\Sigma = 9.71 \text{ M/L}$

Bezeichnung wie bei Bo. WZ6!

Bo. WZ8 - Sand.

$d = 25 \text{ cm}$

Belastung: E_7

0.25.450.25

$= 2.92 \text{ M/L}$

an Bo. E31

$= 1.04 \text{ t}$

$\Sigma = 7.86 \text{ M/L}$

an Bo. E31

$$\begin{array}{rcl}
 g_2 & = & 7,86 \text{ H/L} \\
 & = & 7,48 \text{ } \\
 g_2 & = & 9,34 \text{ H/L}
 \end{array}$$

Berechnung wie bei Bo. WZ6!

Bo. WZ0a - An'ale.

Z0/SDa

Berechnung:

Eg.

$$0,20 \cdot 0,10 \cdot 25 \cdot 1,84 = 0,46 \text{ H/L}$$

an Bo. WZ0, E29 Dg

$$= 10,97 \text{ } \\ \hline$$

$$P_2 = 11,43 \text{ H/L}$$

$$= 4,22 \text{ } \\ \hline$$

$$P_2 = 15,65 \text{ H/L}$$

Berechnung:

6474

Rügel 4° c 26,5 L

$$P_{\text{Rü}} = 80,0 + 13,0 = 93,0 \text{ H/L}$$

> 700 h.

Bo. WZ0b - An'ale.

Berechnung:

Eg.

$$0,30 \cdot 0,10 \cdot 25 = 0,42 \text{ H/L}$$

an Bo. WZ0

Cg

$$= 18,97 \text{ } \\ \hline$$

$$P_2 = 19,39 \text{ H/L}$$

$$= 6,49 \text{ } \\ \hline$$

$$P_2 = 26,38 \text{ H/L}$$

Berechnung:

4474

Rügel 4° c 26,5 L

$$P_{\text{Rü}} = 72,0 + 8,6 = 80,6 \text{ H/L}$$

> 700 h.

Die Berechnung der An'ale wird mit Kaffelänge
in die Wand geführt.

B. W/20c - R₂'tae. 30/30a

Belastung: E.g.

an'n B. W/20

8g

$$= 0,42 \frac{1}{1}$$

$$= 17,10 \frac{1}{1}$$

$$P_g = 17,52 \frac{1}{1}$$

$$= 5,30 \frac{1}{1}$$

$$P_g = 22,82 \frac{1}{1}$$

Berechnung wie bei B. W/20b!

B. W/21a - R₂'tae. 20/50a

Belastung: E.g.

an'n B. W/21

Dg

$$= 0,46 \frac{1}{1}$$

$$= 12,84 \frac{1}{1}$$

$$P_g = 12,80 \frac{1}{1}$$

$$= 4,46 \frac{1}{1}$$

$$P_g = 17,26 \frac{1}{1}$$

Berechnung wie bei B. W/20a!

B. W/21b - R₂'tae. 30/30a

Belastung: E.g.

an'n B. W/21

Cg

$$= 0,42 \frac{1}{1}$$

$$= 22,06 \frac{1}{1}$$

$$P_g = 22,48 \frac{1}{1}$$

$$= 7,94 \frac{1}{1}$$

$$P_g = 30,42 \frac{1}{1}$$

Berechnung wie bei B. W/20b!

B. W/21c - R₂'tae. 30/30a

Belastung: E.g.

0,30² · 1,84 · 2,5

$$= 0,42 \frac{1}{1}$$

an Ro. W/21

Bz

$$= 0,42 \text{ H/}$$

$$= 24,20 \text{ k}$$

$$P_z = 24,62 \text{ H/}$$

$$= 8,60 \text{ k}$$

$$P_z = 33,22 \text{ H/}$$

Berechnung wie bei Ro. W/206!

Ro. W/22a - Güter.

30/30C

Belastung:

Eg.

$$= 0,46 \text{ H/}$$

an Ro. W/22

Dz

$$= 13,68 \text{ k}$$

$$P_z = 14,14 \text{ H/}$$

$$= 4,92 \text{ k}$$

$$P_z = 19,06 \text{ H/}$$

Berechnung wie bei Ro. W/20a!

Ro. W/22b - Güter.

30/30C

Belastung:

Eg.

$$= 0,42 \text{ H/}$$

an Ro. W/22

Cz

$$= 24,70 \text{ k}$$

$$P_z = 25,12 \text{ H/}$$

$$= 8,90 \text{ k}$$

$$P_z = 34,02 \text{ H/}$$

Berechnung wie bei Ro. W/206!

Ro. W/22c - Güter.

30/30C

Belastung:

Eg.

$$= 0,42 \text{ H/}$$

an Ro. W/22

Bz

$$= 22,84 \text{ k}$$

$$P_z = 23,26 \text{ H/}$$

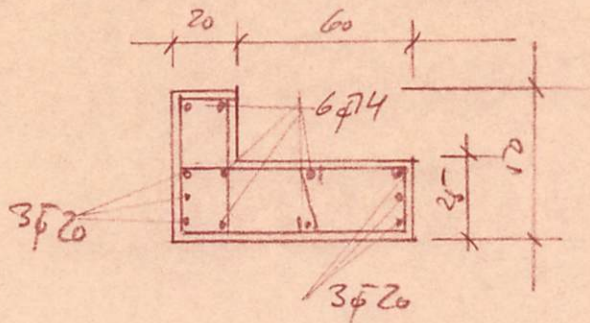
$$\begin{array}{r}
 P_g = 23,26 \text{ t/m} \\
 = 4,16 \text{ t} \\
 \hline
 P_g = 31,42 \text{ t/m}
 \end{array}$$

Berechnung wie bei B. W20b!

B. W23a - Anker.

Belastung:	Eg.	$0,20 \cdot 0,50 \cdot 1,44 \cdot 2,5 =$	$0,46 \text{ t/m}$
		$0,25 \cdot 4,50 \cdot 2,5 \cdot 0,60 =$	$7,69 \text{ t}$
	an B. W23	$D_g =$	$= 13,98 \text{ t}$
	an B. E32		$= 6,74 \text{ t}$
	an B. E23		$= 0,45 \text{ t}$
			$\hline P_g = 23,72 \text{ t/m}$
			$= 4,14 \text{ t}$
			$= 7,46 \text{ t}$
			$= 0,36 \text{ t}$
			$\hline P_g = 30,08 \text{ t/m}$

Berechnung: $6\phi 14 + 6\phi 20$
 Ringel $\phi 8$, $e = 16,5 \text{ cm}$



B. W28b - Anker.

30180 cm

Belastung:	Eg.		$= 0,42 \text{ t/m}$
		an B. W23	$C_g =$
			$\hline P_g = 32,78 \text{ t/m}$

115

B. W236, W23C

$$\begin{array}{r}
 Bz \quad 32,78 \text{ / } 1/1 \\
 = \quad 9,49 \text{ / } 1 \\
 \hline
 Bz \quad 42,27 \text{ / } 1/1
 \end{array}$$

Berechnung wie bei B. W206!

B. W23C - Antae.

30/30A

Relativierung:

in %

an B. W23

Bz

$$\begin{array}{r}
 = \quad 0,42 \text{ / } 1/1 \\
 = \quad 19,00 \text{ / } 1 \\
 \hline
 Bz \quad 19,42 \text{ / } 1/1 \\
 = \quad 5,90 \text{ / } 1 \\
 \hline
 Bz \quad 25,32 \text{ / } 1/1
 \end{array}$$

Berechnung wie bei B. W206!

116 | B. f01

B. f00 - feindämmende.B. f01 - fundamentplatte. $d = 25 \text{ cm}$

Belastung:

Eig.

 $0,21 \cdot 2,5$

$$= 0,62 \text{ t/m}^2$$

Belug

$$= 0,10 \text{ t/m}^2$$

Inhalt

$$g = 0,72 \text{ t/m}^2$$

$$= 0,20 \text{ t/m}^2$$

$$g = 0,92 \text{ t/m}^2$$

Die Gründung erfolgt einheitlich auf dem Kiesel. Dort wo der Kiesel nicht erreicht wird werden Bankettstreifen aus unverfestem Beton angeordnet.

links den Außenwänden:

gleis $b = 0,60 \text{ m}$

$$\text{max } F = 11,39 / 0,60 \cdot 1,4 = 19,0 \text{ t/m}^2$$

links den Mittelwänden:

gleis: $b = 0,50 \text{ m}$

$$\text{max } F = 15,96 / 0,50 \cdot 1,4 = 32,0 \text{ t/m}^2$$

normal beschreibung:

hoch Köpfe / Scheidung:

$$\text{max } F = 0,213 \cdot 5,48 \cdot 1,4 = 1,17 \text{ t/m}^2$$

 $d = 25 \text{ cm}, h = 22,5 \text{ cm}$ $k_h = 20,8 < 40 / 2400$

$$f_e = 0,45 \cdot 1,17 / 0,225 = 2,34 \text{ cm}^2$$

gleis: $\phi 70, l = 20 \text{ cm}$

oben und unten durchlaufend.

Zusätzliche Berechnung zwischen den Säulen Bz. W04, W05:

$$mct h \approx 0,213 \cdot 15,96 \cdot 1,00 = 3,40 \text{ t/m}$$

$$d = 25 \text{ cm}, h = 22,5 \text{ cm}$$

$$kh \approx 12,2 \leq 60/2400$$

$$f_e \approx 0,46 \cdot 3,40 / 0,225 = 6,95 \text{ cm}^2$$

$$\begin{array}{rcl} \text{ger.: } f_{70}, e = 20 \text{ cm (rot h.)} & = & 3,93 \text{ cm}^2 \\ \text{Zusl. } f_{72}, e = 20 \text{ cm (mit h.)} & = & 5,65 \\ \hline & & 9,58 \text{ cm}^2 \end{array}$$

Zusätzliche Berechnung zwischen den Säulen Bz. W12 - W08 und W05 - W13 (oben):

$$mct q \approx 11,39 / 1,72 = 6,62 \text{ t/m}^2$$

$$h \approx 6,62 \cdot 2,96^2 / 12 = 4,44 \text{ t/m}$$

$$d = 25 \text{ cm}, h = 22,5 \text{ cm}$$

$$kh \approx 10,2 \leq 70/2400$$

$$f_e \approx 0,46 \cdot 4,44 / 0,225 = 9,90 \text{ cm}^2$$

$$\begin{array}{rcl} \text{ger.: } f_{74}, e = 20 \text{ cm (rot h.)} & = & 3,93 \text{ cm}^2 \\ \text{Zusl. } f_{74}, e = 20 \text{ cm (oben)} & = & 7,69 \\ \hline & & 11,62 \text{ cm}^2 \end{array}$$

Bügelberechnung: $f_{78}, e = 20 \text{ cm}$

Abstreifberechnung im Anschluss an Bz. f02 und f03:

$f_{70}, e = 20 \text{ cm}$ (zusätzlich).

Die Ermittlung der Bz. berechnung folgt gesondert.

Berechnung des Zing Leudes in den Achsen $RS2 \div RS1$:

Im Achse $RS1$:

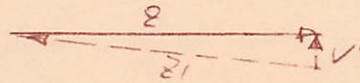
$$3,30 + 116,00 + 3,64 \quad \text{max} \approx 122,94 \text{ M}/$$

$$\delta \alpha \approx 1,84 / 13,80 \approx 0,1332$$

$$\alpha \approx 7,6^\circ$$

$$\sin \alpha \approx 0,1323$$

$$\cos \alpha \approx 0,9912$$

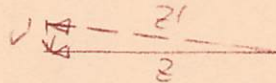


$$Z1 \approx 122,94 / 0,9912 \approx 124,04 \text{ M}/$$

$$V1 \approx 0,1332 \cdot 122,94 \approx 16,38 \text{ M}/$$

Im Achse $RS2$:

$$4,64 + 66,20 + 0,16 \quad \text{max} \approx 71,40 \text{ M}/$$



$$Z1 \approx 71,40 / 0,9912 \approx 72,04 \text{ M}/$$

$$V1 \approx 0,1332 \cdot 71,40 \approx 9,57 \text{ M}/$$

Im Achse $RS1$:

$$f_{\text{eff}} \approx 124,04 / 2,4 \approx 51,67 \text{ A}^2$$

$$g_{\text{eff}}: 15 \text{ f} 26$$

Im Achse $RS2$:

$$f_{\text{eff}} \approx 72,04 / 2,4 \approx 30,0 \text{ A}^2$$

$$g_{\text{eff}}: 9 \text{ f} 26$$

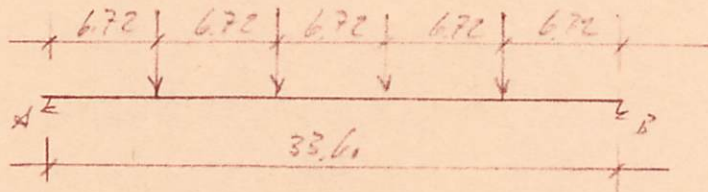
Mit Rücksicht auf eine mögliche Linsfaser

nung am Rittenfuß des pylons würde die Berechnung überflüssig gemacht.

Die Zugkraft differenz der beiden pylons wird durch die Fundamentplatte (als horizontal scheitel) auf die beiden anlagen sein. die widertragern.

$$s \approx 24,04 - 22,04 = 2,00 \text{ m}$$

$$L = 33,60 \text{ m}$$



$$H = 3 \cdot 5 \cdot 2,00 \cdot 33,60 = 1050,00 \text{ kN}$$

$$Z = 0,62 \cdot 27,75 = 17,20 \text{ m}$$

$$Z = 1050,0 / 17,20 = 61,00 \text{ kN}$$

$$M = 61,00 \cdot 2,4 = 146,4 \text{ kNm}$$

ges: 8426 (zuzüglich im Bs. 403 anzunehmen.)

Br. f02 - Rankokk.

Belastung: 1.1 kg.

1.00.3.75.25 $q_1 = 9.37 \text{ kg/L}$

2.1 an Br. W11

$q_2 = 5.69 \text{ kg/L}$

$q_2 = 6.55 \text{ kg/L}$

3.1 an den Pylonen: 29.46/6.72

$q_3 = 4.38 \text{ kg/L}$

30.66/6.72

$q_3 = 4.52 \text{ kg/L}$

4.1 an Br. W02

$q_4 = 6.83 \text{ kg/L}$

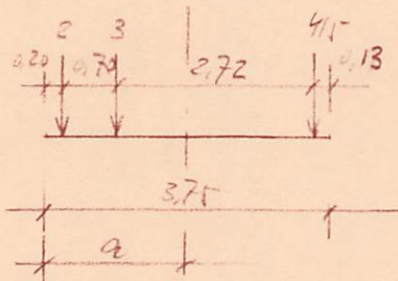
$q_4 = 8.10 \text{ kg/L}$

5.1 Längskraft / t (vgl. Br. f01)

$q_5 = 7.03 \text{ kg/L}$

$q_5 = 9.57 \text{ kg/L}$

Lage des Resultierenden:



$9.37 \cdot 1.875 = 17.58 \text{ kg}$

$6.17 \cdot 0.20 = 1.21 \text{ kg}$

$4.52 \cdot 0.90 = 4.10 \text{ kg}$

$8.10 \cdot 3.62 = 29.30 \text{ kg}$

$9.57 \cdot 3.62 = 34.40 \text{ kg}$

$38.09 \text{ kg/L} \quad \mu = 86.69 \text{ kg/L}$

$a = 86.69 / 38.09 = 2.28 \text{ m}$

$\delta = 1.875 + 2.28 = 0.405 \text{ m}$

$\mu = 38.09 \cdot 0.405 = 15.40 \text{ kg/L}$

$$V = 1,0 \cdot 3,75^2 / 6 = 2,34 \text{ m}^3$$

$$r = 38,09 / 1,0 \cdot 3,75 \pm 11,40 / 2,34 \\ = 10,2 \pm 4,6$$

$$\text{max } r = 16,8 \text{ kg/m}^2$$

$$\text{min } r = 5,6 \text{ kg/m}^2$$

Berechnung konstante

In Längsrichtung:

$\varnothing 20$, $e = 25 \text{ cm}$ oben und unten

Seitlich außen: $4 \varnothing 26$

In Querrichtung:

$\varnothing 14$, $e = 25 \text{ cm}$ oben und unten

Im Bereich des Pylorus werden oben (in Querrichtung) $6 \varnothing 26$ angeordnet.

Diese Berechnung wird auch im Bereich des Längs B. W/14, W/15, W/17 und W/18 oben durchgeführt.

R. f03 - Balkenb.

Belastung: 1.1 E.g.

1.00, 5.70, 2.5 $g_1 = 14.24 \text{ kN/m}$

2.1 an R. W01

$g_2 = 5.45 \text{ kN/m}$

$g_2 = 11.50 \text{ kN/m}$

3.1 Längsbalken f1

1.62/6.72

$g_3 = 2.73 \text{ kN/m}$

16.88/6.72

$g_3 = 2.44 \text{ kN/m}$

4.1 an den Pylonen: 83.70/6.72

$g_4 = 12.46 \text{ kN/m}$

95.04/6.72

$g_4 = 14.16 \text{ kN/m}$

5.1 an R. W10

$g_5 = 10.67 \text{ kN/m}$

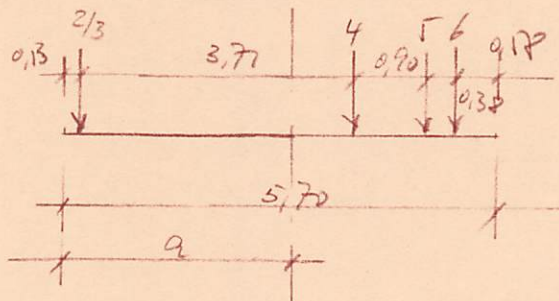
$g_5 = 12.99 \text{ kN/m}$

6.1 an R. W27

$g_6 = 8.23 \text{ kN/m}$

$g_6 = 9.71 \text{ kN/m}$

Lage des Resultierenden:



$$14.24 \cdot 3.45 = 49.60 \text{ kN}$$

$$11.50 \cdot 0.13 = 1.50 \text{ kN}$$

$$- 2.44 \cdot 0.13 = - 0.32 \text{ kN}$$

$$14.16 \cdot 3.84 = 54.40 \text{ kN}$$

$$12.99 \cdot 4.74 = 61.60 \text{ kN}$$

$$9.71 \cdot 5.12 = 49.70 \text{ kN}$$

$$60.16 \text{ kN} \quad \text{Summe } 207.48 \text{ kN}$$

$$a = 207.48 / 60.16 = 3.44 \text{ m}$$

$$s = 3,44 - 2,85 = 0,59 \text{ m}$$

$$h = 60,16 \cdot 0,59 = 35,50 \text{ m}$$

$$V = 1,00 \cdot 5,70^2 / 6 = 5,42 \text{ m}^3$$

$$\begin{aligned} \tau &= 60,16 / 1,00 \cdot 5,70 \pm 35,50 / 5,42 \\ &= 10,6 \pm 6,6 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{mit } \tau &= 17,2 \text{ m/L}^2 \\ \text{min } \tau &= 4,0 \text{ m/L}^2 \end{aligned}$$

Berechnung:

In Längsrichtung:

$$m + h^2 = 14,16 \cdot 6,72^2 / 12 = 53,20 \text{ m}$$

$$b^2 = 3,20 \text{ m}$$

$$h' = 53,20 / 3,20 = 16,60 \text{ m}$$

$$|h| = 23,3 < 30 / 2400$$

$$\bar{\varphi} = 0,44 \cdot 16,60 / 0,95 = 7,67 \text{ m}^2$$

ges: $\bar{\varphi} 20, \text{ ca } 25 \text{ m}$ oben und unten

Seitlich außen $\varphi 26$ (vgl. B. 701)

In Querrichtung:

$\bar{\varphi} 4, \text{ ca } 25 \text{ m}$ oben und unten

Im Bereich des Pylons werden oben / in Querrichtung) 15 $\varphi 26$ angeordnet.

B. f04 - Bankett.

Belastung: an B. W 24 $= 4.25 \frac{kg}{m^2}$
 $(14.30 + 6.50) / 3.35 = 6.21 \frac{kg}{m^2}$
 an dem Gang $0.20 \cdot 2.5 \cdot 4.50 = 2.25 \frac{kg}{m^2}$
 $2.12 \cdot 2.70 \cdot 1.12 = 2.86 \frac{kg}{m^2}$
 $1.15 \cdot 2.71 \cdot 1.12 = 2.55 \frac{kg}{m^2}$
 nach $g = 17.72 \frac{kg}{m^2}$

gers: 620.50 cm

$$r = 1.2 + 22.0 = 23.2 \frac{kg}{m^2}$$

Belastung konstante

4 $\phi 16$ oben und unten

Stäbe $\phi 8$, $e = 25 \text{ cm}$

B. f05 - Fundament.

gers: 620.00 cm (konst.)

Belastung:

3 $\phi 16$ oben und unten

Stäbe $\phi 8$, $e = 25 \text{ cm}$

Das Fundament wird konstant mit dem Fundament B. f04 verbunden.

B. f06 - Bankett.

Bei gleicher Belastung, Ausführung wie B. f04!

Die größte Belastung tritt nur im Anschluss an den Balkenstempel auf (23.35 cm)

R. 707 - für dauerl.

geos 0,75 · 1,45 m (kurz)

Berechnung:

476 oben und unten

Riegel 8, ex 25 m

R. 708 - für dauerl.

Berechnung: 1.1 auf R. E37

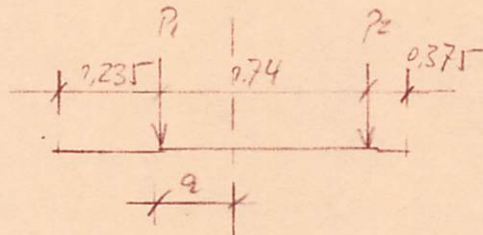
P_g 43,33 1/1

P_g 16,13 1/1

2.1 auf R. E34

P_g 14,40 1/1

P_g 18,92 1/1



$$q = 18,92 \cdot 1,74 / 16,13 + 18,92 = 0,44 \text{ m}$$

geos 0,75 · 3,35 10,10 m

$$V = 1,2 + 75,45 / 0,75 \cdot 3,35 = 1,2 + 32,2 = 33,4 \text{ 1/1 m}^2$$

$$q = 75,45 / 3,35 = 22,50 \text{ 1/1 m}$$

$$M_1 = 22,50 \cdot 1,235^2 / 2 = 17,20 \text{ 1/1 m}$$

$$M_2 = 22,50 \cdot 0,375^2 / 2 = 1,10 \text{ 1/1 m}$$

$$M_3 = 22,50 \cdot 1,74^2 / 2 = 34,50 \text{ 1/1 m}$$

Berechnung: b = 70 cm, d = 50 cm, h = 45 cm

feld: k_h = 12,9 < 60 / 2400

$$\bar{q} = 0,46 \cdot 8,50 / 0,45 = 8,68 \text{ t/m}^2$$

$$\text{gegr. } 4 \phi 18 \quad / \text{oben}$$

$$\text{Stütze 1: } k_h = 9,1 \sim 80 / 2400$$

$$\bar{q} = 0,47 \cdot 17,20 / 0,45 = 18,0 \text{ t/m}^2$$

$$\text{gegr. } 4 \phi 18 + 3 \phi 20 \quad / \text{unten}$$

$$\text{Stütze 2: geogr. } 4 \phi 18 \quad / \text{unten}$$

Reinrichtung:

$$m + d = 1,255 \cdot 22,50 = 27,80 \text{ t/m}$$

$$m + d = 10,0 \text{ t/m}^2 < 18,0 \text{ t/m}^2$$

$$\text{Rügel } \phi 10, l = 25 \text{ cm}$$

$$\text{geogr. } \sqrt{4 \phi 20} \quad / \text{unter B.}$$

B. f59 - Fundament.

Belastung: 1,1 auf B. E88

$$P_g = 38,67 \text{ t/m}$$

$$P_g = 57,07 \text{ t/m}$$

2,1 auf B. E85

$$P_g = 12,72 \text{ t/m}$$

$$P_g = 16,91 \text{ t/m}$$

Anführung wie B. f58!

(Lage der Bewehrungsstäbe wie bei B. f58)

B. f70 - Fundament.

Belastung: 1,1 auf B. E89

$$P_g = 34,20 \text{ t/m}$$

$$P_g = 45,10 \text{ t/m}$$

2/1 an B. E86

$$P_{g2} = 11,22 \text{ M/L}$$

$$P_{g2} = 14,88 \text{ M/L}$$

Anführung wie B. f8!

(Gänge des Resultierenden wie bei B. f8)

B. f11 - Bunker.

Belastung: 2/1 an B. W20a

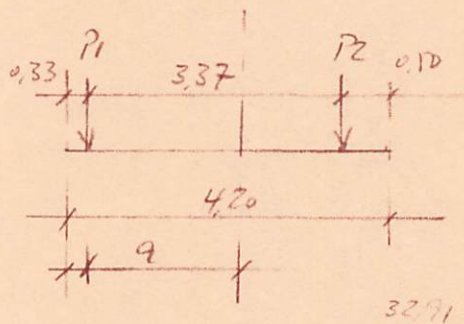
$$P_{g2} = 11,43 \text{ M/L}$$

$$P_{g2} = 15,65 \text{ M/L}$$

2/1 an B. W21a

$$P_{g2} = 12,40 \text{ M/L}$$

$$P_{g2} = 17,26 \text{ M/L}$$



$$a = 17,26 \cdot 3,37 / 15,65 + 17,26 = 17,7 \text{ m}$$

$$g = 32,91 / 4,20 = 7,84 \text{ M/L}$$

$$M_F = 7,84 \cdot 3,37^2 / 8 = 11,16 \text{ M/L}$$

$$M_Z = 7,84 \cdot 0,10^2 / 2 = 0,39 \text{ M/L}$$

$$g_{\text{max}} = 0,50 \cdot 4,20 \cdot 0,50 \text{ m}$$

$$r = 1,2 + 15,7 = 16,9 \text{ M/L}^2$$

Bemessung: $b = 10 \text{ cm}$, $d = 50 \text{ cm}$, $\xi = 45 \text{ cm}$ feld: $b_k = 9,5$ $250/24 \text{ cm}$

$$\bar{\mu} = 0,47 \cdot 11,16 / 0,45 = 11,66 \text{ cm}^2$$

ges: 5φ8 (oben)

unten 3φ8

Bügel φ8, L=25cm

- 5 3φ8

B, F12 - Balken

Bemessung: 1/ an B, W22a

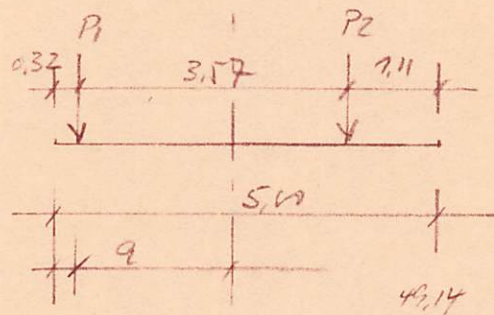
Pg1 = 14,14 kN

Pg2 = 19,06 kN

2/ an B, W23a

Pg1 = 23,72 kN

Pg2 = 30,08 kN



$$q = 30,08 \cdot 3,57 / 19,06 + 30,08 = 2,18 \text{ kN/m}$$

$$q_{\text{ges}} = 0,60 + 1,58 = 2,18 \text{ kN/m}$$

$$V = 1,2 + 16,4 = 17,6 \text{ kN}$$

$$q = 49,14 / 5,00 = 9,83 \text{ kN/m}$$

$$M_2 = 9,83 \cdot 1,11^2 / 2 = 6,04 \text{ kNm}$$

$$M_F = 9,83 \cdot 3,57^2 / 8 = 15,60 \text{ kNm}$$

Bemessung: b = 60 cm, d = 100 cm, L = 45 cm

feld: k = 1,2 < 1,2 (80/240)

$$q = 0,47 \cdot 15,60 / 0,45 = 16,3 \text{ kN/m}^2$$

ges: 6φ20 (oben)

Größe: $6 \times 14,2$ $\rightarrow 124,4$

Per $0,45 \cdot 6,04 / 0,45 \cdot 6,04 \text{ cm}^2$

ger: $4 \cdot 76$ (im Kern durchgehend)

Bügel $\Phi 8$, $c = 25 \text{ cm}$

- $5 \cdot 4 \cdot 20$

/ rechts von P_2 : $5 \cdot 2 \cdot 20$

Bo. F13 - Einzel Fundament.

Belastung: an Bo. X1206

$P_{gr} = 19,89 \text{ t/m}^2$

$P_{gr} = 26,38 \text{ t/m}^2$

ger: $0,90 \cdot 0,90 \cdot 0,17 \text{ m}$

$\Sigma = 1,2 + 32,5 = 33,7 \text{ t/m}^2$

Berechnung wie bei Bo. F19!

Bo. F14 - Einzel Fundament.

Belastung: an Bo. X120C

$P_{gr} = 17,52 \text{ t/m}^2$

$P_{gr} = 22,82 \text{ t/m}^2$

Anführung wie bei Bo. F13!

Bo. F15 - Einzel Fundament.

Belastung: an Bo. X1216

$P_{gr} = 22,48 \text{ t/m}^2$

$P_{gr} = 30,42 \text{ t/m}^2$

Anführung wie bei Bo. F17!

Bo. F16 - Einzelfundament.

Belastung: an Bo. W21C

$$P_g = 24,62 \text{ t/m}^2$$

$$P_{g2} = 33,22 \text{ t/m}^2$$

Anführung wie Bo. F17!

Bo. F17 - Einzelfundament.

Belastung: an Bo. W22b

$$P_g = 25,12 \text{ t/m}^2$$

$$P_{g2} = 34,02 \text{ t/m}^2$$

gk: 7,00 - 1,00 - 0,50 m

$$\gamma = 1,2 + 8\% = 35,2 \text{ t/m}^3$$

Berechnung wie bei Bo. F16!

Bo. F18 - Einzelfundament.

Belastung: an Bo. W22C

$$P_g = 23,26 \text{ t/m}^2$$

$$P_{g2} = 31,42 \text{ t/m}^2$$

Anführung wie Bo. F17!

Bo. F19 - Einzelfundament.

Belastung: an Bo. W23b

$$P_g = 32,78 \text{ t/m}^2$$

$$P_{g2} = 42,27 \text{ t/m}^2$$

gk: 7,10 - 1,10 - 0,50 m

$$\gamma = 1,2 + 3\% = 35,0 \text{ t/m}^3$$

Bezeichnung: $d = 10 \text{ cm}$, $h = 46 \text{ cm}$

$$M \approx 42,27.1.10 / 4 = 10,57 \text{ t/m}$$

$$Q \approx 42,27.1.10 / 2.1.10 = 21,20 \text{ t/m}$$

$$b/h = 13.7 < 50/24 \text{ ok}$$

$$q_{\text{el}} = 0.45.10.97.10^2 / 0.46 = 9.52 \text{ cm}^2$$

gers: 8 f 10 in beiden Richtungen

B. f20 - Einzelfundament.

Belastung: aus B. f123C

$$P_g = 19.42 \text{ t/m}$$

$$P_z = 25.32 \text{ t/m}$$

Ausführung wie B. f13!

B. f21 - Fundamentbalken.

gers: 30/100 cm (kurz)

Bezeichnung: 3 f 16 oben und unten
Rügel f8, e = 25 cm

B. f22, f23, f24 - Fundamentbalken.

Ausführung wie B. f21!

Bemessung des Pylons in Achse RSB.Pylon RSB/RS1:8450!

$$H_g = 8,24 + 108,20 = 116,94 \text{ m}$$

$$H_g = 8,90 + 148,50 + 0,86 = 158,26 \text{ m} \quad (\text{vgl. S. 22})$$

$$b_0 = 40 \text{ cm}, d = 180 \text{ cm}, h = 172 \text{ cm}, e = 82 \text{ cm}$$

$$M_c = 158,26 + 20,12 \cdot 0,82 = 158,26 + 16,50 = 174,76 \text{ m}$$

$$k_h = 8,2 < 100/2400$$

$$\bar{\sigma} = 0,48 \cdot 174,76 / 1,72 - 20,12 / 2,4$$

$$= 48,9 - 8,4 = 40,5 \text{ cm}^2$$

$$g_{\text{ges}}: 12 \cdot \bar{\sigma} 26$$

$$\text{innen } 4 \cdot \bar{\sigma} 26$$

an allen Seiten

$$\text{links. } \bar{\sigma} 72, e = 16,5 \text{ cm}$$

$$\text{rechts. } \bar{\sigma} 70, e = 24 \text{ cm}$$

Querschnittsbemessung:

$$\text{mit } Q = 50,48 + 0,48 = 50,96 \text{ m}$$

$$\text{mit } \bar{\sigma} = 50,96 \cdot 1,14 / 40 \cdot 1,72 = 8,4 \text{ m/cm}^2$$

$$< 9,0 \text{ m/cm}^2$$

$$\bar{\sigma} = 84,0 \cdot 0,40 \cdot 3,12 = 105,0 \text{ m}$$

$$13 \text{ Bügel } \bar{\sigma} 70, e = 24 \text{ cm} = 49,2 \text{ m}$$

$$- 5 \cdot 4 \cdot \bar{\sigma} 26$$

$$= 72,0 \text{ m}$$

$$121,2 \text{ m} > 120 \text{ cm}$$

Pylon RSB/RS2:8450!

$$H_g = 13,00 + 146,00 = 159,00 \text{ m}$$

$$h_z = 14,04 + 200,00 + 1,67 = 215,71 \text{ m} \quad / \text{topf S. 23/}$$

$$b_0 = 40 \text{ cm}, d_0 = 180 \text{ cm}, h = 172 \text{ cm}, c = 82 \text{ cm}$$

$$h_0 = 215,71 + 24,80 \cdot 0,82 = 215,71 + 20,35 = 236,06 \text{ m}$$

$$k_h = 7,1 \quad < 120 / 2400$$

$$f_{cr} = 0,49 \cdot 236,06 / 1,72 - 24,80 / 2,4 \\ = 67,3 - 10,3 = 57,0 \text{ cm}^2$$

$$g_{cr} = 16 \phi 26$$

$$\text{innen } 6 \phi 26$$

an den Seiten:

$$\text{rechts: } \phi 12, c = 16,5 \text{ cm}$$

$$\text{links: } \phi 10, c = 24 \text{ cm}$$

An Ritzfuß: (o.k. Fundament)

$$g_{cr} = \text{außen } \phi 26$$

$$\text{innen } \phi 26$$

Schubbrückung:

$$\text{mit } Q = 4,64 + 66,20 + 0,58 = 71,40 \text{ m}$$

$$\text{mit } B = 71,40 \cdot 1,14 / 40,172 = 11,8 \text{ m}^2 / \text{cm}^2 \\ < 23,0 \text{ m}^2 / \text{cm}^2$$

unterhalb R. E55:

$$T_0 = 118,00 \cdot 0,40 \cdot 3,02 = 142,6 \text{ m}$$

$$12 \text{ Ritzgel } \phi 10$$

$$56 \phi 26$$

$$= 45,4 \text{ m}$$

$$= 108,0 \text{ m}$$

$$153,4 \text{ m} \quad \checkmark 176$$

Obertalb R. E55:

$$Q = 64,28 + 0,94 = 65,22 \text{ m}$$

$$Z_{01} = 64280 \cdot 1.14 / 40.172 = 11.6 \text{ kg/cm}^2$$

$$Z_{02} = 65220 \cdot 1.14 / 40.172 = 11.8 \text{ kg/cm}^2$$

$$T_0 = 117.50 \cdot 0.40 \cdot 3.12 = 146.0 \text{ kg}$$

$$\begin{array}{rcl} 13 \text{ Riegel } \varnothing 70, L = 246 & = & 49.214 \\ 5 \text{ } \varnothing 26 & = & 108.0 \\ \hline & = & 157.214 \end{array}$$

Pylone RS8/RS3, RS4, RS5:

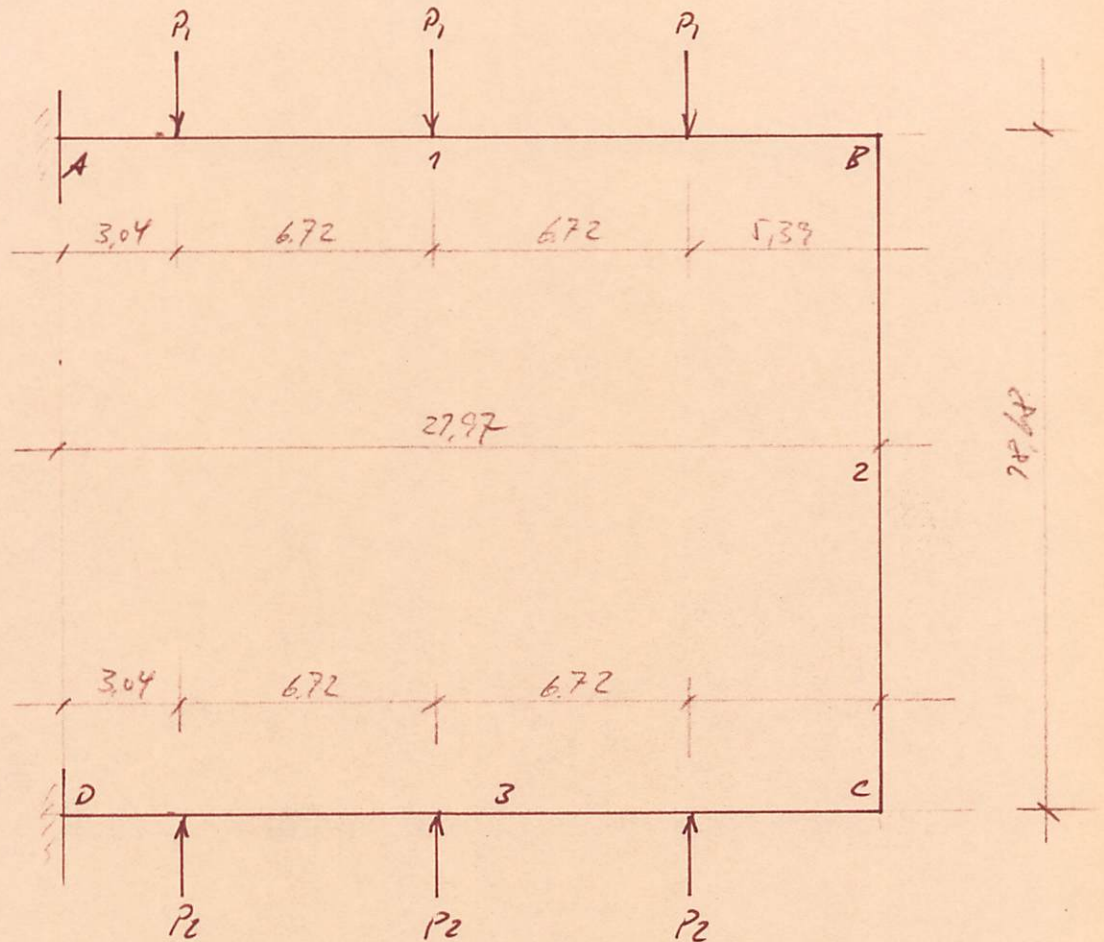
Einführung wie Pylon RS8/RS2!

Pylon RS8/RS6:

Einführung wie Pylon RS8/RS1!

Bestimmung der Horizontalabmessungen.8450!

Pyknen:



Zulastung: 1./ an Pyknen RSA/RS2:

$$3.04 + 139.90$$

$$3.30 + 180.24 + 4.86$$

$$P_{12} = 142.99 \text{ kN}$$

$$P_{13} = 190.44 \text{ kN}$$

2./ an Pyknen RSB/RS2:

$$4.30 + 91.12$$

$$4.64 + 130.48 + 1.50$$

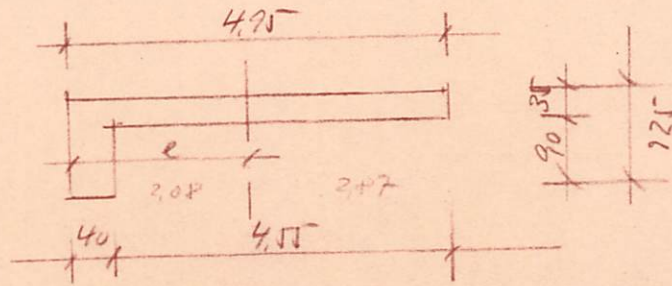
$$P_{22} = 99.42 \text{ kN}$$

$$P_{23} = 136.62 \text{ kN}$$

Zur Vereinfachung wird für den Horizontalabrahmen für die Pyknenreihe RSA bzw. RSB jeweils mit der größten Einzellast gerechnet.

(Die Einzellasten an RSB und RS4 sind etwas kleiner!)

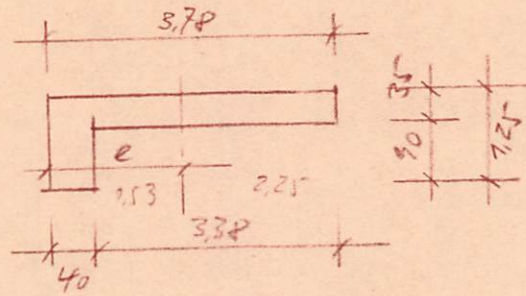
Trägheitsmomente



$$e = \frac{49,5 \cdot 3,5 \cdot 2475 + 9 \cdot 40 \cdot 20}{49,5 \cdot 3,5 + 40 \cdot 9} = \frac{4280,0 + 720}{173,0 + 36,0}$$

$$= \frac{4852,0}{209,0} = 20,8 \text{ dm}$$

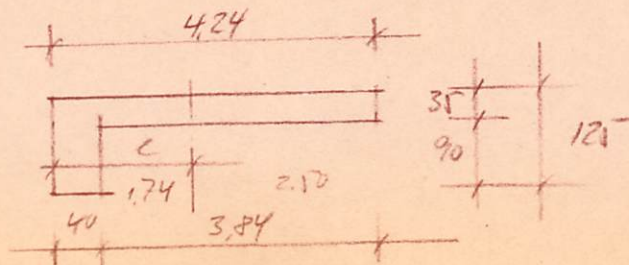
$$J_1 = \begin{aligned} & 3,5 \cdot 49,5^3 / 12 = 35400,0 \text{ dm}^4 \\ & 173,0 \cdot 3,95^2 = 2700,0 \text{ } \\ & 9 \cdot 40^3 / 12 = 48,0 \text{ } \\ & 36,0 \cdot 10,8^2 = 12712,0 \text{ } \\ & \hline 50860,0 \text{ dm}^4 \end{aligned}$$



$$e = \frac{37,8 \cdot 3,5 \cdot 189 + 9 \cdot 40 \cdot 20}{37,8 \cdot 3,5 + 9 \cdot 40} = \frac{2500,0 + 720}{132,0 + 36,0}$$

$$= \frac{2572,0}{168,0} = 15,3 \text{ dm}$$

$$J_2 = \begin{aligned} & 3,5 \cdot 37,8^3 / 12 = 15700,0 \text{ dm}^4 \\ & 132,0 \cdot 3,6^2 = 1770,0 \text{ } \\ & 9 \cdot 40^3 / 12 = 48,0 \text{ } \\ & 36,0 \cdot 13,3^2 = 6362,0 \text{ } \\ & \hline 23820,0 \text{ dm}^4 \end{aligned}$$



$$e = \frac{42,4 \cdot 35,21,2 + 4,0 \cdot 9,0 \cdot 2,0}{42,4 \cdot 35 + 4,0 \cdot 9,0} = \frac{3144,0 + 72,0}{148,2 + 36,0}$$

$$= \frac{3216,0}{184,2} = 17,4 \text{ dm}$$

$$\begin{aligned} 73 &= 35,42,43/12 = 22200,0 \text{ dm}^4 \\ 148,2 \cdot 3,8^2 &= 2140,0 \text{ t} \\ 9,0 \cdot 4,0^3/12 &= 48,0 \text{ t} \\ 36,0 \cdot 15,4^2 &= 8542,0 \text{ t} \\ &= 32930,0 \text{ dm}^4 \end{aligned}$$

Reifigkeiten:

$$k_1 = 50 \cdot 360,0 / 21,97 = 2320,0$$

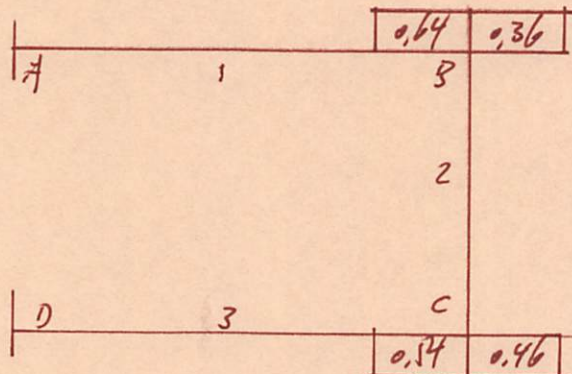
$$k_2 = 23 \cdot 220,0 / 18,68 = 1280,0$$

$$k_3 = 32 \cdot 930,0 / 21,97 = 1500,0$$

$$| 3600,0$$

$$| 2780,0$$

Verteilungszahlen:



Biegemomente:

$$\begin{aligned} M_{AB} &= 190,44 \cdot \frac{3,04 \cdot 18,83^2}{21,97^2} + 190,44 \cdot \frac{9,76 \cdot 12,11^2}{21,97^2} \\ &\quad + 190,44 \cdot \frac{16,48 \cdot 5,39^2}{21,97^2} \\ &= 426,00 + 566,00 + 189,00 = 1181,00 \text{ t/m} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} M_{BA} &= 190,44 \cdot \frac{3,04^2 \cdot 18,83}{21,97^2} + 190,44 \cdot \frac{9,76^2 \cdot 12,11}{21,97^2} \\ &\quad + 190,44 \cdot \frac{16,48^2 \cdot 5,39}{21,97^2} \end{aligned}$$

$$= 18,40 + 412,00 + 577,00 = 1101,40 \text{ €/h}$$

$$\begin{aligned} MOC &= 136,62 \cdot \frac{5,39 \cdot 16,48^2}{21,97^2} + 136,62 \cdot \frac{12,11 \cdot 9,76^2}{21,97^2} \\ &\quad + 136,62 \cdot \frac{18,48 \cdot 3,04^2}{21,97^2} \\ &= 414,00 + 327,00 + 49,80 = 790,80 \text{ €/h} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} MOC &= 136,62 \cdot \frac{3,04 \cdot 18,48^2}{21,97^2} + 136,62 \cdot \frac{9,76 \cdot 12,11^2}{21,97^2} \\ &\quad + 136,62 \cdot \frac{16,48 \cdot 5,39^2}{21,97^2} \\ &= 306,00 + 406,00 + 135,20 = 847,20 \text{ €/h} \end{aligned}$$

Normen den einzele:

A	B	C	D
+ 1101,40	- 1101,40	+ 790,80	- 847,20
+ 428,20	- 227,40	+ 198,20	- 278,15
+ 1609,90	- 9,40	+ 40,90	- 1125,15
	- 0,89	+ 1,69	
	- 0,02	+ 0,07	
- 1101,40	- 238,21	+ 240,86	+ 790,80
+ 852,80	+ 482,21	- 474,86	- 556,30
- 244,00	+ 244,00	- 234,00	+ 234,00

Rückstände:

$$\begin{aligned} A &= 190,44 \cdot (18,48 + 12,11 + 5,39) / 21,97 + (1609,90 - 244,00) / 21,97 \\ &= 316,00 + 62,20 = 378,20 \text{ €/h} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} B &= 190,44 / 3,04 + 9,76 + 16,48 / 21,97 - 62,20 \\ &= 255,32 - 62,20 = 193,12 \text{ €/h} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} C &= 136,62 (3,04 + 9,76 + 16,48) / 21,97 - (1125,15 - 234,00) / 21,97 \\ &= 142,86 - 40,50 = 102,36 \text{ €/h} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} D &= 136,62 (18,48 + 12,11 + 5,39) / 21,97 + 40,50 \\ &= 227,00 + 40,50 = 267,50 \text{ €/h} \end{aligned}$$

momentes

$$M_A = -1609,90 \text{ kg/m}$$

$$M_1 = 193,12 \cdot 12,11 - 190,44 \cdot 6,72 - 244,00 \\ = 2340,00 - 1280,00 - 244,00 = 816,00 \text{ kg/m}$$

$$M_B = -244,00 \text{ kg/m}$$

$$M_C = -234,00 \text{ kg/m}$$

$$M_3 = 142,36 \cdot 12,11 - 136,62 \cdot 6,72 - 234,00 \\ = 1724,60 - 918,00 - 234,00 = 572,60 \text{ kg/m}$$

$$M_D = -1125,15 \text{ kg/m}$$

$$M_{1a} = 378,20 \cdot 3,04 - 1609,90 = 7150,00 - 1609,90 \\ = -459,90 \text{ kg/m}$$

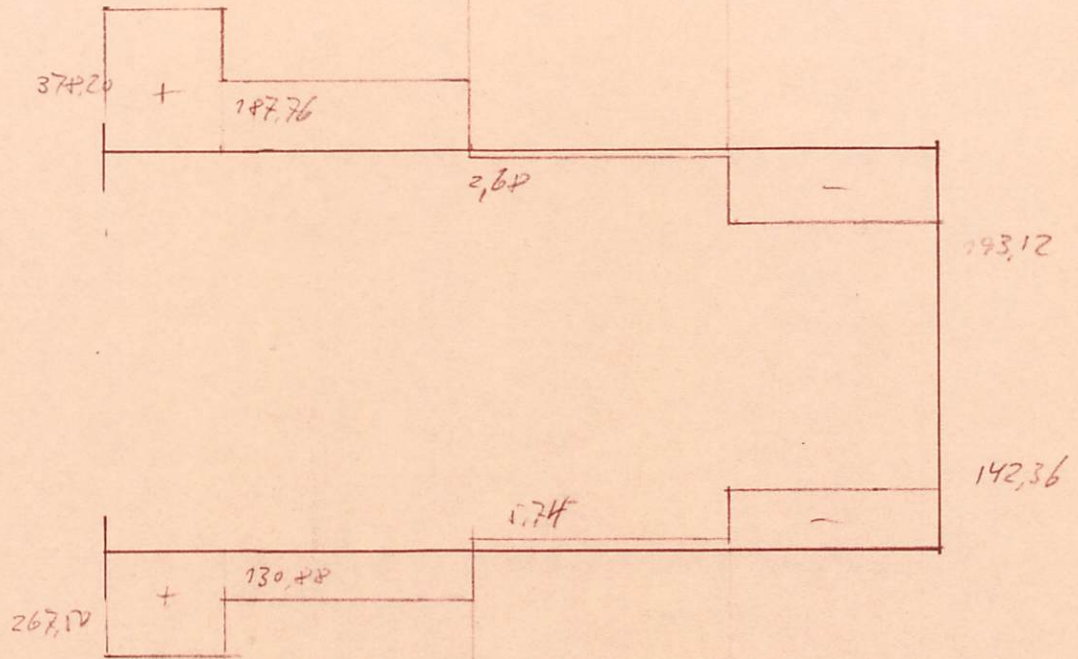
$$M_{1b} = 193,12 \cdot 5,39 - 244,00 = 1042,00 - 244,00 \\ = 798,00 \text{ kg/m}$$

$$M_{3d} = 267,10 \cdot 3,04 - 1125,15 = 813,15 - 1125,15 \\ = -312,00 \text{ kg/m}$$

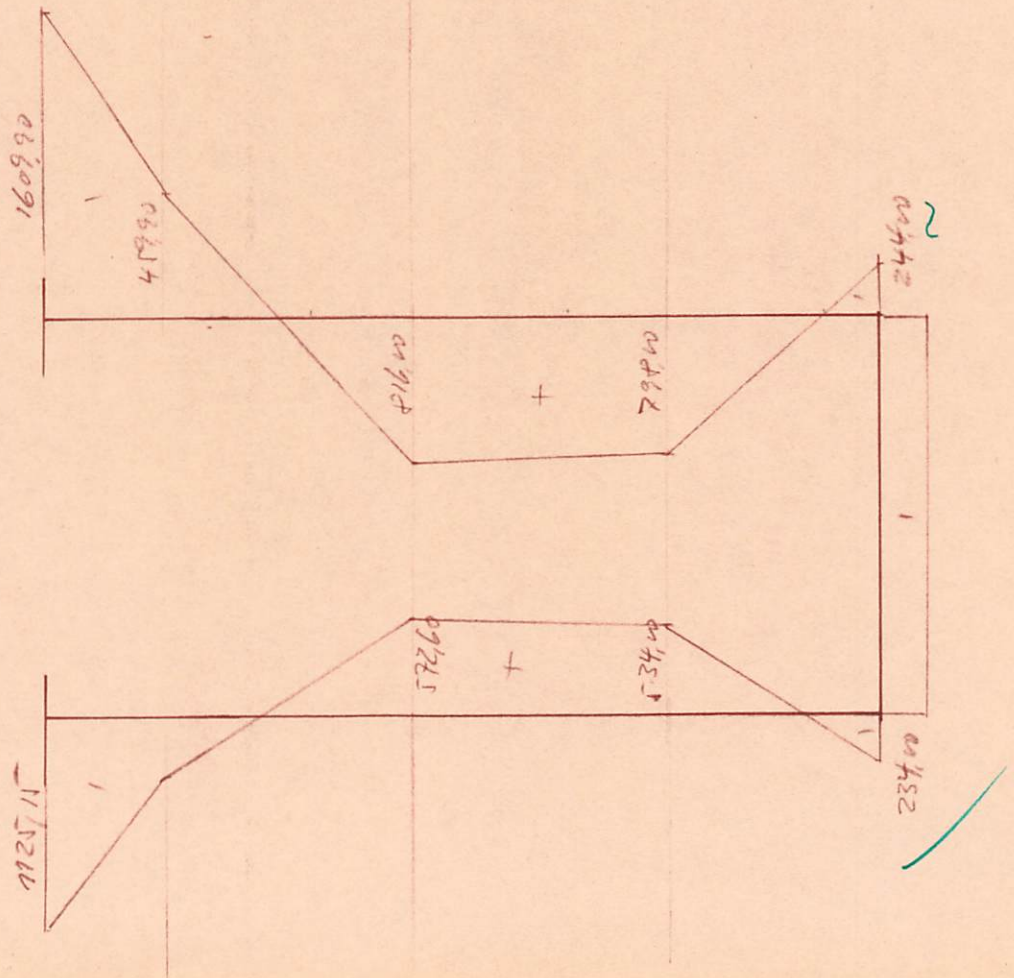
$$M_{3c} = 142,36 \cdot 5,39 - 234,00 = 768,00 - 234,00 \\ = 534,00 \text{ kg/m}$$

140

Querschnitt:



Momentenfläche:



Remmerring:

Reigel 1: $b_1 = 35 \text{ cm}$, $d_1 = 495 \text{ cm}$, $h_1 = 475 \text{ cm}$, $b_2 = 41 \text{ cm}$

Anteil: $k_h = 7.6 \sim 100/12400$

$$\bar{p} = 0.48 \cdot 1609.90 / 4.75 = 162.6 \text{ cm}^2$$

gers: 38 cm^2

feld 1: $k_h = 9.8 < 100/12400$

$$\bar{p} = 0.48 \cdot 16.00 / 4.75 = 16.8$$

gers: 19 cm^2

Reigel 3: $b_1 = 35 \text{ cm}$, $d_1 = 424 \text{ cm}$, $h_1 = 404 \text{ cm}$, $b_2 = 41 \text{ cm}$

Anteil: $k_h = 7.7 \sim 100/12400$

$$\bar{p} = 0.48 \cdot 1125.15 / 4.04 = 133.8 \text{ cm}^2$$

gers: 32 cm^2

feld 3: $k_h = 10.0 < 100/12400$

$$\bar{p} = 0.48 \cdot 572.60 / 4.04 = 66.5 \text{ cm}^2$$

gers: 16 cm^2

Reigel 2: $b_1 = 35 \text{ cm}$, $d_1 = 378 \text{ cm}$, $h_1 = 358 \text{ cm}$

Anteil: $k_h = 13.5 < 60/12400$

$$\bar{p} = 0.46 \cdot 244.00 / 3.58 = 31.4 \text{ cm}^2$$

gers: 8 cm^2

Anteil: $k_h = 13.8 < 60/12400$

$$\bar{p} = 0.46 \cdot 234.00 / 3.58 = 30.1 \text{ cm}^2$$

gers: 8 cm^2

Riegel A-D: $b_1 = 35 \text{ cm}$; $d = 1050 \text{ cm}$; $h = 1080 \text{ cm}$; $s_2 = 46 \text{ cm}$

Riegel A: $k_h = 16,4 < 50 / 2400$

$$f_e = 0,45 \cdot 1609,90 / 10,80 = 70,3 \text{ cm}^2$$

geht: 17 $\varnothing$ 26

Riegel D: $k_h = 19,6 < 40 / 2400$

$$f_e = 0,45 \cdot 1125,15 / 10,80 = 49,2 \text{ cm}^2$$

geht: 12 $\varnothing$ 26

Plattbriechung:

$$\text{Bei A: } \sigma_0 = 378200 \cdot 1,14 / 41 \cdot 475 = 22,1 \text{ N/mm}^2 < 23,0 \text{ N/mm}^2$$

$$\sigma_{01} = 147760 \cdot 1,14 / 41 \cdot 475 = 11,0 \text{ N/mm}^2$$

$$1,1 \quad \tau_0 = 22,0 \cdot 0,41 \cdot 3,04 = 275,0 \text{ N/mm}$$

$$\begin{array}{rcl} 20 \text{ Riegel } \varnothing 22, c = 15 \text{ cm} & = & 108,2 \text{ N/mm} \\ 60^\circ \text{ } \text{---} 12 \varnothing 26 & = & 207,0 \text{ N/mm} \\ \hline & = & 315,2 \text{ N/mm} > \tau_0 \end{array}$$

$$2,1 \quad \tau_0 = 110,0 \cdot 0,41 \cdot 6,72 = 304,0 \text{ N/mm}$$

$$\begin{array}{rcl} 34 \text{ Riegel } \varnothing 22, c = 20 \text{ cm} & = & 144,2 \text{ N/mm} \\ 60^\circ \text{ } \text{---} 8 \varnothing 26 & = & 159,0 \text{ N/mm} \\ \hline & = & 303,2 \text{ N/mm} > \tau_0 \end{array}$$

$$\text{Bei B: } \sigma_0 = 11,3 \text{ N/mm}^2 < 23,0 \text{ N/mm}^2$$

$$\tau_0 = 113,0 \cdot 0,41 \cdot 5,89 = 250,0 \text{ N/mm}$$

$$\begin{array}{rcl} 27 \text{ Riegel } \varnothing 22, c = 20 \text{ cm} & = & 144,2 \text{ N/mm} \\ 60^\circ \text{ } \text{---} 8 \varnothing 26 & = & 159,0 \text{ N/mm} \\ \hline & = & 295,2 \text{ N/mm} > \tau_0 \end{array}$$

$$\begin{aligned} \text{Zu D5: } Z_0 &= 267500 \cdot 1,14 / 41 \cdot 404 = 18,4 \text{ kg/cm}^2 \\ &< 23,0 \text{ kg/cm}^2 \end{aligned}$$

$$Z_{01} = 130400 \cdot 1,14 / 41 \cdot 404 = 9,0 \text{ kg/cm}^2$$

$$1.1 \quad T_0 = 144000 \cdot 1,14 / 41 \cdot 304 = 228,0 \text{ kg}$$

$$\begin{aligned} 20 \text{ Riegel } \phi 12, e &= 15 \text{ cm} &= 108,2 \text{ kg} \\ 60 \text{ St } \phi \phi 26 &&= 139,0 \text{ kg} \\ \hline &&247,2 \text{ kg} > T_0 \end{aligned}$$

$$2.1 \quad T_0 = 90000 \cdot 1,14 / 41 \cdot 672 = 248,0 \text{ kg}$$

$$\begin{aligned} 34 \text{ Riegel } \phi 12, e &= 20 \text{ cm} &= 146,2 \text{ kg} \\ 60 \text{ St } \phi \phi 26 &&= 139,0 \text{ kg} \\ \hline &&285,2 \text{ kg} > T_0 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Zu C6: } Z_0 &= 142860 \cdot 1,14 / 41 \cdot 404 = 9,2 \text{ kg/cm}^2 \\ &< 23,0 \text{ kg/cm}^2 \end{aligned}$$

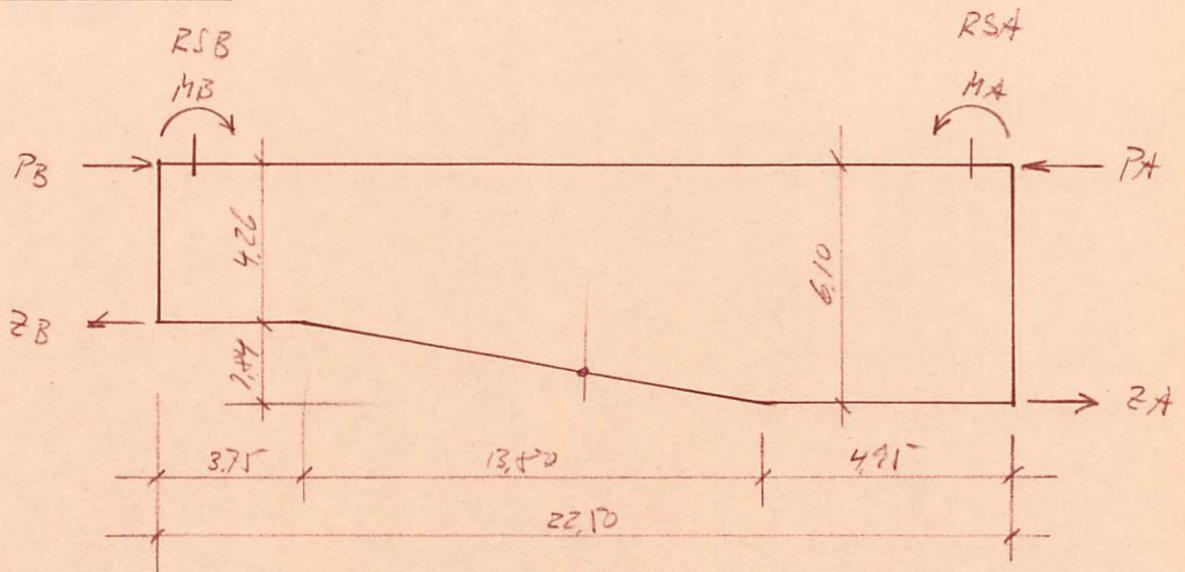
$$T_0 = 98000 \cdot 1,14 / 41 \cdot 589 = 216,0 \text{ kg}$$

$$\begin{aligned} 27 \text{ Riegel } \phi 12, e &= 20 \text{ cm} &= 146,2 \text{ kg} \\ 60 \text{ St } \phi \phi 26 &&= 139,0 \text{ kg} \\ \hline &&285,0 \text{ kg} > T_0 \end{aligned}$$



Nachweis des Ziebelnhebens.

B. W 12:



an RSI	= 36,72 $\frac{M}{m}$	= 52,82 $\frac{M}{m}$
an RSZ	= 142,99 $\frac{M}{m}$	= 190,44 $\frac{M}{m}$
Horizontalab.	= 284,00 $\frac{M}{m}$	= 378,20 $\frac{M}{m}$
	<u>P_g = 463,71 $\frac{M}{m}$</u>	<u>P_g = 620,96 $\frac{M}{m}$</u>

Vergl. B. f _{SI}	2. 07,27	Z _g = 174,54 $\frac{M}{m}$
	2. 122,94	Z _g = 240,88 $\frac{M}{m}$

an RSI	$\frac{M}{m}$ = 327,60 $\frac{M}{m}$
	$\frac{M}{m}$ = 458,84 $\frac{M}{m}$

an RSI	= 36,72 $\frac{M}{m}$	= 50,96 $\frac{M}{m}$
an RSZ	= 99,42 $\frac{M}{m}$	= 136,62 $\frac{M}{m}$
Horizontalab.	= 194,56 $\frac{M}{m}$	= 267,50 $\frac{M}{m}$
	<u>P_g = 330,70 $\frac{M}{m}$</u>	<u>P_g = 455,08 $\frac{M}{m}$</u>

Vergl. B. f _{SI}	2. 12,70	Z _g = 205,40 $\frac{M}{m}$
	2. 71,40	Z _g = 142,80 $\frac{M}{m}$

an RS1

$$M_g = 116,44 \text{ kNm}$$

$$M_p = 158,52 \text{ kNm}$$

Lage des Resultierenden:

Tiefolge z :

6,76 · 22,50	= 152,00 · 0,00	= 0,00 kNm
277,13 · 10,12	= 19,10 · 1,70	= 32,46 k
477,495	= 13,70 · 8,78	= 120,00 k
	19,34 · -10,35	= -200,00 k
	59,06 · 10,15	= 600,00 k
$\Sigma P_z = 263,20 \text{ kNm}$		$M_g = 522,46 \text{ kNm}$

$$s_z = 522,46 / 263,20 = 1,98 \text{ m}$$

Tiefolge z :

9,04 · 22,50	= 121,00 · 0,00	= 0,00 kNm
	19,10 · 1,70	= 32,46 k
	13,70 · 8,78	= 120,00 k
	20,12 · -10,35	= -208,00 k
	67,84 · 10,15	= 689,00 k
$\Sigma P_z = 301,76 \text{ kNm}$		$M_g = 633,46 \text{ kNm}$

$$s_z = 633,46 / 301,76 = 2,10 \text{ m}$$

Aufteilung des Moments sind Horizontalkräfte an den
Pylonen:

Die Pylonkräfte werden im Verhältnis der
Einflusskräfte an dem Horizontalrahmen
aufgeteilt:

Achse RS1

an RS3, RS4, RS5:

$$429,20 \cdot 3 \cdot 284,00 / 429,97 = 252,60 \text{ kNm}$$

an RS2

$$= 429,20 \text{ k}$$

an RS1

$$= 327,60 \text{ k}$$

$$M_g = 1609,40 \text{ kNm}$$

Amin RS3, RS4, RS5:

$$\frac{1412,14}{604,06 \cdot 3 \cdot 378,20 / 571,32} = 1200,00 \text{ M/p}$$

Amin RS2

$$= 604,06 \text{ } \checkmark$$

Amin RS1

$$= 418,84 \text{ } \checkmark$$

$$\text{Avg} = 2262,90 \text{ M/p}$$

Amin RS3, RS4, RS5:

$$\frac{140,16}{46,72 \cdot 3 \cdot 284,00 / 428,97} = 93,00 \text{ M/p}$$

$$= 46,72 \text{ } \checkmark$$

$$= 36,72 \text{ } \checkmark$$

$$\text{Avg} = 176,44 \text{ M/p}$$

Amin RS3, RS4, RS5:

$$\frac{202,00}{67,50 \cdot 3 \cdot 378,20 / 571,32} = 184,00 \text{ M/p}$$

Amin RS2

$$= 67,50 \text{ } \checkmark$$

Amin RS1

$$= 12,32 \text{ } \checkmark$$

$$\text{Avg} = 253,82 \text{ M/p}$$

Amin RS3:

Amin RS3, RS4, RS5:

$$\frac{478,00}{8.159,00 \cdot 194,50 / 298,26} = 310,50 \text{ M/p}$$

Amin RS2

$$= 159,00 \text{ } \checkmark$$

Amin RS1

$$= 116,44 \text{ } \checkmark$$

$$\text{Avg} = 585,94 \text{ M/p}$$

Amin RS3, RS4, RS5:

$$\frac{647,73}{8.215,71 \cdot 267,50 / 409,86} = 422,13 \text{ M/p}$$

Amin RS2

$$= 215,77 \text{ } \checkmark$$

Amin RS1

$$= 158,56 \text{ } \checkmark$$

$$\text{Avg} = 796,40 \text{ M/p}$$

Amin RS3, RS4, RS5:

$$\frac{140,16}{8.46,72 \cdot 194,50 / 298,26} = 91,46 \text{ M/p}$$

Amin RS2

$$= 46,72 \text{ } \checkmark$$

Amin RS1

$$= 36,72 \text{ } \checkmark$$

$$\text{Avg} = 174,90 \text{ M/p}$$

an R55, R54, R51:

$$3.65,22 \cdot 267,10 / 409,86 = 127,66 \text{ kN}$$

$$\text{an R52} = 65,22 \text{ kN}$$

$$\text{an R51} = 10,96 \text{ kN}$$

$$H_0 = 243,84 \text{ kN}$$

bezogen auf die Bodenfläche:

$$M_g = -418,84 + 118,56 - (620,96 - 415,08) \cdot 5,26 \\ = -300,28 - 272,18 = -1172,46 \text{ kNm}$$

$$M_g = -327,60 + 116,44 - (463,71 - 330,71) \cdot 5,26 \\ = -211,16 - 700,18 = -911,46 \text{ kNm}$$

$$M_1 = -1172,46 + 633,46 = -539,00 \text{ kNm}$$

Bodenpressnung:

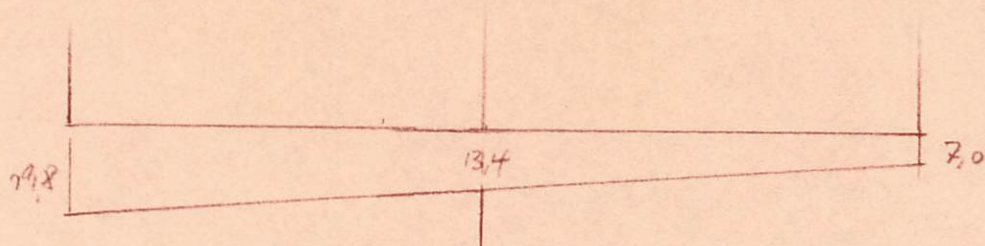
$$q = 0,40 \cdot 22,50 = 9,00 \text{ kN/m}^2$$

$$q^2 = 0,40 \cdot 22,50^2 / 6 = 67,40 \text{ kN}^3$$

$$\sigma = 301,76 / 19,01 \pm 539,00 / 67,40 \\ = 16,8 \pm 8,0$$

$$\text{mit } \sigma = 24,8 \text{ kN/m}^2$$

$$\text{mit } \sigma = 8,8 \text{ kN/m}^2$$



Momente:

$$M_A = 418,84 + 305,620,96 = 418,84 + 1291,16 \\ = 2210,00 \text{ kNm}$$

$$M_A = 620,96 \text{ kNm}$$



$$M_3 \approx 112,56 + 417,08 \cdot 2,13 \approx 112,56 + 870,44 \\ \approx 1129,00 \text{ kg}$$

$$N_3 \approx 417,08 \text{ kg}$$

In Sand mitte:

$$M \approx 112,56 + 417,08 \cdot 2,63 + 13,40 \cdot 11,25^2/2 + 6,40 \cdot 11,25^2 \cdot 1/3 \\ - 20,12 \cdot 10,35 \cdot 0,4 \cdot 11,25^2/2 - 1,50 \cdot 7,50^2/6 - 12,165,88 \cdot 2,63 \\ = 112,56 + 1138,00 + 844,00 + 270,00 \\ - 509,00 - 14,00 - 218,00 - 204,00 \\ = 1525,56 \text{ kg}$$

$$N \approx 417,08 + 165,88 \cdot 1,2 \approx 534,02 \text{ kg}$$

Beurteilung:

In Achse RSB:

$$b \approx 40 \text{ cm}, d \approx 426 \text{ cm}, h \approx 413 \text{ cm}, e \approx 200 \text{ cm}, b_1 \approx 197 \text{ cm}$$

$$M_e \approx 1129,00 + 417,08 \cdot 2,00 \approx 1129,00 + 834,16 \\ \approx 2039,16 \text{ kg}$$

$$k_h \approx 12,8 < 60/2400$$

$$f_e \approx 0,46 \cdot 2039,16 / 4,13 - 417,08 / 2,4 \approx 227,0 - 190,0 \\ \approx 37,0 \text{ cm}^2$$

$$g_{\text{max}} \approx 26 \text{ } \varnothing 26$$

In Achse RSA:

$$b \approx 40 \text{ cm}, d \approx 610 \text{ cm}, h \approx 597 \text{ cm}, e \approx 292 \text{ cm}, b_1 \approx 197 \text{ cm}$$

$$M_e \approx 2350,00 + 620,96 \cdot 2,92 \approx 2350,00 + 1810,00 \\ \approx 4160,00 \text{ kg}$$

$$k_h \approx 13,0 < 60/2400$$

$$f_e \approx 0,46 \cdot 4160,00 / 5,97 - 620,96 / 2,4 \approx 320,0 - 258,0 \\ \approx 62,0 \text{ cm}^2$$

ges: 36726

In Sandmiete:

$$b = 40 \text{ cm}, d = 126 \text{ cm}, h = 173 \text{ cm}, e = 250 \text{ cm}, b = 197 \text{ cm}$$

$$M = 1525,12 + 138,02 \cdot 250 = 1525,12 + 1343,00 \\ = 2868,12 \text{ Nm}$$

$$k_h = 13,4 \text{ cm/2400}$$

$$f_c = 0,46 \cdot 2868,12 / 1,13 - 138,02 / 134 = 257,0 - 224,0 \\ = 33,0 \text{ cm}^2$$

ges: 286726

übrige Berechnung vgl. Seite 92!

Horizontal kräfte:

$$\Sigma H_g = 463,91 - 330,64 - 174,14 + 105,90 \\ = 64,13 \text{ Nm}$$

$$\Sigma H_g = 620,96 - 415,08 - 245,88 + 142,50 \\ = 62,50 \text{ Nm}$$

Die Horizontal kraft wird durch Reibung
bzw. durch die geneigte Bodenfläche
ohne weiteres aufgenommen.

R. W 13:

Vergl. System auf Seite 145!

an's RSB	= 36,72 M/	= 52,32 M/
Horizontale	= 144,92 €	= 193,12 €
Σ	$\Sigma = 181,64 M/$	$\Sigma = 245,44 M/$

Vergl. R. f. 1	2.87,27	$\Sigma = 174,34 M/$
	2.122,44	$\Sigma = 245,88 M/$

an's RSB	$\Sigma = 327,60 M/$
	$\Sigma = 458,84 M/$

an's RSB	= 36,72 M/	= 50,96 M/
Horizontale	= 103,70 €	= 142,36 €
Σ	$\Sigma = 140,42 M/$	$\Sigma = 193,32 M/$

Vergl. R. f. 1	2.52,70	$\Sigma = 105,40 M/$
	2.71,40	$\Sigma = 142,80 M/$

an's RSB	$\Sigma = 116,44 M/$
	$\Sigma = 158,58 M/$

Lage des Resultierenden:

Infolge:

714.22,50	= 160,60.0,01	= 0,00 M/
277.13,80.12	= 19,10.7,71	= 32,46 €
277.4,95	= 13,70.8,78	= 120,00 €
	19,34.-10,35	= -200,00 €
	19,06.10,15	= 600,00 €
Σ	$\Sigma = 271,80 M/$	$\Sigma = 552,46 M/$

$$\Sigma = 552,46 / 271,80 = 2,03 \text{ km}$$

7. Infolge q :

$$\begin{array}{rclcl}
 9.62.22,50 & = & 194,00 \cdot 0,00 & = & 0,00 \text{ t/m} \\
 & & 19,10 \cdot 1,70 & = & 32,46 \text{ t} \\
 & & 13,70 \cdot 8,78 & = & 120,00 \text{ t} \\
 & & 20,12 \cdot 10,35 & = & 208,00 \text{ t} \\
 & & 67,84 \cdot 10,15 & = & 689,00 \text{ t} \\
 \hline
 \Sigma R_2 & = & 314,76 \text{ t/m} & & M_2 = 633,46 \text{ t/m}
 \end{array}$$

$$s_2 = 633,46 / 314,76 = 2,01 \text{ m}$$

Aufteilung des Moments und Horizontalkräfte aus den
Pylonen:

Die Schrägkräfte werden im Verhältnis der
Anfangsgeschäfte aus dem Horizontalkraftmoment
aufgeteilt:

Gehöre RSA:

aus RS3, RS4, RS5:

$$429,20 \cdot 3 \cdot 144,98 / 428,97 = 431,00 \text{ t/m}$$

aus RS6

$$= 327,60 \text{ t}$$

$$M_2 = 762,60 \text{ t/m}$$

aus RS3, RS4, RS5:

$$604,06 \cdot 3 \cdot 193,12 / 571,32 = 612,18 \text{ t/m}$$

$$= 438,84 \text{ t}$$

$$M_2 = 1071,02 \text{ t/m}$$

aus RS3 + RS5

$$= 47,16 \text{ t/m}$$

aus RS6

$$= 36,72 \text{ t}$$

$$M_2 = 43,48 \text{ t/m}$$

aus RS3 + RS5

$$= 68,50 \text{ t/m}$$

aus RS6

$$= 52,32 \text{ t}$$

$$M_2 = 120,82 \text{ t/m}$$

Gehalte RSB

ante RSB, RSB, RSB:

$$2.159,44 \cdot 105,70 / 298,26 = 166,50 \text{ kg/m}^3$$

ante RSB

$$= 116,44 \text{ kg/m}^3$$

$$\text{Hsg} = 282,94 \text{ kg/m}^3$$

ante RSB, RSB, RSB:

$$3.215,71 \cdot 142,86 / 409,86 = 225,00 \text{ kg/m}^3$$

$$= 158,52 \text{ kg/m}^3$$

$$\text{Hsg} = 383,52 \text{ kg/m}^3$$

ante RSB + RSB

$$= 48,70 \text{ kg/m}^3$$

ante RSB

$$= 36,72 \text{ kg/m}^3$$

$$\text{Hsg} = 85,42 \text{ kg/m}^3$$

ante RSB + RSB

$$= 48,00 \text{ kg/m}^3$$

ante RSB

$$= 10,96 \text{ kg/m}^3$$

$$\text{Hsg} = 118,96 \text{ kg/m}^3$$

bezogen auf die Bodenfuge:

$$\text{Hsg} = 458,84 + 158,52 - (245,44 - 193,82) \cdot 5,26$$

$$= 301,28 - 274,18 = 574,46 \text{ kg/m}^3$$

$$\text{Hsg} = 327,60 + 116,44 - (181,69 - 140,42) \cdot 5,26$$

$$= 211,16 - 217,18 = 428,46 \text{ kg/m}^3$$

$$\text{Hsg} = 633,46 - 574,46 = 59,00 \text{ kg/m}^3$$

Bodenpressung:

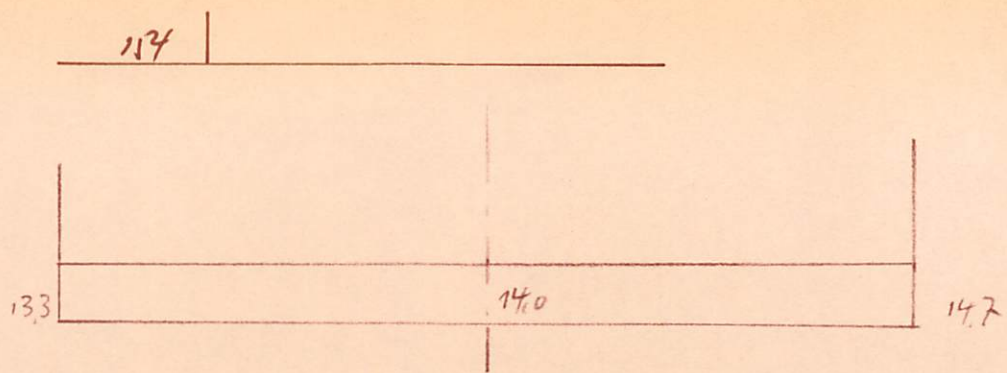
$$f = 18,00 \text{ kN/m}^2$$

$$d = 67,40 \text{ kN/m}^3$$

$$\sigma = 17,5 \pm 0,9$$

$$\text{max } \sigma = 18,4 \text{ kg/L}^2$$

$$\text{min } \sigma = 16,6 \text{ kg/L}^2$$



Momente:

$$M_A \approx 458,84 + 305,245,44 \approx 458,84 + 748,16 \\ \approx 1207,00 \text{ Nm}$$

$$N_A \approx 245,44 \text{ Nm}$$

$$M_B \approx 158,52 + 193,32 \cdot 2,13 \approx 158,52 + 411,44 \\ \approx 570,00 \text{ Nm}$$

$$N_B \approx 193,32 \text{ Nm}$$

In Abstand mitte:

$$M \approx 158,52 + 193,32 \cdot 2,63 + 13,30 \cdot 11,25^2/2 + 0,70 \cdot 11,25^2 \cdot 116 \\ - 208,00 - 8,62 \cdot 11,25^2/2 - 1,50 \cdot 7,50^2/6 - 12,52,12 \cdot 2,63 \\ = 158,52 + 508,00 + 841,00 + 14,50 \\ - 208,00 - 545,12 - 14,00 - 64,60 \\ \approx 686,20 \text{ Nm}$$

$$N \approx 193,32 + 12,52,12 \approx 219,38 \text{ Nm}$$

Beurteilung:

In Achse RSBS

$$b \approx 40 \text{ cm}, d \approx 426 \text{ cm}, h \approx 413 \text{ cm}, e \approx 200 \text{ cm}, b \approx 197 \text{ cm}$$

$$M \approx 570,00 + 193,32 \cdot 2,01 \approx 570,00 + 386,64 \\ \approx 956,64 \text{ Nm}$$

$$k_h \approx 18,7 < 40/2400$$

$$f_c \approx 0,45 \cdot 956,64/4,13 - 193,32/2,4 \approx 704,0 - 80,5 \\ \approx 22,5 \text{ cm}^2$$

geu: 14 f 26

In Achse RSA:

$$b = 40 \text{ cm}, d = 610 \text{ cm}, c = 597 \text{ cm}, e = 292 \text{ cm}, s = 197 \text{ cm}$$

$$M = 1207,00 + 245,44 \cdot 2,92 = 1207,00 + 717,00 \\ \approx 1924,00 \text{ kg}$$

$$k = 19,0 < 40/2400$$

$$f = 0,45 \cdot 1924,00 / (5,97 - 245,44 / 2,4) = 145,0 - 102,0 \\ \approx 43,0 \text{ cm}^2$$

geu: 20 f 26

In Sandrinke:

$$b = 40 \text{ cm}, d = 526 \text{ cm}, h = 173 \text{ cm}, c = 250 \text{ cm}, s = 197 \text{ cm}$$

$$M = 686,20 + 219,38 \cdot 2,50 = 686,20 + 548,00 \\ \approx 1234,20 \text{ kg}$$

$$k = 20,5 < 40/2400$$

$$f = 0,45 \cdot 1234,20 / (1,73 - 219,38 / 2,4) = 108,0 - 91,0 \\ \approx 17,0 \text{ cm}^2$$

geu: 14 f 26

hybride Berechnung vgl. Seite 97!

Horizontal Kräfte:

$$\Sigma H_g = 281,69 - 140,42 - 174,54 + 105,40 \\ = -28,87 \text{ kg} \rightarrow$$

$$\Sigma H_g = 245,44 - 193,32 - 241,44 + 142,80 \\ = -50,96 \text{ kg} \rightarrow$$

Zusammenfassung im Bereich des Rafteraales.

X-Richtung:

Schnitt I:

Bereich R. f03:	K. g.	0,20. 4,75. 0,6. 6,92 =	3,94 $\frac{1}{4}$
	Winkelst	14,25. 6,92. 0,6 =	59,10 $\frac{1}{4}$
	an R. W12	10,81. 4,95. 0,6 =	32,10 $\frac{1}{4}$
		67,84. 0,6 =	40,70 $\frac{1}{4}$
	an R. W01	3,81. 6,72. 0,6 =	15,36 $\frac{1}{4}$
	an R. W10	12,99. 6,92. 0,6 =	54,00 $\frac{1}{4}$
	an R. W27	9,46. 6,92. 0,6 =	39,30 $\frac{1}{4}$
	an R. W09	~ 17,94. 4,00. 0,6 =	43,00 $\frac{1}{4}$
		$\Sigma =$	287,50 $\frac{1}{4}$

$$f_e = 287,50 / 4,0 = 71,8 \text{ cm}^2$$

$$g_{\text{neu}}: 14 \text{ cm}^2$$

Bereich R. f01:	Bodenpl.	0,92. 6,92. 0,6 =	3,82 $\frac{1}{4}$
	an R. W12	10,81. 0,6 =	6,48 $\frac{1}{4}$
	an R. W08	114,38 + 5,71. 0,6 =	12,00 $\frac{1}{4}$
		$\Sigma =$	22,30 $\frac{1}{4}$

$$f_e = 22,30 / 4,0 = 5,58 \text{ cm}^2$$

$$g_{\text{neu}}: 1 \text{ cm}^2$$

Bereich R. f02:	an R. f02	38,09. 6,92. 0,6 =	158,00 $\frac{1}{4}$
	Winkelst	0,20. 3,35. 6,92. 0,6 =	2,78 $\frac{1}{4}$
		$\Sigma =$	160,78 $\frac{1}{4}$

$$f_e = 160,78 / 4,0 = 40,2 \text{ cm}^2$$

$$g_{\text{neu}}: 8 \text{ cm}^2$$

1 Berechnung wird auf die Fundamente
beide verteilt.

Schnitt II:

Bereich Br. f03:	E.g. + hinstand	15,20.6.72.0,6	=	61,40 $\frac{M}{h}$
	an'n Pylon	95,04.0,6	=	57,00 $\frac{M}{h}$
	an'n Br. W14	2,85.2,62.0,6	=	4,48 $\frac{M}{h}$
		1,30.0,6	=	0,78 $\frac{M}{h}$
	an'n Br. W04	4,87.4,55.0,6	=	11,90 $\frac{M}{h}$
		12,44.0,6	=	7,46 $\frac{M}{h}$
	an'n Br. W06	2,12.4,55.0,6	=	5,80 $\frac{M}{h}$
	an'n Br. W01	1,15.2,96.0,6	=	2,04 $\frac{M}{h}$
		11,10.3,76.0,6	=	36,00 $\frac{M}{h}$
	an'n Br. W10	12,99.6,72.0,6	=	52,40 $\frac{M}{h}$
	an'n Br. W27	9,46.6,72.0,6	=	38,20 $\frac{M}{h}$
			=	277,46 $\frac{M}{h}$

$$f_e = 71,8 + 69,4 = 141,2 \text{ cm}^2$$

$$g_{\text{neu}}: 277 \frac{M}{h}$$

Bereich Br. f01:	Rodenspl.	0,92.6.72.0,6	=	3,72 $\frac{M}{h}$
	an'n Br. W14	5,72.0,6	=	3,44 $\frac{M}{h}$
	an'n Br. W04	15,96.0,6	=	9,58 $\frac{M}{h}$
	an'n Br. W06	6,90.0,6	=	4,14 $\frac{M}{h}$
			=	20,86 $\frac{M}{h}$

$$f_e = 15,50 + 15,22 = 30,72 \text{ cm}^2$$

$$g_{\text{neu}}: 277 \frac{M}{h}$$

Bereich Br. f02:	an'n Br. f02	38,76.6.72.0,6	=	152,00 $\frac{M}{h}$
------------------	--------------	----------------	---	----------------------

$$f_e = 40,2 + 29,0 = 69,2 \text{ cm}^2$$

$$g_{\text{neu}}: 15 \frac{M}{h}$$

Schnitt III:

Bereich Br. f03:	E.g. + hinstand	15,20.3,36.0,6	=	30,70 $\frac{M}{h}$
------------------	-----------------	----------------	---	---------------------

		$= 30,70 \frac{1}{h}$
Pylon	$94,10 \cdot 0,6$	$= 56,50 \frac{1}{h}$
an'n Br. W15	$7,90 \cdot 2,62 \cdot 0,6$	$= 2,98 \frac{1}{h}$
an'n Br. W01	$11,50 \cdot 3,36 \cdot 0,6$	$= 23,20 \frac{1}{h}$
an'n Br. W10	$9,46 \cdot 3,36 \cdot 0,6$	$= 19,00 \frac{1}{h}$
		$\Sigma = 132,38 \frac{1}{h}$

$$\bar{p} = 141,2 + 33,1 = 174,3 \text{ cm}^2$$

$$g_{\text{max}}: 33 \text{ q} 26$$

1. Berechnung wird auf die Fundamentbreite verteilt!

Bereich Br. f01:	Bodenpl.	$0,92 \cdot 3,36 \cdot 0,6$	$= 1,86 \frac{1}{h} / L$
	an'n Br. W15	$4,30 \cdot 0,6$	$= 2,58 \frac{1}{h}$
	an'n Br. W16	$5,44 \cdot 0,6$	$= 3,28 \frac{1}{h}$
			$\Sigma = 7,72 \frac{1}{h} / L$

$$\bar{p} = 10,40 + 1,93 = 12,33 \text{ cm}^2$$

$$g_{\text{max}}: 3 \text{ q} 26 / L$$

Bereich Br. f02:	an'n Br. f02	$38,76 \cdot 3,36 \cdot 0,6$	$\Sigma = 78,00 \frac{1}{h}$
------------------	--------------	------------------------------	------------------------------

$$\bar{p} = 79,2 + 19,5 = 98,7 \text{ cm}^2$$

$$g_{\text{max}}: 19 \text{ q} 26$$

1. Berechnung wird auf die Fundamentbreite verteilt!

Beide Seiten werden mit gleicher Berechnung angeführt.



η-Richtung:

das tiefer liegende Teil /Bz. f03/ wird als
Haltepunkt angenommen.

Schnitt I: an Bz. f02 $38,76 \cdot 0,6 \quad z = 23,20 \text{ m/l}$
 $f_e = 23,20 / 4,0 = 5,8 \text{ cm}^2$
 gew: 1426 kg

linkes Bz. W12, W13: an Bz. Pylon $20,12 \cdot 0,6 \quad z = 12,06 \text{ m/l}$
 an Bz. W13 $9,62 \cdot 3,75 \cdot 0,6 \quad z = 19,40 \text{ m/l}$
 $z = 31,46 \text{ m/l}$
 $f_e = 31,46 / 4,0 = 7,86 \text{ cm}^2$
 gew: 2726 kg (zusätzlich)

Schnitt II: Bodenpl. $0,92 \cdot 6,90 \cdot 0,6 \quad z = 3,40 \text{ m/l}$
 an Bz. W17 $4,33 \cdot 6,90 \cdot 0,6 / 3,36 = 5,34 \text{ m/l}$
 an Bz. W03 $3,12 \cdot 0,6 \quad z = 7,88 \text{ m/l}$
 $z = 11,02 \text{ m/l}$
 $f_e = 5,80 + 2,76 = 8,56 \text{ cm}^2$
 gew: 2726 kg

linkes W12, W13: an Bz. W13 $9,62 \cdot 6,90 \cdot 0,6 \quad z = 35,60 \text{ m/l}$
 $f_e = 7,88 + 8,90 = 16,78 \text{ cm}^2$
 gew: 4726 kg (zusätzlich)

linkes Bz. W08: an Bz. W04 $18,50 \cdot 0,6 \quad z = 11,10 \text{ m/l}$
 $14,38 \cdot 6,90 \cdot 0,6 \quad z = 19,40 \text{ m/l}$
 $z = 30,50 \text{ m/l}$
 $f_e = 7,88 + 17,60 = 17,60 \text{ cm}^2$

ges: 4 f 26 (eingetbl.)

links W04, W05: an's R. W04: $8,98 \cdot 0,6 = 5,40 \text{ M/l}$
 $9,90 \cdot 6,90 \cdot 0,6 = 40,90 \text{ h}$
 $\Sigma = 46,30 \text{ M/l}$

$f_e = 46,30 / 4,0 = 11,6 \text{ C}^2$

ges: 3 f 26

Chemik III: Bodenspl. $0,92 \cdot 6,90 \cdot 0,6 = 3,80 \text{ M/l}$
 an's R. W17 $5,48 \cdot 6,90 \cdot 0,6 / 3,36 = 6,74 \text{ h}$
 $\Sigma = 10,54 \text{ M/l}$

$f_e = 8,13 + 2,64 = 11,20 \text{ C}^2$

ges: 3 f 26/h

links W12, W18: an's R. W18 $11,59 \cdot 6,90 \cdot 0,6 = 47,20 \text{ M/l}$

$f_e = 16,78 + 11,50 = 28,28 \text{ C}^2$

ges: 6 f 26 (eingetbl.)

links R. W08: an's R. W08 $20,90 \cdot 0,6 = 12,52 \text{ M/l}$
 an's R. W09 $17,94 \cdot 4,00 \cdot 0,6 = 41,00 \text{ h}$
 $\Sigma = 11,52 \text{ M/l}$

$f_e = 17,60 + 13,9 = 31,50 \text{ C}^2$

ges: 6 f 26 (eingetbl.)

links R. W04, W05: an's R. W04 $9,90 \cdot 6,90 \cdot 0,6 = 41,00 \text{ M/l}$

$f_e = 11,6 + 10,2 = 21,8 \text{ C}^2$

ges: 4 f 26

Die Berechnung wird bis zum Rand durchgezogen!

Zur Berechnung im Bereich des Frischschmelzes:

K-Berechnung:

Schnitt im Zentralschnitt:

an R. W 24	425.0.6	=	2.55 $\frac{M}{L}$
an den Gang	6.66.0.6	=	3.99 $\frac{M}{L}$
Bodenplatte	0.68.18.68.0.6	=	7.62 $\frac{M}{L}$
		=	14.16 $\frac{M}{L}$

$$f_e = 14.16 / 4.0 = 3.54 \text{ cm}^2$$

$$g_{\text{neu}} = 3.74 / \text{cm}$$

Berechnung zum Ende hin stapfeln.

links R. W 27:	an R. W 27	11.30.1.68.0.6	=	11.30 $\frac{M}{L}$
		9.46.17.01.0.6	=	96.52 $\frac{M}{L}$
			=	107.90 $\frac{M}{L}$

$$f_e = 107.90 / 4.0 = 27.00 \text{ cm}^2$$

$$g_{\text{neu}} = 5.726$$

Berechnung zum Ende hin stapfeln.

Zu der Frischschmelze E37-E39:

an R. W 24	14.30.0.6	=	8.58 $\frac{M}{L}$
an R. E37	12.13.0.2	=	11.30 $\frac{M}{L}$
an R. E38	17.07.0.2	=	10.20 $\frac{M}{L}$
an R. E39	41.10.0.2	=	9.02 $\frac{M}{L}$
		=	39.10 $\frac{M}{L}$

$$f_e = 39.10 / 4.0 = 9.76 \text{ cm}^2$$

$$g_{\text{neu}} = 8.714 \quad \text{1 Bin W 20 10.714}$$

Berechnung zum Ende hin stapfeln.
(2.714 je Frischschmelze)

In der Reihenseite E34-E36:

an's Br. W24	450.0.6	= 3.90 1/4
an's Br. E34	18,92.0.2	= 3.78 1/4
an's Br. E35	16,91.0.2	= 3.38 1/4
an's Br. E36	14,88.0.2	= 2.98 1/4
		Σ = 14.04 1/4

$$\bar{p} = 14.04 / 4.0 = 3.51 \text{ cm}^2$$

genau: 4.774 (Br. W20 5.774)

Berechnung zum Ende hin staffeln.
/ je Reihenseite 1.774

Von Reihe 4 an:

In der Reihenseite W200-W230:

an's Br. W230	25,32.0.2	= 5.06 1/4
an's Br. W220	31,42.0.2	= 6.30 1/4
an's Br. W210	33,22.0.2	= 6.66 1/4
an's Br. W200	28,82.0.2	= 5.76 1/4
		Σ = 23.78 1/4

$$\bar{p} = 23.78 / 4.0 = 5.94 \text{ cm}^2$$

genau: 4.774

Berechnung staffeln / je Reihenseite 1.774

In der Reihenseite W206-W236:

an's Br. W236	42,27.0.2	= 8.44 1/4
an's Br. W226	34,02.0.2	= 6.80 1/4
an's Br. W216	30,42.0.2	= 6.08 1/4
an's Br. W206	26,38.0.2	= 5.26 1/4
		Σ = 26.58 1/4

$$\bar{p} = 26.58 / 4.0 = 6.64 \text{ cm}^2$$

genau: 5.774

Berechnung Staffeln / bis W236 2714 sonst
7774 je Zinsst. l.

In Zinsst. reihe W20 a ÷ W236:

an'n Br. W25	(11,50 + 23,02) · 0,6	=	20,70 $\frac{1}{100}$
an'n Br. W236	30,00 · 0,2	=	6,00 $\frac{1}{100}$
an'n Br. W226	19,06 · 0,2	=	3,80 $\frac{1}{100}$
an'n Br. W216	17,26 · 0,2	=	3,46 $\frac{1}{100}$
an'n Br. W206	15,68 · 0,2	=	3,12 $\frac{1}{100}$
		=	37,08 $\frac{1}{100}$

$$\text{je } 37,08 / 4,0 = 9,26 \text{ G}^2$$

$$\text{also: } 6774$$

Berechnung Staffeln / bis zum Ende 4774,
bis W236 5774, bis W216 6774 l.

3- Richtung:

Reihe in Reinsesb. reihe:

Reihe zwischen Br. W24 und W20 und W23 und W25:

Rechenpl.	0,68 · 4,20 · 0,6	=	1,71 $\frac{1}{100}$
an'n Br. W27	9,71 · 0,6	=	5,83 $\frac{1}{100}$
		=	7,54 $\frac{1}{100}$

$$\text{je } 7,54 / 4,0 = 1,88 \text{ G}^2$$

$$\text{also: } 7774, \text{ je } 7774$$

In der Br. W24 und W25:

$$\text{vgl. Br. 704 } 17,12 · 4,20 · 0,6 = 43,20 \frac{1}{100}$$

$$\text{je } 43,20 / 4,0 = 10,8 \text{ G}^2$$

$$\text{also: } 7714 \text{ (Zinsst. l.)}$$

linkes R. W/20, W/21 und W/22:

$$\begin{array}{rcl} \text{Quin R. W/22 c} & 31,42 \cdot 0,2 & = 6,28 \text{ m} \\ \text{Quin R. W/22 b} & \sim 34,02 \cdot 0,2 \cdot 1,2 & = 8,16 \text{ m} \\ \hline \Sigma & & = 14,44 \text{ m} \end{array}$$

$$f_e \sim 9,68 / 4,0 = 2,42 \text{ cm}^2$$

ges: 2774 (mindestl.)

$$\begin{array}{rcl} \text{linkes R. W/23:} & \text{Quin R. W/23 a} & 30,04 \cdot 0,2 = 6,01 \text{ m} \\ & \text{Quin R. W/23 b} & 42,27 \cdot 0,2 \cdot 1,2 = 10,14 \text{ m} \\ \hline \Sigma & & = 16,15 \text{ m} \end{array}$$

$$f_e \sim 10,23 / 4,0 = 2,56 \text{ cm}^2$$

ges: 2774 (mindestl.)



Bemessung des Dachschiebes im Schuss RSA.

Infolge Martinischer Lagerung des Dachschiebes in senkrechter Richtung wird für die Horizontallasten bei den Feldmomenten gelten keine Auflagerung; bei den Stützmomenten stattdessen Auflagerung angenommen.

Vergl. Berechnung Seite 10!

1.1 Infolge Längenausdehnung des Dachschiebes:

$$M_A = 1,34 \text{ t/m}$$

$$M_B = 15,31 \text{ t/m}$$

$$M_C = 11,42 \text{ t/m}$$

$$M_1 = 9,00^2 / 2 \cdot 3,30 - 1,34 = 12,28 - 1,34 = 10,94 \text{ t/m}$$

$$M_2 = 11,40^2 / 2 \cdot 3,30 - 15,31 = 20,41 - 15,31 = 5,10 \text{ t/m}$$

$$M_3 = 3,30 \cdot 6,72^2 / 2 - 11,42 = 18,63 - 11,42 = 6,78 \text{ t/m}$$

$$\alpha = 29,6$$

$$\sin \alpha = 0,494$$

$$\cos \alpha = 0,869$$

$$M_B \times 0,869 \cdot 15,31 = 13,30 \text{ t/m}$$

$$M_C \times 0,869 \cdot 11,42 = 10,28 \text{ t/m}$$

$$M_1 \times 0,869 \cdot 10,94 = 9,52 \text{ t/m}$$

$$M_2 \times 0,869 \cdot 5,10 = 4,43 \text{ t/m}$$

$$M_3 \times 0,869 \cdot 6,78 = 5,90 \text{ t/m}$$

$$M_{By} = 0,494 \cdot 15,31 = 7,52 \text{ t/m}$$

$$M_{Cy} = 0,494 \cdot 11,42 = 5,65 \text{ t/m}$$

$$h_{1g} = 0,494 \cdot 10,94 = 5,4014 \text{ m}$$

$$h_{2g} = 0,494 \cdot 5,10 = 2,5214 \text{ m}$$

$$h_{3g} = 0,494 \cdot 6,78 = 3,3514 \text{ m}$$

2.1 Tuffolge Kabelkräfte:

$$S_1 = 1,58 \cdot 24,00 = 37,9014 \text{ kN}$$

$$H_1 = 37,90 \cdot 3,36 - 24,00 \cdot 2,24 \\ = 127,30 - 53,76 = 73,6014 \text{ kN}$$

$$S_2 = 1,50 \cdot 24,00 = 36,0014 \text{ kN}$$

$$H_2 = 36,00 \cdot 3,36 - 24,00 \cdot 2,24 \\ = 121,00 - 53,76 = 67,3014 \text{ kN}$$

$$H_3 = -2,37 \cdot 24,00 = -12,8014 \text{ kN}$$

$$H_{4c} = -1,66 \cdot 24,00 = -39,8014 \text{ kN}$$

3.1 Tuffolge unterschiedliches Pylonneigung:

Nach Angabe der Erdbreite Bergwerke:
weil es keine Schiefstellung des
zwischen den beiden äußeren Pylonen von
8 mm einbetten.

Zwischen zwei benachbarten Pylonen:

$$d = 8/5 = 1,6 \text{ mm}$$

Mit Rücksicht auf die zum Teil elastische
Lagerung der Pylone auf dem Horizontal-
rahmen (Reihe unter dem Erdgerüst)
wird die Verschiebung verdoppelt.

$$d = 1,6 \cdot 2 = 3,2 \text{ mm}$$

Diese Verschiebung erzeugt nur in ver-
tikaler Richtung ein Moment in der

Dachschneibe.

$$d' = 3,2 \cdot \tan \alpha = 3,2 \cdot 0,528 = 1,69 \text{ m}$$

$$h = 6 \cdot E \cdot I \cdot d' / l^2$$

$$E = 2100000 \text{ N/mm}^2$$

$$I = 0,40^3 \cdot 2,76 / 12 = 0,0147 \text{ m}^4$$

$$h_x = 6 \cdot 2100000 \cdot 0,0147 \cdot 0,0018 / 6,72^2 = 7,36 \text{ N/m}$$

Bezeichnung: $b = 40 \text{ cm}$; $d = 246 \text{ cm}$; $h_y = 221 \text{ cm}$; $h_x = 31 \text{ cm}$

feldes: $\text{net } h_x = 9,52 \text{ N/m}$

$$\text{net } h_y = 5,40 + 73,60 = 79,00 \text{ N/m}$$

$$\alpha = \frac{246 \cdot 9,52}{0,40 \cdot 79,00} = 0,74$$

$$h = \frac{221}{\sqrt{79,00 \cdot 0,40}} \cdot \sqrt{2,4} = 24,3$$

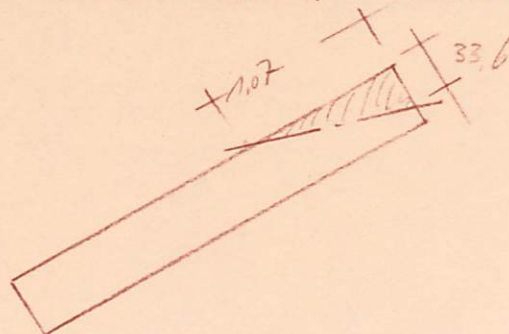
$$m = 34,0$$

$$s_b = 70,6 \text{ N/mm}^2$$

$$k = 0,89$$

$$\varepsilon = 1,07$$

$$F = 79,00 \cdot 1,07 / (2,21 \cdot 0,89 \cdot 2,4) = 17,9 \text{ cm}^2$$



1.1 Anstreben: $\text{net } h_x = 13,30 + 7,36 = 20,66 \text{ N/m}$

$$\text{net } h_y = 7,76 + 73,60 = 81,36 \text{ N/m}$$

$$\alpha = \frac{0,40 \cdot 64,56}{2,46 \cdot 20,66} = 0,174$$

$$\beta_k = \frac{25}{\sqrt{20,66/2,46}} \cdot \sqrt{34} = 14,7$$

$$m = 29,4$$

$$\sigma_0 = 41,6 \text{ kg/cm}^2$$

$$k = 0,89$$

$$E = 1,09$$

$$f_c = 20,66 \cdot 1,09 / 0,35 \cdot 0,89 \cdot 2,4 = 30,7 \text{ cm}^2$$



2. Bristen: $m + M_K = 18,30 - 7,36 = 10,94 \text{ kg}$

$$m + M_y = 64,56 \text{ kg}$$

$$\alpha = \frac{346 \cdot 10,94}{0,40 \cdot 64,56} = 0,175$$

$$\beta_k = \frac{221}{\sqrt{64,56/0,40}} \cdot \sqrt{34} = 27,0$$

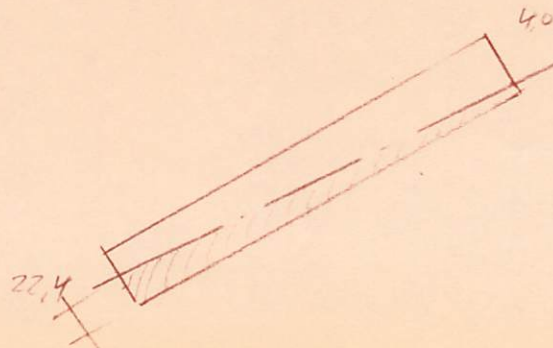
$$m = 40,7$$

$$\sigma_0 = 59,0 \text{ kg/cm}^2$$

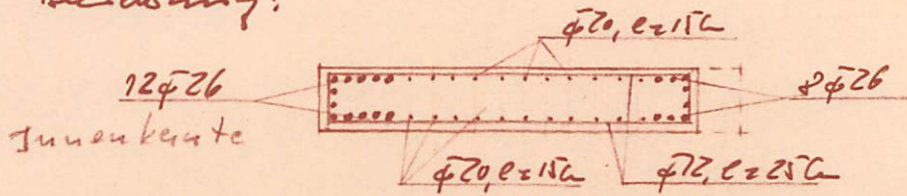
$$k = 0,91$$

$$E = 1,07$$

$$f_c = 64,56 \cdot 1,07 / 2,21 \cdot 0,91 \cdot 2,4 = 14,3 \text{ cm}^2$$



Rechnung:



Schnittrechenweg:

$$\text{mit } Q = 193.24 \text{ kN} = 46.30 \text{ kNm}$$

$$\text{mit } S = 46.30 \cdot 1.14 / 40.221 = 6.0 \text{ kNm}^2$$

$$< 8.0 \text{ kNm}^2$$

Verstehtes Balken vor den Pylonen RS6 und RS1:

$$l_k = 1.00 \text{ m}$$

$$q = 13.14 / 2.46 \cdot 0.869 = 4.16 \text{ kNm}$$

$$Q = 4.16 \cdot 1.00 = 4.16 \text{ kNm}$$

$$M = 4.16 \cdot 1.00^2 / 2 = 2.08 \text{ kNm}$$

$$b = 40 \text{ cm}, d = 35 \text{ cm}, h = 35 \text{ cm}$$

$$k_b = 12.6 < 60 / 2400$$

$$f_c = 0.46 \cdot 3.08 / 0.35 = 4.04 \text{ cm}^2$$

$$g_{\text{min}} = 4\phi 26$$

$$S = 5.0 \text{ kNm}^2 < 8.0 \text{ kNm}^2$$

$$\text{Bügel } \phi 10, c = 25 \text{ cm}$$

$$- 5 \phi 26$$

Verstehtes Balken vor den Pylonen RS5 - RS2:

$$l_k = 1.00 \text{ m}$$

$$q = 24.76 / 2.46 \cdot 0.869 = 11.60 \text{ kNm}$$

$$Q = 1.00 \cdot 11.60 = 11.60 \text{ kNm}$$



$$M = 11,60 \cdot 1,00^2 / 2 = 5,80 \text{ t/m}$$

$$b = 40 \text{ cm}, d = 40 \text{ cm}, k = 35 \text{ cm}$$

$$b_h = 9,2 \quad z = 80 / 2400$$

$$f_e = 0,47 \cdot 5,80 / 0,35 = 7,78 \text{ cm}^2$$

$$\text{gen: } 6 \text{ f } 20$$

$$R_0 = 9,45 \text{ t/m}^2 \quad < 20,0 \text{ t/m}^2$$

$$\text{Bügel } \varnothing 10, e = 25 \text{ cm}$$

$$\text{--- } 2 \text{ f } 20$$

Spaltberechnung:

$$P = 24,00 \text{ t/m}$$

$$b = 40 \text{ cm}, d = 224 \text{ cm} \quad (\text{Abstand des Spannungsfleises über})$$

$$P_S = 24,00 / (2,24 - 0,23) / 4 \cdot 2,24 = 5,38 \text{ t/m}$$

$$f_e = 5,38 / 2,4 = 2,24 \text{ cm}^2$$

Die vorhandene Längsbewehrung ist ausre-
ichend.

Dieser mit Platte (senk.) werden zinsförmig
Bügel $\varnothing 70$, $e = 20 \text{ cm}$ im Bereich $1,12 \text{ m}$ von
der Verankerung aus angeordnet.

Auflagerbewehrung:

Beiden Pylonen RS6 und RS1:

$$M = 49,79 \text{ t/m}$$

$$f_e = 49,79 / 2,4 = 20,7 \text{ cm}^2$$

$$\text{gen: } 6 \text{ f } 26$$

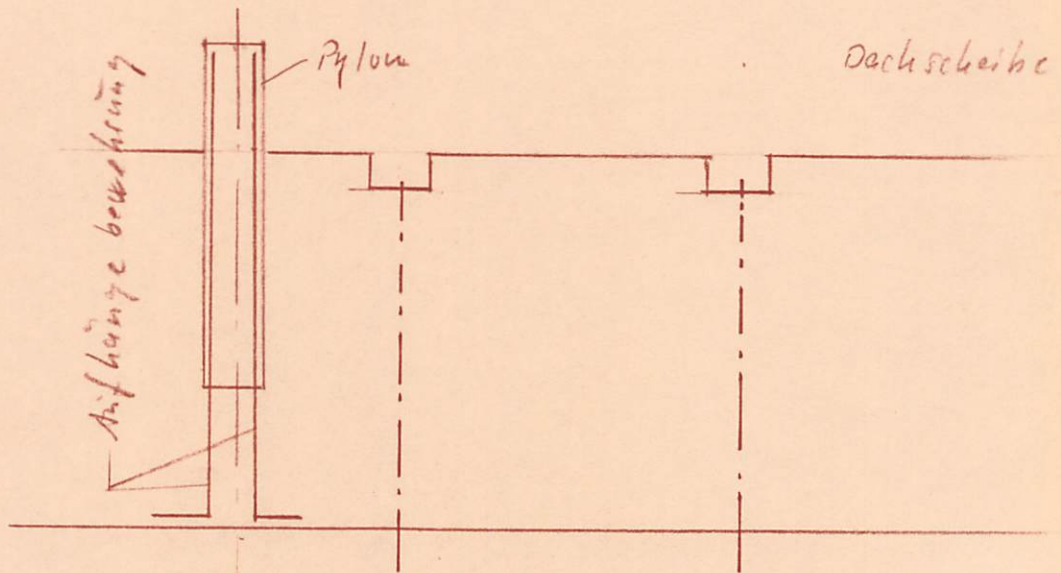
$$(8 \text{ f } 26)$$

Bei den Pylonen $R_{S1} \div R_{S2}$:

mit $Z \approx 25,0 \text{ m}$

$f_{\text{ex}} \approx 25,0 / 2,4 \approx 10,4 \text{ m}^{-2}$

genü. $\varnothing \approx 26$



Im Bereich der Dachscheibe RSA befinden sich die aktiven Verankerungen.

Zur direkte Lasteingangung:

mit $d \approx 193,24 \text{ m} \approx 46,30 \text{ m}$

$b \approx 40 \text{ m}$, $d \approx 146 \text{ m}$

$Z \approx 46,30 / 40 \cdot 146 \approx 7,9 \text{ m}^{-2}$

$< 8,0 \text{ m}^{-2}$

Abstreifbewehrung:

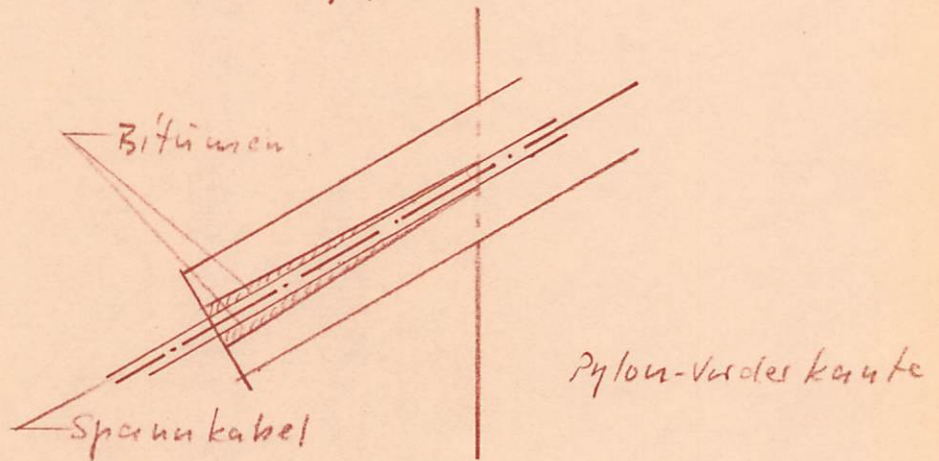
$f_{\text{ex}} \approx 46,30 / 2,4 \approx 19,3 \text{ m}^{-2}$

noch 12 $\varnothing 20$

zur Bildung der inneren Dachscheibenränder:

um bei Berechnungen des Hängedaches

ein Abknicken des Spannungsgliedes sowie
 Randbeschädigungen in das Dach-
 schraube zu vermeiden, wird der Kabelkanal
 trichterförmig ausgebildet. Der trichter-
 förmige Raum wird mit plastischem
 Material angefüllt.



haben den Spannkabeln werden auf festes feste
 4 Deckbühgel 712 zündstatisch angeordnet
 met.

Bemessung des Dachstuhls in Achse RSB.

Tunfolge elastischer Lagerung des Dachstuhls in vorgegebener Richtung wird für die Horizontallasten bei den Feldmomenten gelenkige Auflagerung, bei den Stützmomenten starre Auflagerung angenommen.

Vergl. Berechnung Seite 10 und 11.

n./- Tunfolge Längsgerichtet des Dachstuhls:

Der Schnittkräfte werden im Verhältnis der Rotations von des Dachstuhls in Achse RSA übernommen.

$$M_A \approx 1,00 \text{ t/m}$$

$$M_B \approx 1,42 \text{ t/m}$$

$$M_C \approx 4,82 \text{ t/m}$$

$$A_1 \approx 2,22 \text{ t/m}$$

$$A_5 \approx 4,26 - 1,56 = 2,70 \text{ t/m}$$

$$B_1 \approx 4,26 + 1,56 = 5,82 \text{ t/m}$$

$$B_5 \approx 4,26 + 0,38 = 4,64 \text{ t/m}$$

$$C_1 \approx 4,26 - 0,38 = 3,88 \text{ t/m}$$

$$C_5 \approx 4,26$$

$$A_2 \approx 4,92 \text{ t/m}$$

$$B_2 \approx 10,46 \text{ t/m}$$

$$C_2 \approx 16,14 \text{ t/m}$$

$$M_1 \approx 6,70^2 / (2 \cdot 2,46 - 1,47) = 9,12 - 1,40 = 7,72 \text{ t/m}$$

$$M_2 \approx 4,64^2 / (2 \cdot 2,46 - 1,42) = 15,16 - 1,42 = 13,74 \text{ t/m}$$

$$M_3 \approx 2,46 \cdot 6,70^2 / 2 - 4,82 = 13,90 - 4,82 = 9,08 \text{ t/m}$$

2.) Infolge Kabelkonfekte:

$$B1 \approx 1,18 \cdot 20,46 \approx 23,94 \text{ MVA}$$

$$H1 \approx 33,01 \cdot 3,36 - 20,46 \cdot 2,24 \\ \approx 712,01 - 46,03 \approx 665,98 \text{ MVA}$$

$$H2 \approx 20,46 \cdot 6,72 \cdot 5/12 \approx 58,40 \text{ MVA}$$

$$H3 \approx 2,37 \cdot 20,46 \approx 48,50 \text{ MVA}$$

$$H0 \approx 1,66 \cdot 20,46 \approx 34,00 \text{ MVA}$$

Beurteilung: $b0 \approx 40 \text{ C}$, $d0 \approx 140 \text{ C}$, $h0 \approx 15 \text{ C}$, $h1 \approx 35 \text{ C}$

feldes: mit $H_K \approx 8,12 \text{ MVA}$

$$\text{mit } H_f \approx 64,20 \text{ MVA}$$

$$\alpha \approx \frac{1,47 \cdot 8,12}{0,40 \cdot 64,20} \approx 0,588$$

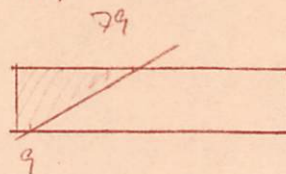
$$P_h \approx \frac{15}{\sqrt{64,20 \cdot 0,40}} \cdot \sqrt{2,4} \approx 10,9$$

$$m \approx 28,0 \quad S_b \approx 45,8 \text{ MVA/L}^2$$

$$k \approx 20,88$$

$$Z \approx 1,09$$

$$\varphi \approx 64,20 \cdot 1,09 / 1,15 \cdot 0,88 \cdot 2,4 \approx 21,4 \text{ C}^2$$



Brücken: mit $H_K \approx 11,42 \text{ MVA}$

$$\text{mit } H_f \approx 49,50 \text{ MVA}$$

$$\alpha \approx \frac{0,40 \cdot 49,50}{1,47 \cdot 11,42} \approx 0,96$$

$$P_h \approx \frac{35}{\sqrt{11,42 \cdot 1,47}} \cdot \sqrt{2,4} \approx 21,6$$

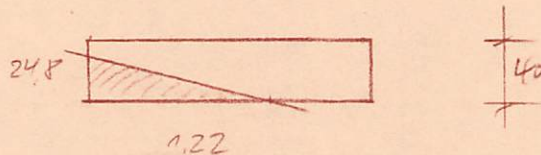
$$m = 0,3$$

$$\sigma_b = 84,5 \text{ N/mm}^2$$

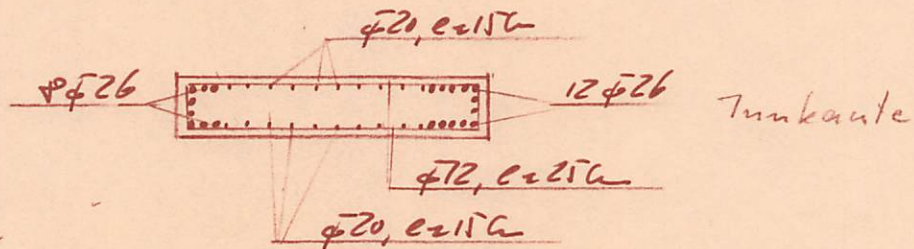
$$k_B = 0,78$$

$$e = 7,07$$

$$\sigma_{\text{ex}} = 11,45 \cdot 1,07 / 0,35 \cdot 0,78 \cdot 24 = 14,7 \text{ cm}^2$$



Berechnung:



Berechnung:

$$m = 0,3 \cdot 20,86 = 40,30 \text{ N/mm}^2$$

$$m = 40,30 \cdot 1,14 / 40,15 = 2,4 \text{ N/mm}^2$$

$$= 2,4 \text{ N/mm}^2$$

Verstecktes Balken vor den Pylonen RSB und RSI

$$k_B = 1,00$$

$$\sigma = 9,70 / 1,40 = 5,40 \text{ N/mm}^2$$

$$Q = 1,00 \cdot 1,40 = 5,40 \text{ N/mm}^2$$

$$M = 5,40 \cdot 2,00^2 / 2 = 2,70 \text{ N/mm}^2$$

$$b = 40 \text{ cm}, d = 40 \text{ cm}, h = 35 \text{ cm}$$

$$k_h = 13,4 \text{ cm}^2 / 2400$$

$$\sigma_{\text{ex}} = 0,46 \cdot 2,70 / 0,35 = 3,52 \text{ cm}^2$$

gezi: 4f76

$$\sigma_0 \approx 4,4 \text{ kg/cm}^2 < 8,0 \text{ kg/cm}^2$$

Ringel f70, c=25cm

5 2f76

Verstärkter Balken vor den Pylonen RSS-RS2:

$\Delta k \approx 1,00 \text{ m}$

$$q \approx 18,46 / 1,80 \approx 10,24 \text{ kg/m}$$

$$Q \approx 1,00 \cdot 10,24 \approx 10,24 \text{ kg}$$

$$M \approx 10,24 \cdot 1,00^2 / 2 \approx 5,12 \text{ kg/m}$$

$$b \approx 40 \text{ cm}, d \approx 40 \text{ cm}, h \approx 85 \text{ cm}$$

$$k_h \approx 9,8 < 10 / 2400$$

$$f_c \approx 0,47 \cdot 5,12 / 0,85 \approx 2,89 \text{ kg/cm}^2$$

gezi: 4f20

$$\sigma_0 \approx 8,3 \text{ kg/cm}^2 < 20,0 \text{ kg/cm}^2$$

Ringel f20, c=25cm

5 2f20

Spaltberechnung:

$$P \approx 20,46 \text{ kg}$$

$$b \approx 40 \text{ cm}, d \approx 224 \text{ cm} \quad (\text{Abstand des Spanns-} \\ \text{gleides})$$

$$P_s \approx 20,46 / 2,24 - 0,17 / 4 \cdot 2,24 \approx 4,42 \text{ kg}$$

$$f_c \approx 4,42 / 2,4 \approx 3,01 \text{ kg/cm}^2$$

Die vorhandene Längsbewehrung ist ausreichend.

Dieser mit Platte / senk. / werden einget.

Nicht Briggel $\neq 10$, ≈ 20 cm im Bereich 1,12 m von der Verankerung aus eingeordnet.

Im Bereich der Dachscheitel RSB befinden sich die paarweisen Verankerungen.

Aufhängige Beschreibung:

Bei den Pylonen RSB wird RS1:

$$m + z = 50,48 \text{ M/b}$$

$$f_c = 50,48 / 2,4 = 21,0 \text{ cm}^2$$

$$g_{\text{max}} = 4 \text{ f 26}$$

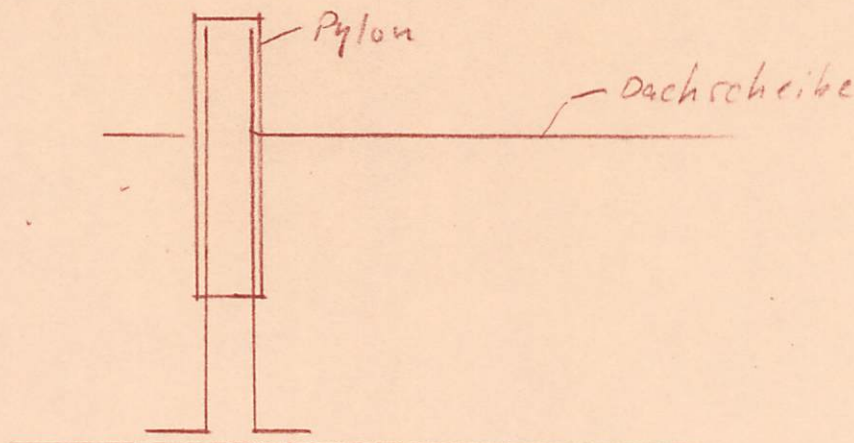
$$16 \text{ f 26}$$

Bei den Pylonen RSS-RSZ:

$$m + z = 64,28 \text{ M/b}$$

$$f_c = 64,28 / 2,4 = 26,8 \text{ cm}^2$$

$$g_{\text{max}} = 6 \text{ f 26}$$



Indirekte Lasteingangung:

$$m + z = 40,30 \text{ M/b}$$

$$b = 40 \text{ cm}, d = 40 \text{ cm}$$

$$\bar{e} \approx 40300 / 40.80 \approx 12,6 \text{ kg/m}^2$$

$$< 20,0 \text{ kg/m}^2$$

Abschneeberechnung:

$$\bar{f} \approx 40,30 / 2,4 \approx 16,8 \text{ cm}^2$$

$$\text{rech. } 6 \times 20$$

Querschnittsbildung des Dachschieblers rundes (innen)
wie bei der Dachschleife im Jahre RSA!



hochziehen des Pylons in Jahre 2SA infolge Vorspannung.

Die Vorspannung des Pylons erfolgt durch Dywidag-Spannverfahren. Die Spannungslinie des Seils wird jeweils einmal gestoßen. Die Böcke werden ersetzt.

Seinstoffe:

Roton 3450

Betonstahl: $\bar{\sigma}_a$ (schlechte Beziehung)

Spannstahl: R 80/105

($\phi 32$ mm mit Seilscheitel)

Bruchgrenze: $\sigma_{s2} = 8000 \text{ kg/cm}^2$

Bruchgrenze: $\sigma_{b2} = 70500 \text{ kg/cm}^2$

$\sigma_{e0 \text{ zul}} = 0,55 \cdot 70500 = 5775 \text{ kg/cm}^2$

$< 0,75 \cdot \sigma_s$

Spannkraft je Glied: $P = 46,60 \text{ t}$

Bei Verankerungsdistanz $\approx 24,00 \text{ m}$ werden die Böcke elastisch verformt, bei $\sigma \approx 24,00 \text{ m}$ (am Pylonfuß) werden die Böcke plastisch verformt.

Reibungsverluste: $\mu = 0,26$

$\beta \approx 0,30$

$E_b = 350000 \text{ kg/cm}^2$

$E_c = 210000 \text{ kg/cm}^2$

Die Vorspannung erfolgt einseitig oben.

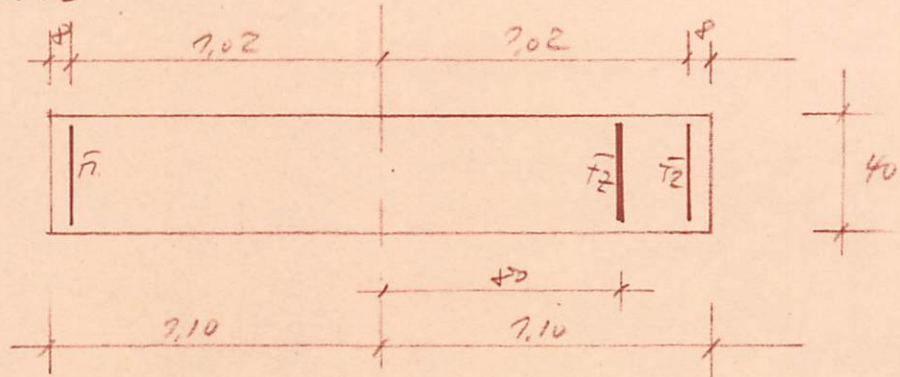
Zulässige Spannungen:

Druckzone: $\sigma_1 = +80 \text{ kg/cm}^2$ $\sigma_2 = -140 \text{ kg/cm}^2$

Zugzone: $\sigma_1 = -140 \text{ kg/cm}^2$ $\sigma_2 = +25 \text{ kg/cm}^2$

Pylon RS1/RSA.

Querschnitt I:



Betonquerschnitt:

$$F = 40 \cdot 220 = 8800 \text{ cm}^2$$

$$J = 40 \cdot 220^3 / 12 = 35500000 \text{ cm}^4$$

$$I = 40 \cdot 220^3 / 12 = 35500000 \text{ cm}^4 = 3550,0 \text{ dm}^4$$

Totales Querschnitt

Die Bewehrung (φ14, 12, 16, 20) wird gleichmäßig verteilt angenommen.

$$n = 6,0; \quad m = 1 = 5,0$$

$$f_{11} = 31,9 \text{ cm}^2 \quad (6 \phi 26) = f_{12}$$

$$f_{13} = 37,0 \text{ cm}^2 \quad (24 \phi 24)$$

$$f_{18} = 64,3 \text{ cm}^2 \quad (8 \phi 32)$$

$$40 \cdot 220 = 8800 \cdot 0,0 = 0$$

$$31,9 \cdot 5,0 = 159,5 \cdot 102 = -16300$$

$$31,9 \cdot 5,0 = 159,5 \cdot 102 = 16300$$

$$37,0 \cdot 5,0 = 185,0 \cdot 0,0 = 0$$

$$64,3 \cdot 5,0 = 321,5 \cdot 80 = 25720$$

$$9625,5 \cdot 2,7 = 25720$$

$$f_{11} = 9626 \text{ cm}^2$$

$$l_1 = 112,7 \text{ m}$$

$$l_2 = 107,3 \text{ m}$$

$T_1 =$	$4,0 \cdot 22,0^3 / 12$	$= 3520,0 \text{ dm}^4$
	$88,0 \cdot 0,27^2$	$= 6,4 \text{ dm}^4$
	$1,45 \cdot 22,0^2 / 12$	$= 74,6 \text{ dm}^4$
	$1,45 \cdot 0,27^2$	$= 0,1 \text{ dm}^4$
	$1,60 \cdot 9,93^2$	$= 157,8 \text{ dm}^4$
	$1,60 \cdot 10,47^2$	$= 175,0 \text{ dm}^4$
	$3,21 \cdot 7,73^2$	$= 192,1 \text{ dm}^4$
		$4163,0 \text{ dm}^4$

$$V_1 = 368,8 \text{ dm}^3 = 368800 \text{ cm}^3$$

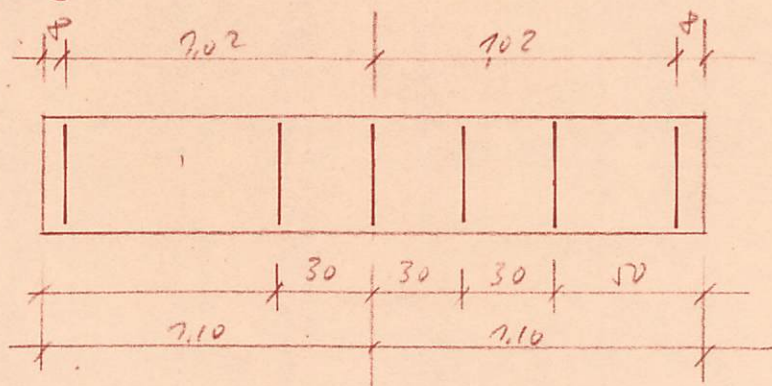
$$V_2 = 347,3 \text{ dm}^3 = 347300 \text{ cm}^3$$

Bezogen auf die Pylonachse ($e = 110 \text{ cm}$)

$$T_1 = 4163,0 \text{ dm}^4$$

$$V_1 = 374,5 \text{ dm}^3 = 374500 \text{ cm}^3$$

Querschnitt II



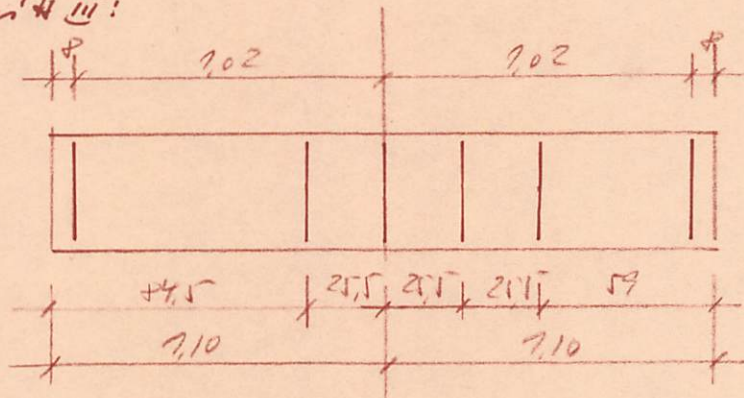
Der Schwerpunkt liegt genau in Pylonachse (vergleiche Querschnitt I). Das Trägheitsmoment wird daher auch für die übrigen Querschnitte auf die Pylonachse bezogen.

Für die Querschnitte II, III und IV werden jeweils zwei Paare gleicher Zirkeln eingezeichnet.

$$\begin{array}{rcl}
 7i = & 4,0 \cdot 22,0^3 / 12 & = 3550,0 \text{ dm}^4 \\
 & 1,85 \cdot 22,0^2 / 12 & = 74,6 \text{ } \\
 & 1,60 \cdot 10 \cdot 22 & = 166,5 \text{ } \\
 & 1,60 \cdot 10 \cdot 22 & = 166,5 \text{ } \\
 & 0,964 \cdot 3,0^2 & = 8,7 \text{ } \\
 & 0,964 \cdot 3,0^2 & = 8,7 \text{ } \\
 & 0,964 \cdot 6,0^2 & = 34,7 \text{ } \\
 & & \hline
 & & 4009,7 \text{ dm}^4
 \end{array}$$

$$J_i = 364,5 \text{ dm}^3 \quad \approx 364500 \text{ cm}^3$$

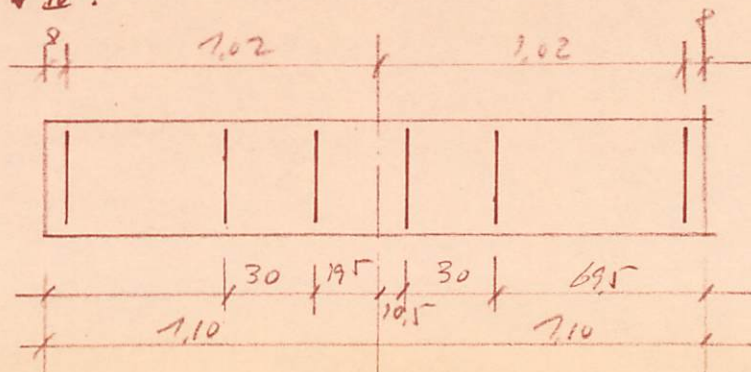
Ansatz mit III:



$$\begin{array}{rcl}
 7i = & & = 3550,0 \text{ dm}^4 \\
 & & = 74,6 \text{ } \\
 & & = 333,0 \text{ } \\
 & 0,964 \cdot 25^2 \cdot 2 & = 12,5 \text{ } \\
 & 0,964 \cdot 5,10^2 & = 25,1 \text{ } \\
 & & \hline
 & & 3995,2 \text{ dm}^4
 \end{array}$$

$$J_i = 363,2 \text{ dm}^3 \quad \approx 363200 \text{ cm}^3$$

Ansatz mit IV:



183 | 251/254

712

$$= 3570,0 \text{ dm}^4$$

$$= 74,6 \text{ t}$$

$$= 333,0 \text{ t}$$

$$0,964 \cdot 4,05^2$$

$$= 15,4 \text{ t}$$

$$0,964 \cdot 2,05^2$$

$$= 7,7 \text{ t}$$

$$0,964 \cdot 2,95^2$$

$$= 3,7 \text{ t}$$

$$0,964 \cdot 4,95^2$$

$$= 23,6 \text{ t}$$

$$4001,8 \text{ dm}^4$$

$$V_i = 363,4 \text{ dm}^3$$

$$= 363400 \text{ cm}^3$$

Korrigierung:

Anschnitt $\bar{I}$:

Spannung/Verläng: (weyl. Pylon 252/254)

$$P_1 = 90,40 \text{ t}$$

$$P_2 = 89,40 \text{ t}$$

$$P_3 = 89,40 \text{ t}$$

$$P_4 = 88,90 \text{ t}$$

$$N_0 = 352,50 \text{ t}$$

$$M_0 = 352,50 \cdot 0,40 = 141,00 \text{ t/m}$$

Bei Teilkorrigierung:

$$N_0 = 179,30 \text{ t}$$

$$M_0 = 179,30 \cdot 0,40 = 71,72 \text{ t/m}$$

Anschnitt $\bar{I}$:

Spannung/Verläng:

$$P_1 = 87,60 \text{ t}$$

$$P_2 = 84,00 \text{ t}$$

$$P_3 = 47,40 \text{ €/h}$$

$$P_4 = 79,70 \text{ €/h}$$

Aufteilung der Sperrkosten:

$$P_{10} = 48,10 \text{ €/h}$$

$$P_{14} = 47,30 \text{ €/h}$$

$$P_{2V} = 19,12 \text{ €/h}$$

$$P_{2H} = 41,40 \text{ €/h}$$

$$P_{3V} = 25,24 \text{ €/h}$$

$$P_{3H} = 77,40 \text{ €/h}$$

$$P_{4V} = 30,60 \text{ €/h}$$

$$P_{4H} = 73,50 \text{ €/h}$$

Schnittkosten:

Ausrechnen:

$$1.1 \text{ € 9.}$$

$$N_{19} = 25,10 \text{ €/h}$$

$$2.1 \text{ Dachschneise}$$

$$N_{29} = 13,14 \text{ €/h}$$

$$N_{29} = 14,04 \text{ €/h}$$

$$M_{27} = 9,60 \text{ €/h}$$

$$M_{29} = 10,32 \text{ €/h}$$

$$3.1 \text{ Aus dem Hanggedach}$$

$$N_{39} = 20,42 \text{ €/h}$$

$$N_{39} = 28,70 \text{ €/h}$$

$$Q_{38} = 36,72 \text{ €/h}$$

$$Q_{38} = 50,48 \text{ €/h}$$

$$M_{37} = 318,00 \text{ €/h}$$

$$M_{39} = 438,00 \text{ €/h}$$



4.1 Wind:

$$W_{k1} = 10,52 \text{ kN/m}^2$$

$$W_{k2} = 1,84 \text{ kN/m}^2$$

Spannungsnachweis:

Dachstuhl I

1.1 Längsgerichtet:

$$\sigma_{12} = \sigma_{22} = -2,6 \text{ kN/m}^2$$

2.1 Am Ende des Dachstuhls:

$$\sigma_{12} = -1,4 - 2,6 = -4,0 \text{ kN/m}^2$$

$$\sigma_{22} = -1,4 + 2,5 = +1,1 \text{ kN/m}^2$$

$$\sigma_{1p} = -0,7 - 0,2 = -0,9 \text{ kN/m}^2$$

$$\sigma_{2p} = -0,1 + 0,2 = +0,1 \text{ kN/m}^2$$

3.1 Am Ende des Hausgedachs:

$$\sigma_{12} = -2,2 - 2,6 = -4,8 \text{ kN/m}^2$$

$$\sigma_{22} = -2,2 + 2,1 = -0,1 \text{ kN/m}^2$$

$$\sigma_{1p} = -0,8 - 32,6 = -33,4 \text{ kN/m}^2$$

$$\sigma_{2p} = -0,8 + 31,0 = +30,2 \text{ kN/m}^2$$

4.1 Windlast:

$$\sigma_1 = -2,9 \text{ kN/m}^2$$

$$\sigma_2 = +2,7 \text{ kN/m}^2$$

5.1 Vorspannung:

$$\sigma_1 = -37,3 + 78,0 = +40,7 \text{ kN/m}^2$$

$$\sigma_2 = -37,3 - 74,1 = -111,4 \text{ kN/m}^2$$

Teilverpressung:

$$\sigma_1 = -18,6 + 38,9 + 20,2 \text{ N/mm}^2$$

$$\sigma_2 = -18,6 - 36,9 = -55,5 \text{ N/mm}^2$$

$$\sigma_{\text{versch}} = \sqrt{775,358,10 / 372,40} = 55,5 \text{ N/mm}^2$$

Die zul. Spannung wird bei 4% über
Spannung erreicht.

$$N_1 = 372,40 \text{ kN}$$

$$M_1 = 372,40 \cdot 0,40 = 148,96 \text{ kNm}$$

$$\sigma_1 = -38,7 + 40,9 + 42,1 \text{ N/mm}^2$$

$$\sigma_2 = -38,7 - 77,0 = -115,7 \text{ N/mm}^2$$

Bei Teilverpressung:

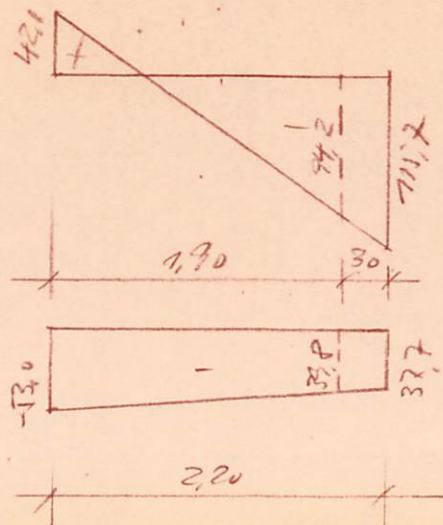
$$N_2 = 186,40 \text{ kN}$$

$$M_2 = 149,00 \text{ kNm}$$

$$\sigma_1 = -19,4 + 40,4 + 21,0 \text{ N/mm}^2$$

$$\sigma_2 = -19,4 - 38,5 = -57,9 \text{ N/mm}^2$$

4.1 Schnittstellen und Zeichen:



$$A = -V_0 \cdot \frac{-204 - 180 \cdot 0.398}{-150 \cdot 94.2 - 5775} = -V_0 \cdot \frac{-204 - 716}{-1412 - 5775}$$

$$= -V_0 \cdot 1000 / 7187 = -V_0 \cdot 0.139$$

Spannungsfeldverläufe:

$$Z_0 = 372.40 \cdot 0.139 = 51.80 \text{ kg}$$

$$M_0 = 51.80 \cdot 0.40 = 20.72 \text{ kgm}$$

$$V_1 = +5.4 - 11.2 = -5.8 \text{ kg/cm}^2$$

$$V_2 = +5.4 + 10.7 = +16.1 \text{ kg/cm}^2$$

Überprüfung der Spannungen:

Lastfälle	V_1	V_2
V_1	+21.7	-58.9
V_2	+42.1	-115.7
g_1	-2.6	-2.6
g_2	-4.0	+1.1
g_3	-88.5	+79.9
p_1	-0.3	+0.1
p_3	-33.4	+30.2
w	-2.9	+2.7
$m + q$	-5.8	+16.1
$V_1 + g_1$	+18.9	-60.5
$V_2 + g_1 + g_2 + g_3$	-53.0	-37.3
$V_2 + g + p$	-96.7	-7.0
$V_2 + g + m + q$	-92.5	+9.1
$V_2 + g + m + q + w$	-95.4	+11.8
$V_2 + g + m + q - w$	-99.6	+14.4

Ein Spannungsnachweis für die übrigen Querschnitte ist nicht erforderlich / vgl. P. 101 RS 21.

Rechts nicht sichtbar:

$$Z_{RS} = 0,04 \cdot 0,70500 = 0,0282 \text{ m} \\ \approx 0,0282 \text{ m}$$

$$f_{bd} = 0,0282 / 0,5 \cdot 4500 = 0,000125 \text{ m}^2$$

$$Z_{RS} = D_{RS}$$

$$X = 0,000125 / 0,40 = 0,0003125 \text{ m}$$

$$Z = 1,90 - 0,4 \cdot 0,0003125 = 1,90 - 0,000125 = 1,899875 \text{ m}$$

$$M_{RS} = 0,0282 \cdot 1,899875 = 0,0535 \text{ m}$$

$$n + M = 450,04 \text{ m}$$

$$V = 0,0535 / 450,04 = 0,000119 \text{ m} \approx 0,12 \text{ m}$$

Hauptträgsparmomente:

$$m_{dR} = 52,32 \text{ m}$$

$$S_X = 44,4 \text{ m}^2$$

$$I_0 = 52,32 \cdot 1,14 / 40,190 = 1,47 \text{ m}^2$$

$$S_L = -\frac{44,4}{2} + \sqrt{\frac{44,4^2}{4} + 1,47^2} \\ = -22,2 + 23,6 = 1,4 \text{ m}^2$$

$$S_{II} = -22,2 - 23,6 = -45,8 \text{ m}^2$$

linkes Brückenteil:

$$S_X = 12,1 + 37,3 = 49,4 \text{ m}^2$$

$$I_0 = 1,75 \cdot 1,47 = 2,57 \text{ m}^2$$

$$S_L = -\frac{49,4}{2} + \sqrt{\frac{49,4^2}{4} + 2,57^2} \\ = -24,7 + 24,2 = -0,5 \text{ m}^2$$

$$S_{II} = -24,7 - 24,2 = -48,9 \text{ m}^2$$

$$1,1 \quad 1/gd_1 = 5,57$$

$$\alpha_1 = 79,40^\circ$$

$$\sin \alpha_1 = 0,984$$

$$f_{eB} = 2,4 \cdot 40 \cdot 100 / 2,400 \cdot 0,984 = 2,4 \text{ cm}^2$$

$$2,1 \quad 1/gd_2 = 4,13$$

$$\alpha_2 = 76,40^\circ$$

$$\sin \alpha_2 = 0,972$$

$$f_{eB} = 3,3 \cdot 40 \cdot 100 / 4200 \cdot 0,972 = 3,3 \text{ cm}^2$$

$$\text{ges: } f_{T2}, e = 24 \text{ cm}$$

Spalt berechnung:

$$\text{ges: } \text{Brügel } f_{T2}, e = 24 \text{ cm} \quad (\text{vergl. Pylon RS2})$$

In beiden Richtungen im Bereich $\approx 1,00 \text{ m}$
von den Endverankerungen aus.

Brigheit nachrechnung:

$$\text{ges: } 6 f_{T2} \quad (\text{vergl. Pylon RS2})$$

Reg berechnung:

$$\text{ges: } f_{T4}, e = 16,5 \text{ cm} \quad (\text{vergl.})$$

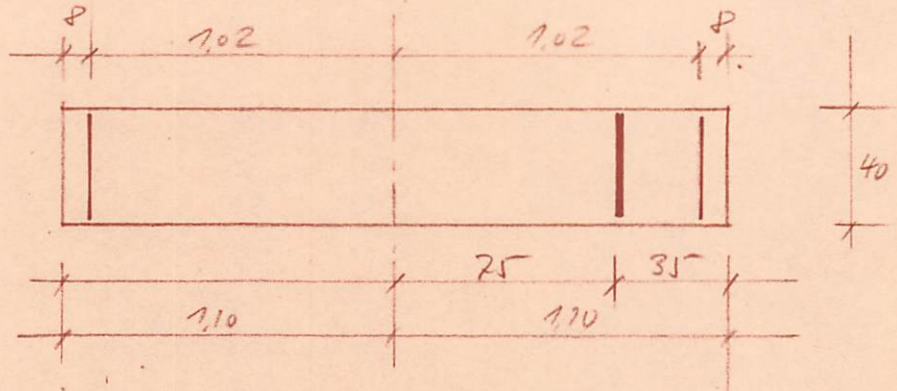
Belüftung: vergl. nachweis bei Pylon RS2.

Pylon RS6 / RSA.

Bei gleicher Belastung sind gleichen
Querschnitt, Ausföhrung wie Pylon
RS1 / RSA. ✓

Pylon RSZ / RSA.

Äußerer Schnitt I



Bedingungsquerschnitt:

$$f = 8400 \text{ cm}^2$$

$$V = 322000 \text{ cm}^3$$

$$I = 35500000 \text{ cm}^4 = 3550,0 \text{ cm}^4$$

Teiler des Äußerer Schnitt:

Die Abg. bezeichnung 1/24, 2/16, 3/10 wird gleichmäßig verteilt angenommen.

$$n = 6,0; \quad n-1 = 5,0$$

$$f_1 = 31,9 \text{ cm}^2 \quad (6 \text{ f } 26) = f_2$$

$$f_3 = 33,0 \text{ cm}^2 \quad (24 \text{ f } 14)$$

$$f_4 = 40,4 \text{ cm}^2 \quad (10 \text{ f } 32)$$

$$40,220 = 8400,0 = 0$$

$$31,9 \cdot 5,0 = 159,5 \cdot 1,02 = -16300$$

$$31,9 \cdot 5,0 = 159,5 \cdot 1,02 = 16300$$

$$33,0 \cdot 5,0 = 165,0 \cdot 1,0 = 0$$

$$40,4 \cdot 5,0 = 202,0 \cdot 1,5 = 30150$$

$$9706,0 \cdot 3,1 = 30150$$

$$f_i = 9706,0 \text{ cm}^2$$

$$e_1 \approx 113,1 \text{ cm}$$

$$e_2 \approx 106,9 \text{ cm}$$

$J_1 =$	$4,0 \cdot 22,3 / 12$	$= 350,0 \text{ cm}^4$
	$28,0 \cdot 0,31^2$	$= 4,5 \text{ cm}^4$
	$1,45 \cdot 22,0^2 / 12$	$= 74,6 \text{ cm}^4$
	$1,45 \cdot 0,31^2$	$= 0,2 \text{ cm}^4$
	$1,60 \cdot 10,57^2$	$= 177,4 \text{ cm}^4$
	$1,60 \cdot 9,49^2$	$= 153,2 \text{ cm}^4$
	$4,02 \cdot 7,19^2$	$= 208,0 \text{ cm}^4$
		$4174,5 \text{ cm}^4$

$$S_{i1} \approx 369,1 \text{ cm}^3 = 369100 \text{ cm}^3$$

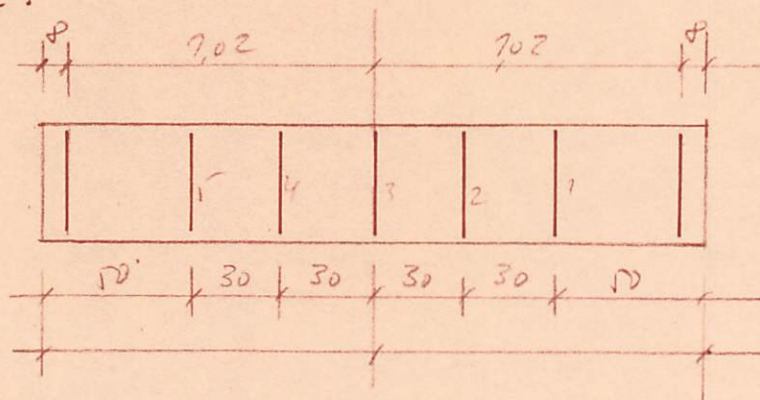
$$S_{i2} \approx 390,5 \text{ cm}^3 = 390500 \text{ cm}^3$$

Bezogen auf die Pz/Anschl. (e₂ 110 cm)

$$J_i \approx 4143,6 \text{ cm}^4$$

$$S_{i1} \approx 380,3 \text{ cm}^3 = 380300 \text{ cm}^3$$

Anschl. mit II:

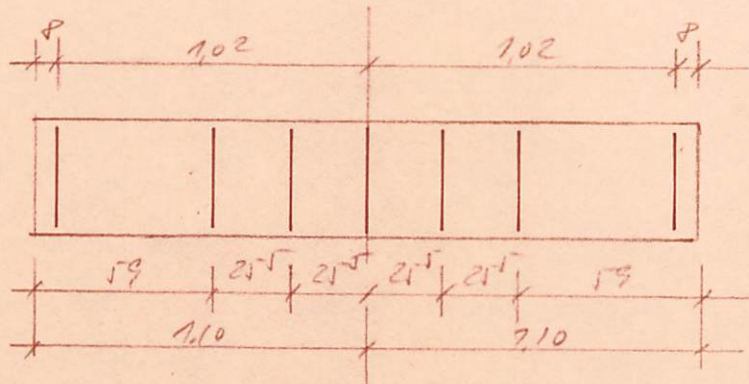


$J_i =$	$0,964 \cdot 6,00^2$	$= 4009,7 \text{ cm}^4$
		$= 34,7 \text{ cm}^4$
		$4044,4 \text{ cm}^4$

(Vergl. Anschl. mit II bei Pz/Anschl. RS1)

$$S_{i1} \approx 367,7 \text{ cm}^3 = 367700 \text{ cm}^3$$

Anschnitt III:



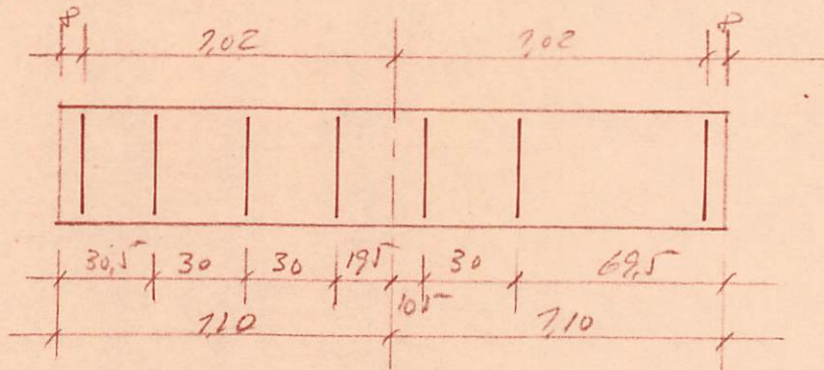
$$I_{y'z} = 5995,2 \text{ dm}^4$$

$$0,964 \cdot 5,10^2 = 25,1$$

$$\frac{25,1}{4020,3 \text{ dm}^4}$$

$$J_{Iz} = 365,5 \text{ dm}^3 = 365500 \text{ cm}^3$$

Anschnitt IV:



$$I_{y'z} = 4001,8 \text{ dm}^4$$

$$0,964 \cdot 2,95^2 = 61,0$$

$$\frac{61,0}{4062,8 \text{ dm}^4}$$

$$J_{Iz} = 369,3 \text{ dm}^3 = 369300 \text{ cm}^3$$

Verspannung:

Anschnitt I:

Spannkraftswinkel:

$$\alpha_1 = 3,5^\circ$$

$$\beta = 0,80 \cdot 11,40 = 3,4^\circ$$

$$P_1 = 35 + 34 = 690$$

$$\arccos P_1 = 0,120$$

$$e^{-0,26 \cdot 0,120} = e^{-0,031} = 0,970$$

$$P_1 = 2,46,60 \cdot 0,970 = 2,40 \text{ Mm}$$

$$\alpha_2 = 47^\circ$$

$$P_2 = 47 + 3,4 = 51^\circ$$

$$\arccos P_2 = 0,141$$

$$e^{-0,26 \cdot 0,141} = e^{-0,037} = 0,964$$

$$P_2 = 23,20 \cdot 0,964 = 22,38 \text{ Mm}$$

$$\alpha_3 = 59^\circ$$

$$P_3 = 59 + 3,4 = 63^\circ$$

$$\arccos P_3 = 0,162$$

$$e^{-0,26 \cdot 0,162} = e^{-0,042} = 0,959$$

$$P_3 = 23,20 \cdot 0,959 = 22,26 \text{ Mm}$$

$$\alpha_4 = 71^\circ$$

$$P_4 = 71 + 3,4 = 74,5^\circ$$

$$\arccos P_4 = 0,183$$

$$e^{-0,26 \cdot 0,183} = e^{-0,048} = 0,953$$

$$P_4 = 23,20 \cdot 0,953 = 22,12 \text{ Mm}$$

$$\alpha_5 = 83^\circ$$

$$P_5 = 83 + 3,4 = 86,4^\circ$$

$$\arccos P_5 = 0,204$$

$$e^{-0,26 \cdot 0,204} = e^{-0,053} = 0,949$$

$$P_5 = 23,20 \cdot 0,949 = 22,03 \text{ Mm}$$

$$N_0 = 446,90 \text{ Mm}$$

$$\begin{aligned} H_0 &= 20,40 \cdot 0,95 + 22,10 \cdot 0,95 + 22,10 \cdot 0,95 \\ &\quad + 22,10 \cdot 0,95 + 22,10 \cdot 0,95 \\ &= 19,90 + 21,30 + 21,30 + 21,30 + 21,30 \\ &= 105,10 \text{ Mm} \end{aligned}$$

Bei Teilvorspannung: (mit der beiden äußeren Glieder werden vorgespannt)

$$N_0 = 20,40 + 22,10 = 42,50 \text{ Mm}$$

$$H_0 = 19,90 + 21,30 = 41,20 \text{ Mm}$$

Ansatz mit II:

Spannung/Verlust:

$$\alpha_1 = 3.5 + 5.3 = 8.8^\circ \quad \beta = 0.30 \cdot 16.14 = 4.8^\circ$$

$$\rho_1 = 8.8 + 4.8 = 13.6^\circ \quad \cos \rho_1 = 0.237$$

$$e^{-0.26 \cdot 0.237} = e^{-0.062} = 0.940$$

$$P_1 = 93.20 \cdot 0.940 = 87.60 \text{ MW}$$

$$\alpha_2 = 4.7 + 13.2 = 17.9^\circ$$

$$\rho_2 = 17.9 + 4.8 = 22.7^\circ \quad \cos \rho_2 = 0.396$$

$$e^{-0.26 \cdot 0.396} = e^{-0.103} = 0.902$$

$$P_2 = 93.20 \cdot 0.902 = 84.00 \text{ MW}$$

$$\alpha_3 = 5.9 + 18.0 = 23.9^\circ$$

$$\rho_3 = 23.9 + 4.8 = 28.7^\circ \quad \cos \rho_3 = 0.101$$

$$e^{-0.26 \cdot 0.101} = e^{-0.130} = 0.874$$

$$P_3 = 93.20 \cdot 0.874 = 81.40 \text{ MW}$$

$$\alpha_4 = 7.1 + 22.6 = 29.7^\circ$$

$$\rho_4 = 29.7 + 4.8 = 34.5^\circ \quad \cos \rho_4 = 0.602$$

$$e^{-0.26 \cdot 0.602} = e^{-0.157} = 0.857$$

$$P_4 = 93.20 \cdot 0.857 = 79.70 \text{ MW}$$

$$\alpha_5 = 8.3 + 27.3 = 35.6^\circ$$

$$\rho_5 = 35.6 + 4.8 = 40.4^\circ \quad \cos \rho_5 = 0.706$$

$$e^{-0.26 \cdot 0.706} = e^{-0.183} = 0.833$$

$$P_5 = 93.20 \cdot 0.833 = 77.60 \text{ MW}$$

Anföhrung der Spannungsverluste:

$$\gamma_1 = 5,3^\circ \quad \sin \gamma_1 = 0,0924 \\ \cos \gamma_1 = 0,9957$$

$$P_{1V} = 90924 \cdot 87,60 = 7,10 \text{ Мл} \\ P_{1H} = 0,9957 \cdot 87,60 = 87,30 \text{ Мл}$$

$$\gamma_2 = 13,2^\circ \quad \sin \gamma_2 = 0,228 \\ \cos \gamma_2 = 0,974$$

$$P_{2V} = 0,228 \cdot 87,60 = 19,12 \text{ Мл} \\ P_{2H} = 0,974 \cdot 87,60 = 85,30 \text{ Мл}$$

$$\gamma_3 = 18,0^\circ \quad \sin \gamma_3 = 0,309 \\ \cos \gamma_3 = 0,951$$

$$P_{3V} = 0,309 \cdot 87,60 = 27,24 \text{ Мл} \\ P_{3H} = 0,951 \cdot 87,60 = 83,30 \text{ Мл}$$

$$\gamma_4 = 22,6^\circ \quad \sin \gamma_4 = 0,384 \\ \cos \gamma_4 = 0,923$$

$$P_{4V} = 0,384 \cdot 79,70 = 30,60 \text{ Мл} \\ P_{4H} = 0,923 \cdot 79,70 = 73,50 \text{ Мл}$$

$$\gamma_5 = 27,3^\circ \quad \sin \gamma_5 = 0,459 \\ \cos \gamma_5 = 0,889$$

$$P_{5V} = 0,459 \cdot 77,60 = 35,60 \text{ Мл} \\ P_{5H} = 0,889 \cdot 77,60 = 69,00 \text{ Мл}$$

$$1.) \quad N_0 = 87,30 + 85,30 + 83,30 + 73,50 + 69,00 \\ = 349,40 \text{ Мл}$$

$$M_0 = (87,30 - 69,00) \cdot 0,60 + (85,30 - 73,50) \cdot 0,30 \\ = 11,00 + 3,54 = 14,54 \text{ Мл}$$

$$2.) \quad N_0 = 87,30 + 69,00 = 156,30 \text{ Мл} \\ M_0 = 11,00 \text{ Мл}$$

Schnitt kreisförmig:Äußere Schnitt I:

1.1 Fund.

$$N_{g1} = 25,10 \text{ t}$$

2.1 Dachschnecke

$$N_{g2} = 20,40 \text{ t}$$

$$N_{g2} = 22,20 \text{ t}$$

$$M_{g2} = 15,20 \text{ t/m}$$

$$M_{g2} = 16,20 \text{ t/m}$$

3.1 an dem Hängedach

$$N_{g3} = 26,60 \text{ t}$$

$$N_{g3} = 36,34 \text{ t}$$

$$M_{g3} = 46,72 \text{ t/m}$$

$$M_{g3} = 64,28 \text{ t/m}$$

$$M_{g3} = 414,00 \text{ t/m}$$

$$M_{g3} = 2570,00 \text{ t/m}$$

4.1 Fund:

$$M_{k1} = 17,68 \text{ t/m}$$

$$M_{k1} = 3,22 \text{ t/m}$$

Innerhalb Schnitt I:

2.1 Dachschnecke

$$M_{g2} = 3,09 \text{ t/m}$$

$$M_{g2} = 3,80 \text{ t/m}$$

3.1 Hängedach

$$M_{g3} = 44,18 \text{ t/m}$$

$$M_{g3} = 116,00 \text{ t/m}$$

4.1 Fund:

$$M_{k1} = 3,64 \text{ t/m}$$

Der Lastanteil am B. Eol wirkt bei der Bemessung des Pylons vernachlässigbar.

Dürschnitt II:

1.1 Fg.

11,20 + 25,10

N_{g12} 36,30 M_p

2.1 Dachschneile

N_{g22} 20,40 M_p

N_{g22} 22,20 M_p

Q_{g22} 3,09 M_p

Q_{g22} 3,30 M_p

3.1 Hängebaldach:

N_{g32} 26,60 M_p

N_{g32} 36,54 M_p

Q_{g32} 24,18 M_p

Q_{g32} 116,00 M_p

4.1 Wind:

Q_{w2} 3,64 M_p

Spannungsschneile:

Dürschnitt I:

1.1 Längenschnitt:

$$\sigma_{12} = \sigma_{22} = -2,6 \text{ T_p/cm}^2$$

2.1 Querschnitt des Dachschneiles:

$$\sigma_{1g} = -2,1 - 4,1 = -6,2 \text{ T_p/cm}^2$$

$$\sigma_{2g} = -2,1 + 3,9 = +1,8 \text{ T_p/cm}^2$$

$$\sigma_{1p} = -0,1 - 0,3 = -0,4 \text{ T_p/cm}^2$$

$$\sigma_{2p} = -0,1 + 0,3 = +0,2 \text{ T_p/cm}^2$$

3.1 Querschnitt des Hängebaldachs:

$$\sigma_{1g} = -2,7 - 112,0 = -114,7 \text{ T_p/cm}^2$$

$$\sigma_{2g} = -2,7 + 106,0 = +103,3 \text{ T_p/cm}^2$$

$$\sigma_1 = -1,0 - 42,2 = -43,2 \text{ MPa/cm}^2$$

$$\sigma_2 = -1,0 + 40,0 = 39,0 \text{ MPa/cm}^2$$

4.1 Wind last:

$$\sigma_1 = -4,8 \text{ MPa/cm}^2$$

$$\sigma_2 = +4,5 \text{ MPa/cm}^2$$

5.1 Vorspannung:

$$\sigma_1 = -46,0 + 91,0 = +45,0 \text{ MPa/cm}^2$$

$$\sigma_2 = -46,0 - 85,8 = -131,8 \text{ MPa/cm}^2$$

Teilvorspannung:

$$\sigma_1 = -18,4 + 36,4 = +18,0 \text{ MPa/cm}^2$$

$$\sigma_2 = -18,4 - 34,4 = -52,8 \text{ MPa/cm}^2$$

$$\sigma_{\text{total}} = 5225,446,90 / 466,0 = 11215 \text{ MPa/cm}^2$$

Die zül. Spannung wird bei 4,4 % Längs-
spannung erreicht.

$$N_0 = 466,0 \text{ t/m}$$

$$M_0 = 466,0 \cdot 0,75 = 350,0 \text{ t/m}$$

Bei Teilvorspannung:

$$N_0 = 186,40 \text{ t/m}$$

$$M_0 = 140,0 \text{ t/m}$$

$$\sigma_1 = -48,0 + 94,8 = +46,8 \text{ MPa/cm}^2$$

$$\sigma_2 = -48,0 - 89,8 = -137,8 \text{ MPa/cm}^2$$

Teilvorspannung:

$$G_1 = -19,2 + 37,3 = +18,1 \text{ kg/m}^2$$

$$G_2 = -19,2 - 37,3 = -56,5 \text{ kg/m}^2$$

6.1 Schwinden und Ziehen:

Zum Zeitpunkt der Verpressung vor dem Aufsetzen des Last auf Dachschritte sind Kängedacke und die Pylone wind. 3 Monate alt. Anschließend befinden sich die Pylone in trockenen Innenräumen.

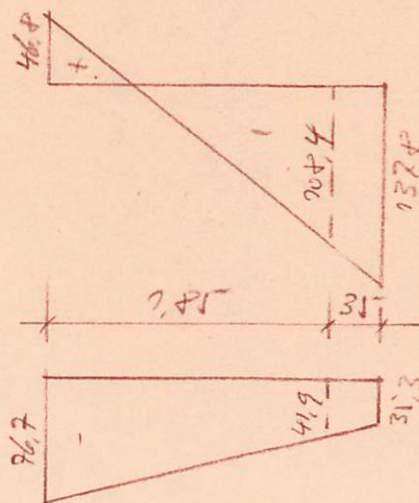
$$k = 0,75$$

$$\rho = 40 \cdot 0,75 = 3,0$$

$$E_s = 0,60 \cdot 0,75 \cdot 30 \cdot 10^{-5} = 13,50 \cdot 10^{-5}$$

$$A = \rho_0 \cdot \frac{E_s \cdot E_b \cdot h + u \cdot \gamma (\sqrt{b_2} + \sqrt{b_{00}})}{u \cdot \sqrt{b_{00}} \cdot (1 + \frac{\gamma}{2}) - \sqrt{b_{00}}}$$

Die Pyramiden werden in ihrem Platz verankert Zinnarmen gefestigt



Verpressung

0 + 2

$$E_s \cdot E_b \cdot u = 13,50 \cdot 10^{-5} \cdot 350000 \cdot 6 = -244$$

$$u \cdot \gamma = 6 \cdot 3,0 = 18,0$$

$$u \cdot (1 + \frac{\gamma}{2}) = 6 \cdot (1 + \frac{3,0}{2}) = 15,0$$

$$\sigma_{200} = 1775 \text{ kg/cm}^2$$

$$A = -V_0 \cdot \frac{-284 - 18 \cdot 0.419}{-18 \cdot 0.1084 - 1775} = -V_0 \cdot \frac{-284 - 7.54}{-1.95 - 1775}$$

$$= -V_0 \cdot 1038 / 1740 = -V_0 \cdot 0.14$$

Spannkraft verliert:

$$B = 466 \text{ N} \cdot 0.14 = 65.20 \text{ kg}$$

$$H = 65.20 \cdot 0.71 = 46.40 \text{ kg}$$

$$\sigma_1 = +6.7 - 13.2 = -6.5 \text{ kg/cm}^2$$

$$\sigma_2 = +6.7 + 12.5 = +19.2 \text{ kg/cm}^2$$

Überlagerung der Spannungen:

Lastfall	σ_1	σ_2
v_1	+18.1	-59.5
v_2	+46.8	-137.8
g_1	-2.6	-2.6
g_2	-6.2	+1.8
g_3	-114.7	+103.3
p_2	-0.4	+0.2
p_3	-43.2	+89.0
w	-4.8	+4.5
$\text{max } q$	-6.5	+19.2
$v_1 + g_1$	+15.5	-57.7
$v_2 + g_1 + g_2 + g_3$	-76.7	-31.3
$v_2 + g + p$	-120.3	+3.9
$v_2 + g + \text{max } q$	-126.8	+23.1
$v_2 + g + \text{max } q + w$	-131.6	+27.6
$v_2 + g + \text{max } q - w$	-122.0	+18.6

Die geringste Überbeanspruchung der Spannungen ist zu verstehen, da sie nur bei max. q ...

Windbelastung aufsetzen kann.

Anschnitt II:

1.1 Längsgericht:

$$\sigma_1 = \sigma_2 = -3,8 \text{ kg/cm}^2$$

2.1 Auf der Dachscheitel:

$$\sigma_1 = \sigma_2 = -2,2 \text{ kg/cm}^2$$

$$\sigma_{1p} = \sigma_{2p} = -0,2 \text{ kg/cm}^2$$

3.1 Auf dem Neigungsdach:

$$\sigma_1 = \sigma_2 = -2,8 \text{ kg/cm}^2$$

$$\sigma_{1p} = \sigma_{2p} = -2,0 \text{ kg/cm}^2$$

4.1 Auf Vorspannung:

$$N_0 = 389,40 \cdot 1,044 = 406,08 \text{ kg}$$

$$H_0 = 13,48 \cdot 1,044 = 14,10 \text{ kg/cm}$$

$$\sigma_1 = -41,8 + 3,8 = -38,0 \text{ kg/cm}^2$$

$$\sigma_2 = -41,8 - 3,6 = -45,4 \text{ kg/cm}^2$$

Teilvorspannung:

$$N_0 = 163,20 \text{ kg}$$

$$H_0 = 11,50 \text{ kg/cm}$$

$$\sigma_1 = -16,8 + 3,1 = -13,7 \text{ kg/cm}^2$$

$$\sigma_2 = -16,8 - 3,0 = -19,8 \text{ kg/cm}^2$$

Ein Nachweis für Schwinden und Rissen ist nicht erforderlich.

$$\max \sigma_1^2 = 48,4 \text{ MPa}^2$$

$$\max \sigma_2^2 = 15,4 \text{ MPa}^2$$

Druck mit $\bar{\sigma}$:

Vorspannung:

$$N_0 = 466,01 \cdot 1,044 = 487,00 \text{ MPa}$$

Die Spannungen werden zur Veranschaulichung
zueinander eingezeichnet

$$\alpha \approx 5,9^\circ$$

$$\sin \alpha = 0,1028$$

$$\cos \alpha = 0,9947$$

$$N_{0H} = 0,9947 \cdot 487,00 = 484,00 \text{ MPa}$$

$$N_{0V} = 0,1028 \cdot 487,00 = 50,00 \text{ MPa}$$

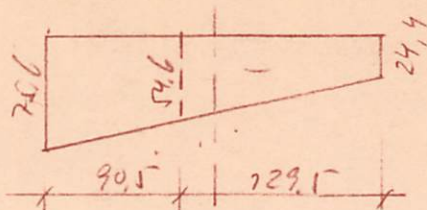
$$M_0 = 484,00 \cdot 0,195 = 94,40 \text{ MPa}$$

Am Pylonkopf wirkt mit der Vorspannung.

$$\sigma_1 = 50,0 - 25,6 = -25,6 \text{ MPa}$$

$$\sigma_2 = 50,0 + 25,6 = 75,6 \text{ MPa}$$

Schwinden mit Δ berechnen:



$$A = 10 \cdot \frac{-25,6 - 15,0 \cdot 17,6}{-15,0 \cdot 17,6 - 6030} = 10 \cdot \frac{-25,6 - 262}{-820 - 6030}$$

$$= 10 \cdot 1266/6410 = 10 \cdot 0,195$$

Spannkraft result:

$$Z_0 = 484,00 \cdot 0,195 = 94,4 \text{ MPa}$$

$$M_0 = 89,40,195 = 17,40 \text{ kNm}$$

$$V_1 = 9,2 + 4,7 = 13,9 \text{ kN/m}^2$$

$$V_2 = 9,2 - 4,7 = 4,5 \text{ kN/m}^2$$

Überlagerung:

$$V_1 = -71,6 + 13,9 = -61,7 \text{ kN/m}^2$$

$$V_2 = -24,4 + 4,5 = -19,9 \text{ kN/m}^2$$

Im Nachreiss für Querschnitt III ist nicht erforderlich. Hier treten nur Normalspannungen auf.

Bruchrisikoprüfung:

$$Z_{RS} = \bar{\sigma}_0 \cdot \bar{\sigma}_0 S = 404,70 \cdot 10500 = 4254000 \text{ N} \\ = 42540 \text{ kN}$$

$$\bar{\sigma}_{bd} = Z_{RS} / 0,5 \cdot b \cdot d = 42540 / 0,5 \cdot 4500 \\ = 0,375 \text{ m}^2$$

$$Z_{RS} = D_{RS}$$

$$x = \bar{\sigma}_{bd} / b = 0,375 / 0,45 = 0,833 \text{ m}$$

$$M_{RS} = 42540 \cdot 1,42 = 126000 \text{ kNm}$$

$$z = h - 0,4 \cdot x = 1,45 - 0,4 \cdot 0,833 = 1,45 - 0,377 \\ = 1,48 \text{ m}$$

$$m_{cl} = 603,44 \text{ kN/m}$$

$$v = 126000 / 603,44 = 209 > 1,75$$

Hauptnormalspannungen:

$$m_{cl} \alpha = 122,94 \text{ kN/m}$$

$$\sigma_x = 49,8 \text{ kN/m}^2$$

$$\sigma_0 = 122.940 \cdot 1.14 / 40.785 = 14.9 \text{ kg/cm}^2$$

$$\begin{aligned} \sigma_I &= -\frac{49.8}{2} + \sqrt{\frac{49.8^2}{4} + 14.9^2} \\ &= -24.9 + 31.22 + 2.2 \text{ kg/cm}^2 < 9.0 \text{ kg/cm}^2 \end{aligned}$$

$$\sigma_{II} = -24.9 - 31.22 = -56.1 \text{ kg/cm}^2$$

unter Bruchlast:

$$\sigma_X = 1.75 \cdot 49.8 + 41.8 = 14.9 + 41.8 = 56.7 \text{ kg/cm}^2$$

$$\sigma_0' = 1.75 \cdot 14.9 = 26.0 \text{ kg/cm}^2$$

$$\begin{aligned} \sigma_I &= -\frac{56.7}{2} + \sqrt{\frac{56.7^2}{4} + 26.0^2} \\ &= -28.35 + 43.42 + 15.3 \text{ kg/cm}^2 < 40.0 \text{ kg/cm}^2 \end{aligned}$$

$$\sigma_{II} = -28.35 - 43.42 = -71.77 \text{ kg/cm}^2$$

$$\begin{aligned} \tan \alpha &= 26.0 / 15.3 = 1.699 & \alpha &= 68.2^\circ \\ \sin \alpha &= 0.929 \end{aligned}$$

$$f_{\sigma} = 15.3 \cdot 40.100 / 4200 \cdot 0.929 = 16.0 \text{ cm}^2$$

$$\text{gefragt: } 47.2 \text{ cm}^2 \approx 12 \text{ cm}^2$$

$$/ \text{Tem Bruchlast } -0.20 \div -5.10 /$$

Obere Rinnweite:

$$\text{mit } \alpha = 67.5^\circ$$

$$\sigma_X = 49.8 \text{ kg/cm}^2$$

$$\sigma_0 = 10.4 \text{ kg/cm}^2$$

$$\sigma_I = -24.9 + 27.0 = +2.1 \text{ kg/cm}^2$$

$$\sigma_{II} = -24.9 - 27.0 = -51.9 \text{ kg/cm}^2$$

unter Bruchlast:

$$\sigma_X = 56.7 \text{ kg/cm}^2$$

$$\sigma_0' = 1.75 \cdot 10.4 = 18.2 \text{ kg/cm}^2$$

$$\sigma_I = -28,1 + 33,5 = +5,4 \text{ kg/cm}^2$$

$$\sigma_{II} = -28,1 - 33,5 = -61,6 \text{ kg/cm}^2$$

$$n,1 \quad \sqrt{\sigma} = 10,4 / 2,1 = 4,95$$

$$\alpha = 78,6^\circ$$

$$\sin \alpha = 0,980$$

$$\sigma_{\text{ges}} = 2,4 \cdot 40 \cdot 100 / 2400 \cdot 0,98 = 4,1 \text{ cm}^2$$

$$2,1 \quad \sqrt{\sigma} = 18,2 / 5,4 = 3,38$$

$$\alpha = 73,5^\circ$$

$$\sin \alpha = 0,959$$

$$\sigma_{\text{ges}} = 5,4 \cdot 40 \cdot 100 / 4200 \cdot 0,959 = 5,4 \text{ cm}^2$$

$$\text{ges: } \sigma_{\text{ges}} = 24 \text{ cm}$$

$$(\text{Drehkette } -0,20 \div +11,40)$$

Spalt berechnung:

$$\text{mit } P_5 = 113,93,20 / (1,39 - 0,15) / 1,39 = 27,70 \text{ kg}$$

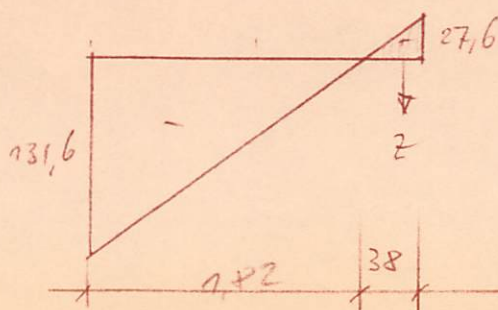
$$\sigma_{\text{ges}} = 27,70 / 2,4 = 11,5 \text{ cm}^2$$

$$\sigma_{\text{ges}} = 9,044 \cdot 11,5 = 12,0 \text{ cm}^2$$

$$\text{Zugel } \sigma_{\text{ges}} = 22 \text{ cm}$$

In beiden Richtungen im Bereich $\approx 1,0 \text{ m}$ von den Endverankerungen aus (oben und unten).

Freigießezeichnung:



$$Z \approx 1/2 \cdot 276,0 \cdot 0,84 \cdot 0,40 \approx 21,00 \text{ kg}$$

$$f_e \approx 21,00 / 2,4 \approx 8,75 \text{ cm}^2$$

$$g_{\text{ges}}: 6726$$

Bezugsbezeichnung:

$$g_{\text{ges}}: 714, \text{ ex } 16,5 \text{ cm (sanks.)}$$

Pfeilspitze:

$$E_{\text{c}} = 25775 / 210000 = 0,00275 \quad \approx 2,859 \text{‰} \approx E_{\text{m}}$$

$$\sigma \approx 0,00275 \cdot 1614 \approx 4,44 \text{ cm}$$

$$k_n \approx 1 \text{ mm}$$

$$\mu(\alpha + \beta) \approx 0,0114 \text{ /m}$$

$$a^2 \approx k_n / E_{\text{m}} \cdot \mu(\alpha + \beta) \\ \approx 1 / 4 \cdot 0,0114 \approx 22,00 \text{ cm}^2$$

$$a \approx 4,70 \text{ cm}$$

Da an jedem Ende etwa die Hälfte des Pfeilspitzen widerstands wird ist demnach der Einfluß $\approx 2,35 \text{ cm}$ von den Enden an berücksichtigen zu Ende.

Pylone RSA/RS3, RS4, RS5.

Bei gleicher Belastung sind gleichen Querschnitten, Ausführung wie Pylon RS2/RSA.

$$Z \approx 12 \cdot 2760 \cdot 0,34 \cdot 0,40 \approx 21,09 \text{ m}$$

$$f_e \approx 21,00 / 2,42 \approx 8,74 \text{ m}^2$$

$$g_{\text{ges}} \approx 6726$$

Bezugsberechnung:

$$g_{\text{ges}} \approx 714, \text{ ex } 16,5 \text{ m (beachte.)}$$

Belastung:

$$E_{\text{ges}} = 25775 / 2100000 = 0,00275 / \text{m} \approx 2,75 \text{ t/m} \approx E_{\text{m}}$$

$$a \approx 0,00275 \cdot 1614 \approx 4,44 \text{ m}$$

$$k_n \approx 1 \text{ mm}$$

$$h(\alpha + \beta) \approx 0,0114 / \text{m}$$

$$a^2 \approx k_n / E_{\text{m}} \cdot h(\alpha + \beta) \\ \approx 1 / 4 \cdot 0,0114 \approx 22,90 \text{ m}^2$$

$$a \approx 4,79 \text{ m}$$

Da an jedem Ende etwa die Hälfte des Pfeilspitzen widerstand wird ist demnach der Einfluß $\approx 2,35 \text{ m}$ von den Enden aus anrechnen zu Ende.

Pylone RS2/RS3, RS4, RS5.

Zu einer gleiches Belastung sind gleichen Querschnitten, Ausführung wie Pylon RS2/RS4.

Bestimmung der Spannlänge in den Pylonen.

Für die Bestimmung der Spannlänge werden jeweils die beiden nebeneinander liegenden Spannungsglieder zusammengefaßt. Dabei wird die mittlere Länge eingesetzt.

Pylone RS2, RS3, RS4, RS5.

Spannlänge:

$$1.1 \quad V_1 = 94,50 \text{ m} \quad l_1 = 16,175 \text{ m}$$

$$s_1 = 4,53 \text{ cm} = 45,3 \text{ mm}$$

$$2.1 \quad V_2 = 92,60 \text{ m} \quad l_2 = 16,225 \text{ m}$$

$$s_2 = 4,45 \text{ cm} = 44,5 \text{ mm}$$

$$3.1 \quad V_3 = 91,40 \text{ m} \quad l_3 = 16,27 \text{ m}$$

$$s_3 = 4,49 \text{ cm} = 44,9 \text{ mm}$$

$$4.1 \quad V_4 = 90,30 \text{ m} \quad l_4 = 16,325 \text{ m}$$

$$s_4 = 4,37 \text{ cm} = 43,7 \text{ mm}$$

$$5.1 \quad V_5 = 89,20 \text{ m} \quad l_5 = 16,375 \text{ m}$$

$$s_5 = 4,33 \text{ cm} = 43,3 \text{ mm}$$

Elastische Betonverformung:

$$\text{Gesamtverformung: } v_m = 458,00 \text{ mm}$$

Gesamtverformung:

$$s_1 = 458000 \cdot 1628 / 350000 \cdot 9800 = 0,24 \text{ cm} \\ = 2,4 \text{ mm}$$

Entsprechend der Spannungsfolge wird für das erste Spannungsglied das gesamte

Korrektur berücksichtigt. für die weiteren Spannungsglieder sowie die verbleibende Differenz.

Gesamtspannung:

$$s_1 = 45,3 + 2,4 = 47,7 \mu m$$

$$s_2 = 44,5 + 1,5 = 46,0 \mu m$$

$$s_3 = 44,1 + 1,0 = 45,1 \mu m$$

$$s_4 = 43,7 + 0,5 = 44,2 \mu m$$

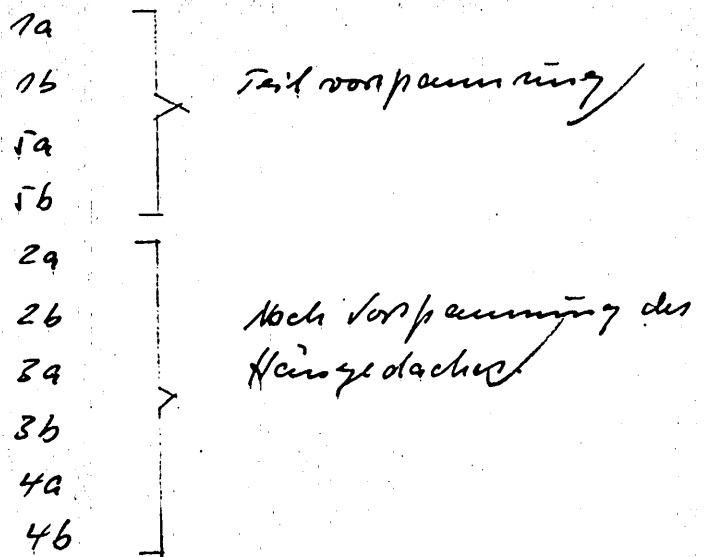
$$s_5 = 42,3 + 2,0 = 45,3 \mu m$$

Vorspannkraft:

$$V = 46,6 \cdot 1,044 = 48,7 \text{ kg}$$

Bei der mittleren Vorspannkraft würde die ϵ -Verformung (vgl. Seite 198) berücksichtigt.

Vorspannreihenfolge:



Die Vorspannung der Spannungsglieder 2, 3 und 4 erfolgt nach der Vorspannung der

Hängedächer.

Die einzelnen Spannungsglieder erhalten sofort die gesuchte Vorspannungskraft von $V = 44,7/14/$.

Pylone R31 und R36.

Spannungsge:

$$1.1 \quad V_1 = 94,09/14/ \quad l_1 = 16,175 \text{ m}$$

$$s_1 = 4,50 \text{ cm} \quad = 45,0 \text{ kg/m}$$

$$2.1 \quad V_2 = 92,29/14/ \quad l_2 = 16,225 \text{ m}$$

$$s_2 = 4,43 \text{ cm} \quad = 44,3 \text{ kg/m}$$

$$3.1 \quad V_3 = 91,09/14/ \quad l_3 = 16,27 \text{ m}$$

$$s_3 = 4,39 \text{ cm} \quad = 43,9 \text{ kg/m}$$

$$4.1 \quad V_4 = 90,40/14/ \quad l_4 = 16,335 \text{ m}$$

$$s_4 = 4,35 \text{ cm} \quad = 43,5 \text{ kg/m}$$

Elastische Bogenverkrümmung:

$$\text{Gesamtvorspannungskraft} \quad V_m = 367,29/14/$$

Gesamtverkrümmung:

$$s_1 = 367,200 \cdot 16,25 / 300000 \cdot 9800 = 0,20 \text{ cm}$$

Gesamtspannungsge:

$$s_1 = 45,0 + 2,0 = 47,0 \text{ kg/m}$$

$$s_2 = 44,3 + 2,0 = 46,3 \text{ kg/m}$$

$$s_3 = 43,9 + 0,5 = 44,4 \text{ kg/m}$$

$$s_4 = 43,5 + 1,1 = 44,6 \text{ kg/m}$$

Vorspannkraft:

$$V = 46.6 \cdot 1.04 = 48.5 \text{ MN}$$

Bei der mittleren Vorspannkraft würde die
Höherspannung (vergl. Seite 186) beachtet
nichtig.

Vorspannreihenfolge:

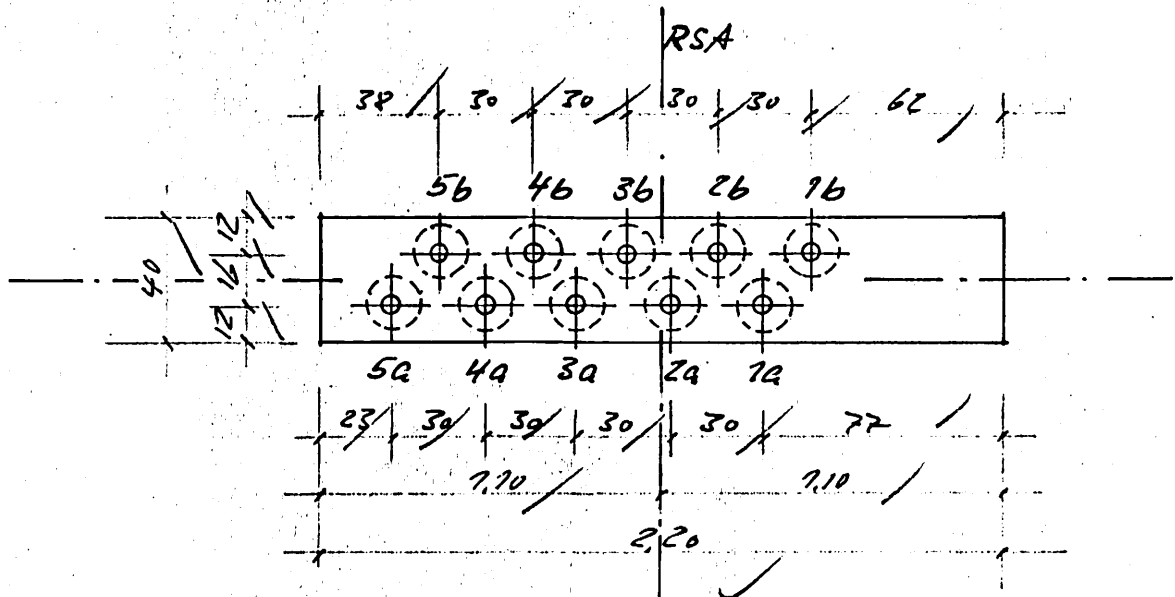
1a	}	Teilvorspannung.
1b		
4a		
4b		
2a	}	hoch Vorspannung des Hängedaches.
2b		
3a		
3b		

Die Vorspannung des Spannungsgliedes 2 wird 3
erfolgt nach Vorspannung des Hängedaches.

Die einzelnen Spannungsglieder erhalten nur
sowohl bei der Teilvorspannung als auch
bei der Gesamtvorspannung des Pylons
nicht die gesamte Vorspannkraft von
 $V = 48.5 \text{ MN}$.

Vorspannanweisung - Pylone RS2, RS3, RS4, RS5.

Dywidag-Spannverfahren



Spannreihenfolge:

1a	- $\sigma_1 = 47,7 \text{ mm}$	} Vor Vorspannung des Hängedaches
1b	"	
5a	- $\sigma_1 = 45,3 \text{ mm}$	
5b	"	
2a	- $\sigma_1 = 46,0 \text{ mm}$	} Nach Vorspannung des Hängedaches.
2b	"	
3a	- $\sigma_1 = 45,1 \text{ mm}$	
3b	"	
4a	- $\sigma_1 = 44,2 \text{ mm}$	
4b	"	

Vorspannkraft: $V = 49,7 \text{ kN}$ (4,4% Überspannung)

Seilart: Seilart: 8450

Spannstahl: St 80/105 - $\phi 32$

Seilart: $\bar{m}a$

Dipl.-Ing. Guido Schoen

Beratender Ingenieur VBI für Bauwesen
463 BOCHUM · Bongardstr. 13

Telefon (02321) 12267

Nachweis des Hängedach-Tragrippen.

Die Tragrippen erhalten eine Vorspannung.
Die Vorspannung wird so groß gewählt,
daß die Brückkräfte infolge q auch nach
Behrinden und Kricken noch überdeckt
werden.

Baumstoffe:

Beton B 450

Betonstahl IIIa / (schlechte Beanspruchung)

Spannstahl: S 145 / 160

Bruchgrenze: $f_{t2} = 14500 \text{ kg/cm}^2$

Bruchgrenze: $f_{s2} = 16000 \text{ kg/cm}^2$

$f_{s2} \cdot \mu = 0,15 \cdot 16000 = 2400 \text{ kg/cm}^2$

$< 0,75 \cdot f_{t2} = 20400 \text{ kg/cm}^2$

Spannverfahren: Polensky und Bällner

Spanngrad 180

Balken $\varnothing 400 / 400$

Reibungskoeffizient:

$\mu = 0,27$

Ingewollte Umlenkwinkel:

$\beta = 0,5^\circ/\text{m}$

Schleif: 5 mm

$f_{t6} = 35000 \text{ kg/cm}^2$

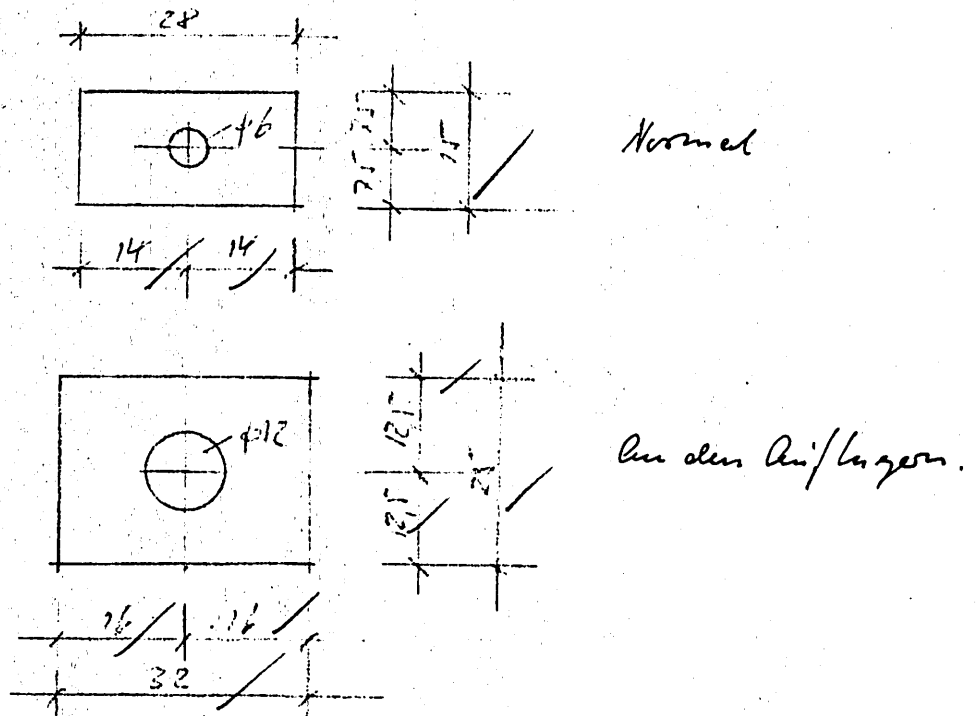
$f_{s6} = 21000 \text{ kg/cm}^2$

Querschnitt je Spanngrad:

$f_{s6} = 9,6 \text{ cm}^2$

(24 oder 40)

Querschnitt der Tragrippen:



$$F_1 = 15 \cdot 28 - \pi \cdot 16^2 / 4 = 420 - 201 = 219 \text{ cm}^2$$

$$F_2 = 25 \cdot 32 - \pi \cdot 12^2 / 4 = 800 - 113 = 687 \text{ cm}^2$$

Belastung aus dem Hängedach:

$$g_1 = 0.238 \text{ kN/m}$$

(für Tragrippen mit Dachfestigplatten - 2,5 fipover).

$$g_2 = 0.448 \text{ kN/m} \quad (g_2' = 0.210 \text{ kN/m})$$

$$p = 0.616 \text{ kN/m} \quad (p = 0.168 \text{ kN/m})$$

Zugkräfte an den theoretischen Anflängern:

(vgl. auch Berechnung Seite 9)

$$(g_1) \quad Z_1 = 8.06 \text{ kN}$$

$$Z_2 = 9.26 \text{ kN}$$

$$(g_2) \quad Z_1 = 15.17 \text{ kN}$$

$$(Z_2 = 7.11 \text{ kN})$$

$$Z_2 = 17.45 \text{ Mm}$$

$$(Z_2' = 8.19 \text{ Mm})$$

$$G_1 \quad Z_1 = 20.86 \text{ Mm}$$

$$(Z_1' = 5.69 \text{ Mm})$$

$$Z_2 = 24.07 \text{ Mm}$$

$$(Z_2' = 6.57 \text{ Mm})$$

Zugkräfte an der Innenecke des Dachschliffes:

$$G_1 \quad Z_1 = 7.16 \text{ Mm}$$

$$Z_2 = 8.24 \text{ Mm}$$

$$G_2 \quad Z_1 = 13.48 \text{ Mm}$$

$$(Z_1' = 6.32 \text{ Mm})$$

$$Z_2 = 21.52 \text{ Mm}$$

$$(Z_2' = 7.28 \text{ Mm})$$

$$G_1 \quad Z_1 = 18.54 \text{ Mm}$$

$$(Z_1' = 5.06 \text{ Mm})$$

$$Z_2 = 21.34 \text{ Mm}$$

$$(Z_2' = 5.82 \text{ Mm})$$

$$L = 16.50 \text{ cm}$$

$$f = 4.537 \text{ cm}$$

$$a = 4.537 / 2.16.50 = 0.1375$$

$$\bar{L} = 7.425$$

$$L_1 = 16.50 \cdot 7.425 = 30.113 \text{ cm}$$

$$p = 30.113 + 4.537 = 34.65 \text{ cm}$$

$$Z_1 = 7.6$$

$$Z_2 = 7.6$$

Vorspannung:

$$V_0 = 42.20 \text{ Mm}$$

In der Tragrippe

$$Z_1 = 4.9592 \cdot 1109.9 = 54.10 \text{ Mm}$$

Spannungsbolus:

$$\alpha = 29,6^\circ \quad \bar{\alpha} = 0,576$$

auf die Gesamtlänge bezogen:

$$\bar{\alpha}' = 0,576 / 2,13 = 0,2704$$

$$\beta = 0,50 \quad \bar{\beta} = 0,00874$$

$$(\bar{\alpha} + \bar{\beta}) = 0,2704 + 0,00874 = 0,27914$$

$$\mu / (\bar{\alpha} + \bar{\beta}) = 0,27 \cdot 0,27914 = 0,07547$$

$$x = 2,13 \text{ m}$$

$$\mu (\bar{\alpha} + \bar{\beta}) \cdot x = 0,07547 \cdot 2,13 = 0,1608$$

$$e^{-0,1608} = 0,8518$$

$$1 - e^{-0,1608} = 0,1482$$

$$V_2 = 42,20 \cdot 0,8518 = 35,94 \text{ m/s}$$

$$V_m = (42,20 + 35,94) / 2 = 39,07 \text{ m/s}$$

$$f_m = 39,07 / 9,60 = 4,07 \text{ Hz}$$

$$E_m = 4,07 / 2100000 = 0,00194$$

Zeitverlauf:

$$k = 3 \text{ mm}$$

$$q^2 = 0,3 / 0,00192 \cdot 0,894 = 175$$

$$a = 13,22 \text{ m/s}$$

$$V_k = 2,726 \cdot 13,22 / 2,13 = 16,7 \text{ m/s}$$

Vorspannungskraft am Ende des Schiffs:

$$V_3 = 2,726 \cdot 7,91 / 2,13 = 10,1 \text{ m/s}$$

$$V_3 = 34,94 + 10,1 = 45,04 \text{ m/s}$$

Schrauben und Keilen:

$$k = 0,75 \quad u = 6$$

$$y = 4,0, 0,75 = 3,0$$

$$E_s = 0,75 \cdot 0,6 \cdot 1,25 \cdot 30 \cdot 10^{-5} = 16,9 \cdot 10^{-5}$$

$$E_s \cdot E_b \cdot u = 16,9 \cdot 10^{-5} \cdot 350000 \cdot 6 = -354$$

$$m \cdot y = 6 \cdot 3,0 = 18,0$$

$$m \cdot \left(1 + \frac{y}{z}\right) = 6 \cdot \left(1 + \frac{3,0}{z}\right) = 75,0$$

$$A = -y_0 \cdot \frac{E_s \cdot E_b \cdot u + m \cdot y (\sqrt{b_y} + \sqrt{b_{00}})}{m \cdot \sqrt{b_{00}} \cdot \left(1 + \frac{y}{z}\right) - \sqrt{b_{00}}}$$

$$1. \quad \sqrt{b_{00}} = -34940 / 392 = -89,2 \text{ } \mu\text{m}^2$$

$$\sqrt{b_y} = +25170 / 392 = +64,2 \text{ } \mu\text{m}^2$$

$$A_1 = -y_0 \cdot \frac{-354 - 18,0 (89,2 - 64,2)}{-15 \cdot 89,2 - 3640}$$

$$= -y_0 \cdot \frac{-354 - 910}{-1338 - 3640} = -y_0 \cdot \frac{1264}{4978} = -y_0 \cdot 0,254$$

$$A_1 = 34,94 \cdot 0,254 = 8,87 \text{ } \mu\text{m}$$

$$2. \quad \sqrt{b_{00}} = -37660 / 392 = -96,0 \text{ } \mu\text{m}^2$$

$$\sqrt{b_y} = 16940 / 392 = 43,2 \text{ } \mu\text{m}^2$$

$$A_2 = -y_0 \cdot \frac{-354 - 18,0 (96,0 - 43,2)}{-15 \cdot 96,0 - 3920}$$

$$= -y_0 \cdot \frac{-354 - 980}{-1440 - 3920} = -y_0 \cdot \frac{1334}{5360} = -y_0 \cdot 0,25$$

$$A_2 = 37,66 \cdot 0,25 = 9,41 \text{ } \mu\text{m}$$

(Am Ende des Zentralkörpers)

$$3. \quad \sqrt{b_{00}} = 33100 / 392 = +84,4 \text{ } \mu\text{m}^2$$

$$\sqrt{b_y} = 17450 / 392 = 44,5 \text{ } \mu\text{m}^2$$

$$A_3 = -V_0 \frac{-354 - 180 \cdot (49,4 - 44,4)}{-15 \cdot 49,4 - 3450}$$

$$= -V_0 \frac{-354 - 720}{-1266 - 3450} = -V_0 \cdot \frac{1074}{4716} = -V_0 \cdot 0,228$$

$$A_3 \approx 33,10 \cdot 0,228 = 7,54 \text{ M}$$

Überlagerung der Kräfte:

Für den Punkt 1 und 3 erfolgt die Überlagerung am theoretischen Aufhängepunkt. Für die Deckbohlen müssen bereits auch noch die Kräfte mit berücksichtigt.

$$1.1 \quad V + q_1: P = -34,94 + 8,06 = -26,88 \text{ M}$$

$$V + q_2: P = -34,94 + 15,17 = -19,77 \text{ M}$$

$$V + q_2 + q: P = -34,94 + 15,17 + 8,06 = -11,71 \text{ M}$$

$$V + q + q: P = -34,94 + 20,86 + 8,06 = -5,02 \text{ M}$$

$$2.1 \quad V + q_1: P = -37,66 + 8,53 = -29,13 \text{ M}$$

$$V + q_2: P = -37,66 + 16,06 = -21,60 \text{ M}$$

$$V + q_2 + q: P = -37,66 + 16,06 + 9,44 = -12,16 \text{ M}$$

$$V + q + q: P = -37,66 + 22,09 + 9,44 = -6,13 \text{ M}$$

$$3.1 \quad V + q_1: P = -33,60 + 9,26 = -24,34 \text{ M}$$

$$V + q_2: P = -33,60 + 17,45 = -16,15 \text{ M}$$

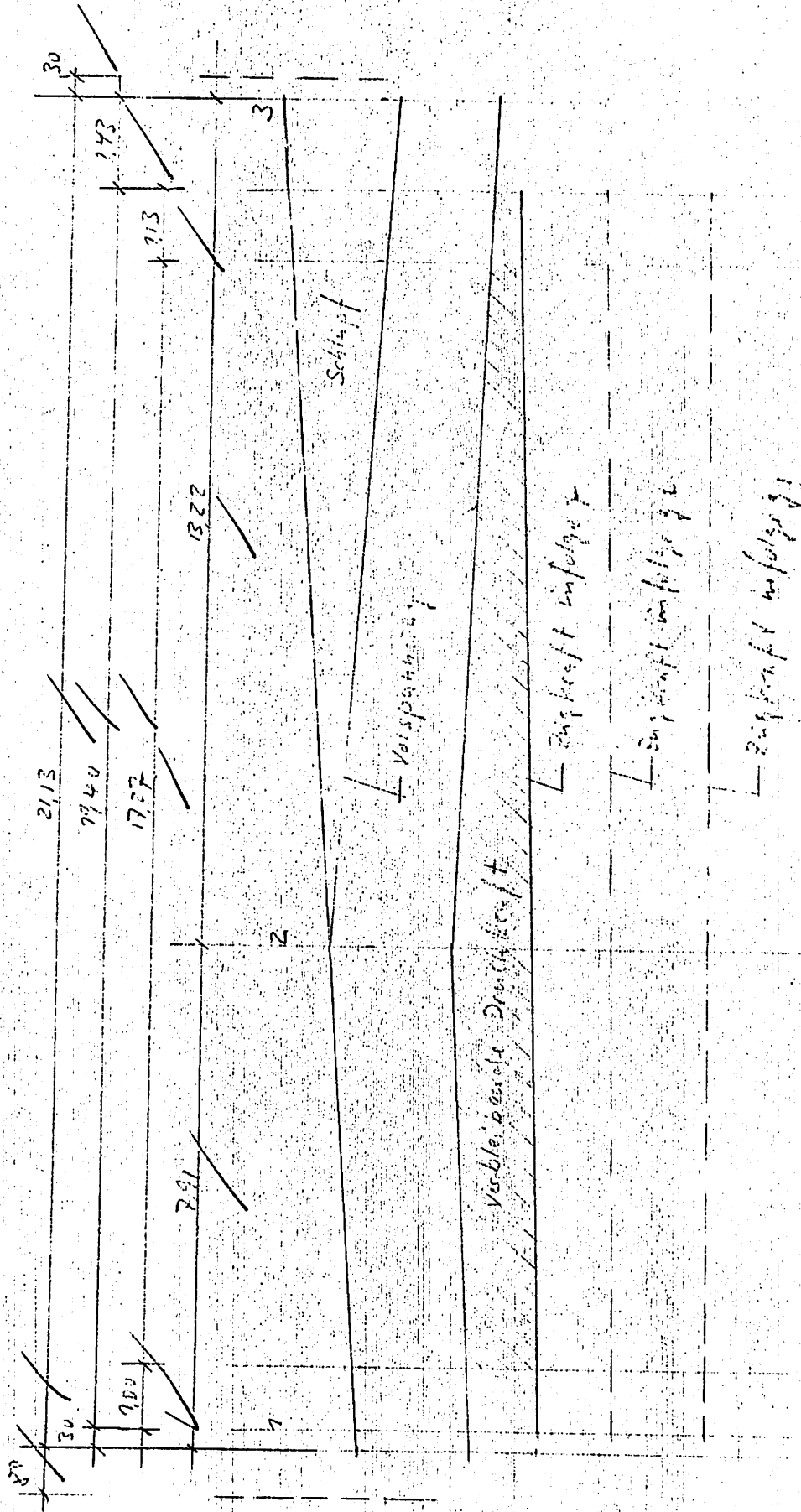
$$V + q_2 + q: P = -33,60 + 17,45 + 7,54 = -8,61 \text{ M}$$

$$V + q + q: P = -33,60 + 24,99 + 7,54 = -1,07 \text{ M}$$

Die Zylinderlinie infolge q_1 , q_2 und q verläuft in Wirklichkeit nicht geradlinig. Jedoch ist der Nachweis in dieser Form genau genug.

RSB

RSX



Δ Innenkräfte der Dachschelle

Δ Pyloninnenkräfte

Δ Passive Verankerung

Δ Aktive Verankerung

Dehnung:

$$V_m = (42,20 + 34,54) \cdot 1,2 = 38,57$$

$$\sigma_m = 38,57 / 9,6 = 4,02 \text{ MPa} / \text{cm}^2$$

$$\epsilon_{cm} = 4,02 / 210000 = 0,00192$$

$$\Delta l = 0,00192 \cdot 2113 = 4,04 \text{ cm} = 40,4 \text{ mm}$$

Elastische Verkürzung des Tragrippes:

$$P_m = 38,57 - 8,66 = 29,91 \text{ MPa} \quad (v + g_1)$$

$$\sigma_m = 29,91 / 392 = 76,3 \text{ MPa} / \text{cm}^2$$

$$\epsilon_b = 76,3 / 310000 = 0,000246$$

$$\Delta l = 0,000246 \cdot 2113 = 0,52 \text{ cm} = 5,2 \text{ mm}$$

Lagerung des Keopressen-Lagers:

Die größte Belastung tritt auf unmittelbar nach dem Vorpressen, wenn nur g_1 wirkt.

$$m + P = 26,88 \text{ MPa}$$

$$\sigma = 26,88 / 647 = 41,5 \text{ MPa} / \text{cm}^2$$

$$\epsilon = 41,5 / 2 \cdot 2 / (25 + 32) = 3,10$$

$$\epsilon = 39,1 / (4 \cdot 10 \cdot 3,10^2 + 3 \cdot 39,1) = 0,0644$$

$$\Delta l = 2 \cdot 0,0644 = 0,13 \text{ cm} = 1,3 \text{ mm}$$

Bei vollem Ringzugversicht nach Abschluß der Schwinden sind Krücken:

$$m + P = 10,91 \text{ MPa}$$

$$\sigma = 10,91 / 647 = 16,9 \text{ MPa} / \text{cm}^2 < 50,0 \text{ MPa} / \text{cm}^2$$

$$m \cdot \rho_p = 15 \cdot 89,1 / 3,5 = 16,7 \text{ kg/cm}^2$$

$$Z = 15 \cdot 89,1 \cdot 2 = 117,2 \text{ kg/cm}$$

$$Z_1 = 117,2 \cdot 32 = 3760,6 \text{ kg}$$

$$Z_2 = 117,2 \cdot 25 = 2940,9 \text{ kg}$$

$$f_{c1} = 3,76 / 2,4 = 1,57 \text{ cm}^2$$

$$f_{c2} = 2,94 / 2,4 = 1,22 \text{ cm}^2$$

Im mittel des neben den Auflagern werden zirkuläre Ziegel angeordnet.

Verstärkung des Tragripps infolge Schwinden wird sein:

$$P_m = (10,91 + 12,16 + 9,61) \cdot 1,13 = 30,53 \text{ kg}$$

$$\sigma_m = 26,9 \text{ kg/cm}^2$$

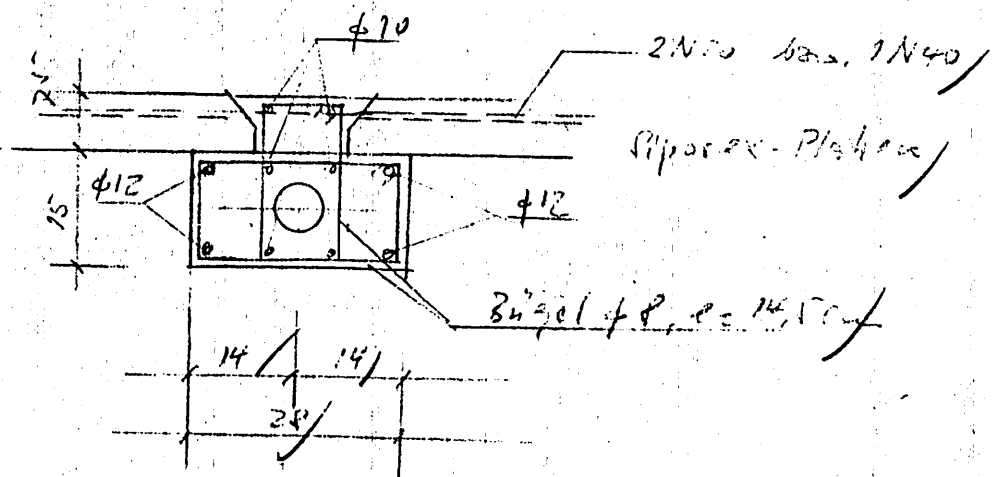
$$E_k = 5 \cdot (1 + 4) / E_b = 26,9 \cdot 4 / 350000 = 0,000308$$

$$A_k = 0,113 \cdot 0,000308 = 0,65 \text{ cm} = 6,5 \text{ mm}$$

$$E_s = 0,000169$$

$$A_s = 0,113 \cdot 0,000169 = 0,36 \text{ cm} = 3,6 \text{ mm}$$

Berechnung des Tragripps:



Zusammenfassung:

Zur Kontrolle werden die Schnittkräfte für die Dachrandstreifen im Bereich der Eingänge der elastischen Bänderung an den Pylonen zusätzlich elektronisch ermittelt.

Darbei wurde auch die elastische Auflagerung des Pylons im Bereich der Horizontalabstützung berücksichtigt. Die vorkommende Beschädigung ist in allen Schnitten auch unter diesen Randbedingungen ausreichend.

Die elektronische Berechnung wird der Beschreibung als Anlage beigefügt.

Berechnung abgeschlossen:

Berechnung, den 14. 6. 1972

Berechnungsleiter: Jenzik

W. Schoen



Dipl.-Ing. Guido Schoen
Beratender Ingenieur VBI für Bauwesen
468 BOCHUM · Bengardstr. 13
Telefon (02321) 12267

Seite 1-223
In statischer Hinsicht geprüft
Nr. RG09-b des Prüfverzeichnisses 19.70
Essen, den 10. 7. 73
Prüfingenieur für Baustatik
gemäß Verordnung v. 18. Juli 1962 (GV. NW. S. 470)
für die Fachrichtungen
Stahlbau, Stein-, Beton- u. Stahlbetonbau u. Holzbau
Dipl.-Ing. Hermann Ramm
43 Essen · Hollestr. 19 (MT) · Tel. 226957
In Vertretung
Dipl.-Ing. Helmut Weber
Prüfingenieur für Baustatik