

Formeln und Tabellen

zur

Berechnung von Platten und Plattenbalken

mit

doppelter und einfacher Armierung

ohne und mit Berücksichtigung von Betonzugspannungen.

Bearbeitet

vom

Professor L. LANDMANN,

Oberlehrer an der Königl. Baugewerkschule zu Magdeburg.



WIESBADEN

C. W. KREIDEL'S VERLAG.

1912.

Biblioteka Politechniki Krakowskiej



100000304000

Formeln und Tabellen

zur

Berechnung von Platten und Plattenbalken

mit

doppelter und einfacher Armierung

ohne und mit Berücksichtigung von Betonzugspannungen.

Bearbeitet

vom

Professor L. LANDMANN,

Oberlehrer an der Königl. Baugewerkschule zu Magdeburg.

F. Nr. 31 084



WIESBADEN

C. W. KREIDEL'S VERLAG.

1912.

xxx

552



III 34019

Akc. Nr. 124/52

Vorwort.

Als seinerzeit in den ministeriellen Bestimmungen zur Berechnung von Eisenbeton-Konstruktionen die Zusammenstellungen I und II erschienen sind, wurden dieselben mit Recht als höchst willkommenes Hilfsmittel für die Berechnung von einfach bewehrten Platten und Balken begrüßt.

Ein gleiches erhofft der Verfasser von den 4 Listen dieses Werkchens. Wie schon sein Titel sagt, soll es ein Hilfsmittel sein für die Berechnung aller auf reine Biegung beanspruchten Eisenbeton-Konstruktionen. Liste I leistet dasselbe wie die erwähnten beiden Zusammenstellungen; doch geht ihr Wert über letztere hinaus, einmal weil sie weit umfangreicher angelegt ist, so daß Zwischenrechnungen nur in ganz seltenen Fällen erforderlich sein werden, das andere Mal, weil sie auch die Berechnung der doppelten Armierung in sehr bequemer Weise ermöglicht. Den Zusammenhang von Liste I mit den ministeriellen Bestimmungen hat Verfasser in seinem Aufsätze Heft IX „Beton und Eisen 1912“ gezeigt.

Die angeführten 18 Beispiele zeigen zur Genüge die Einfachheit und Vielseitigkeit auch der anderen Listen. Wenn bei diesen Aufgaben die Berechnung von h fortgelassen ist, so geschah es aus dem Grunde, weil bei gegebenem Moment h schon bekannt sein muß, also der Berechnung schon andere Rechnungen vorangegangen sein müssen. Ist also M und damit auch h bekannt, so wird letzteres für die zu Grunde gelegte Betonspannung σ_b entweder zu groß oder zu klein sein. Ist ersteres der Fall, so war die Betonspannung zu groß; man merkt es aber schon an dem Werte von δ , der in der Reihe des errechneten γ steht. Wäre z. B. in Aufgabe IIa (Liste I) $\sigma_b = 40$ kg angenommen worden, so würde $\gamma = \frac{100 \cdot 18^2 \cdot 40}{150000} = 8,064$ und $\delta = 28,50$ und somit σ_e zu groß sein. Ist h zu klein z. B. 16 cm angenommen worden, so ist $\gamma = 5,320$ in der Liste nicht vorhanden und man kann doppelte Armierung annehmen. (Siehe Aufgabe 1a.)

Daß sich auch der Plattenbalken in gleich einfacher Weise mit Hilfe von fast gleichen Formeln berechnen läßt, sei noch besonders hervorgehoben (Liste III).

Bezüglich der ebenso einfachen Berechnung der Betonzugspannungen soll nicht unerwähnt bleiben, daß in den Fällen wo $a > \frac{h}{10}$ ausgeführt wird, was insbesondere bei Plattenbalken vorkommt, die Betonzugspannungen um ein wenig größer ausfallen als nach der gewöhnlichen Berechnung. Da dies der Sicherheit der Konstruktion zu Gute kommt, wird man es in Anbetracht der einfachen Berechnung ohne weiteres hinnehmen können.

Was die Errechnung der Listenwerte anlangt, so sei mitgeteilt, daß nur ein Teil wirklich berechnet, während der andere Teil als Zwischenwerte durch Mittelung festgestellt worden ist, wodurch aber der Genauigkeit kein Abbruch geschieht, da die errechneten Werte selbst sich nur wenig voneinander unterscheiden, durch die gemittelten Zwischenwerte aber noch eine größere Genauigkeit erzielt wird. (Vergl. Aufgabe 1 b Liste IV.) Den Grad der Genauigkeit mag folgende Vergleichsrechnung zeigen:

$$M = 80000 \text{ cmkg}; \quad b = 100 \text{ cm}; \quad h = 13 \text{ cm}; \quad f = 12,56 \text{ qcm}$$

$$\text{es ist } \alpha_z = \frac{12,56}{13,100} = 0,00966$$

man findet in Liste I den errechneten Wert 0,01004 und den gemittelten 0,00948, letzterer nähert sich dem vorliegenden α_z mehr als ersterer und würde demnach der Rechnung zu Grunde gelegt werden; man erhält damit:

$$\sigma_b = 32,0 \text{ kg}, \quad \sigma_e = 656 \text{ kg} \text{ und } x = 4,98 \text{ cm}$$

Die genau berechneten Werte lauten:

$$\sigma_b = 31,84 \text{ kg}, \quad \sigma_e = 637 \text{ kg} \text{ und } x = 5,01 \text{ cm}$$

Die mit $\alpha_z = 0,01004$ berechneten Werte sind:

$$\sigma_b = 31,43 \text{ kg}, \quad \sigma_e = 611 \text{ kg} \text{ und } x = 5,08 \text{ cm.}$$

Indem nun der Verfasser das Werkchen der Öffentlichkeit übergibt, so tut er es in der Erwartung, daß es nicht allein dem praktischen Konstrukteur und dem nachprüfenden Beamten gute Dienste leisten, sondern daß es auch im Unterricht beim Entwerfen von Eisenbeton-Konstruktionen ein recht brauchbares Hilfsmittel werden wird.

A. Formeln. *)

I. Platte ohne Betonzugspannungen.

$$m = \frac{\sigma_{ez}}{n\sigma_b}$$

1. Doppelte Armierung.

a) Dimensionierung.

Gegeben: M, h, b, σ_b und σ_e ; gesucht: f_d und f_z

$$f_d = \frac{M}{\sigma_b h} \alpha_d - bh\beta_d$$

$$f_z = bh\alpha_z + f_d\beta_z$$

b) Prüfung.

Gegeben: M, h, b, f_d, f_z ; gesucht: σ_b und σ_{ez}

$$m = -p + \sqrt{q + p^2}, \text{ wo } p = \frac{1}{2} \frac{f_z - 0,7226 f_d}{f_z + 0,1038 f_d} \text{ und } q = \frac{0,03 bh + 0,8304 f_d}{f_z + 0,1038 f_d}$$

$$\sigma_b = \frac{M \alpha_d}{h(f_d + bh\beta_d)}; \sigma_{ez} = mn\sigma_b = \delta\sigma_b$$

2. Einfache Armierung.

a) Dimensionierung.

Gegeben: M, h, b, σ_b ; gesucht: f_e und σ_e

$$\gamma = \frac{bh^2\sigma_b}{M}; f_e = bh\alpha_z; \sigma_e = mn\sigma_b = \delta\sigma_b$$

b) Prüfung.

Gegeben: M, h, b, f_e ; gesucht: σ_b und σ_e

$$\alpha_z = \frac{f_e}{bh}; \sigma_b = \frac{M\gamma}{bh^2}; \sigma_e = \delta\sigma_b$$

II. Platte mit Betonzugspannungen.

$$m = \frac{\sigma_{bz}}{\sigma_{bd}}$$

1. Doppelte Armierung.

a) Dimensionierung.

Gegeben: M, b, h, σ_{bz} und σ_{bd} , also m ; gesucht: f_d und f_z

$$f_d = \frac{M}{\sigma_{bz} h} \alpha_d - bh\beta_d; f_z = bh\alpha_z + f_d\beta_z$$

*) Die Herleitung der Formeln siehe: Landmann, Tabellen zur Berechnung kontinuierlicher Balken in Eisenbeton, erschienen bei C. W. Kreidel, Wiesbaden 1911 und die Aufsätze desselben Verfassers in Heft IX und XV, Beton und Eisen 1912.

b) Prüfung.

Gegeben: M, b, h, f_d und f_z ; gesucht: σ_{bz} und σ_{bd}

$$m = \frac{0,3571 bh + 9f_d + f_z}{0,3571 bh + 9f_z + f_d}; \quad \sigma_{bz} = \frac{M a_d}{h(f_d + bh\beta_d)}; \quad \sigma_{bd} = \frac{\sigma_{bz}}{m}; \quad \sigma_{ez} = \delta \sigma_{bz}$$

2. Einfache Armierung.

a) Dimensionierung.

Gegeben: M, b, h, σ_{ez} ; gesucht: f_e und σ_{bd}

$$\gamma = \frac{bh^2 \sigma_{bz}}{M}; \quad f_e = bh a_z; \quad \sigma_{bd} = \frac{\sigma_{bz}}{m}; \quad \sigma_{ez} = \delta \sigma_{bz}$$

b) Prüfung.

Gegeben: M, b, h, f_e ; gesucht: σ_{bz} und σ_{bd}

$$a_z = \frac{f_e}{bh}; \quad \sigma_{bz} = \frac{M \gamma}{bh^2}; \quad \sigma_{bd} = \frac{\sigma_{bz}}{m};$$

III. Plattenbalken ohne Betonzugspannungen.

$$m = \frac{\sigma_{ez}}{n \sigma_e}$$

1. Doppelte Armierung.

a) Dimensionierung.

Gegeben: M, b, d, h, σ_o und σ_{ez} , demnach m ; gesucht: f_d und f_z

$$f_d = \frac{M a_d}{\sigma_o h} - bd \beta_d; \quad f_z = bd a_z + f_d \beta_z$$

b) Prüfung.

Gegeben: $M, b, d, h; f_d$ und f_z ; gesucht: σ_o und σ_{ez}

$$m = \frac{bd \left(0,0667 - 0,03705 \frac{d}{h} \right) + 0,8296 f_d}{0,03705 bd \cdot \frac{d}{h} + f_z + 0,1038 f_d}; \quad \sigma_o = \frac{M a_d}{h(f_d + bd \beta_d)}; \quad \sigma_{ez} = mn \sigma_o = \delta \sigma_o$$

2. Einfache Armierung.

a) Dimensionierung.

Gegeben: M, b, d, h, σ_o ; gesucht: f_e ; σ_e

$$\gamma = \frac{bdh \sigma_o}{M}; \quad f_e = bd a_z; \quad \sigma_e = \delta \sigma_o$$

b) Prüfung.

Gegeben: M, b, d, h, f_e ; gesucht: σ_o und σ_e

$$a_z = \frac{f_e}{bd}; \quad \sigma_o = \frac{M \gamma}{bdh}; \quad \sigma_e = \delta \sigma_o$$

IV. Plattenbalken mit Betonzugspannungen.

1. Doppelte Armierung.

a) Dimensionierung.

Gegeben: M, b, d, h, b_1 ; σ_{bz} und σ_{bd} , demnach m ; gesucht: f_d und f_z

$$f_d = \frac{M a_d}{\sigma_{bz} h} - b d \beta_d - b_1 h \gamma_d; \quad f_z = b d \alpha_z + b_1 (h - d) \beta_z + f_d \gamma_z$$

b) Prüfung.

Gegeben: M, b, d, h, b_1, f_d und f_z ; gesucht: σ_{bz} und σ_{bd}

$$m = \frac{0,3571 \left[b d \left(2 - \frac{d}{h} \right) + b_1 (h - d) \left(1 - \frac{d}{h} \right) \right] + 9 f_d + f_z}{0,3571 \left[b d \cdot \frac{d}{h} + b_1 (h - d) \left(1 + \frac{d}{h} \right) \right] + f_d + 9 f_z};$$

$$\sigma_{bz} = \frac{M a_d}{h (f_d + b d \beta_d + b_1 h \gamma_d)}; \quad \sigma_{bd} = \frac{\sigma_{bz}}{m}; \quad \sigma_{ez} = \delta \sigma_{bz}$$

2. Einfache Armierung.

a) Dimensionierung.

Gegeben: M, b, d, h, b_1 ; m ; gesucht: f_e, σ_{bz}

$$f_e = b d \alpha_z + b_1 (h - d) \beta_z; \quad \sigma_{bz} = \frac{M a_d}{h (b d \beta_d + b_1 h \gamma_d)}$$

b) Prüfung.

Gegeben: M, b, d, h, b_1, f_e ; gesucht: σ_{bz} und σ_{bd}

$$m = \frac{0,3571 \left[b d \left(2 - \frac{d}{h} \right) + b_1 (h - d) \left(1 - \frac{d}{h} \right) \right] + f_e}{0,3571 \left[b d \cdot \frac{d}{h} + b_1 (h - d) \left(1 + \frac{d}{h} \right) \right] + 9 f_e};$$

$$\sigma_{bz} = \frac{M a_d}{h (b d \beta_d + b_1 h \gamma_d)}; \quad \text{u. s. w.}$$

In vorstehenden Formeln ist $a = \frac{h}{10}$ angenommen worden. Wird in einzelnen Fällen a aus praktischen Gründen größer als $\frac{h}{10}$, so muß zunächst das entsprechende h^1 berechnet werden. Es ergibt sich aus der Gleichung $h^1 = (h - a) \frac{10}{9}$; z. B. $h = 42$ cm; $a = 6$ cm, also $h - a = 36$ cm; $h^1 = 36 \cdot \frac{10}{9} = 40$ cm

B. Anwendungen.

Liste I.

1a. Gegeben: $M = 150000$ cmkg; $b = 100$ cm; $h = 16$ cm; $\sigma_b = 31$ kg; $\sigma_e = 900$ kg,
also $m = 2$; gesucht: f_d und f_z

$$f_d = \frac{150000 \cdot 0,1339}{30 \cdot 16} - 16 \cdot 100 \cdot 0,01607 = \mathbf{16,14}$$
 qcm;

$$f_z = 16 \cdot 100 \cdot 0,00500 + 16,14 \cdot 0,3114 = \mathbf{13,03}$$
 qcm

1b. Gegeben: $M = 150000$ cmkg; $h = 16$ cm; $f_d = 16$ qcm; $f_z = 13$ qcm; gesucht:
 σ_b und σ_e

$$p = \frac{1 \cdot 13 - 0,7226 \cdot 16}{2 \cdot 13 + 0,1038 \cdot 16} = 0,050; \quad q = \frac{0,03 \cdot 100 \cdot 16 + 0,8304 \cdot 16}{13 + 0,1038 \cdot 16} = 4,185$$

$$m = -0,050 + \sqrt{4,185^2 + 0,05^2} = 2; \quad \sigma_b = \frac{150000 \cdot 0,1339}{16(16 + 100 \cdot 16 \cdot 0,01607)} = \mathbf{30,09}$$
 kg; $\sigma_{ez} = 30 \cdot 30,09 = \mathbf{903}$ kg

2a. Gegeben: $M = 150000$ cmkg; $b = 100$ cm; $h = 18$ cm; $\sigma_b = 30$ kg; gesucht:
 f_e und σ_e

$$\gamma = \frac{100 \cdot 18^2 \cdot 30}{150000} = 6,48 (6,403); \quad f_e = 100 \cdot 18 \cdot 0,01136 = \mathbf{19,45}$$
 qcm;
 $\sigma_e = 30 \cdot 18,0 = \mathbf{540}$ kg

2b. Gegeben: $M = 150000$ cmkg; $b = 100$ cm; $h = 18$ cm; $f_e = 15$ qcm; gesucht:
 σ_b und σ_e

$$a_z = \frac{15}{100 \cdot 18} = 0,00833 (0,00846); \quad \sigma_b = \frac{150000 \cdot 7,0}{100 \cdot 18^2} = \mathbf{32,4}$$
 qcm;
 $\sigma_e = 32,4 \cdot 21,75 = \mathbf{705}$ kg

Liste II.

1a. Gegeben: $M = 150000$ cmkg; $b = 100$ cm; $h = 16$ cm; $\sigma_{bz} = 20$ kg; $\sigma_{bd} = 24$ kg, also $m = 0,833$ (Liste 838); gesucht: f_d und f_z

$$f_d = \frac{150000 \cdot 0,09151}{20 \cdot 16} - 100 \cdot 16 \cdot 0,02030 = \mathbf{10,42}$$
 qcm;

$$f_z = 100 \cdot 16 \cdot 0,00888 + 10,42 \cdot 1,2489 = \mathbf{28,22}$$
 qcm

1b. Gegeben: $M = 150000$ cmkg; $b = 100$ cm; $h = 17$ cm; $f_d = 10$ qcm; $f_x = 13$ qcm;
gesucht: σ_{bz} und σ_{ed}

$$m = \frac{0,3571 \cdot 100 \cdot 17 + 9 \cdot 10 + 13}{0,3571 \cdot 100 \cdot 17 + 9 \cdot 13 + 10} = 0,967 (0,963);$$

$$\sigma_{bz} = \frac{150000 \cdot 0,10693}{17(10 + 17 \cdot 100 \cdot 0,01895)} = \mathbf{23,5}$$
 kg; $\sigma_{bd} = 23,5 \cdot 1,04 = \mathbf{24,4}$ kg

2a. Gegeben: $M = 150000 \text{ cmkg}$; $b = 100 \text{ cm}$; $h = 18 \text{ cm}$; $\sigma_{bz} = 20 \text{ kg}$; gesucht:
 f_e und σ_{bd}

$$\gamma = \frac{100 \cdot 18^2 \cdot 20}{150000} = 4,230 (4,208); f_e = 100 \cdot 18 \cdot 0,01152 = \mathbf{20,74 \text{ qcm}};$$

$$\sigma_{bd} = 20 \cdot 1,25 = \mathbf{25 \text{ kg}}$$

2b. Gegeben: $M = 100000 \text{ cmkg}$; $b = 100 \text{ cm}$; $h = 14 \text{ cm}$; $f_e = 12 \text{ qcm}$; gesucht:
 σ_{bz} und σ_{bd}

$$\alpha_z = \frac{12}{100 \cdot 14} = 0,00857 (0,00888); \sigma_{bz} = \frac{100000 \cdot 4,509}{100 \cdot 14^2} = \mathbf{23 \text{ kg}};$$

$$\sigma_{bd} = 23 \cdot 1,19 = \sim \mathbf{27 \text{ kg}}$$

Liste III.

1a Gegeben: $M = 100000 \text{ cmkg}$; $d = 10 \text{ cm}$; $h = 50 \text{ cm}$; $b = 150 \text{ cm}$; $\sigma_o = 25 \text{ kg}$;
 $\sigma_e = 900 \text{ kg}$, also $m = 2,33 (2,25)$; gesucht: f_d und f_x

$$f_d = \frac{100000 \cdot 0,1422}{25 \cdot 50} = 10 \cdot 150 \cdot 0,07314 = 4,05 \text{ qcm};$$

$$f_x = 100 \cdot 10 \cdot 0,01781 + 4,05 \cdot 0,2495 = \mathbf{19,02 \text{ qcm}}$$

1b. Gegeben: $M = 100000 \text{ cmkg}$; $d = 10 \text{ cm}$; $h = 46 \text{ cm}$; $b = 150 \text{ cm}$; $f_d = 20 \text{ qcm}$;
 $f_x = 30 \text{ qcm}$; gesucht: σ_o und σ_{ez}

Das rechnerische h ergibt sich mit $(46 - 6) \cdot \frac{10}{9} = 44,4$ und $\frac{h}{d}$

$$= \frac{44,4}{10} = 4,44 \sim 4,5$$

$$m = \frac{150 \cdot 10 \left(0,0667 - 0,03705 \cdot \frac{1}{4,5} \right) + 0,8296 \cdot 20}{0,03705 \cdot 150 \cdot 10 \cdot \frac{1}{4,5} + 30 + 0,1038 \cdot 20} = 2,28 (2,25);$$

$$\sigma_o = \frac{100000 \cdot 0,1398}{44,4(20 + 1500 \cdot 0,06801)} = \mathbf{25,8 \text{ kg}}; \sigma_e = 25,8 \cdot 33,75 = 871 \text{ kg}$$

2a. Gegeben: $M = 900000 \text{ cmkg}$; $d = 10 \text{ cm}$; $h = 50 \text{ cm}$; $b = 150 \text{ cm}$; $\sigma_b = 25 \text{ kg}$;
 gesucht: f_e und σ_e

$$\gamma = \frac{150 \cdot 10 \cdot 50 \cdot 25}{900000} = 2,083 (2,080); f_e = 150 \cdot 10 \cdot 0,01415 = \mathbf{21,2 \text{ qcm}};$$

$$\sigma_e = 25 \cdot 41,25 = \mathbf{1031 \text{ kg}}$$

2b. Gegeben: M, d, h, b , wie in 2a und $f_e = 25 \text{ qcm}$; gesucht: σ_b und σ_e

$$\alpha_z = \frac{25}{150 \cdot 10} = 0,01667 (0,01651); \sigma_b = \frac{900000 \cdot 0,1993}{150 \cdot 10 \cdot 50} = \mathbf{26,58 \text{ kg}};$$

$$\sigma_e = 26,58 \cdot 37,5 = \mathbf{998 \text{ kg}}$$

Liste IV.

1a. Gegeben: $M = 900000$ cmkg; $d = 10$ cm; $h = 50$ cm; $b = 150$ cm; $b_1 = 30$ cm;

$$\sigma_{bz} = 24 \text{ kg}; m = 1,5; \frac{d}{h} = 5,0; \text{ gesucht } f_d \text{ und } f_z$$

$$f_d = \frac{900000 \cdot 0,1786}{24 \cdot 50} - 150 \cdot 10 \cdot 0,07243 + 30 \cdot 50 \cdot 0,00157 = \mathbf{19,33} \text{ qcm}$$

$$f_z = 150 \cdot 10 \cdot 0,04284 - 30 \cdot 40 \cdot 0,02856 + 19,33 \cdot 0,6000 = \mathbf{42,59} \text{ qcm}$$

1b. Gegeben: $M = 900000$ cmkg; $d = 10$ cm; $h = 50$ cm; $b = 150$ cm; $b_1 = 30$ cm;

$$f_d = 25 \text{ qcm}; f_z = 40 \text{ qcm}; \text{ gesucht: } \sigma_{bz} \text{ und } \sigma_{bd}$$

$$m = \frac{0,3571 \left[1500 \cdot \frac{9}{5} + 30 \cdot (50 - 10) \cdot \frac{4}{5} \right] + 9 \cdot 25 + 40}{0,3571 \left[1500 \cdot \frac{1}{5} + 30 \cdot (50 - 10) \cdot \frac{6}{5} \right] + 9 \cdot 40 + 25} = 1,524.$$

Man kann entweder 1,50 oder 1,55 benutzen.

$$\sigma_{bz} = \frac{900000 \cdot 0,1822}{50 (25 + 1500 \cdot 0,07245 - 30 \cdot 50 \cdot 0,00175)} = \mathbf{25,03} \text{ kg};$$

$$\text{bei } \begin{cases} 1,50 \text{ ist } \sigma_{bz} = 24,5 \text{ kg} \\ 1,55 \text{ ist } \sigma_{bz} = 25,6 \text{ kg} \end{cases} \sigma_{bd} = \frac{25,03}{1,529} = \mathbf{16,4} \text{ kg}$$

2a. Gegeben: $M = 900000$ cmkg; $d = 11$ cm; $h = 55$ cm; $b = 150$ cm; $b_1 = 30$ cm;

$$m = 1,5; \text{ gesucht: } f_e \text{ und } \sigma_{bz}$$

$$f_e = 11 \cdot 150 \cdot 0,04284 - 30 \cdot (55 - 11) \cdot 0,02856 = \mathbf{32,99} \text{ qcm};$$

$$\sigma_{bz} = \frac{900000 \cdot 0,1786}{55 (1650 \cdot 0,07243 - 25 \cdot 55 \cdot 0,00157)} = \mathbf{24,9} \text{ kg}$$

2b. Gegeben: $M = 800000$ cmkg; $d = 11$ cm; $h = 55$ cm; $b = 150$ cm; $b_1 = 25$ cm

$$f = 34 \text{ qcm}; \text{ gesucht: } \sigma_{bz} = \sigma_{bd}$$

$$m = \frac{0,3571 \left(1650 \cdot \frac{9}{5} + 25 \cdot 44 \cdot \frac{4}{5} \right) + 34}{0,3571 \left(1650 \cdot \frac{1}{5} + 25 \cdot 44 \cdot \frac{6}{5} \right) + 9 \cdot 34} = 1,49 (1,5);$$

$$\sigma_{bz} = \frac{800000 \cdot 0,1786}{55 (1650 \cdot 0,07245 - 25 \cdot 55 \cdot 0,00157)} = \mathbf{21,8} \text{ kg}$$

Auch die sogenannten Steineisendecken, wie z. B. die Klein'sche Decke und die Decken, welche wie die Herbst'sche Decke, auf dem System des Plattenbalken beruhen, können mit den vorliegenden Listen sehr bequem berechnet werden.

z. B. Klein'sche Decke:

$$h = 12 \text{ cm}; h - a = 12 - 1,5 - 2 = 8,5 \text{ cm}; \text{ Höhe der Bandeisen} \\ 40 \text{ mm/m}; M = 30000 \text{ cmkg}; \sigma_b = 35 \text{ kg}; \text{ gesucht: } f_e \text{ und } \sigma_e.$$

Es ist zunächst $h^1 = 8,5 \cdot \frac{10}{9} = 9,44$ cm. Mit Hilfe von Liste I.

$$\gamma = \frac{100 \cdot 9,44^2 \cdot 35}{70000} = 7,795 \text{ (7,845)}; \quad f_e = 100 \cdot 9,44 \cdot 0,03575 = \\ \mathbf{3,22} \text{ qcm}; \quad \sigma_e = 35 \cdot 27 = \mathbf{945} \text{ kg}$$

Da die Band Eisen 40 cm hoch sein sollen, so haben wir $\frac{3,22}{4} = 0,805$ cm,
also 2 Band Eisen 4/40 mm

Herbst'sche Decke:

$$M = 65000 \text{ cmkg}; \quad b = 30 \text{ cm}; \quad d = 5 \text{ cm}; \quad h = 24 \text{ cm}; \quad a = 3 \text{ cm}; \\ \sigma_b = 30 \text{ kg}; \quad \text{gesucht: } f_e \text{ und } \sigma_e; \quad h - a = 21 \text{ cm}; \quad h^1 = 21 \cdot \frac{10}{9} \\ = 23,3 \text{ cm}; \quad \frac{h}{d} = 4,66 \text{ (4,75)}$$

$$\gamma = \frac{30 \cdot 5 \cdot 23,3 \cdot 35}{65000} = 1,882 \text{ (1,881)}; \quad f_e = 30 \cdot 5 \cdot 0,02158 = \mathbf{3,24} \text{ qcm}; \\ \sigma_e = 35 \cdot 29,25 = \mathbf{1024} \text{ kg.}$$

I. Platte ohne Betonzugspannungen.

m	α_d	β_d	α_z	β_z	γ	δ	$\frac{x}{h}$
1,00	0,1148	0,01938	0,01500	0,6228	5,924	15,00	0,450
1,05	0,1156	0,01914	0,01399	0,5942	6,044	15,75	0,439
1,10	0,1165	0,01890	0,01299	0,5756	6,164	16,50	0,429
1,15	0,1173	0,01868	0,01217	0,5509	6,283	17,25	0,419
1,20	0,1182	0,01846	0,01136	0,5363	6,403	18,00	0,409
1,25	0,1190	0,01826	0,01070	0,5196	6,521	18,75	0,400
1,30	0,1199	0,01806	0,01004	0,5030	6,639	19,50	0,391
1,35	0,1208	0,01787	0,00948	0,4887	6,763	20,25	0,383
1,40	0,1217	0,01769	0,00893	0,4745	6,888	21,00	0,375
1,45	0,1226	0,01753	0,00846	0,4621	7,000	21,75	0,367
1,50	0,1236	0,01738	0,00800	0,4498	7,112	22,50	0,360
1,55	0,1246	0,01721	0,00760	0,4325	7,239	23,25	0,353
1,60	0,1256	0,01705	0,00721	0,4152	7,367	24,00	0,346
1,65	0,1266	0,01689	0,00687	0,4000	7,497	24,75	0,339
1,70	0,1276	0,01673	0,00654	0,3847	7,627	25,50	0,333
1,75	0,1286	0,01662	0,00624	0,3711	7,736	26,25	0,327
1,80	0,1296	0,01652	0,00595	0,3575	7,845	27,00	0,321
1,85	0,1306	0,01640	0,00570	0,3454	7,965	27,75	0,315
1,90	0,1317	0,01629	0,00545	0,3333	8,085	28,50	0,310
1,95	0,1328	0,01618	0,00522	0,3232	8,208	29,25	0,305
2,00	0,1339	0,01607	0,00500	0,3114	8,332	30,00	0,300
2,05	0,1350	0,01647	0,00480	0,3015	8,498	30,75	0,295
2,10	0,1362	0,01583	0,00461	0,2916	8,664	31,50	0,290
2,15	0,1375	0,01579	0,00443	0,2826	8,759	32,25	0,285
2,20	0,1389	0,01571	0,00426	0,2737	8,854	33,00	0,281
2,25	0,1399	0,01563	0,00408	0,2654	8,958	33,75	0,277
2,30	0,1410	0,01556	0,00391	0,2572	9,062	34,50	0,273
2,35	0,1422	0,01549	0,00379	0,2497	9,184	35,25	0,269
2,40	0,1435	0,01542	0,00368	0,2422	9,306	36,00	0,265
2,45	0,1448	0,01536	0,00355	0,2353	9,427	36,75	0,261
2,50	0,1461	0,01530	0,00343	0,2284	9,549	37,50	0,257
2,55	0,1474	0,01525	0,00332	0,2270	9,672	38,25	0,253
2,60	0,1488	0,01519	0,00321	0,2156	9,796	39,00	0,250
2,65	0,1502	0,01514	0,00310	0,2097	9,918	39,75	0,246
2,70	0,1516	0,01510	0,00300	0,2039	10,040	40,50	0,242
2,75	0,1530	0,01505	0,00291	0,1983	10,170	41,25	0,239
2,80	0,1545	0,01500	0,00282	0,1927	10,300	42,00	0,237
2,85	0,1560	0,01498	0,00273	0,1876	10,417	42,75	0,234
2,90	0,1576	0,01496	0,00265	0,1825	10,535	43,50	0,231
2,95	0,1598	0,01494	0,00257	0,1777	10,619	44,25	0,228
3,00	0,1607	0,01492	0,00250	0,1730	10,704	45,00	0,225
3,05	0,1626	0,01490	0,00243	0,1685	10,879	45,75	0,222
3,10	0,1645	0,01488	0,00236	0,1641	11,055	46,50	0,220
3,15	0,1659	0,01487	0,00229	0,1599	11,160	47,25	0,217
3,20	0,1674	0,01486	0,00223	0,1557	11,265	48,00	0,214
3,25	0,1692	0,01485	0,00217	0,1517	11,390	48,75	0,212
3,30	0,1710	0,01484	0,00211	0,1478	11,515	49,25	0,209

II. Platte mit Betonzugspannungen.

m	α_a	β_a	α_z	β_z	γ	$\frac{1}{m}$	δ	$\frac{x}{h}$
0,700	0,07531	0,02169	0,02021	1,5660	3,472	1,43	11,36	0,588
0,713	0,07676	0,02156	0,01899	1,5328	3,559	1,40	11,41	0,588
0,725	0,07821	0,02144	0,01777	1,4996	3,646	1,38	11,44	0,579
0,738	0,07969	0,02131	0,01665	1,4672	3,738	1,36	11,47	0,575
0,750	0,08118	0,02119	0,01553	1,4348	3,831	1,33	11,50	0,572
0,763	0,08264	0,02106	0,01449	1,4057	3,923	1,31	11,53	0,567
0,775	0,08410	0,02094	0,01345	1,3766	4,016	1,29	11,57	0,563
0,788	0,08560	0,02082	0,01248	1,3496	4,212	1,27	11,60	0,559
0,800	0,08711	0,02070	0,01152	1,3226	4,208	1,25	11,63	0,556
0,813	0,08850	0,02056	0,01062	1,2974	4,306	1,23	11,65	0,552
0,825	0,08990	0,02043	0,00973	1,2723	4,405	1,21	11,68	0,548
0,838	0,09151	0,02030	0,00888	1,2489	4,509	1,19	11,71	0,544
0,850	0,09312	0,02018	0,00803	1,2256	4,614	1,18	11,73	0,541
0,863	0,09486	0,02005	0,00776	1,2051	4,731	1,16	11,76	0,537
0,875	0,09660	0,01992	0,00649	1,1847	4,849	1,14	11,79	0,533
0,888	0,09790	0,01978	0,00576	1,1627	4,949	1,13	11,82	0,529
0,900	0,09921	0,01965	0,00503	1,1408	5,049	1,11	11,84	0,526
0,913	0,10074	0,01952	0,00434	1,1216	5,159	1,10	11,85	0,523
0,925	0,10227	0,01939	0,00366	1,1024	5,269	1,08	11,88	0,519
0,938	0,10382	0,01926	0,00301	1,0843	5,388	1,07	11,90	0,516
0,950	0,10537	0,01913	0,00236	1,0662	5,508	1,05	11,92	0,513
0,963	0,10693	0,01895	0,00182	1,0492	5,644	1,04	11,94	0,509
0,975	0,10850	0,01877	0,00128	1,0322	5,781	1,03	11,97	0,506
0,988	0,11005	0,01868	0,00062	1,0161	5,890	1,01	11,99	0,503
1,000	0,11161	0,01860	0,00000	1,0000	6,000	1,00	12,00	0,500

III. Plattenbalken ohne Betonzugspannungen.

m	a_d	$\frac{h}{d} =$	3,0	3,25	3,50	3,75	4,0	4,25	4,50	4,75	5,0	5,25	5,50	5,75	6,0	β_z	δ	$\frac{x}{h}$	
1,80	0,1296	β_d	0,05035	5374	5714	6109	6504	6707	6911	7068	7226	7490	7664	7814	7964	0,3570	27,00	0,321	
		γ	2,574	2,236	2,114	1,992	1,935	1,836	1,791	1,878	1,886	1,791	1,742	1,691	1,659				1,627
		α_z	0,01784	1871	2058	2161	2264	2424	2344	2424	2477	2530	2592	2657	2701				2745
1,85	0,1307	β_d	4950	5121	5698	6052	6411	6645	6879	7067	7255	7457	7659	7812	7966	0,3451	27,75	0,316	
		γ	2,640	2,459	2,279	2,158	2,038	1,969	1,900	1,900	1,850	1,801	1,753	1,706	1,668				1,630
		α_z	1704	1840	1976	2078	2180	2259	2338	2388	2396	2454	2511	2569	2612				2655
1,90	0,1317	β_d	4866	5269	5672	5995	6318	6583	6848	7066	7285	7469	7654	7809	7969	0,3332	28,50	0,310	
		γ	2,706	2,514	2,322	2,203	2,084	2,003	1,923	1,923	1,865	1,808	1,764	1,721	1,687				1,653
		α_z	1625	1759	1894	1995	2096	2174	2253	2253	2316	2379	2430	2482	2524				2566
1,95	0,1328	β_d	4812	5227	5643	5973	6302	6572	6842	7072	7288	7476	7664	7823	7986	0,3223	29,25	0,305	
		γ	2,760	2,556	2,353	2,230	2,107	2,023	1,941	1,941	1,881	1,822	1,777	1,733	1,698				1,663
		α_z	1550	1683	1741	1840	1939	2019	2099	2099	2158	2218	2269	2320	2354				2389
2,0	0,1339	β_d	4758	5186	5615	5951	6287	6569	6836	7079	7292	7483	7675	7838	8002	0,3114	30,00	0,300	
		γ	2,814	2,599	2,385	2,257	2,130	2,044	1,959	1,959	1,897	1,836	1,790	1,745	1,709				1,673
		α_z	1475	1608	1741	1840	1939	2019	2099	2099	2158	2218	2269	2320	2324				2389
2,05	0,1351	β_d	4729	5160	5591	5933	6275	6554	6834	7073	7297	7493	7689	7855	8003	0,3014	30,75	0,295	
		γ	2,855	2,635	2,416	2,283	2,152	2,064	1,976	1,976	1,913	1,851	1,803	1,756	1,722				1,687
		α_z	1414	1545	1676	1755	1874	1947	2025	2025	2087	2150	2200	2251	2288				2327
2,10	0,1362	β_d	4701	5134	5567	5915	6264	6548	6833	7068	7302	7503	7703	7853	8004	0,2913	31,50	0,290	
		γ	2,897	2,672	2,447	2,310	2,174	2,084	1,994	1,994	1,930	1,866	1,817	1,768	1,735				1,702
		α_z	1353	1482	1611	1710	1809	1875	1951	1951	2017	2083	2132	2182	2223				2265
2,15	0,1374	β_d	4646	5088	5530	5883	6237	6529	6821	7060	7297	7499	7701	7853	8005	0,2819	32,25	0,285	
		γ	2,958	2,722	2,485	2,343	2,203	2,108	2,014	2,014	1,948	1,883	1,833	1,784	1,742				1,710
		α_z	1279	1423	1551	1649	1747	1817	1893	1893	1956	2019	2068	2117	2158				2199

m	a_d	$\frac{h}{d}$	3,0	3,25	3,50	3,75	4,0	4,25	4,50	4,75	5,0	5,25	5,50	5,75	6,0	β_z	δ	$\frac{x}{h}$
2,20	0,1386	β_d	0,04590	5042	5493	5852	6210	6510	6810	7052	7293	7496	7700	7852	8065	0,2725	33,0	0,281
		γ	3,020	2,771	2,523	2,377	2,232	2,133	2,085	1,967	1,900	1,850	1,800	1,759	1,719			
		α_z	0,01236	1364	1492	1588	1685	1760	1835	1895	1955	2004	2053	2093	2134			
2,25	0,1398	β_d	4545	4999	5457	5826	6194	6482	6801	7050	7299	7509	7719	7894	8110	0,2647	33,78	0,227
		γ	3,080	2,820	2,651	2,409	2,257	2,157	2,057	1,985	1,913	1,862	1,811	1,768	1,726			
		α_z	1181	1308	1436	1531	1627	1703	1762	1834	1895	1948	1992	2033	2073			
2,30	0,1410	β_d	4490	4956	5422	5800	6178	6455	6793	7049	7306	7522	7738	7937	8136	0,2570	34,50	0,273
		γ	3,140	2,870	2,600	2,441	2,283	2,181	2,079	2,002	1,926	1,874	1,822	1,777	1,733			
		α_z	1127	1253	1380	1475	1570	1647	1724	1779	1835	1893	1932	1974	2012			
2,35	0,1422	β_d	4444	4920	5398	5756	6164	6462	6790	7052	7314	7534	7754	7949	8144	0,2495	35,25	0,269
		γ	3,201	2,918	2,635	2,496	2,308	2,205	2,096	2,019	1,943	1,888	1,834	1,790	1,746			
		α_z	1078	1203	1329	1423	1518	1594	1670	1725	1781	1829	1868	1914	1957			
2,40	0,1435	β_d	4398	4886	5374	5712	6150	6469	6788	7055	7322	7546	7770	7961	8153	0,2420	36,0	0,265
		γ	3,263	2,967	2,671	2,552	2,334	2,229	2,114	2,037	1,960	1,903	1,847	1,803	1,760			
		α_z	1029	1153	1278	1372	1466	1541	1616	1672	1728	1766	1805	1854	1903			
2,45	0,1448	β_d	4346	4842	5338	5710	6132	6457	6783	7055	7327	7550	7783	7978	8175	0,2350	36,75	0,261
		γ	3,333	3,022	2,723	2,562	2,362	2,251	2,135	2,055	1,976	1,918	1,860	1,814	1,768			
		α_z	994	1117	1242	1335	1428	1501	1575	1632	1689	1732	1775	1819	1863			
2,50	0,1461	β_d	4295	4799	5303	5709	6115	6446	6778	7055	7333	7564	7796	7996	8197	0,2281	37,50	0,257
		γ	3,402	3,078	2,756	2,573	2,390	2,273	2,156	2,074	1,993	1,933	1,874	1,825	1,777			
		α_z	959	1082	1206	1298	1391	1462	1534	1592	1651	1698	1745	1784	1823			
2,55	0,1479	β_d	4236	4756	5276	5682	6089	6426	6765	7051	7339	7570	7752	8006	8209	0,2218	38,25	0,253
		γ	3,481	3,137	2,795	2,608	2,422	2,301	2,180	2,094	2,009	1,949	1,890	1,841	1,793			
		α_z	907	1029	1152	1244	1337	1408	1479	1537	1595	1641	1688	1727	1766			
2,60	0,1488	β_d	4178	4713	5249	5656	6063	6407	6752	7048	7345	7577	7809	8016	8222	0,2155	39,0	0,250
		γ	3,561	3,197	2,834	2,644	2,454	2,329	2,204	2,115	2,026	1,966	1,906	1,858	1,810			
		α_z	855	977	1099	1191	1283	1354	1425	1482	1539	1585	1632	1671	1710			

m	a_d	$\frac{h}{d}$	3,0	3,25	3,50	3,75	4,0	4,25	4,50	4,75	5,0	5,25	5,50	5,75	6,0	β_z	δ	$\frac{x}{h}$
2,65	0,1502	β_d	0,04127	4660	5404	5626	6049	6400	6752	7049	7347	7588	7830	8091	8252	0,2085	39,75	0,246
		γ	3,645	3,286	2,929	2,724	2,519	2,384	2,227	2,134	2,044	1,981	1,918	1,869	1,820			
		α_z	0,00816	963	1059	1150	1242	1312	1383	1440	1497	1543	1589	1628	1667			
2,70	0,1516	β_d	4076	4618	5160	5597	6035	6393	6752	7050	7349	7600	7852	8067	8288	0,2036	40,50	0,242
		γ	3,729	3,376	3,024	2,804	2,585	2,415	2,245	2,154	2,063	1,997	1,931	1,881	1,831			
		α_z	778	949	1020	1110	1201	1271	1342	1393	1455	1501	1547	1585	1624			
2,75	0,1530	β_d	4018	4750	5122	5562	6002	6373	6745	7049	7354	7610	7867	8092	8308	0,1981	41,25	0,239
		γ	3,815	3,423	3,031	2,809	2,588	2,428	2,269	2,174	2,080	2,018	1,955	1,898	1,842			
		α_z	741	888	984	1073	1162	1232	1303	1356	1415	1466	1507	1545	1584			
2,80	0,1545	β_d	3960	4522	5085	5527	5969	6354	6739	7049	7359	7620	7882	8108	8334	0,1926	42,0	0,237
		γ	3,902	3,470	3,038	2,815	2,592	2,442	2,293	2,195	2,098	2,039	1,980	1,917	1,854			
		α_z	705	827	948	1036	1124	1194	1264	1320	1376	1421	1467	1506	1545			
2,85	0,1560	β_d	3899	4472	5045	5502	5959	6345	6731	7047	7363	7630	7897	8126	8354	0,1823	42,75	0,234
		γ	4,003	3,548	3,093	2,856	2,620	2,469	2,318	2,218	2,118	2,052	1,986	1,924	1,862			
		α_z	669	791	911	1000	1088	1158	1227	1283	1339	1384	1429	1468	1506			
2,90	0,1576	β_d	3839	4422	5006	5478	5950	6337	6724	7046	7368	7640	7913	8144	8374	0,1720	43,50	0,231
		γ	4,105	3,626	3,148	2,898	2,649	2,496	2,344	2,241	2,139	2,065	1,992	1,931	1,870			
		α_z	638	756	875	964	1053	1122	1191	1246	1302	1347	1392	1430	1468			
2,95	0,1591	β_d	3827	4397	4967	5442	5928	6322	6716	7045	7378	7651	7929	8165	8401	0,1693	44,25	0,228
		γ	4,158	3,681	3,204	2,944	2,685	2,527	2,369	2,264	2,159	2,083	2,007	1,948	1,888			
		α_z	607	725	843	932	1020	1089	1158	1213	1268	1313	1358	1396	1434			
3,00	0,1607	β_d	3816	4372	4928	5407	5906	6307	6709	7044	7379	7662	7945	8186	8428	0,1667	45,0	0,225
		γ	4,211	3,736	3,261	2,991	2,721	2,558	2,395	2,287	2,179	2,101	2,023	1,965	1,907			
		α_z	576	694	812	900	988	1056	1125	1180	1235	1280	1325	1363	1400			

IV. Plattenbalken mit Betonzugspannungen.

m	a_d	$\frac{h}{d}$	3,0	3,25	3,50	3,75	4,0	4,25	4,50	4,75	5,0	5,25	5,50	5,75	6,0	γ_z	$\frac{l}{m}$	$\frac{x}{h}$	
1,0	0,1116	β_d	0,05644	5876	6188	6416	6644	6792	6940	7084	7228	7339	7450	7549	7648	1,0000	1,000	0,500	
		γ_d	0,00028	32	92	145	199	204	362	309	415	460	505	545	586				
		α_z	0,05952	6164	6377	6536	6696	6821	6946	7044	7143	7224	7305	7372	7440				
		$\bar{\beta}_z$	0,02976	2763	2551	2391	2232	2107	1982	1883	1785	1704	1623	1555	1488				
1,05	0,1179	β_d	0,05627	5822	6168	6390	6612	6773	6935	7064	7223	7339	7455	7556	7657	0,9450	0,952	0,488	
		γ_d	0,00070	13	43	97	157	181	260	310	361	390	418	475	530				
		α_z	0,05584	5790	5997	6152	6307	6428	6549	6645	6741	6815	6890	6960	7030				
		$\bar{\beta}_z$	0,03093	2886	2679	2524	2370	2248	2127	2031	1935	1861	1787	1716	1646				
1,10	0,1243	β_d	0,05591	5769	6148	6364	6580	6755	6930	7074	7218	7339	7460	7563	7667	0,8900	0,909	0,476	
		γ_d	0,00113	59	5	50	106	158	211	259	253	280	307	367	417				
		α_z	0,05216	5417	5618	5768	5918	6035	6153	6246	6340	6407	6475	6548	6621				
		$\bar{\beta}_z$	0,03211	3009	2808	2658	2508	2390	2273	2179	2086	2018	1951	1878	1805				
1,15	0,1307	β_d	0,05570	5820	6131	6351	6571	6749	6928	7075	7228	7320	7469	7574	7679	0,8429	0,870	0,465	
		γ_d	0,00155	105	56	2	57	108	160	206	206	253	280	307	367				417
		α_z	0,04890	5088	5286	5434	5581	5696	5812	5899	5997	6069	6142	6208	6273				
		$\bar{\beta}_z$	0,03328	3125	2932	2804	2637	2496	2406	2313	2221	2148	2076	2010	1945				
1,20	0,1372	β_d	0,05549	5881	6114	6338	6563	6744	6926	7076	7227	7302	7478	7585	7692	0,7959	0,833	0,455	
		γ_d	0,00197	152	97	45	7	58	109	153	198	241	284	323	361				
		α_z	0,04565	4759	4954	5100	5245	5358	5472	5553	5654	5732	5810	5868	5926				
		$\bar{\beta}_z$	0,03446	3251	3057	2911	2766	2602	2539	2448	2357	2279	2201	2143	2085				
1,25	0,1439	β_d	0,05520	5832	6095	6323	6552	6736	6922	7075	7230	7329	7485	7569	7703	0,7577	0,800	0,445	
		γ_d	0,00250	204	158	101	50	0	50	94	140	185	231	266	301				
		α_z	0,04340	4533	4717	4859	5000	5013	5220	5303	5396	5468	5543	5601	5660				
		$\bar{\beta}_z$	0,03502	3313	3125	2984	2893	2707	5503	2544	2446	2373	2300	2191	2182				

Anmerkung: Die Zahlen, über welchen ein — Strich sich befindet, sind negativ.


m	a_d	$\frac{h}{d}$	3,0	3,25	3,50	3,75	4,0	4,25	4,50	4,75	5,0	5,25	5,50	5,75	6,0	γ_z	$\frac{l}{m}$	$\frac{x}{h}$	
1,30	0,1507	β_d	0,05491	5783	6076	6308	6541	6729	6918	7074	7331	7356	7492	7553	7715	0,7196	0,769	0,435	
		γ_d	0,00303	256	209	158	108	59	10	35	81	129	178	209	241				
		α_z	0,04116	4298	4481	4618	4755	4861	4968	5053	5139	5207	5276	5335	5395				
		$\bar{\beta}_z$	0,03559	3376	3194	3057	2920	2813	2707	2621	2536	2467	2399	2339	2280				
1,35	0,1576	β_d	0,05460	5758	6056	6293	6530	6722	6915	7074	7233	7364	7501	7586	7728	0,6874	0,741	0,426	
		γ_d	0,00353	308	264	215	166	103	40	10	20	67	115	144	178				
		α_z	0,03950	4084	4263	4398	4532	4540	4716	4825	4909	4989	4876	5045	5102				5160
		$\bar{\beta}_z$	0,03627	3447	3268	3134	3000	2894	2790	2707	2623	2579	2579	2487	2429				2371
1,40	0,1645	β_d	0,05430	5733	6037	6278	6520	6716	6913	7074	7236	7373	7510	7620	7741	0,6552	0,717	0,417	
		γ_d	0,00404	361	319	271	224	147	70	55	41	5	5	51	80				116
		α_z	0,03694	3870	4046	4178	4310	4412	4515	4597	4679	4679	4746	4814	4870				4926
		$\bar{\beta}_z$	0,03695	3519	3343	3211	3079	2976	2874	2794	2710	2692	2692	2575	2519				2463
1,45	0,1725	β_d	0,05449	5708	6017	6260	6504	6709	6909	7074	7239	7378	7517	7633	7759	0,6276	0,690	0,408	
		γ_d	0,00454	413	372	323	279	218	157	127	99	55	8	40	55				
		α_z	0,03513	3636	3859	3988	4118	4241	4364	4423	4481	4547	4547	4614	4669				4724
		$\bar{\beta}_z$	0,03751	3578	3405	3275	3146	3022	2900	2842	2883	2741	2741	2650	2595				2540
1,50	0,1786	β_d	0,05369	5683	5998	6198	6499	6702	6905	7074	7243	7384	7525	7646	7767	0,6000	0,667	0,400	
		γ_d	0,00505	465	426	375	335	289	244	200	157	116	76	40	5				
		α_z	0,03333	3502	3672	3799	3927	4070	4214	4249	4284	4349	4349	4414	4468				4522
		$\bar{\beta}_z$	0,03808	3638	3468	3340	3213	3069	2926	2891	2856	2791	2791	2726	2672				2618
1,55	0,1858	β_d	0,05338	5656	5977	6248	6487	6695	6904	7075	7247	7390	7534	7657	7775	0,5761	0,645	0,392	
		γ_d	0,00537	503	470	436	378	333	290	247	203	174	125	87	53				
		α_z	0,03176	3338	3399	3631	3762	3884	4002	4055	4114	4173	4173	4242	4295				4348
		$\bar{\beta}_d$	0,03858	3666	3523	3397	3272	3152	3032	2976	2920	2856	2792	2739	2686				

m	a_d	$\frac{h}{d}$	3,0	3,25	3,50	3,75	4,0	4,25	4,50	4,75	5,0	5,25	5,50	5,75	6,0	γ_z	$\frac{1}{m}$	$\frac{x}{h}$	
1,60	0,1931	β_d	0,05304	5630	5956	6215	6475	6689	6903	7077	7251	7397	7543	7668	7794	0,5522	0,625	0,385	
		γ_d	0,00570	542	514	467	421	378	336	294	252	213	174	135	101				
		α_z	0,03020	3175	3330	3464	3598	3694	3790	3862	3944	3944	4007	4070	4122				4175
		β_z	0,03908	3694	3579	3455	3331	3235	3139	3062	2985	2922	2859	2806	2754				
1,65	0,2005	β_d	0,05272	5608	5936	6200	6464	6682	6900	7076	7253	7402	7551	7679	7807	0,5513	0,606	0,379	
		γ_d	0,00639	611	583	540	498	456	414	373	332	294	256	215	183				
		α_z	0,02863	3018	3174	3301	3428	3523	3618	3703	3794	3856	3919	3958	3997				
		β_z	0,03949	3761	3626	3504	3387	3287	3187	3111	3031	2973	2916	2864	2813				
1,70	0,2080	β_d	0,05241	5588	5916	6185	6954	6675	6897	7076	7255	7407	7560	7690	7820	0,5105	0,588	0,373	
		γ_d	0,00709	681	653	614	575	534	493	453	413	375	337	296	265				
		α_z	0,02709	2862	3018	3138	3258	3352	3446	3545	3645	3706	3768	3794	3820				
		β_z	0,03985	3829	3674	3554	3434	3340	3246	3161	3076	3025	2974	2923	2872				
1,75	0,2149	β_d	0,05205	5554	5893	6169	6446	6667	6890	7073	7257	7412	7568	7700	7832	0,4922	0,571	0,365	
		γ_d	0,00750	724	698	661	624	585	546	504	463	427	390	355	324				
		α_z	0,02607	2762	2919	3037	3156	3244	3333	3423	3514	3575	3636	3673	3711				
		β_z	0,04029	3872	3717	3598	3479	3391	3303	3219	3136	3080	3025	2974	2929				
1,80	0,2218	β_d	0,05171	5520	5870	6154	6438	6660	6882	7071	7259	7417	7576	7710	7845	0,4737	0,556	0,357	
		γ_d	0,00791	767	744	709	674	636	599	556	514	479	444	414	384				
		α_z	0,02507	2663	2820	2937	3055	3137	3220	3302	3384	3444	3504	3553	3603				
		β_z	0,04073	3916	3760	3642	3525	3442	3360	3278	3196	3136	3076	3026	2977				



S. 61

POLITECHNIKA KRAKOWSKA
BIBLIOTEKA GŁÓWNA

 34019
L. inw.

C. W. Kreidel's Verlag in W

Praktische Win... Kdn. 524. 13. IX. 54

zum

Studium der Statik

und zur Anwendung ihrer Gesetze.

Ein Handbuch für Studierende und
praktisch tätige Ingenieure.

Von

Robert Otzen,

Professor an der Königl. Technischen Hochschule zu Hannover.

Mit 93 Abbildungen im Texte.

==== Preis gebunden 4 Mark 40 Pfg. ====

Der Verfasser will mit dem vorliegenden Werkchen erreichen, daß Studierende und praktische Ingenieure an ihre Aufgaben stets mit vollem Verständnis des inneren Zusammenhanges der Kräfte herantreten. Weiter will er erreichen, daß in den genannten Kreisen Klarheit herrsche über die Grenzen der Richtigkeit unserer Berechnungen, über die Genauigkeit der Annahmen und Ergebnisse. Was das Werkchen erstrebt, wird wohl jeder verständige Lehrer der Statik als seine stete Aufgabe betrachten und somit das Erscheinen des Werkes als Unterstützung seiner Arbeit begrüßen. Nach dem Gesagten ist ohne weiteres klar, daß das Buch nicht dazu bestimmt und geeignet ist, Statik zu lehren, es soll als Ergänzung neben anderweitiger Belehrung dienen und als Nachschlagebuch zur Erinnerung an etwa Vergessenes. Es umfaßt sechs Kapitel: Allgemeine Grundlagen; Gesetze des Gleichgewichtes; Statisch bestimmte Konstruktionen; Einflußlinien; Elastische Formänderung; Statisch unbestimmte Konstruktionen. — Das Buch kann bestens empfohlen werden.

Th. Landsberg, (Zentralblatt der Bauverwaltung. 4. II. 1911).

Biblioteka Politechniki Krakowskiej



100000304000