



UNIVERSITÄTS-
BIBLIOTHEK
PADERBORN

Die Statik im Stahlbetonbau

Beyer, Kurt

Berlin [u.a.], 1956

Zahlenbeispiele

[urn:nbn:de:hbz:466:1-74292](https://nbn-resolving.org/urn:nbn:de:hbz:466:1-74292)

ist in Abb. 683 dargestellt. Sie können durch einen Randträger aufgenommen werden, der auf diese Weise eine Momentenbelastung mit entgegengesetztem Drehsinn erhält und damit nach Abb. 678 am Rande l_y Biegemomente im Betrage von $-\int_y^{l_y/2} M_{xy} dy$, am Rande l_x Biegemomente im Betrage von $-\int_x^{l_x/2} M_{yx} dx$

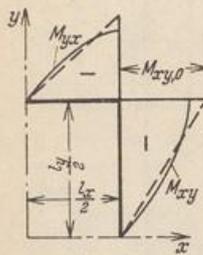


Abb. 683.

erhält. Wird der Verlauf der Drillungsmomente in erster Annäherung linear mit $M_{xy,0}$ am Eckpunkt angenommen, so sind die Biegemomente in der Mitte der Randträger

$$-\int_0^{l_y/2} M_{xy} dy = -\frac{M_{xy,0} l_y}{4},$$

$$-\int_0^{l_x/2} M_{yx} dx = -\frac{M_{yx,0} l_x}{4}.$$

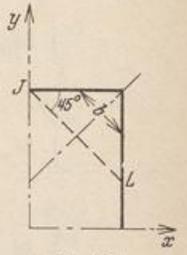


Abb. 684.

Da jedoch die Randträger aufliegen, tritt zu den Stützkraften Q_x, Q_y aus der Querkraft am Rande noch der Anteil

$$Q'_x = Q'_y = -2 M_{xy,0} = \frac{p v_x}{3} l_y^2 \frac{\lambda}{1 + \lambda^4}. \quad (1032)$$

Würde die Platte ohne Versteifungsträger am Rande frei aufgelagert sein, so muß die ihnen zugewiesene Kraftwirkung durch 4 Einzelkräfte $C = 2 M_{xy,0}$ an den Ecken ersetzt werden, die mit der stetig über dem Rand verteilten Kraft im Gleichgewicht stehen.

Die äußeren Kräfte am Rande im Bereich der Ecken sind auch für die Abschätzung der Biegemomente wichtig. H. Marcus betrachtet die Ecke zur Abschätzung der Biegungsspannungen als Stab mit veränderlicher Querschnittsbreite b und der Winkelhalbierenden als Achse. Er trägt neben der Belastung p die Randkräfte. Die Biegemomente M_1 des Stabes erreichen in der Plattenecke den Größtwert im Betrage von $-M_{xy,0}$ mt/m und sind nach Abb. 654 etwa in der Linie $\bar{J}L$ Null (Abb. 684). Diese kennzeichnet daher einen Spannungswechsel für M_1 .

Abschätzung der Schnittkräfte in rechteckigen Platten mit $l_y/l_x = 4/3$ für gleichmäßige Belastung p .

1. Frei aufliegende Platte.

$$\lambda = 4/3 = 1,333, \quad \lambda^2 = 1,778, \quad \lambda^4 = 3,160.$$

Nach Tabelle 65 ist

$$p_x = p \frac{3,160}{4,160} = 0,759 p,$$

$$p_y = p \frac{1}{4,160} = 0,241 p,$$

$$v = 1 - \frac{5}{6} \frac{1,778}{4,160} = 0,644,$$

$$M_{x, \max} = \frac{0,759}{8} \cdot 0,644 p l_x^2 = 0,061 p l_x^2,$$

$$M_{y, \max} = \frac{0,241}{8} \cdot 0,644 p l_y^2 = 0,0194 p l_y^2 = 0,035 p l_x^2,$$

$$N w_{\max} = \frac{0,759}{72} \cdot 0,644 p l_x^4 = 0,00678 p l_x^4.$$

Nach (1028) ist

$$\frac{1}{3} M_{xy,0} \frac{l_x}{2} \frac{l_y}{2} = -0,00678 p l_x^4, \quad M_{xy,0} = -0,061 p l_x^2.$$

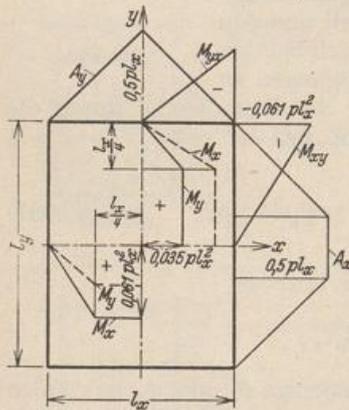


Abb. 685.

2. Eingespannte Platte.

$$\lambda = 4/3 = 1,333,$$

$$p_x = 0,759 p, \quad p_y = 0,241 p,$$

$$\nu = 1 - \frac{5}{18} \cdot \frac{1,778}{4,160} = 0,881,$$

$$M_{x, \max} = \frac{0,759}{24} \cdot 0,881 p l_x^2 = 0,028 p l_x^2,$$

$$M_{y, \max} = \frac{0,241}{24} \cdot 0,881 p l_y^2 = 0,00885 p l_y^2 = 0,016 p l_x^2,$$

$$M_{x, r} = -\frac{0,759}{12} p l_x^2 = -0,063 p l_x^2,$$

$$M_{y, r} = -\frac{p l_y^2}{24} = -0,042 p l_x^2,$$

$$N w_{\max} = \frac{0,759}{192} \cdot \frac{0,881}{1 + 0,881^2} p l_x^4 = 0,00196 p l_x^4.$$

Nach (1028) ist

$$\frac{1}{3} M_{xv,0} \frac{l_x}{2} \frac{l_y}{2} = -0,00196 p l_x^4, \quad M_{xv,0} = -0,018 p l_x^2.$$

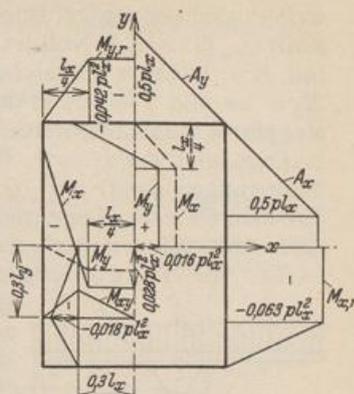


Abb. 686.

Klagas: Auswertung der Marcusschen Formeln für vierseitig gelagerte Platten. Bauing. 1927 S. 251. — Marcus, H.: Die vereinfachte Berechnung biegsamer Platten, 2. Aufl. Berlin 1929.

73. Die Pilzdecke.

Die Platten mit Zwischenstützung in Punkten oder Flächen sind von A. Nadai, V. Lewe, H. Marcus und N. J. Nielsen untersucht worden. Dabei wurden zunächst gleichförmige Belastung und unbegrenzte Ausdehnung nach beiden Seiten angenommen, um die Aufgabe durch Symmetriebetrachtungen zu vereinfachen. Die äußeren Kräfte und die Randbedingungen für den Spannungs- und Verschiebungszustand eines Feldes sind in diesem Falle bekannt. Die Lösung kann daher ebenso wie für eine rechteckige Platte nach S. 674 angegeben werden.

A. Nadai betrachtet den Abschnitt Abb. 687 der gleichförmig belasteten Pilzdecke mit den Randbedingungen $\partial w / \partial x = 0$, $Q_{xz} = 0$ und $P = 4ab\phi$ in den Schnitten $x = \pm a$ und den Randbedingungen $\partial w / \partial y = 0$, $Q_{yz} = 0$ und $P = 4ab\phi$ in den Schnitten $y = \pm b$. Die Randkräfte $P/4$, Q_{xz} , $P/4$ am Rande $x = \pm a$ und die Randkräfte $P/4$, Q_{yz} , $P/4$ am Rande $y = \pm b$ können durch eine Fouriersche Reihe als stetige Funktion angegeben werden. Die Verschiebungen bestehen wiederum aus einer Teillösung w^* für den Plattenstreifen mit $\partial w / \partial y = 0$ in $y = \pm b$ und aus einer zweiten Teillösung w^{**} , welche zusammen mit w^* die vorgeschriebenen Randbedingungen des Abschnitts erfüllt. A. Nadai bemerkt auf Grund des Ergebnisses, daß um jeder Stütze eine geschlossene Linie vorhanden ist, auf der das Biegemoment M_r um die Tangente verschwindet. Sie schneidet die Diagonale des quadratischen Feldes mit der Seitenlänge $2a$ in einer Entfernung von $0,46a$, die Verbindungslinie der Stützen in einer Entfernung $0,42a$ vom Stützpunkt und läßt sich durch einen Kreis mit dem Halbmesser $0,44a$ ersetzen. Der Spannungs- und Verschiebungszustand kann daher in dem Bereiche der Pilzdecke um den Stützpunkt mit guter Annäherung für eine frei drehbar angeschlossene Kreisplatte angeschrieben werden, die neben der gleichförmigen Belastung ϕ in O eine Einzellast $P = -4a^2\phi$ trägt, deren Querkraft an der Begrenzung $r = 0,44a$ bekannt und deren Verschiebung w_0 Null ist.

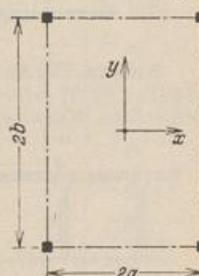


Abb. 687.