

Duplikat
Statische Berechnung
 Reiheneigenheim Typ D Haus 8 u. 16
an der Heckenstaller- Sappelstraße
 Bauherr: Südhausbau GmbH.

Der Berechnung liegen folgende Vorschriften und baupolizeiliche Bestimmungen zu Grunde:

I. Belastungsannahmen im Hochbau:

DIN Blatt Nr.	Ausgabe	
1055 Bl. 1:	1940	Bau- und Lagerstoffe, Bodenarten und Schüttstoffe
" 2:	1943	Eigengewichte von Bauteilen
" 3:	1951	Nutz- und Verkehrslasten
" 4:	1938	Windlast
" 5:	1936	Schneelast

Lokalbaukommission
 14. OKT. 1957
 MÜNCHEN

64111

II. Allgemeine Vorschriften:

1050:	1952	Berechnungsgrundlagen für Stahl im Hochbau
1051:	1937	" " Gußeisen im Hochbau
1052:	1944	Holzbauwerke, Berechnung und Ausführung
1053:	1952	Berechnungsgrundlage für Bauteile aus künstlichen und natürlichen Steinen
1054:	1953	Richtlinien für die zulässige Belastung des Baugrundes und der Pfahlgründungen

III. Beton und Stahlbeton:

1045-48:	1951	Bestimmungen des Deutschen Ausschusses für Stahlbeton Teil A mit D
4225:	1951	" " " " " " " " E

IV. Sondervorschriften:

Die für Berechnung stimmig mit der Statik LOKALBAUKOMMISSION Nr. 64111 genehmigt sind. Die Prüfungsberichte sind dem StB zu überreichen.

V. Zulässige Spannungen:

Beton-Stahl: I	Beton Güte: B 225
Korntrennung: 0-7 mm; 7-30 mm	
Zementart nach DIN 1164	
Zementmenge: 270	kg/m ³ Fertigbeton

HANS STEIGÜBER
 BAUINGENIEUR
 MÜNCHEN V.-D.-PFORDTEN PLATZ 7
 TELEFON 14044

18.10.57. Steigüber

Stampfbeton: Beton Güte B **120** Korntrennung: Kiessand; Zementart nach DIN 1164; Zementmenge: **200** kg/m³
 Baustahl: **37.12** $\sigma_e =$ **1400** kg/cm² Bauholz Güteklasse **I** für **Dachstuhl**
 Baugrund Zulässige Beanspruchung bei zentrischer Belastung $\sigma_d =$ **25** kg/cm² **auf gewachsenem Kies**
 bei exzentrischer Belastung $\sigma_d =$ **3,25** "

VI. Beilagen zur statischen Berechnung:

Zeichnung **5784/2**

Baubeschreibung:

Es handelt sich um ein Reihenwohnen mit Keller-, Erd- und Obergeschoss. Die Stockwerkshöhen betragen 2,625 m.

Das Dach ist ein freitragender Lehnportentyp. Der Schutz davor wird von der Stahlbeton Nase auf die Mauerdecke weitergeleitet und von dieser aufgenommen.

Sämtliche Decken und Podeste sind Stahlbeton Massivplatten, meist durchlaufend berechnet und an Ort und Stelle betriert.

Die Treppe im Keller ist massiv, während die Stockwerkstreppe aus Holz ist.

Die Mauern sind im Innern aus Hochlochziegel $\text{Hz. } 1,4/150$ und an der Außenseite aus $\text{Hz. } 1,2/150$ in Mörtelgruppe II = Zementmörtel. Im Keller sind sie aus Stampfbeton $\text{B } 110$ an der Außenseite.

Die Fundamente sollen auf geschrafftem Liebboden ruhen, andernfalls müssen sie neu bemessen werden.

Als Nutlasten wurden in Rechnung gestellt:

unter Wohnung und Speicher	150 kg/m ²
„ Treppe	350 „
„ Balkon	500 „
„ Leichtsteinwände Zuschlag zur Nutlast	80 „

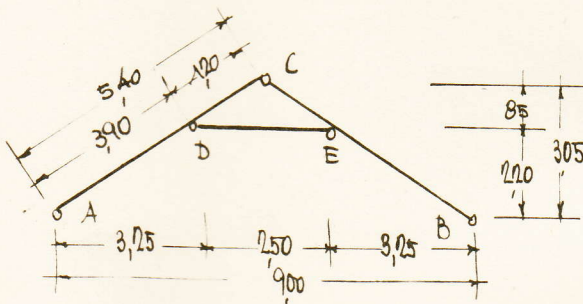
Wandgewichte:

6 cm	Leichtstein (Yton, Kapholith oder dergl.)	$0,7 \cdot 0,06 + 0,05 = 0,09 \text{ t/m}^2$	
11,5 „	Hlz. Innenwand	$1,5 \cdot 0,115 + 0,05$	= 0,22 „
24 „	„	$1,5 \cdot 0,24 + 0,05$	= 0,41 „
24 „	„ Außenwand	$1,3 \cdot 0,24 + 0,06$	= 0,37 „

(1.) Kellerron Dach

$l = 9,00 \text{ m}$ $h_1 = 2,20 \text{ m}$ $h_2 = 0,85 \text{ m}$ $e = 0,80 \text{ m}$
Dachneigung $\alpha = 34^\circ$ $\tan \alpha = 0,675$
 $\sin \alpha = 0,559$ $\cos \alpha = 0,829$

Dachlast: Doppelbrennmaurdach $g = \frac{8,5 + 10}{1,824} = 115 \text{ kg/m}^2$
 Schnee $s = 75 \cdot 0,829 = 62$
 Winddruck $w_D = [1,2 \cdot 0,559 - 0,4] \cdot 80 \cdot 1,25 = 27$
 $\bar{q} = 204 \text{ kg/m}^2$
 Windzug $w_S = -0,40 \cdot 80 = -32$



Die Berechnung erfolgt nach „Többerne Handbücher“ von B. Wedler 5. Auflage von 1950

Die statischen Werte werden für 1m Dachfläche ermittelt. Die ungünstigste Belastung erfolgt durch

a) $g + s_1 + s_2 + w$

b) $g + s_1 + w$

nach nebenstehender Skizze ist $\gamma = \frac{3,70}{1,20/5,40} \approx 0,70$

Zusammenstellung der Dachlasten:

Belastung in kg/m^2 durch	rechtwinklig zur Dachfläche auf der		gleichlaufend zur Dachfläche
	Winddruckseite	Windzugseite	
Eigengewicht g	79	79	54
Schnee s	42	42	29
Wind w	28	-32	-
$g + s_1 + s_2$	121	121	83
$g + s_1 + s_2 + w$	149	89	83
$g + s_1 + w$	149	47	83/54
a)	$\bar{q}_1 - \bar{q}_1' = 149 - 89 = 60 \text{ kg/m}^2$		
b)	$\bar{q}_1 - \bar{q}_1'' = 149 - 47 = 102$		

entsprechend den Zahlentafeln 2 u. 3 sind:

au(1.)

a.) Belastung $q + S_1 + S_2 + W:$ Feldmoment:

$$M = [0,0402 \cdot 89 + 0,0767 \cdot 60] \cdot 5,40^2 = 104 + 134 = 238 \text{ kgm}$$

Moment am Riegelanschluss:

$$M_D = M = - [0,0463 \cdot 89 + 0,0756 \cdot 60] \cdot 5,40^2 = -120 - 132 = -252 \text{ kgm}$$

Auflagerkräfte der Sparren + Dachfläche:

$$A_1 = [0,284 \cdot 89 + 0,392 \cdot 60] \cdot 5,40 = 136 + 127 = 263 \text{ kg}$$

$$B_1 = [0,284 \cdot 89 - 0,108 \cdot 60] \cdot 5,40 = 136 - 35 = 101 "$$

$$C_1 = [-0,004 \cdot 89 + 0,248 \cdot 60] \cdot 5,40 = -2 + 80 = 78 "$$

$$C_1' = [-0,004 \cdot 89 - 0,252 \cdot 60] \cdot 5,40 = -2 - 82 = -84 "$$

$$D_1 = E_1 = [0,720 \cdot 89 + 0,360 \cdot 60] \cdot 5,40 = 345 + 118 = 463 "$$

$$\text{Riegelkraft } X = -463 / 0,559 = -828 "$$

Längskräfte im Sparren:

$$\alpha / \beta = 90^\circ - 2 \cdot 34^\circ = 22^\circ \quad \cos \beta = 0,927 \quad \sin \beta = 0,404$$

$$C_2 = 84 / 0,927 - 0,404 \cdot 78 = 91 - 31 = 60 \text{ kg}$$

$$C_2' = -78 / 0,927 + 0,404 \cdot 84 = -84 + 34 = -50 "$$

$$D_2 = -83 \cdot 1,50 + 60 - 0,829 \cdot 830 = -125 + 60 - 690 = -755 "$$

$$E_2 = -125 - 50 - 690 = -865 "$$

$$A_2 = -83 \cdot 3,90 - 755 = -324 - 755 = -1079 "$$

$$B_2 = -324 - 865 = -1189 "$$

Dachauflagerkräfte an der Traufe:

$$V_A = 0,559 \cdot 1079 + 0,829 \cdot 263 = 605 + 210 = 815 "$$

$$H_A = 0,829 \cdot 1079 - 0,559 \cdot 263 = 902 - 147 = 755 "$$

$$V_B = 0,559 \cdot 1189 - 0,829 \cdot 101 = 665 - 84 = 581 "$$

$$H_B = 0,829 \cdot 1189 + 0,559 \cdot 101 = 984 + 56 = 1040 "$$

ru(1.)

b.) Belastung $g + s + w$:Feldmoment:

$$M = [0,0402 \cdot 47 + 0,0767 \cdot 102] \cdot 5,40^2 = 55 + 228 = 283 \text{ kgm}$$

Moment am Riegelanschluß:

$$M_0 = M = [0,0463 \cdot 47 + 0,0756 \cdot 102] \cdot 5,40^2 = -64 - 225 = -289$$

Auflagerkräfte der Sparren \perp Dachfläche:

$$R_1 = [0,284 \cdot 47 + 0,992 \cdot 102] \cdot 5,40 = 72 + 216 = 288 \text{ kg}$$

$$R_2 = [0,284 \cdot 47 - 0,108 \cdot 102] \cdot 5,40 = 72 - 60 = 12$$

$$C_1 = [-0,004 \cdot 47 + 0,248 \cdot 102] \cdot 5,40 = -1 + 137 = 136$$

$$C_2 = - [0,004 \cdot 47 + 0,252 \cdot 102] \cdot 5,40 = -1 - 139 = -140$$

$$D_1 = E_1 = [0,720 \cdot 47 + 0,360 \cdot 102] \cdot 5,40 = 189 + 198 = 387$$

$$\text{Riegelkraft } X = -372 / 0,559 = -665$$

Längskräfte im Sparren:

$$C_2' = 140 / 0,927 - 0,404 \cdot 136 = 151 - 55 = 96$$

$$C_1' = -136 / 0,927 + 0,404 \cdot 140 = -147 + 57 = -90$$

$$D_2 = -83 \cdot 1,50 + 96 - 0,829 \cdot 665 = -125 + 96 - 552 = -581$$

$$E_2 = -54 \cdot 1,50 - 90 - 0,829 \cdot 665 = -81 - 90 - 552 = -723$$

$$R_2 = -83 \cdot 3,90 - 384 - 594 = -324 - 581 - 594 = -905 - 918$$

$$R_1 = -54 \cdot 3,90 - 723 = -211 - 723 - 736 = -934 - 917$$

Dachauflagerkräfte an der Traufe:

$$V_A = 0,559 \cdot 905 + 0,829 \cdot 288 = 506 + 239 = 745$$

$$H_A = 0,829 \cdot 905 - 0,559 \cdot 288 = 750 - 161 = 589$$

$$V_B = 0,559 \cdot 934 - 0,829 \cdot 12 = 523 - 10 = 513$$

$$H_B = 0,829 \cdot 934 + 0,559 \cdot 12 = 775 + 7 = 782$$

 Bemessung:

zu (1) Sparren:

$$l = 5,40 \text{ m} \quad s_k = 3,90 + \frac{150}{100} \cdot 1,0 = 4,50 \text{ m} \quad c = 0,80 \text{ m}$$

$$M_E = - 2,89 \cdot 0,80 = - 2,31 \text{ kgm}$$

$$S_E = - \frac{236}{100} \cdot 0,80 = - 1,89 \text{ kg}$$

$$\text{auf } J = 0,120 \cdot 0,80 \cdot 102 \cdot 5,40^3 = 1540 \text{ cm}^4$$

$$I_x = 2287 \text{ cm}^4 \quad W_x = 397 \text{ cm}^3 \quad \sigma = 140 \text{ cm}^2$$

$$i_x = 4,04 \text{ cm} \quad \lambda = 450 / 4,04 = 112 \quad \omega = 3,91$$

$$\sigma = \frac{2,31}{3,91} \cdot 580 / 140 + 0,77 \cdot 23100 / 397 = 13,5 + 54,4 = 67,9 \text{ kg/cm}^2$$

± 10/14 cm

Firstplatte zur Aussteifung:
 ± 8/8 cm jeden 3. Sparren durch 2 ± 3/8 cm gehalten

Riegel = Kehlbalken $l = s_k = 2,50 \text{ m}$

$$M = - 830 \cdot 0,80 = - 663 \text{ kg}$$

Einzellast $P = 100 \text{ kg}$

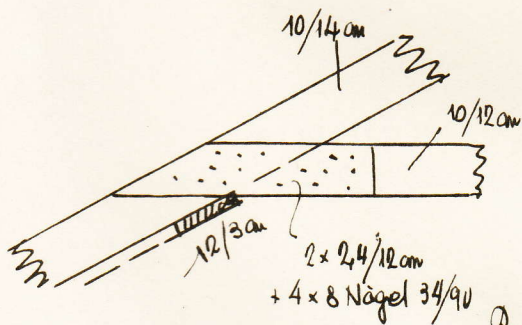
$$M_p = 100 \cdot 2,5 \cdot 1/4 = 62,5 \text{ kgm}$$

$$W_x = 240 \text{ cm}^3 \quad \sigma = 120 \text{ cm}^2 \quad i_y = 2,89 \text{ cm}$$

$$\lambda = 250 / 2,89 = 87 \quad \omega = 2,38$$

$$\sigma = 2,38 \cdot 663 / 120 + 0,85 \cdot 6250 / 240 = 13,2 + 22,2 = 35,4 \text{ kg/cm}^2$$

± 10/12 cm

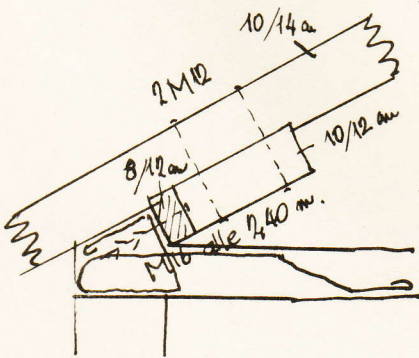


Anschluß des Riegels am Sparren durch 2 Lärchen ± 2,4/12 cm und Nägel 34/90 $P_{N1} = 45 \text{ kg}$
 req. Anzahl $n = 663 / 90 = 8 \text{ Stk/Seite}$.

Fachbohrer 2 cm tief im Sparren eingelassen u. mit 2 M 12 verschraubt

$$\sigma_d = \frac{1189 \cdot 0,8}{2 \cdot 10} = 47,6 \text{ kg/cm}^2$$

± 10/12 cm



Fußschwelle mit Steinbohrer M 16 alle 2,40 m am Stahlbeton-Korbe gehalten

$$\sigma_d = \frac{1189 \cdot 0,8}{0,7 \cdot 10 \cdot 12} = 11,4 \text{ kg/cm}^2 \text{ nach Abzug des Zapfenbohrers}$$

± 8/12 cm

Der Deckschub wird von der Massivdecke aufgenommen

Wind- u. Längsvorband, diagonal und längs angeordnet

± 3/12 cm

(2) Massendecke über OG

durchlaufend über 2 Felder

$$l_1 = l_2 = 4,60 \text{ m.}$$

Belastung: Belag und Achslast

$$= 0,10 \text{ t/m}^2$$

Eigengewicht $g_0 = 2,40 \cdot 0,18$

$$= 0,432$$

Putz

$$= 0,12$$

$$g = 0,46 \text{ t/m}^2$$

Nutzlast

$$p = 0,15$$

$$\bar{p} = 0,61 \text{ t/m}^2$$

Dachschub aus (1.) $H_B = 1,04 \text{ t}$

$$M_H = -1,04 \cdot 0,10 = -0,10 \text{ t/m}$$

$$d = 14 \text{ cm}$$

$$b = 100 \text{ cm}$$

$$f_c = \phi 8 \text{ t} = 20 \text{ cm}$$

$$= 2,51 \text{ m}^2$$

Feld:

$$M = [0,70 \cdot 0,46 + 0,95 \cdot 0,15] 4,60^2 = 0,68 + 0,30 = 0,98 \text{ tm}$$

$$d = 14 \text{ cm}$$

$$b = 100 \text{ cm}$$

$$h = 0,395 \sqrt{980} = 12,4 \text{ cm}$$

$$\sigma = 51/2000 \text{ kg/cm}^2$$

$$f_c = 0,353 \cdot 12,4 + 1040/2000 = 4,88 \text{ m}^2$$

$$f_c = \phi 10 \text{ t} = 15 \text{ cm}$$

$$= 5,24 \text{ m}^2$$

$$\text{aufg. } \phi 10 \text{ t} = 30 \text{ cm.}$$

$$\text{VE } 4 \phi 6/\text{m}$$

$$= 1,19$$

oder mit Punktlastverfahren:

$$\sigma = 56/2600 \text{ kg/cm}^2$$

$$f_c = 0,105 \sqrt{980} + 1040/2600 = 3,78 \text{ m}^2$$

$$= 3,77/0,78 \text{ m}^2$$

B 377

Stütze:

$$M_B = -0,105 \cdot 0,61 \cdot 4,60^2 = -1,62 \text{ tm}$$

$$R = 1,25 \cdot 0,61 \cdot 4,60$$

$$= 3,50 \text{ t}$$

$$M_B' = -1,62 + 3,50 \cdot 0,115 \cdot 4,8 =$$

$$= -1,62 + 0,05$$

$$= -1,57 \text{ tm}$$

$$d = 14 \text{ cm}$$

$$b = 100 \text{ cm}$$

$$h = 0,313 \sqrt{1570} = 12,4 \text{ cm}$$

$$\sigma = 68/2000 \text{ kg/cm}^2 \quad f_c = 0,574 \cdot 12,4 + 0,52 = 7,62 \text{ cm}^2$$

$$f_{c0} = \phi 10 \ t = 15 \text{ cm} = 5,94 \text{ cm}^2 \text{ aufg.}$$

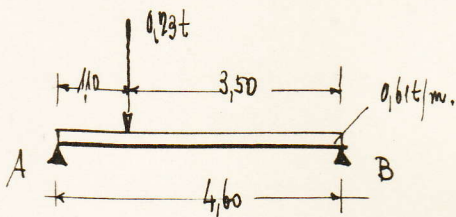
$$+ f_{c0} = \phi 10 \ t = 30 \text{ cm} = 2,62 \text{ " End.}$$

$$f_{c0} = 7,86 \text{ cm}^2.$$

oder

$$\sigma = 74/2600 \text{ kg/cm}^2 \quad f_c = 0,135 \sqrt{1570} + 0,40 = 5,75 \text{ cm}^2$$

$$\text{oben R 222 + R 377} = 5,99 / 1,34 \text{ cm}^2.$$

(3.) Massivdecke über EG neben Treppe

$$l = 4,60 \text{ m.}$$

$$\text{Belastung } g + p = 0,46 + 0,15 = 0,61 \text{ t/m}^2$$

$$\text{Einzellast durch Lst. Wand } P = 0,09 \cdot 2,5 = 0,23 \text{ t.}$$

$$A = 0,61 \cdot 4,60 \cdot \frac{1}{2} + 0,23 \cdot 3,50 / 4,60 =$$

$$= 1,40 + 0,18 = 1,58 \text{ t}$$

$$B = 1,40 + 0,05 = 1,45 \text{ t}$$

$$M = \frac{1,45^2}{2 \cdot 0,61} = 1,72 \text{ tm}$$

$$d = 14 \text{ cm}$$

$$b = 100 \text{ cm}$$

$$h = 0,300 \sqrt{1720} = 12,4 \text{ cm}$$

$$\sigma = 72/2000 \text{ kg/cm}^2$$

$$f_c = 0,631 \cdot 12,4 = 7,85 \text{ cm}^2$$

$$f_{c0} = \phi 10 \ t = 10 \text{ cm}$$

$$= 7,85 \text{ cm}^2$$

$$\text{aufg. } \phi 10 \ t = 20 \text{ cm}$$

$$\text{VF. } 3 \phi 8 / \text{m}$$

$$= 1,51 \text{ "}$$

oder

$$\sigma = 80/2600 \text{ kg/cm}^2$$

$$f_c = 0,145 \sqrt{1720} = 6,00 \text{ cm}^2$$

$$\text{R 222 + R 377}$$

$$= 5,99 / 1,34 \text{ cm}^2$$

(4.) Massivdecke über EG

durchlaufend über 2 Felder

$$l_1 = l_2 = 4,60 \text{ m}$$

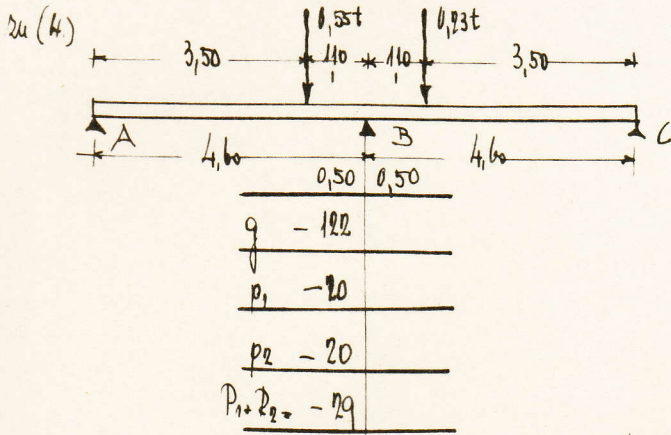
$$\text{Belastung } g + p = 0,46 + 0,15 = 0,61 \text{ t/m}^2$$

$$\text{Einzellast } P_1: \text{Htz Mauer } 0,02 \cdot 2,50 = 0,55 \text{ t}$$

$$P_2: \text{Lst. Wand } 0,09 \cdot 2,50 = 0,23 \text{ t}$$

nach Cross:

$$\mu_1 = \mu_2 = 0,50$$



$$M_{q1} = M_{q2} = 0,46 \cdot 4,60^2 \cdot \frac{1}{8} = 1,22 \text{ tm}$$

$$M_{p1} = M_{p2} = 0,15 \cdot 4,60^2 \cdot \frac{1}{8} = 0,40$$

$$a/l = 1,10/4,60 = 0,24$$

$$M_{21} = 0,1605 \cdot 0,55 \cdot 4,60 = 0,41 \text{ tm}$$

$$M_{22} = 0,1605 \cdot 0,23 \cdot 4,60 = 0,17 \text{ tm}$$

Feld 1:

$$M_B = -1,22 - 0,20 - 0,29 = -1,71 \text{ tm}$$

$$A = 0,61 \cdot 4,60 \cdot \frac{1}{2} + \frac{0,55 \cdot 1,10}{4,60} - 1,71 = 1,40 + 0,13 - 0,37 = 1,16 \text{ t}$$

$$B = 1,40 + 0,42 + 0,37 = 2,19 \text{ t}$$

$$M_1 = \frac{1,16^2}{2 \cdot 0,61} = 1,10 \text{ tm}$$

d = 14 mm

b = 100 mm

h = 0,377 $\sqrt{1100} = 12,5 \text{ mm}$

$\sigma = 57/2000 \text{ kg/cm}^2$

f_e = 0,389 · 12,5 = 4,87 cm²

f_e = $\phi 10 \text{ t} = 15 \text{ mm}$

= 5,24 cm²

aufg. $\phi 10 \text{ t} = 30 \text{ mm}$

VE. 406/m

= 1,13

oder

$\sigma = 60/2600 \text{ kg/cm}^2$
= 3,77/0,78 cm²

f_e = 0,112 $\sqrt{1100} = 3,72 \text{ cm}^2$

R 377

Feld 2:

$$M_B = -1,22 - 0,20 - 0,29 = -1,71 \text{ tm}$$

$$B = 0,61 \cdot 4,60 \cdot \frac{1}{2} + \frac{0,23 \cdot 3,50}{4,60} + 1,71 = 1,40 + 0,18 + 0,37 = 1,95 \text{ t}$$

$$C = 1,40 + 0,05 - 0,37 = 1,08 \text{ t}$$

$$M_2 = \frac{1,08^2}{2 \cdot 0,61} = 0,96 \text{ tm}$$

d = 14 mm

b = 100 mm wie Feld 1:

f_e = $\phi 10 \text{ t} = 15 \text{ mm}$

= 5,24 cm²

aufg. $\phi 10 \text{ t} = 30 \text{ mm}$

VE. 406/m

= 1,13

oder

Stütze B:

$$M_B = -1,22 - 0,20 - 0,20 - 0,29 = -1,91 \text{ tm}$$

$$R = 1,40 + 0,42 + 1,40 + 0,18 + 2 \cdot 1,91 / 4,60 = 4,23 \text{ t}$$

$$M_B' = -1,91 + 4,23 \cdot 0,24 \cdot 1/8 = -1,91 + 0,13 = -1,78 \text{ tm}$$

d = 14 cm

b = 100 cm

h = 0,296 \sqrt{1780} = 12,5 cm

\sigma = 73/2000 kg/cm²

f_e = 0,646 \cdot 12,5 = 8,10 cm²

f_{eo} = \phi 10 t = 15 cm = 5,24 cm² aufg.

+ f_{eo} = \phi 8 t = 15 cm = 3,35 cm² Zul.

f_{eo} = 8,59 cm²

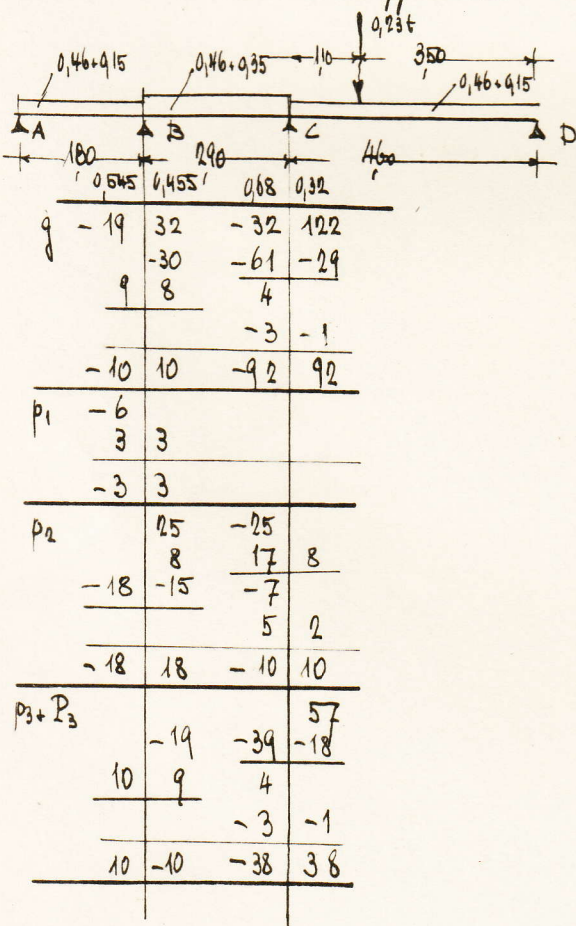
oder

\sigma = 80/2600 kg/cm²
= 6,34 cm²

f_e = 0,145 \sqrt{1780} = 6,10 cm²

oben 2 R 317

Stützdecke neben Treppenhaus



durchlaufend über 3 Felder

l₁ = 1,80 m l₂ = 2,90 m l₃ = 4,60 m

Belastung Feld 1 u. 3:

g + p = 0,46 + 0,15 = 0,61 t/m²

Belastung Feld 2:

g + p = 0,46 + 0,35 = 0,81 t/m²

Einzellast P₃ = 0,23 t.

nach Cross:

l₁ = 7,5/1,80 = 4,16 \mu₁ = 0,545

l₂ = 10/2,90 = 3,45 \mu₂ = 0,455

l₃ = 7,5/4,60 = 1,63 \mu₃ = 0,32

M_{q1} = 0,46 \cdot 1,80^2 \cdot 1/8 = 0,19 tm

M_{q2} = 0,46 \cdot 2,90^2 \cdot 1/12 = 0,32 tm

M_{q3} = 0,46 \cdot 4,60^2 \cdot 1/8 = 1,22 tm

a/l = 1,10/4,60

M₂₅ = 0,1605 \cdot 0,23 \cdot 4,60 = 0,17 tm