

Dipl.-Ing. J. Hahn

**Durchlaufträger,
Rahmen, Platten und
Balken auf elastischer
Bettung**

10., neubearbeitete und erweiterte Auflage 1970



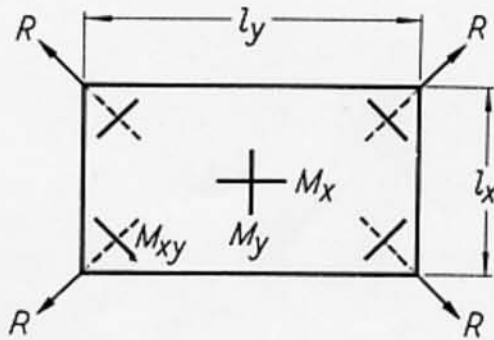
Werner-Verlag

TAFELN ZUM II. TEIL

Tafel	Seite
1 Einzelplatte Stützung 1	347
2 Einzelplatte Stützung 2	348
3 Einzelplatte Stützung 3	350
4 Einzelplatte Stützung 4	352
5 Einzelplatte Stützung 5	353
6 Einzelplatte Stützung 6	355
7 Plattensteifheit – Beiwert ρ zur Randsteifheit	356
8 Angriffsmoment am Rand – Randwinkelzahlen φ	356
9 Übertragungsfaktor γ	357
10 Ringsum frei aufliegende Platte – κ -Zahlen für Einzel- und Streifenlasten	359
11 Ringsum frei aufliegende Platte – κ -Zahlen für mittige Rechtecklast	360
12 Platten mit Randeinspannung – Einflußzahlen η	361
13 Kreuzweise bewehrte Rippendecken – Drillungszahlen δ	369
14 Zweiseitig gestützte Platte – κ -Zahlen für das Randmoment	370
15 Zweiseitig gestützte Platte – κ -Zahlen für das Moment in Plattenmitte	371
16 Dreiseitig frei gestützte Platte – κ -Zahlen für das Randmoment	372
17 Dreiseitig frei gestützte Platte – Momenten-, Durchbiegungsbeiwerte, Auflagerkräfte	373
18 Dreiseitig gestützte Platte mit eingespanntem hinterem Rand	375
19 Dreiseitig gestützte Platte mit einem eingespannten Seitenrand.	376
20 Dreiseitig gestützte Platte mit zwei eingespannten Seitenrändern	377
21 Dreiseitig gestützte Platte mit zwei anliegend eingespannten Rändern.	378
22 Dreiseitig gestützte Platte mit starrer Einspannung der drei Ränder	379
23 Auflagerkräfte bei Gleichlast	380
24 An vier Ecken punktgestützte Platte mit Gleichlast.	380
25 An vier Ecken punktgestützte Platte mit Einzellast in Plattenmitte	381
26 Mittig gestützte Platte mit Gleichlast.	381
27 An zwei benachbarten Rändern gestützte Platte mit Gleichlast Ein Rand frei aufliegend, der andere eingespannt	382
28 An zwei benachbarten Rändern eingespannte Platte mit Gleichlast.	382
29 Kreuzweise bewehrte Platten: Bewehrungsquerschnitt (Stahlverbrauch).	383
30 Dreiseitig eingespannte Platte mit auskragendem freiem Rand	384

Tafel 1 – Ringsum frei aufliegende Platte

Stützung I



$$\varepsilon = l_y : l_x; \quad K = q \cdot l_x \cdot l_y \quad (\text{Gleichlast})$$

1. Momente bei drillsteifen Ecken:

$$M_x = K : m_x; \quad M_y = K : m_y; \quad M_{xy} = \pm K : m_{xy}$$

2. Eckkräfte: $R = -2 M_{xy}$

3. Momente bei Ecken ohne Drillbewehrung
(DIN 1045, § 23.1):

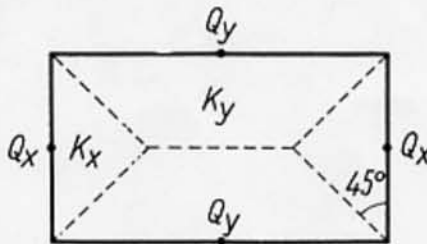
$$M'_x = \varkappa K : m_x; \quad M'_y = \varkappa K : m_y$$

1. Zahlenwerte nach Marcus

$\varepsilon =$	1,00	1,05	1,10	1,15	1,20	1,25	1,30	1,35	1,40	1,45	1,50	1,55	1,60	1,80	2,00
m_x	27,4	26,1	25,1	24,1	23,3	22,7	22,1	21,6	21,3	21,0	20,8	20,6	20,6	20,7	21,0
m_y	27,4	28,7	30,2	31,8	33,6	35,8	37,3	39,5	41,7	44,3	46,8	49,7	52,8	67,6	84,2
m_{xy}	24,0	24,2	24,4	24,7	25,0	25,3	25,6	26,0	26,4	26,8	27,2	27,7	28,2	30,3	33,2
\varkappa	1,35	1,35	1,34	1,33	1,32	1,30	1,28	1,27	1,25	1,23	1,22	1,20	1,18	1,15	1,12

2. Zahlenwerte nach Czerny

$\varepsilon =$	1,00	1,05	1,10	1,15	1,20	1,25	1,30	1,35	1,40	1,45	1,50	1,55	1,60	1,80	2,00
m_x	27,2	25,8	24,6	23,7	22,9	22,3	21,8	21,4	21,0	20,7	20,5	20,4	20,3	20,3	20,8
m_y	27,2	28,9	30,7	32,7	34,9	37,5	40,2	43,0	45,9	48,9	52,0	54,9	57,9	69,3	80,6
m_{xy}	21,6	21,7	21,8	21,9	22,1	22,4	22,7	23,1	23,5	23,9	24,4	24,9	25,4	27,7	30,2



Auflagerkräfte und Querkräfte

$$K_x = v_x K; \quad K_y = v_y K$$

$$Q_x = \xi_x q l_x / 2; \quad Q_y = \xi_y q l_x / 2$$

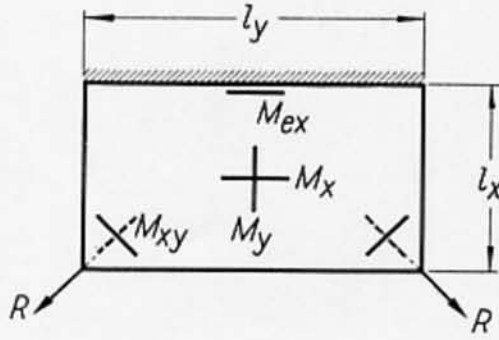
3. Auflagerkräfte

$\varepsilon =$	1,00	1,05	1,10	1,15	1,20	1,25	1,30	1,35	1,40	1,45	1,50	1,55	1,60	1,80	2,00
v_x	0,250	0,238	0,227	0,217	0,208	0,200	0,192	0,185	0,179	0,173	0,167	0,161	0,156	0,139	0,125
v_y	0,250	0,262	0,273	0,283	0,292	0,300	0,308	0,315	0,321	0,327	0,333	0,339	0,344	0,361	0,375
ξ_x	0,68	0,69	0,70	0,70	0,71	0,71	0,72	0,72	0,73	0,73	0,73	0,73	0,73	0,73	0,74
ξ_y	0,68	0,70	0,72	0,74	0,76	0,78	0,80	0,82	0,83	0,84	0,85	0,86	0,87	0,91	0,93

Die Momente sind bildlich mit ihren Vektoren dargestellt. Die Striche sind ebenfalls die Schnitte, worauf die Momente wirken. Die entsprechende Bewehrung liegt senkrecht zu diesen Schnitten. Dieses gilt für alle weiteren Stützungsarten.

Tafel 2a — Eine lange Seite eingespannt

Stützung 2a



$$\varepsilon = l_y : l_x; \quad K = q \cdot l_x \cdot l_y \text{ (Gleichlast)}$$

1. Momente bei drillsteifen Ecken:

$$M_x = K : m_x; \quad M_y = K : m_y;$$

$$M_{xy} = \pm K : m_{xy}; \quad M_{ex} = -K : m_{ex}$$

2. Momente bei Ecken ohne Drillbewehrung

$$\text{(DIN 1045, § 23.1) } M'_x = K : m'_x; \quad M'_y = K : m'_y$$

3. Eckkräfte: $R = -2 M_{xy}$

4. Durchlaufplatten: Feldmomente

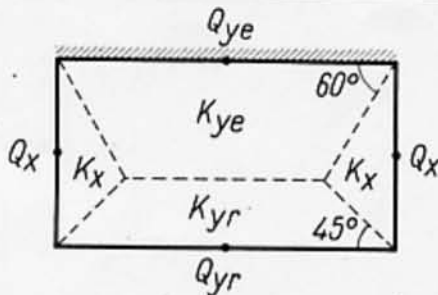
$$M_{\max} = M \left(1 + \frac{p}{2q} \Delta \right); \quad M_{\min} = M \left[1 - \frac{p}{2q} (2 + \Delta) \right]$$

1. Zahlenwerte nach Marcus

$\varepsilon =$		1,00	1,05	1,10	1,15	1,20	1,25	1,30	1,35	1,40	1,45	1,50	1,55	1,60
Mit Drillbewehrung	m_x	29,9	29,2	28,6	28,2	28,0	27,9	27,8	27,9	28,0	28,2	28,5	28,8	29,2
	m_y	36,8	39,3	43,2	47,0	51,1	55,7	60,6	65,9	71,6	77,9	84,4	91,5	98,8
	m_{ex}	11,2	11,2	11,2	11,3	11,4	11,6	11,8	12,0	12,3	12,6	12,9	13,2	13,5
	Δ_x	0,09	0,11	0,14	0,17	0,20	0,23	0,26	0,29	0,31	0,34	0,37	0,40	0,42
	Δ_y	0,34	0,38	0,43	0,47	0,52	0,57	0,62	0,67	0,71	0,77	0,80	0,84	0,88
Ohne Drillbewehrung	m'_x	23,9	23,7	23,5	23,5	23,6	23,8	24,0	24,3	24,6	25,0	25,4	25,9	26,4
	m'_y	31,7	34,8	38,1	41,7	45,6	49,9	54,6	59,8	65,4	71,4	77,8	84,6	91,8
	Δ_x	0,05	0,06	0,07	0,09	0,11	0,14	0,18	0,21	0,24	0,27	0,30	0,33	0,35
	Δ_y	0,25	0,30	0,35	0,39	0,44	0,49	0,54	0,59	0,64	0,70	0,75	0,79	0,83

2. Zahlenwerte nach Czerny

$\varepsilon =$	1,00	1,05	1,10	1,15	1,20	1,25	1,30	1,35	1,40	1,45	1,50	1,55	1,60	1,80	2,00
m_x	31,4	30,7	30,0	29,7	29,4	29,2	29,1	29,2	29,4	29,6	29,8	30,1	30,4	32,0	34,2
m_y	41,2	45,4	49,6	54,0	58,5	62,9	67,3	71,7	76,0	79,7	83,4	86,9	90,4	106	118
m_{ex}	11,9	11,9	12,0	12,1	12,2	12,4	12,6	12,8	13,0	13,2	13,5	13,8	14,1	15,1	16,6
m_{xy}	26,2	26,8	27,4	28,1	28,8	29,6	30,5	31,3	32,2	33,1	34,1	35,1	36,1	40,3	44,8



Auflagerkräfte und Querkräfte

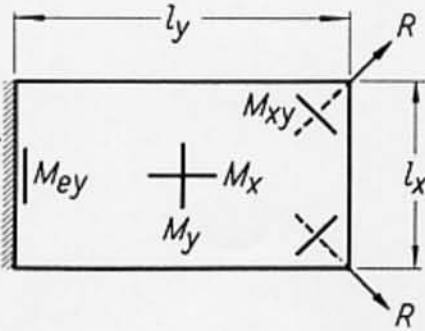
$$K_x = v_x K; \quad K_{ye} = v_{ye} K; \quad K_{yr} = v_{yr} K$$

$$Q_x = \xi_x q l_x / 2; \quad Q_{ye} = \xi_{ye} q l_x / 2; \quad Q_{yr} = \xi_{yr} q l_x / 2$$

$\varepsilon =$	1,00	1,05	1,10	1,15	1,20	1,25	1,30	1,35	1,40	1,45	1,50	1,55	1,60	1,80	2,00
v_x	0,183	0,175	0,167	0,160	0,153	0,147	0,141	0,136	0,131	0,126	0,122	0,118	0,115	0,102	0,092
v_{ye}	0,402	0,412	0,422	0,431	0,440	0,447	0,455	0,461	0,468	0,474	0,479	0,484	0,488	0,504	0,517
v_{yr}	0,232	0,238	0,244	0,249	0,254	0,259	0,263	0,267	0,270	0,274	0,277	0,280	0,282	0,292	0,299
ξ_x	0,57	0,57	0,57	0,57	0,57	0,57	0,57	0,57	0,57	0,57	0,57	0,57	0,57	0,57	0,56
ξ_{ye}	1,16	1,18	1,20	1,22	1,23	1,24	1,24	1,25	1,26	1,26	1,27	1,27	1,27	1,27	1,26
ξ_{yr}	0,63	0,64	0,65	0,66	0,68	0,69	0,70	0,70	0,71	0,71	0,72	0,72	0,73	0,74	0,75

Tafel 2b— Eine kurze Seite eingespannt

Stützung 2b



$$\varepsilon = l_y : l_x; \quad K = q l_x l_y \text{ (Gleichlast)}$$

- Momente bei drillsteifen Ecken:
 $M_x = K : m_x; \quad M_y = K : m_y;$
 $M_{xy} = \pm K : m_{xy}; \quad M_{ey} = -K : m_{ey}$
- Momente bei Ecken ohne Drillbewehrung
 (DIN 1045, § 23.1) $M'_x = K : m'_x; \quad M'_y = K : m'_y$
- Eckkräfte: $R = -2 M_{xy}$
- Durchlaufplatten: Feldmomente

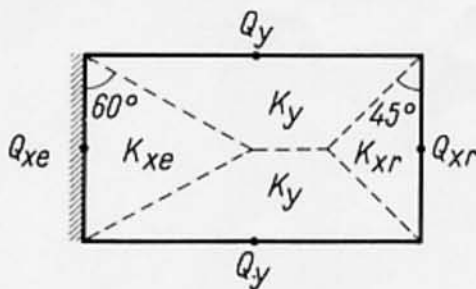
$$M_{\max} = M \left(1 + \frac{p}{2q} \Delta \right); \quad M_{\min} = M \left[1 - \frac{p}{2q} (2 + \Delta) \right]$$

1. Zahlenwerte nach Marcus

$\varepsilon =$		1,00	1,05	1,10	1,15	1,20	1,25	1,30	1,35	1,40	1,45	1,50	1,55	1,60
Mit Drillbewehrung	m_x	36,8	34,2	32,0	30,2	28,6	27,3	26,3	25,5	24,8	24,2	23,8	23,4	23,1
	m_y	29,9	30,8	31,9	33,1	34,4	35,8	37,3	38,8	40,4	42,2	44,0	46,0	48,2
	m_{ey}	11,2	11,3	11,5	11,8	12,2	12,7	13,2	13,8	14,4	15,2	16,1	17,1	17,9
	Δ_x	0,34	0,30	0,28	0,25	0,23	0,21	0,20	0,18	0,17	0,16	0,16	0,15	0,14
	Δ_y	0,09	0,07	0,05	0,04	-0,02	0,01	—	—	—	—	—	—	—
Ohne Drillbewehrung	m'_x	31,7	29,4	27,4	25,8	24,5	23,4	22,6	21,9	21,3	20,8	20,5	20,3	20,2
	m'_y	23,9	24,3	24,9	25,7	26,6	27,6	28,7	30,0	31,3	32,8	34,5	36,4	38,6
	Δ_x	0,25	0,21	0,19	0,16	0,14	0,12	0,11	0,09	0,08	0,08	0,08	0,07	0,07
	Δ_y	0,05	0,04	0,03	0,02	0,01	—	—	—	—	—	—	—	—

2. Zahlenwerte nach Czerny

$\varepsilon =$		1,00	1,05	1,10	1,15	1,20	1,25	1,30	1,35	1,40	1,45	1,50	1,55	1,60	1,80	2,00
m_x		41,2	37,9	35,1	32,9	31,1	29,6	28,3	27,2	26,3	25,6	24,9	24,4	24,0	23,0	22,8
m_y		29,4	30,5	31,7	33,1	34,7	36,5	38,6	40,8	43,1	45,7	48,4	51,1	53,8	65,2	77,6
m_{ey}		11,9	11,9	12,0	12,0	12,1	12,3	12,5	12,7	12,9	13,1	13,3	13,6	13,9	15,1	16,4
m_{xy}		26,2	25,8	25,5	25,3	25,2	25,1	25,2	25,4	25,6	25,8	26,1	26,5	26,9	28,6	30,8



Auflagerkräfte und Querkräfte

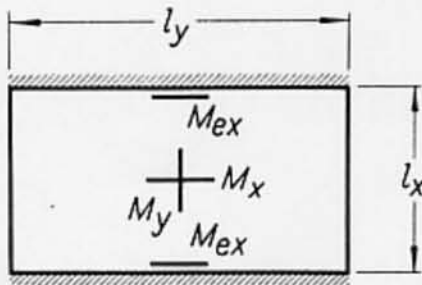
$$K_{xe} = v_{xe} K; \quad K_{xr} = v_{xr} K; \quad K_y = v_y K$$

$$Q_{xe} = \xi_{xe} q l_x / 2; \quad Q_{xr} = \xi_{xr} q l_x / 2; \quad Q_y = \xi_y q l_x / 2$$

$\varepsilon =$		1,00	1,05	1,10	1,15	1,20	1,25	1,30	1,35	1,40	1,45	1,50	1,55	1,60	1,80	2,00
v_{xe}		0,402	0,388	0,378	0,366	0,355	0,342	0,331	0,320	0,310	0,300	0,289	0,280	0,272	0,241	0,217
v_{xr}		0,232	0,226	0,218	0,212	0,205	0,198	0,191	0,184	0,179	0,173	0,167	0,161	0,156	0,139	0,125
v_y		0,183	0,193	0,202	0,211	0,220	0,230	0,239	0,248	0,256	0,264	0,272	0,280	0,286	0,310	0,329
ξ_{xe}		1,16	1,20	1,23	1,26	1,29	1,31	1,33	1,35	1,37	1,38	1,39	1,40	1,41	1,44	1,46
ξ_{xr}		0,63	0,65	0,66	0,67	0,68	0,68	0,69	0,70	0,70	0,71	0,71	0,71	0,72	0,73	0,74
ξ_y		0,57	0,60	0,62	0,64	0,66	0,68	0,70	0,72	0,74	0,76	0,78	0,80	0,81	0,86	0,90

Tafel 3a — Zwei lange Seiten eingespannt

Stützung 3a



$$\varepsilon = l_y : l_x; \quad K = q l_x l_y \text{ (Gleichlast)}$$

1. Momente:

$$M_x = K : m_x; \quad M_y = K : m_y; \quad M_{ex} = -K : m_{ex}$$

2. Durchlaufplatten: Feldmomente

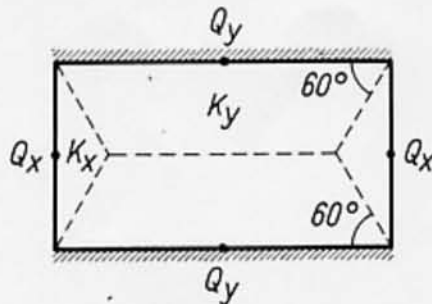
$$M_{\max} = M \left(1 + \frac{p}{2q} \Delta \right); \quad M_{\min} = M \left[1 - \frac{p}{2q} (2 + \Delta) \right]$$

1. Zahlenwerte nach Marcus

$\varepsilon =$	1,00	1,05	1,10	1,15	1,20	1,25	1,30	1,35	1,40	1,45	1,50	1,55	1,60
m_x	37,5	37,5	37,6	37,9	38,3	38,8	39,4	40,0	40,8	41,7	42,6	43,5	44,3
m_y	55,7	62,0	69,0	76,6	84,9	94,0	104	114	126	138	151	165	180
m_{ex}	14,4	14,7	15,0	15,4	15,8	16,2	16,7	17,2	17,7	18,2	18,7	19,2	19,8
Δ_x	0,37	0,43	0,50	0,57	0,64	0,71	0,78	0,85	0,92	0,99	1,05	1,11	1,15
Δ_y	1,04	1,15	1,28	1,40	1,53	1,66	1,78	1,90	2,02	2,14	2,24	2,34	2,42

2. Zahlenwerte nach Czerny

$\varepsilon =$	1,00	1,05	1,10	1,15	1,20	1,25	1,30	1,35	1,40	1,45	1,50	1,55	1,60	1,80	2,00
m_x	35,1	35,0	34,9	35,1	35,3	35,7	36,1	36,6	37,3	37,9	38,7	39,4	40,3	43,9	48,2
m_y	61,7	68,0	73,9	79,9	85,8	90,8	95,5	100,3	105	109,5	114	118,5	123	139	154
m_{ex}	14,3	14,6	14,9	15,2	15,6	16,0	16,4	16,8	17,3	17,7	18,2	18,7	19,2	21,5	24,0



Auflagerkräfte und Querkräfte

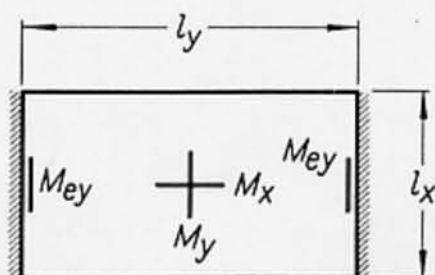
$$K_x = v_x K; \quad K_y = v_y K$$

$$Q_x = \xi_x q l_x / 2; \quad Q_y = \xi_y \cdot q l_x / 2$$

$\varepsilon =$	1,00	1,05	1,10	1,15	1,20	1,25	1,30	1,35	1,40	1,45	1,50	1,55	1,60	1,80	2,00
v_x	0,144	0,137	0,131	0,125	0,120	0,115	0,111	0,107	0,103	0,099	0,096	0,093	0,090	0,080	0,072
v_y	0,356	0,363	0,369	0,375	0,380	0,385	0,389	0,393	0,397	0,401	0,404	0,407	0,410	0,420	0,428
ξ_x	0,49	0,49	0,49	0,49	0,49	0,49	0,48	0,48	0,48	0,48	0,48	0,48	0,48	0,48	0,48
ξ_y	1,03	1,04	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1,04	1,04	1,03	1,02

Tafel 3b — Zwei kurze Seiten eingespannt

Stützung 3b



$$\varepsilon = l_y : l_x; \quad K = q l_x l_y \text{ (Gleichlast)}$$

1. Momente:

$$M_x = K : m_x; \quad M_y = K : m_y;$$

$$M_{ey} = -K : m_{ey}$$

2. Durchlaufplatten: Feldmomente

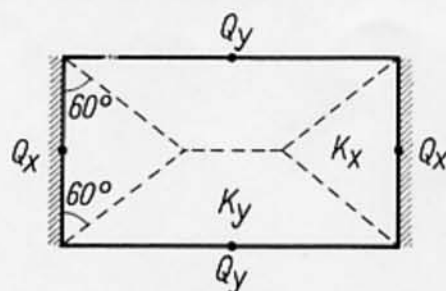
$$M_{\max} = M \left(1 + \frac{p}{2q} \Delta \right); \quad M_{\min} = M \left[1 - \frac{p}{2q} (2 + \Delta) \right]$$

1. Zahlenwerte nach Marcus

$\varepsilon =$	1,00	1,05	1,10	1,15	1,20	1,25	1,30	1,35	1,40	1,45	1,50	1,55	1,60
m_x	55,7	50,3	46,0	42,4	39,4	36,9	34,9	33,1	31,6	30,3	29,2	28,4	27,5
m_y	37,5	37,7	38,1	38,7	39,5	40,4	41,4	42,5	43,8	45,2	46,7	48,3	50,0
m_{ey}	14,4	14,2	14,1	14,0	14,1	14,3	14,6	14,9	15,2	15,6	16,1	16,7	17,3
Δ_x	1,04	0,94	0,85	0,77	0,70	0,64	0,59	0,54	0,49	0,45	0,41	0,38	0,35
Δ_y	0,37	0,32	0,27	0,22	0,18	0,14	0,10	0,07	0,05	0,03	0,02	0,01	0,01

2. Zahlenwerte nach Czerny

$\varepsilon =$	1,00	1,05	1,10	1,15	1,20	1,25	1,30	1,35	1,40	1,45	1,50	1,55	1,60	1,80	2,00
m_x	63,3	56,4	50,7	46,1	42,5	39,5	37,0	34,9	33,2	31,8	30,6	29,5	28,6	26,3	25,0
m_y	35,1	35,6	36,2	37,0	38,0	39,2	40,6	42,2	44,0	46,0	48,2	50,6	53,1	66,2	84,8
m_{ey}	14,3	14,1	14,0	13,9	13,8	13,8	13,9	13,9	14,0	14,1	14,2	14,4	14,7	15,7	16,8



Auflagerkräfte und Querkräfte

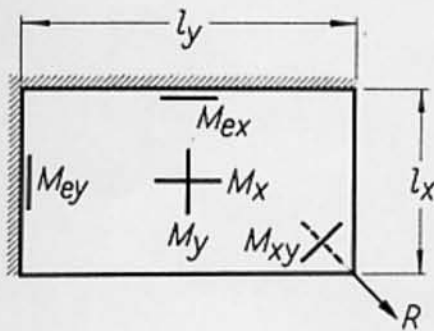
$$K_x = v_x K; \quad K_y = v_y K$$

$$Q_x = \xi_x q l_x / 2; \quad Q_y = \xi_y q l_x / 2$$

$\varepsilon =$	1,00	1,05	1,10	1,15	1,20	1,25	1,30	1,35	1,40	1,45	1,50	1,55	1,60	1,80	2,00
v_x	0,356	0,349	0,341	0,334	0,327	0,320	0,312	0,304	0,297	0,290	0,283	0,275	0,267	0,241	0,217
v_y	0,144	0,151	0,159	0,166	0,173	0,180	0,188	0,196	0,203	0,210	0,217	0,225	0,233	0,259	0,283
ξ_x	1,03	1,07	1,11	1,15	1,18	1,21	1,24	1,27	1,29	1,31	1,33	1,35	1,37	1,42	1,44
ξ_y	0,49	0,51	0,53	0,56	0,59	0,62	0,64	0,66	0,68	0,70	0,72	0,74	0,76	0,82	0,86

Tafel 4— Zwei anliegende Seiten eingespannt

Stützung 4



$$\varepsilon = l_y : l_x; \quad K = q l_x l_y \text{ (Gleichlast)}$$

1. Momente bei drillsteifer Ecke:

$$M_x = K : m_x; \quad M_y = K : m_y;$$

$$M_{ex} = -K : m_{ex}; \quad M_{ey} = -K : m_{ey}$$

Bei $\varepsilon = 1,5$ ist $M_{xy} = K : 35,1$;

$$\text{Eckkraft } R = K : 17,55$$

2. Momente bei Ecke ohne Drillbewehrung

$$\text{(DIN 1045, § 23.1) } M'_x = \varkappa K : m_x; \quad M'_y = \varkappa K : m_y$$

3. Durchlaufplatten: Feldmomente

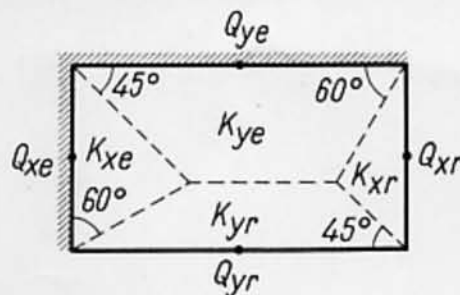
$$M_{\max} = M \left(1 + \frac{p}{2q} \Delta \right); \quad M_{\min} = M \left[1 - \frac{p}{2q} (2 + \Delta) \right]$$

1. Zahlenwerte nach Marcus

$\varepsilon =$		1,00	1,05	1,10	1,15	1,20	1,25	1,30	1,35	1,40	1,45	1,50	1,55	1,60
Mit Drillbewehrung	m_x	37,0	35,4	34,1	33,2	32,3	31,8	31,5	31,3	31,2	31,2	31,3	31,4	31,4
	m_y	37,0	39,2	41,5	43,9	46,5	49,6	53,2	57,2	61,4	65,8	70,4	75,2	80,3
	m_{ex}	16,0	15,3	14,8	14,5	14,2	14,1	14,0	14,1	14,1	14,2	14,4	14,6	14,8
	m_{ey}	16,0	16,8	17,6	18,4	19,2	20,0	20,8	21,6	22,4	23,2	24,0	24,8	25,6
	Δ	0,35	0,36	0,37	0,38	0,39	0,40	0,42	0,44	0,45	0,47	0,49	0,51	0,52
Ohne Drillbewehrung	\varkappa	1,15	1,15	1,15	1,14	1,14	1,14	1,13	1,13	1,12	1,12	1,11	1,11	1,10
	Δ	0,26	0,27	0,28	0,29	0,30	0,32	0,34	0,36	0,38	0,40	0,42	0,44	0,46

2. Zahlenwerte nach Czerny

$\varepsilon =$	1,00	1,05	1,10	1,15	1,20	1,25	1,30	1,35	1,40	1,45	1,50	1,55	1,60	1,80	2,00
m_x	40,2	38,3	36,8	34,6	34,8	34,2	33,8	33,6	33,5	33,4	33,3	33,3	33,4	34,8	35,8
m_y	40,2	43,1	46,2	49,4	52,8	57,0	61,9	66,7	71,3	75,5	79,6	83,8	88,0	114	120
m_{ex}	14,3	14,1	14,0	13,9	13,8	13,8	13,9	13,9	14,0	14,2	14,4	14,7	15,1	16,0	16,8
m_{ey}	14,3	14,6	15,0	15,3	15,7	16,1	16,6	17,1	17,6	18,1	18,6	19,1	19,6	21,8	24,4



Auflagerkräfte und Querkräfte

$$K_{xe} = v_{xe} K; \quad K_{xr} = v_{xr} K;$$

$$Q_{xe} = \xi_{xe} q l_x / 2; \quad Q_{xr} = \xi_{xr} q l_x / 2;$$

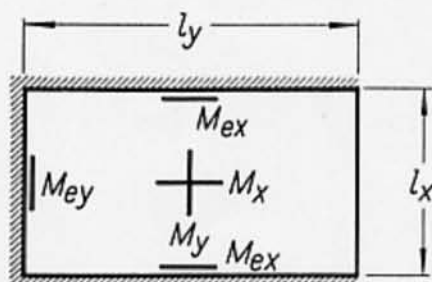
$$K_{ye} = v_{ye} K; \quad K_{yr} = v_{yr} K$$

$$Q_{ye} = \xi_{ye} q l_x / 2; \quad Q_{yr} = \xi_{yr} q l_x / 2$$

$\varepsilon =$	1,00	1,05	1,10	1,15	1,20	1,25	1,30	1,35	1,40	1,45	1,50	1,55	1,60	1,80	2,00
v_{xe}	0,317	0,302	0,288	0,276	0,264	0,254	0,244	0,235	0,227	0,219	0,211	0,204	0,198	0,176	0,159
v_{xr}	0,183	0,175	0,167	0,160	0,153	0,147	0,141	0,136	0,131	0,126	0,122	0,118	0,115	0,102	0,091
v_{ye}	0,317	0,332	0,347	0,359	0,371	0,381	0,391	0,400	0,408	0,416	0,424	0,431	0,437	0,459	0,476
v_{yr}	0,183	0,191	0,198	0,205	0,212	0,218	0,224	0,229	0,234	0,239	0,243	0,247	0,250	0,263	0,274
ξ_{xe}	1,02	1,04	1,05	1,06	1,07	1,07	1,08	1,08	1,08	1,08	1,09	1,09	1,09	1,09	1,10
ξ_{xr}	0,55	0,55	0,56	0,56	0,57	0,57	0,57	0,57	0,57	0,57	0,57	0,57	0,57	0,57	0,57
ξ_{ye}	1,02	1,06	1,09	1,12	1,14	1,16	1,18	1,20	1,21	1,21	1,22	1,22	1,23	1,25	1,27
ξ_{yr}	0,55	0,57	0,59	0,61	0,63	0,64	0,65	0,66	0,67	0,68	0,69	0,69	0,70	0,72	0,74

Tafel 5a — Eine kurze und zwei lange Seiten eingespannt

Stützung 5a



$$\varepsilon = l_y : l_x; \quad K = q l_x l_y \text{ (Gleichlast)}$$

1. Momente:

$$M_x = K : m_x; \quad M_y = K : m_y;$$

$$M_{ex} = -K : m_{ex}; \quad M_{ey} = -K : m_{ey}$$

2. Durchlaufplatten: Feldmomente

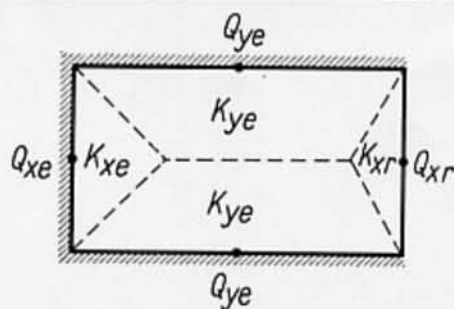
$$M_{\max} = M \left(1 + \frac{p}{2q} \Delta \right); \quad M_{\min} = M \left[1 - \frac{p}{2q} (2 + \Delta) \right]$$

1. Zahlenwerte nach Marcus

$\varepsilon =$	1,00	1,05	1,10	1,15	1,20	1,25	1,30	1,35	1,40	1,45	1,50	1,55	1,60
m_x	44,2	43,3	42,7	42,4	42,3	42,4	42,6	43,0	43,5	44,0	44,6	45,2	45,9
m_y	50,5	54,6	59,3	64,5	70,3	76,5	83,3	90,8	98,6	107	117	126	137
m_{ex}	18,0	17,8	17,7	17,8	17,9	18,1	18,3	18,6	19,0	19,4	19,8	20,2	20,6
m_{ey}	24,0	25,2	26,4	27,6	28,8	30,0	31,2	32,4	33,6	34,8	36,0	37,2	38,4
Δ_x	0,61	0,65	0,70	0,75	0,81	0,87	0,93	0,99	1,04	1,09	1,14	1,19	1,24
Δ_y	0,84	0,90	0,96	1,02	1,09	1,16	1,22	1,29	1,36	1,43	1,49	1,55	1,60

2. Zahlenwerte nach Czerny

$\varepsilon =$	1,00	1,05	1,10	1,15	1,20	1,25	1,30	1,35	1,40	1,45	1,50	1,55	1,60	1,80	2,00
m_x	44,1	42,6	41,6	41,0	40,6	40,4	40,3	40,4	40,6	40,9	41,3	41,8	42,5	45,4	49,0
m_y	55,9	61,2	66,5	72,0	77,5	83,0	89,5	95,0	101	107	114	121	129	160	194
m_{ex}	16,2	16,2	16,3	16,5	16,7	16,9	17,2	17,5	17,8	18,2	18,6	19,0	19,5	21,4	23,6
m_{ey}	18,3	18,9	19,5	20,2	20,9	21,7	22,6	23,5	24,4	25,3	26,2	27,1	28,0	31,7	35,4



Auflagerkräfte und Querkräfte

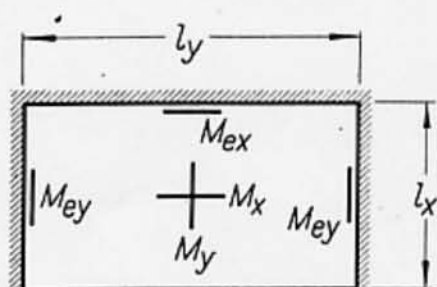
$$K_{xe} = v_{xe} K; \quad K_{xr} = v_{xr} K; \quad K_{ye} = v_{ye} K$$

$$Q_{xe} = \xi_{xe} q l_x / 2; \quad Q_{xr} = \xi_{xr} q l_x / 2; \quad Q_{ye} = \xi_{ye} q l_x / 2$$

$\varepsilon =$	1,00	1,05	1,10	1,15	1,20	1,25	1,30	1,35	1,40	1,45	1,50	1,55	1,60	1,80	2,00
v_{xe}	0,250	0,237	0,227	0,217	0,208	0,200	0,192	0,185	0,179	0,173	0,166	0,161	0,156	0,138	0,125
v_{xr}	0,144	0,137	0,131	0,125	0,120	0,114	0,110	0,107	0,103	0,099	0,096	0,093	0,090	0,080	0,071
v_{ye}	0,303	0,313	0,321	0,329	0,336	0,343	0,349	0,354	0,359	0,364	0,369	0,373	0,377	0,391	0,402
ξ_{xe}	0,91	0,93	0,95	0,96	0,96	0,96	0,95	0,95	0,94	0,92	0,91	0,90	0,90	0,90	0,90
ξ_{xr}	0,49	0,49	0,49	0,49	0,49	0,49	0,48	0,48	0,48	0,48	0,48	0,48	0,48	0,48	0,48
ξ_{ye}	0,95	0,97	0,99	1,01	1,03	1,03	1,04	1,04	1,04	1,04	1,03	1,03	1,03	1,03	1,03

Tafel 5b— Eine lange und zwei kurze Seiten eingespannt

Stützung 5b



$$\varepsilon = l_y : l_x; \quad K = q l_x l_y \text{ (Gleichlast)}$$

1. Momente:

$$M_x = K : m_x; \quad M_y = K : m_y;$$

$$M_{ex} = -K : m_{ex}; \quad M_{ey} = -K : m_{ey}$$

2. Durchlaufplatten: Feldmomente

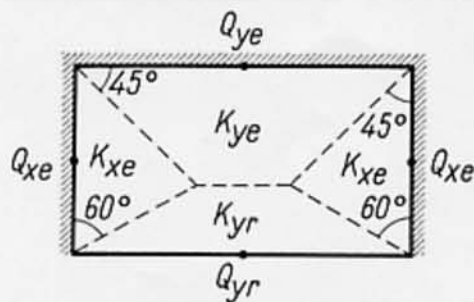
$$M_{\max} = M \left(1 + \frac{p}{2q} \Delta \right); \quad M_{\min} = M \left[1 - \frac{p}{2q} (2 + \Delta) \right]$$

1. Zahlenwerte nach Marcus

$\varepsilon =$	1,00	1,05	1,10	1,15	1,20	1,25	1,30	1,35	1,40	1,45	1,50	1,55	1,60
m_x	50,5	47,1	44,3	42,0	40,2	38,7	37,5	36,7	36,0	35,5	35,1	34,8	34,6
m_y	44,2	45,4	46,9	48,6	50,7	53,0	55,7	58,5	61,6	64,9	68,5	72,5	76,6
m_{ex}	24,0	22,2	20,8	19,7	18,8	18,1	17,6	17,3	17,1	16,9	16,8	16,7	16,7
m_{ey}	18,0	18,4	18,9	19,6	20,4	21,3	22,4	23,7	25,1	26,1	27,0	27,9	28,8
Δ_x	0,84	0,80	0,76	0,74	0,72	0,71	0,70	0,70	0,69	0,69	0,69	0,68	0,68
Δ_y	0,61	0,58	0,55	0,53	0,51	0,50	0,49	0,48	0,47	0,47	0,46	0,46	0,46

2. Zahlenwerte nach Czerny

$\varepsilon =$	1,00	1,05	1,10	1,15	1,20	1,25	1,30	1,35	1,40	1,45	1,50	1,55	1,60	1,80	2,00
m_x	59,5	54,7	50,7	47,5	44,9	42,9	41,3	40,1	39,2	38,4	37,8	37,7	37,7	37,6	37,5
m_y	44,1	45,9	48,1	50,7	53,7	57,1	61,0	65,4	70,4	76,1	82,5	89,5	97	143	202
m_{ex}	18,3	17,5	16,9	16,5	16,2	16,0	15,8	15,7	15,7	15,7	15,8	15,9	16,1	16,7	17,6
m_{ey}	16,2	16,2	16,3	16,4	16,6	16,9	17,3	17,7	18,1	18,6	19,0	19,5	20,0	22,1	24,6



Auflagerkräfte und Querkräfte

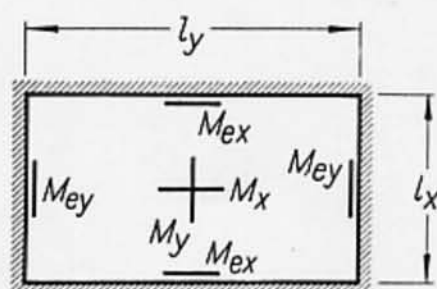
$$K_{xe} = v_{xe} K; \quad K_{ye} = v_{ye} K; \quad K_{yr} = v_{yr} K$$

$$Q_{xe} = \xi_{xe} q l_x / 2; \quad Q_{ye} = \xi_{ye} q l_x / 2; \quad Q_{yr} = \xi_{yr} q l_x / 2$$

$\varepsilon =$	1,00	1,05	1,10	1,15	1,20	1,25	1,30	1,35	1,40	1,45	1,50	1,55	1,60	1,80	2,00
v_{xe}	0,304	0,294	0,284	0,274	0,264	0,254	0,244	0,235	0,227	0,219	0,211	0,204	0,198	0,176	0,159
v_{ye}	0,250	0,263	0,275	0,288	0,301	0,314	0,327	0,339	0,350	0,360	0,370	0,378	0,387	0,416	0,437
v_{yr}	0,142	0,149	0,157	0,164	0,171	0,178	0,185	0,191	0,196	0,202	0,208	0,214	0,217	0,232	0,245
ξ_{xe}	0,95	0,98	1,00	1,02	1,04	1,05	1,06	1,07	1,08	1,08	1,08	1,08	1,08	1,09	1,10
ξ_{ye}	0,91	0,95	0,99	1,03	1,06	1,09	1,11	1,13	1,15	1,16	1,17	1,18	1,19	1,22	1,24
ξ_{yr}	0,49	0,51	0,53	0,55	0,57	0,59	0,61	0,63	0,64	0,65	0,66	0,67	0,68	0,71	0,73

Tafel 6 — Vier Seiten eingespannt

Stützung 6



$$\varepsilon = l_y : l_x; \quad K = q l_x l_y \text{ (Gleichlast)}$$

1. Momente:

$$M_x = K : m_x; \quad M_y = K : m_y;$$

$$M_{ex} = -K : m_{ex}; \quad M_{ey} = -K : m_{ey}$$

2. Durchlaufplatten: Feldmomente

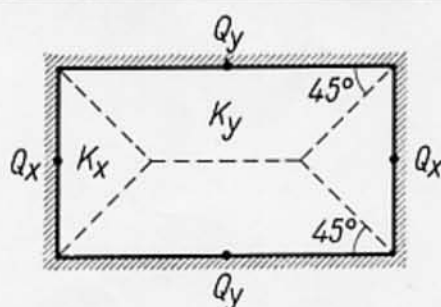
$$M_{\max} = M \left(1 + \frac{p}{2q} \Delta \right); \quad M_{\min} = M \left[1 - \frac{p}{2q} (2 + \Delta) \right]$$

1. Zahlenwerte nach Marcus

$\varepsilon =$	1,00	1,05	1,10	1,15	1,20	1,25	1,30	1,35	1,40	1,45	1,50	1,55	1,60
m_x	55,7	53,3	51,5	50,1	49,1	48,4	48,0	47,7	47,7	47,8	48,0	48,4	48,8
m_y	55,7	58,8	62,3	66,2	70,7	75,6	81,0	87,2	93,5	100,4	108,2	116,4	125
m_{ex}	24,0	23,0	22,2	21,7	21,4	21,2	21,1	21,0	21,2	21,4	21,6	21,8	22,1
m_{ey}	24,0	25,2	26,4	27,6	28,8	30,0	31,2	32,4	33,6	34,8	36,0	37,2	38,4
Δ	1,03	1,04	1,05	1,07	1,10	1,13	1,17	1,21	1,24	1,28	1,31	1,35	1,39

2. Zahlenwerte nach Czerny

$\varepsilon =$	1,00	1,05	1,10	1,15	1,20	1,25	1,30	1,35	1,40	1,45	1,50	1,55	1,60	1,80	2,00
m_x	56,8	53,5	50,7	48,8	47,2	46,1	45,2	44,9	44,6	44,5	44,4	45,2	46,1	48,8	50,0
m_y	56,8	61,2	66,3	72,2	78,9	86,7	95,6	105,6	116,6	128,5	140,5	152	163	190	210
m_{ex}	19,4	19,0	18,8	18,7	18,6	18,7	18,8	19,0	19,2	19,5	19,8	20,1	20,5	22,0	24,0
m_{ey}	19,4	19,8	20,3	20,9	21,5	22,2	22,9	23,7	24,5	25,3	26,2	27,0	27,9	31,4	35,0



Auflagerkräfte und Querkräfte

$$K_x = v_x K; \quad K_y = v_y K$$

$$Q_x = \xi_x q l_x / 2; \quad Q_y = \xi_y q l_x / 2$$

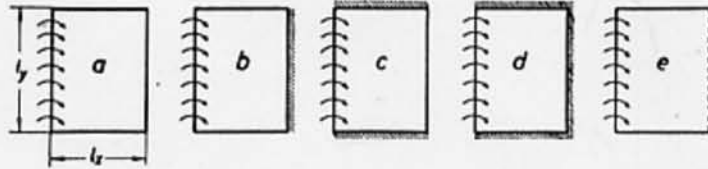
$\varepsilon =$	1,00	1,05	1,10	1,15	1,20	1,25	1,30	1,35	1,40	1,45	1,50	1,55	1,60	1,80	2,00
v_x	0,250	0,238	0,227	0,217	0,208	0,200	0,192	0,185	0,179	0,173	0,167	0,161	0,156	0,139	0,125
v_y	0,250	0,262	0,273	0,283	0,292	0,300	0,308	0,315	0,321	0,327	0,333	0,339	0,344	0,361	0,375
ξ_x	0,89	0,91	0,93	0,93	0,94	0,94	0,95	0,95	0,96	0,96	0,95	0,94	0,94	0,94	0,94
ξ_y	0,90	0,93	0,95	0,97	0,99	1,01	1,02	1,03	1,04	1,04	1,04	1,04	1,04	1,04	1,05

Tafel 7 — Plattensteifheit

Beiwert ρ zur Randsteifheit

Bei $\varepsilon \geq 1,0$: $k = E d^3 \rho : l_x$ Bei $\varepsilon < 1,0$: $k = E d^3 \rho : l_y$

$\varepsilon = l_y : l_x$

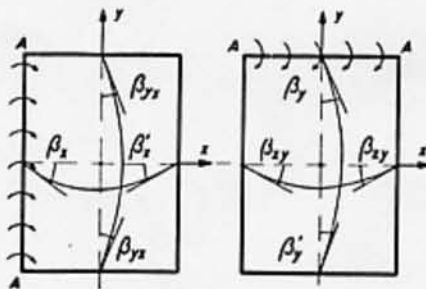


Fall	$\varepsilon =$	0	1,0	1,1	1,2	1,3	1,4	1,5	1,6	1,7	1,8	1,9	2,0	3,0	4,0	8,0
a	alle Seiten frei gestützt	2,14	2,14	1,96	1,83	1,73	1,64	1,55	1,48	1,43	1,39	1,36	1,33	1,18	1,08	1,01
b	Gegenseite voll eingespannt	2,14	2,22	2,07	1,95	1,85	1,78	1,73	1,68	1,63	1,60	1,57	1,55	1,45	1,38	1,33
c	Nachbarseiten voll eingespannt	2,50	2,50	2,30	2,13	1,99	1,86	1,76	1,66	1,58	1,52	1,46	1,42	1,19	1,08	1,01
d	Drei Seiten voll eingespannt	2,50	2,50	2,32	2,17	2,05	1,94	1,86	1,79	1,73	1,68	1,64	1,61	1,42	1,37	1,33
e	Gegenseite ungestützt	2,14	2,07	1,86	1,68	1,52	1,39	1,27	1,17	1,08	1,00	0,95	0,90	0,50	0,32	0,10

Tafel 8 — Angriffsmoment am Rande A—A der ringsum frei aufliegenden Platte

Randwinkel-Verhältniszahlen φ

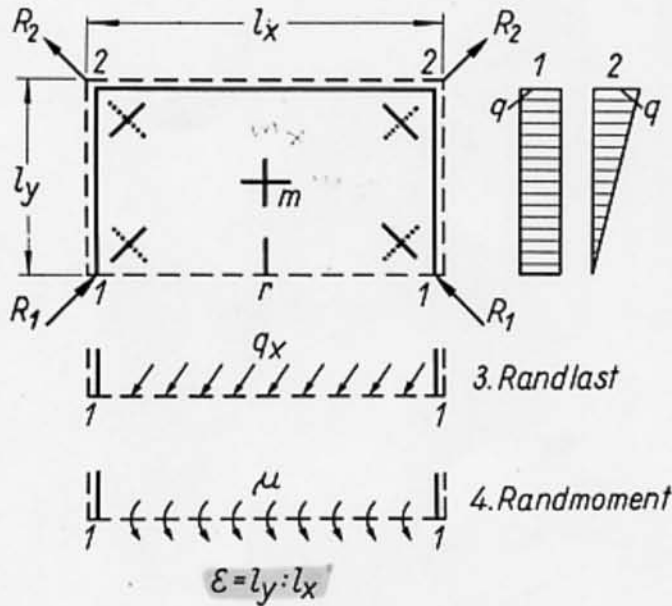
$$\varphi_x = \frac{\beta'_x}{\beta_x} \quad \varphi_{yx} = \frac{\beta_{yx}}{\beta_x} \quad \varphi_y = \frac{\beta'_y}{\beta_y} \quad \varphi_{xy} = \frac{\beta_{xy}}{\beta_y}$$



ε	φ_x	φ_{yx}	φ_y	φ_{xy}	$\varphi_{xy} \varphi_{yx}$
1,0	0,190	0,325	0,190	0,325	0,106
1,1	0,223	0,351	0,158	0,296	0,104
1,2	0,253	0,372	0,129	0,269	0,100
1,3	0,279	0,388	0,104	0,244	0,095
1,4	0,302	0,400	0,084	0,221	0,088
1,5	0,319	0,407	0,067	0,200	0,081

Tafel 17a — Dreiseitig frei gestützte Platte

Momenten- und Durchbiegungsbeiwerte



Lastfall

1. Gleichlast $K = q l_x l_y$;
 Momente $M_i = K : m_i$; Durchbiegung $w_r = K \cdot l_x^2 : D$

2. Dreiecklast $K = \frac{1}{2} q l_x l_y$;
 Momente $M_i = K : m_i$; Durchbiegung nicht ermittelt

3. Randlast $S = q_x l_x$;
 Momente $M_i = S : m_i$; Durchbiegung $w_r = S \cdot l_x^2 : D$

4. Randmoment μ (Mpm/m);
 Momente $M_i = \mu : m_i$; Durchbiegung $w_r = \mu \cdot l_x^2 : D$

$R_1 = 2 M_{xy1}$; $R_2 = 2 M_{xy2}$ (Zug)
 $D = \bar{\omega}_r E d^3$

Fall	$\epsilon =$	1,5	1,4	1,3	1,2	1,1	1,0	0,9	0,8	0,7	0,6	0,5	0,4	0,3	0,25	0,125
1	m_{xr}	12,6	11,9	11,3	10,7	10,2	9,8	9,4	9,1	9,1	9,2	9,8	11,0	13,7	16,2	30,0
	m_{xm}	15,3	14,9	14,5	14,1	13,8	13,7	13,6	13,8	14,2	15,2	17,0	20,2	26,3	31,5	49,0
	m_{ym}	62,4	58,4	54,2	50,0	45,9	41,7	37,1	33,2	29,9	27,4	25,9	26,3	29,7	33,7	60,0
	$\pm m_{xy2}$	22,3	20,6	19,3	17,9	16,7	15,4	14,1	12,9	11,8	10,8	10,1	9,4	8,8	8,6	8,4
	$\pm m_{xy1}$	412	300	220	161	118	86,5	63,6	47,0	35,0	26,3	20,1	15,8	12,8	11,6	10,0
	ω_r	9,10	8,70	8,35	8,05	7,80	7,60	7,45	7,35	7,35	7,40	7,65	8,25	9,90	11,60	21,70
2	m_{xr}	24,9	22,7	20,7	19,0	17,5	16,2	15,2	14,4	14,0	14,0	14,7	16,5	20,5	24,1	> 40
	m_{xm}	17,6	17,3	17,1	17,0	17,0	17,1	17,4	18,0	19,1	20,8	23,8	28,9	38,7	47,0	> 70
	m_{ym}	33,6	32,1	30,5	29,2	27,3	25,6	24,4	23,5	22,6	22,2	22,4	23,9	28,2	32,4	> 60
	$\pm m_{xy2}$	18,1	17,5	16,9	16,3	15,7	15,1	14,5	13,9	13,4	12,9	12,6	12,5	12,4	12,8	14,0
	$\pm m_{xy1}$	-133	-134	-138	-150	-179	-263	-930	349	121	64,4	40,7	28,3	21,3	18,9	15,1
3	m_{xr}						4,1	4,1	4,2	4,3	4,5	4,9	5,6	6,9	8,1	15,9
	m_{xm}						10,9	10,2	9,6	9,4	9,2	9,6	10,5	12,6	16,1	31,3
	$-m_{ym}$						25,0	26,9	29,4	33,2	40,1	52,5	91,0	200	500	∞
	$\pm m_{xy2}$						20,7	15,4	12,1	9,7	7,8	6,3	5,3	4,7	4,4	4,2
	ω_r						3,10	3,05	3,05	3,10	3,35	3,70	4,45	5,75	7,00	13,20
4	m_{xr}						2,90	2,85	2,80	2,74	2,65	2,50	2,35	2,20	2,08	2,0
	m_{xm}						-31,0	∞	100	35,0	12,5	7,9	5,7	4,6	4,2	4,0
	$-m_{ym}$						8,0	6,5	5,1	4,0	3,1	2,5	2,2	2,1	2,0	2,0
	ω_r						2,00	1,95	1,90	1,85	1,78	1,71	1,63	1,54	1,49	1,36

Bemerkung: Für die Fälle 3 und 4 steht die Ermittlung der Beiwerte für $\epsilon > 1,0$ noch offen.

Dreiseitig gestützte Platten – Berechnung nach Hahn [5.19]

Dreiseitig frei gestützte Platte

Lastfall 1: Gleichlast F_d

Hilfswerte: $K = F_d \cdot l_x \cdot l_y$; $D = \bar{\omega}_r \cdot E \cdot d^3$

Momente: $m_i = K / f_i$

Auflagerkräfte: $K_x = v_x \cdot K$; $K_y = v_y \cdot K$ (s. Abb.)

Eckkräfte: $R_1 = 2 m_{xy1}$; $R_2 = 2 m_{xy2}$ (Zug)

Durchbiegung: $\omega_r = K \cdot l_x^2 / D$

Hinweis: Die Momente sind als Vektoren dargestellt;
aus m_x wird a_{xx} , aus m_y wird a_{yy} ermittelt.

Lastfall 2: Randlast F_{dx}

Hilfswerte: $S = F_{dx} \cdot l_x$; $D = \bar{\omega}_r \cdot E \cdot d^3$

Momente: $m_i = S / f_i$

Durchbiegung: $\omega_r = S \cdot l_x^2 / D$

Lastfall 3: Randmoment μ

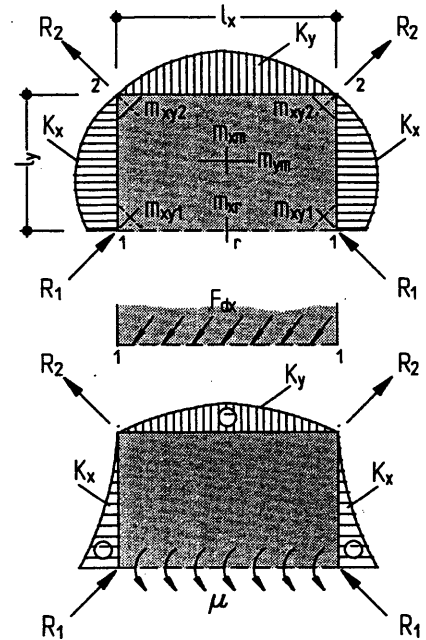
Hilfswerte: $D = \bar{\omega}_r \cdot E \cdot d^3$

Momente: $m_i = \mu / f_i$

Auflagerkräfte: $K_x = v_x \cdot \mu$; $K_y = v_y \cdot \mu$ (s. Abb.)

Eckkräfte: $R_1 = \rho_1 \cdot \mu$; $R_2 = \rho_2 \cdot \mu$

Durchbiegung: $\omega_r = \mu \cdot l_x^2 / D$



Fall	$\varepsilon = l_y / l_x$	1,5	1,4	1,3	1,2	1,1	1,0	0,9	0,8	0,7	0,6	0,5	0,4	0,3	0,25	
1	f_{xr}	12,6	11,9	11,3	10,7	10,2	9,8	9,4	9,1	9,1	9,2	9,8	11,0	13,7	16,2	
	f_{xm}	15,3	14,9	14,5	14,1	13,8	13,7	13,6	13,8	14,2	15,2	17,0	20,2	26,3	31,5	
	f_{ym}	62,4	58,4	54,2	50,0	45,9	41,7	37,1	33,2	29,9	27,4	25,9	26,3	29,7	33,7	
	$\pm f_{xy2}$	22,3	20,6	19,3	17,9	16,7	15,4	14,1	12,9	11,8	10,8	10,1	9,4	8,8	8,6	
	$\pm f_{xy1}$	412	300	220	161	118	86,5	63,6	47,0	35,0	26,3	20,2	15,8	12,8	11,6	
	$\bar{\omega}_r$	9,10	8,70	8,35	8,05	7,80	7,60	7,45	7,35	7,35	7,40	7,65	8,25	9,90	11,60	
	v_x	0,45	0,45	0,44	0,43	0,42	0,41	0,39	0,37	0,34	0,31	0,28	0,22	0,16	0,13	
v_y	0,28	0,30	0,32	0,34	0,36	0,40	0,44	0,49	0,54	0,59	0,64	0,72	0,80	0,84		
2	f_{xr}	4,1	4,1	4,1	4,1	4,1	4,1	4,1	4,2	4,3	4,5	4,9	5,6	6,9	8,1	
	f_{xm}	18,0	16,1	14,3	13,1	11,9	10,9	10,2	9,6	9,4	9,3	9,7	10,8	13,1	16,1	
	$-f_{ym}$	36,2	33,0	30,8	29,2	27,9	27,2	27,2	29,3	32,8	39,4	52,5	91,0	200	500	
	$\pm f_{xy2}$	65,0	51,5	40,5	32,4	25,6	20,4	16,0	12,6	10,2	8,3	6,9	5,8	5,2	4,9	
	$\bar{\omega}_r$	3,10	3,10	3,10	3,10	3,10	3,10	3,05	3,05	3,10	3,35	3,70	4,45	5,75	7,00	
3	f_{xr}	2,95	2,94	2,93	2,92	2,91	2,90	2,85	2,80	2,74	2,65	2,50	2,35	2,20	2,08	
	f_{xm}	-18,2	-18,4	-18,8	-20,5	-23,2	-31,0	-69	105	30,0	12,5	7,9	5,7	4,6	4,2	
	$-f_{ym}$	32,1	22,4	16,5	12,8	9,8	7,6	6,1	4,8	3,4	3,1	2,5	2,2	2,1	2,0	
	$\bar{\omega}_r$	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	1,95	1,90	1,85	1,78	1,71	1,63	1,54	1,49	
	$-v_x$							1,19	1,39	1,52	1,55	1,52	1,49	1,46	1,36	1,20
	$-v_y$							0,62	0,64	0,70	0,78	0,80	0,80	0,70	0,50	0,28
	ρ_1							1,25	1,55	1,78	1,94	2,03	2,15	2,35	2,65	2,96
$-\rho_2$							-0,25	-0,16	-0,09	-0,01	0,11	0,26	0,54	1,04	1,52	

Beispiel

Dreiseitig frei drehbar gestützte Platte mit $l_y = 1,50$ m und $l_x = 2,50$ m $\rightarrow \varepsilon = 1,50 / 2,50 = 0,60$

Belastung: $F_d = 9,50$ kN/m² (Lastfall 1)

Schnittgrößen: Hilfswert: $K = 9,50 \cdot 1,50 \cdot 2,50 = 35,63$ kN

$m_{xr} = 35,63 / 9,2 = 3,87$ kNm/m

$m_{xm} = 35,63 / 15,2 = 2,34$ kNm/m

$m_{ym} = 35,63 / 27,4 = 1,30$ kNm/m

$m_{xy2} = \pm 35,63 / 10,8 = \pm 3,30$ kNm/m

$m_{xy1} = \pm 35,63 / 26,3 = \pm 1,35$ kNm/m

$K_x = 35,63 \cdot 0,31 = 11,05$ kN

$K_y = 35,63 \cdot 0,59 = 21,02$ kN

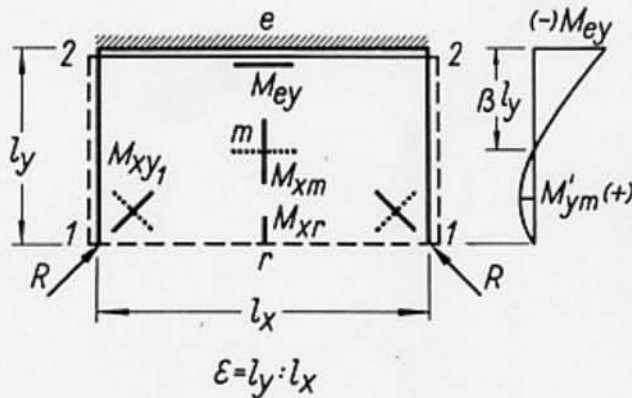
$R_1 = 2 \cdot 1,35 = 2,70$ kN

$R_2 = 2 \cdot 3,30 = 6,60$ kN (Zug)

Kontrolle:

$\Sigma F_v = 0 = 2 \cdot 11,05 + 21,02 + 2 \cdot 2,70 - 2 \cdot 6,60 - 35,63 = 0$

Tafel 18— Dreiseitig gestützte Platte mit eingespanntem hinterem Rand



Lastfälle:

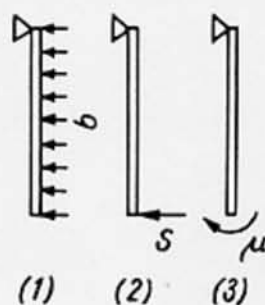
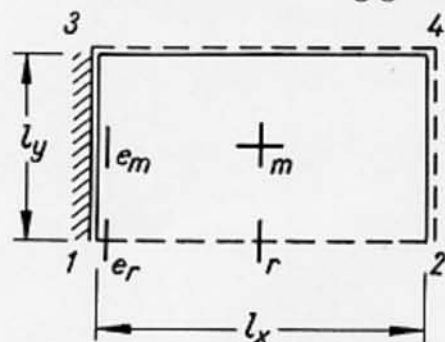
1. Gleichlast $K = q l_x l_y$;
 $M_i = K : m_i$
2. Dreiecklast $K = \frac{1}{2} q_e l_x l_y$;
 $M_i = K : m_i$
($q_e = \max q_{2-2}$; $q = 0$ am freien Rand)
3. Streckenlast 1-1: $S = q_x l_x$;
 $M_i = S : m_i$
4. Einzellast P in r ;
 $M_i = P : m_i$

Eckkräfte $R = 2 M_{xy1}$

Lastfall	$\epsilon =$	1,5	1,4	1,3	1,2	1,1	1,0	0,9	0,8	0,7	0,6	0,5	0,4	0,3	0,25
1 Gleichlast K	m_{xr}	13,1	12,5	12,1	11,7	11,5	11,4	11,5	12,0	13,0	15,2	19,4	29,4	60,2	105
	m_{xm}	18,1	18,1	18,1	18,3	18,8	19,7	21,0	23,3	27,0	34,2	48,0	79,0	174	293
	m'_{ym}	84	77	70	64	59	55	52	54	57	63	72	85	107	124
	$-m_{ey}$	12,1	11,3	10,5	9,8	9,1	8,5	7,9	7,4	7,1	6,8	6,8	7,1	8,1	9,0
	$\pm m_{xy1}$	262	195	146	110	84	64	48	40	33	29	26	26	30	35
	β	0,20	0,22	0,25	0,28	0,31	0,34	0,37	0,40	0,43	0,46	0,49	0,53	0,57	0,60
2 Dreiecklast q max am Rand 2-2	m_{xr}	27,3	25,4	23,8	22,6	21,6	21,3	21,0	21,7	23,5	27,6	35,2	53,5	110	189
	m_{xm}	22,3	22,7	23,3	24,3	25,6	27,5	30,5	35,0	42,3	55,0	80,5	137	307	504
	m'_{ym}	48	46	45	44	43	43	44	46	50	57	68	85	112	132
	$-m_{ey}$	10,1	9,8	9,5	9,2	8,9	8,7	8,5	8,4	8,4	8,5	8,9	9,8	11,5	13,2
	$\pm m_{xy1}$	-174	-187	-215	-282	-510	∞	343	161	101	75	63	59	65	74
	β	0,20	0,20	0,21	0,21	0,22	0,23	0,25	0,27	0,30	0,33	0,37	0,41	0,48	0,54
3 Randlast S	m_{xr}	Noch zu ermitteln					5,0	5,2	5,5	6,1	6,9	8,3	11,8	28,0	40,0
	$-m_{ey}$	Noch zu ermitteln					10,0	8,4	7,3	6,8	5,2	4,5	4,2	4,2	4,4
4 Einzellast in r P	m_{xr}	Bei $\lambda_x = t_x/l_y = 0,2$					1,72	1,72	1,72	1,73	1,74	1,76	1,80	1,84	1,87
	m_{xr}	Bei $\lambda_x = t_x/l_y = 0,4$					2,27	2,28	2,29	2,30	2,32	2,34	2,38	2,44	2,49
	m_{xm}						8,5	8,8	9,1	9,4	9,7	10,0	10,3	10,5	10,6
	$-m_{ym}$	Noch zu ermitteln					11,5	11,2	10,5	9,7	8,6	7,4	6,1	5,2	4,9
	$-m_{ey}$						5,90	4,95	4,15	3,62	3,17	2,75	2,44	2,22	2,17

Die Reichweite der negativen Momente $-M_{ey}$ wird bestimmt mit βl_y .

Tafel 19 — Dreiseitig gestützte Platte mit einem eingespannten Seitenrand



Lastfall (1) : Gleichlast
 $K = q l_x l_y$
 $M_i = K : m_i$

Lastfall (2) : Randlast
 $S = q_x l_x$
 $M_i = S : m_i$

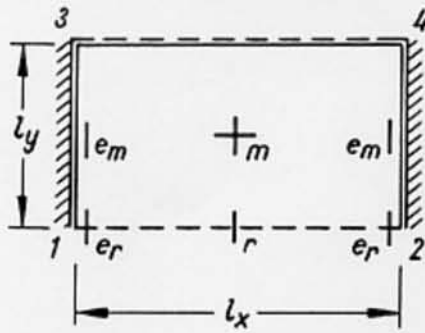
Lastfall (3) : Randmoment
 μ
 $M_i = \mu : m_i$

$$\varepsilon = l_y : l_x$$

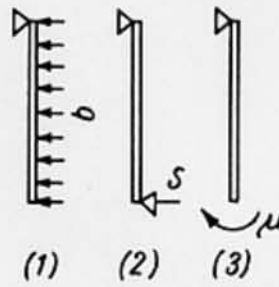
Lastfall	$\varepsilon =$	2,0	1,8	1,6	1,4	1,2	1,0	0,8	0,6	0,5	0,4	0,25
(1) Gleichlast K	m_{xr}	27,8	26,3	23,2	20,4	17,7	15,3	12,9	11,7	11,4	11,6	15,4
	m_{xm}	30,7	27,5	24,8	22,5	20,5	18,8	17,5	17,7	18,5	20,6	31,3
	m_y	117	101	86	71	58	46	35	28	29	30	35
	$-m_{er}$	14,6	13,3	12,0	10,6	9,2	7,9	6,7	5,8	5,0	4,5	4,1
	$-m_{em}$	17,0	15,4	13,9	12,5	11,2	10,1	9,2	8,8	9,1	9,8	11,7
(2) Randlast S	m_{xr}	5,2	5,2	5,3	5,3	5,4	5,5	5,7	6,0	6,3	6,6	6,9
	m_{xm}	16,6	16,6	16,6	16,6	16,6	16,4	16,1	14,6	14,1	13,9	16,1
	$-m_{er}$	3,0	3,0	3,0	2,9	2,9	2,8	2,8	2,8	2,9	3,1	3,5
	$-m_{em}$	51	35	26	19,5	12,9	9,1	7,6	7,7	8,2	9,1	10,5
(3) Randmoment μ	m_{xr}	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,1	3,1	2,9	2,7	2,4	2,2
	m_{xm}	50	41	32,5	25,1	18,1	12,4	9,5	7,7	6,8	6,3	5,9
	$-m_{er}$	1,7	1,7	1,7	1,7	1,7	1,7	1,7	1,6	1,55	1,45	1,25
	$-m_{em}$	-33	-35	-50	50	16,7	10,5	7,2	5,3	4,6	4,0	3,1

Bemerkung: Bei Platten mit etwa $\varepsilon > 0,8$ gilt für M_y nicht der Beiwert der Plattenmitte m , sondern der für M_y -max in der Nähe des Randes 3—4.

Tafel 20 — Dreiseitig gestützte Platte mit zwei eingespannten Seitenrändern



$$\varepsilon = l_y : l_x$$



Lastfall (1) : Gleichlast

$$K = ql_x l_y$$

$$M_i = K : m_i$$

Lastfall (2) : Randlast

$$S = q_x l_x$$

$$M_i = S : m_i$$

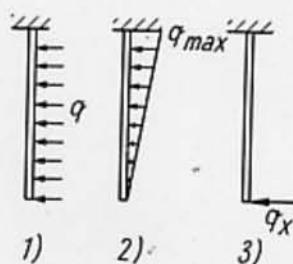
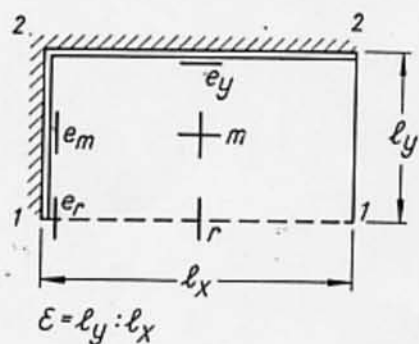
Lastfall (3) : Randmoment

$$M_i = \mu : m_i$$

Lastfall	$\varepsilon =$	2,0	1,8	1,6	1,4	1,2	1,0	0,8	0,6	0,5	0,4	0,25
(1) Gleichlast K	m_{xr}	48,1	43,3	38,4	33,4	28,3	23,5	19,5	15,9	14,8	13,8	16,6
	m_{xm}	49,0	44,6	40,2	36,4	32,5	29,0	25,4	22,7	22,1	23,3	29,0
	m_y	170	149	127	108	90	72	52	44	39	36	37
	$-m_{er}$	24,1	21,6	19,2	16,9	14,3	11,9	9,5	7,1	6,1	5,2	4,5
	$-m_{em}$	24,2	21,9	19,7	17,4	15,7	13,8	12,1	10,7	10,1	9,7	9,8
(2) Randlast S	m_{xr}	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0	7,1	7,1	7,1	7,2	7,7	8,3
	$-m_{er}$	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,6	3,6	3,6	3,7	4,2
(3) Randmoment μ	m_{xr}	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	2,95	2,75	2,45
	$-m_{er}$	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,45	1,45	1,35	1,25

Bemerkung: Bei Platten mit etwa $\varepsilon > 0,6$ gilt für M_y nicht der Beiwert der Plattenmitte m , sondern der für $M_{y,max}$ in der Nähe des Randes 3—4.

Tafel 21 — Dreiseitig gestützte Platte mit zwei anliegend eingespannten Rändern



Lastfall 1: Gleichlast

$$K = q l_x l_y$$

Lastfall 2: Dreieckslast

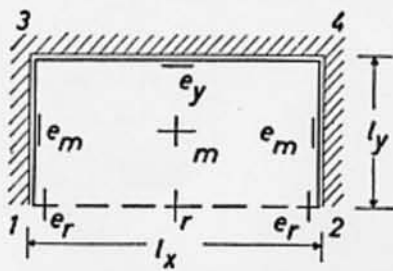
$$K = q_{max} l_x l_y : 2$$

Lastfall 3: $S = q_x l_x$

allgemein: $M_i = K : m_i$ bzw. $S : m_i$

Lastfall	$\varepsilon =$	2,0	1,8	1,6	1,4	1,2	1,0	0,8	0,6	0,5	0,4	0,25
(1) Gleichlast K	m_{xr}	30,1	26,7	23,7	21,0	18,6	16,4	15,1	16,0	19,1	25,2	54,0
	m_{xm}	33,2	30,3	27,3	25,7	24,8	24,9	26,8	33,3	41,4	55,5	112
	m_{ym}	201	195	137	125	106	83	67	71	80	103	690
	$-m_{er}$	14,7	13,3	11,9	10,5	9,1	7,8	6,7	6,0	5,7	5,8	6,7
	$-m_{em}$	17,9	16,3	14,8	13,5	12,6	12,1	12,3	13,6	15,1	17,4	26,1
	$-m_{ey}$	25,3	22,9	20,5	18,0	15,4	12,8	10,3	8,4	8,0	7,9	9,1
(2) Dreieckslast q_{max} am Rand 2 — 2 K	m_{xr}	95	72	56,6	45,9	37,1	31,9	28,2	30,6	36,7	48,6	101
	m_{xm}	38	34,3	31,7	30,4	30,6	32,6	38,4	51,2	66	89	165
	m_{ym}	77	75,1	73,3	67,8	62,0	55,1	52,4	62,0	75	98	178
	$-m_{er}$	44,3	39,3	33,0	27,6	22,6	18,2	14,5	11,3	11,5	11,8	14,2
	$-m_{em}$	19,3	17,6	16,2	15,1	14,5	14,4	15,3	17,9	20,4	24,0	40,2
	$-m_{ey}$	18,1	16,8	15,5	14,2	13,0	11,8	10,8	10,2	10,4	11,0	13,8
(3) Randlast S	m_{xr}	5,5	5,5	5,5	5,5	5,5	5,6	5,8	6,7	7,9	10,4	21,1
	m_{xm}	73	61,2	49,3	37,5	28,1	21,0	17,1	19,8	23,5	29,1	58,2
	m_{ym}	73,5	62,1	51,8	43,6	34,8	26,4	20,2	15,8	15,0	13,5	11,4
	$-m_{er}$	2,6	2,6	2,6	2,6	2,5	2,4	2,3	2,2	2,4	2,8	3,6
	$-m_{em}$	81	63	47,3	34,8	24,2	16,1	11,6	10,4	10,8	11,8	14,7
	$-m_{ey}$	—	—	301	152	61	28	14,1	7,8	6,1	5,2	5,1

Tafel 22 — Dreiseitig gestützte Platte mit starrer Einspannung der drei Ränder



(Momentenzahlen nach Czerny · Betonkalender 1961)

$$M = K : m$$

Lastfall 1: Gleichlast $K = q \cdot l_x \cdot l_y$

$$\varepsilon = l_y : l_x$$

ε	1,5	1,4	1,3	1,2	1,1	1,0	0,9	0,8	0,7	0,6	0,5	0,4	0,3	0,25
m_{xr}	35,8	33,4	31,0	28,6	26,4	24,3	22,4	20,9	19,9	19,8	21,3	26,8	46,4	77,0
m_{xm}	39,8	38,3	37,0	35,8	34,9	34,3	34,0	34,3	35,6	38,6	45,6	63,6	126	228
m_{ym}	163	152	141	130	119	109	99,5	91,0	83,4	80,0	83,4	108	208	417
$-m_{er}$	17,8	16,6	15,3	14,1	12,8	11,6	10,4	9,3	8,2	7,4	6,8	6,8	7,6	8,6
$-m_{em}$	18,7	17,8	17,0	16,2	15,6	15,0	14,5	14,3	14,2	14,7	15,8	18,1	23,0	27,2
$-m_{ey}$	26,4	24,6	22,8	21,1	19,3	17,6	15,8	14,2	12,6	11,1	9,8	9,0	9,0	9,6

Lastfall 2: Dreieckslast $K = q_m \cdot l_x \cdot l_y$

Am freien Rand 1—2 ist $q = 0$

Am Rand 3—4 ist $q = 2q_m$

ε	1,5	1,4	1,3	1,2	1,1	1,0	0,9	0,8	0,7	0,6	0,5	0,4	0,3	0,25
m_{xr}	115	100	86,3	73,7	63,0	54,1	46,8	41,4	37,9	36,6	38,9	48,7	85,5	143
m_{xm}	42,4	41,5	41,1	41,0	41,3	42,2	44,0	46,8	51,4	59,2	74,2	110	230	430
m_{ym}	80,6	76,2	71,3	66,7	62,5	58,8	56,9	54,0	56,5	59,1	69,0	91,0	172	313
$-m_{er}$	85,8	74,8	64,0	54,1	45,1	37,1	30,0	24,6	20,2	17,0	15,0	14,3	15,7	17,7
$-m_{em}$	19,1	18,4	17,8	17,3	16,9	16,6	16,5	16,7	17,2	18,3	20,3	23,9	30,7	36,5
$-m_{ey}$	17,8	17,0	16,3	15,6	14,9	14,2	13,5	13,0	12,5	12,0	11,7	11,7	12,6	13,8

• Dreiseitig gestützte Platte mit Einspannung der drei Ränder

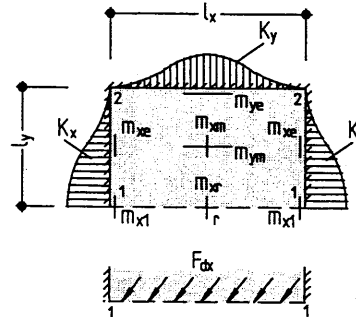
- Lastfall 1: Gleichlast F_d

Hilfswert: $K = F_d \cdot l_x \cdot l_y$

Momente: $m_i = K / f_i$

Auflagerkräfte: $K_x = v_x \cdot K$; $K_y = v_y \cdot K$
(Verteilung s. Abb.)

Hinweis: Die Momente sind als Vektoren dargestellt;
aus m_x wird a_{sx} , aus m_y wird a_{sy} ermittelt.



- Lastfall 2: Randlast F_{dx}

Hilfswert: $S = F_{dx} \cdot l_x$

Momente: $m_i = S / f_i$

- Lastfall 3: Dreieckslast F_d (max F_d am Rand 2-2)

Hilfswerte: $K = 0,5 \cdot \max F_d \cdot l_x \cdot l_y$

Momente: $m_i = K / f_i$

Fall	$\epsilon = l_y / l_x$	1,5	1,4	1,3	1,2	1,1	1,0	0,9	0,8	0,7	0,6	0,5	0,4	0,3	0,25
1	f_{xr}	35,8	33,4	31,0	28,6	26,4	24,3	22,4	20,9	19,9	19,8	21,3	26,8	46,4	77,0
	f_{xm}	39,8	38,3	37,0	35,8	34,9	34,3	34,0	34,3	35,6	38,6	45,6	63,6	126	228
	f_{ym}	163	152	141	130	119	109	99,5	91,0	83,4	80,0	83,4	108	208	417
	$-f_{x1}$	17,8	16,6	15,3	14,1	12,8	11,6	10,4	9,3	8,2	7,4	6,8	6,8	7,6	8,6
	$-f_{xe}$	18,7	17,8	17,0	16,2	15,6	15,0	14,5	14,3	14,2	14,7	15,8	18,1	23,0	27,2
	$-f_{ye}$	26,4	24,6	22,8	21,1	19,3	17,6	15,8	14,2	12,6	11,1	9,8	9,0	9,0	9,6
	v_x	0,42	0,41	0,40	0,39	0,38	0,37	0,35	0,34	0,32	0,30	0,27	0,23	0,19	0,17
v_y	0,16	0,18	0,20	0,22	0,24	0,26	0,30	0,32	0,36	0,40	0,46	0,54	0,62	0,66	
2	f_{xr}	7,0	7,0	7,1	7,1	7,2	7,2	7,3	7,3	7,4	7,9	9,2	13,0	21,2	33,5
	f_{xm}	143	112	85	63	47,5	35,5	28,2	24,0	22,1	23,3	27,1	34,3	54	84
	$-f_{ym}$	22	22	22	22	22	22	22	21	21	19	17	15	13	12
	$-f_{x1}$	2,3	2,3	2,3	2,2	2,2	2,2	2,1	2,1	2,1	2,2	2,2	2,6	3,3	4,1
	$-f_{xe}$	262	165	102	68	47,1	35,8	27,0	20,5	15,8	13,2	12,1	12,5	13,9	15,6
	$-f_{ye}$	$=\infty$	-	-	-	250	120	59	35	20	12,4	8,6	5,9	5,3	5,2
	v_x	0,42	0,41	0,40	0,39	0,38	0,37	0,35	0,34	0,32	0,30	0,27	0,23	0,19	0,17
v_y	0,16	0,18	0,20	0,22	0,24	0,26	0,30	0,32	0,36	0,40	0,46	0,54	0,62	0,66	
3	f_{xr}	115	100	86,3	73,7	63,0	54,1	46,8	41,4	37,9	36,6	38,9	48,7	85,5	143
	f_{xm}	42,4	41,5	41,1	41,0	41,3	42,2	44,0	46,8	51,4	59,2	74,2	110	230	430
	$-f_{ym}$	80,6	76,2	71,3	66,7	62,5	58,8	56,9	54,0	56,5	59,1	69,0	91,0	172	313
	$-f_{x1}$	85,8	74,8	64,0	54,1	45,1	37,1	30,0	24,6	20,2	17,0	15,0	14,3	15,7	17,7
	$-f_{xe}$	19,1	18,4	17,8	17,3	16,9	16,6	16,5	16,7	17,2	18,3	20,3	23,9	30,7	36,5
	$-f_{ye}$	17,8	17,0	16,3	15,6	14,9	14,2	13,5	13,0	12,5	12,0	11,7	11,7	12,6	13,8
	v_x	0,42	0,41	0,40	0,39	0,38	0,37	0,35	0,34	0,32	0,30	0,27	0,23	0,19	0,17
v_y	0,16	0,18	0,20	0,22	0,24	0,26	0,30	0,32	0,36	0,40	0,46	0,54	0,62	0,66	

Beispiel

Dreiseitig gestützte Platte mit Einspannung der drei Ränder

Abmessungen: $l_y = 1,50$ m und $l_x = 2,50$ m $\rightarrow \epsilon = 1,50 / 2,50 = 0,60$

Belastung: Gleichlast $F_d = 7,5$ kN/m² (Lastfall 1) und Randlast $F_{dx} = 9,5$ kN/m (Lastfall 2)

Schnittgrößen: Hilfswerte: $K = 7,5 \cdot 1,50 \cdot 2,50 = 28,13$ kN; $S = 9,5 \cdot 2,50 = 23,75$ kN

$m_{xr} = 28,13 / 19,8 + 23,75 / 7,9 = 4,43$ kNm/m

$m_{xm} = 28,13 / 38,6 + 23,75 / 23,3 = 1,75$ kNm/m

$m_{ym} = 28,13 / 80,0 - 23,75 / 19 = -0,90$ kNm/m

$m_{x1} = -28,13 / 7,4 - 23,75 / 2,2 = -14,60$ kNm/m

$m_{xe} = -28,13 / 14,7 - 23,75 / 13,2 = -3,71$ kNm/m

$m_{ye} = -28,13 / 11,1 - 23,75 / 12,4 = -4,45$ kNm/m