Zeitschrift: IABSE congress report = Rapport du congrès AIPC = IVBH Kongressbericht

Band: 1 (1932)

Artikel: Theorie der Pilzdecken

Autor: Huber, M.T.

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-525

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 06.07.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch

A mon avis, les caractéristiques de fléchissement au centre de la dalle sont d'une importance toute particulière. Dans la phase I, les dalles armées en croix se comportent pratiquement comme des dalles isotropes. Dans la phase II (phase de fissuration), les valeurs de la caractéristique de fléchissement montent brusquement jusqu'à atteindre le rapport 7 ou 9. La diminution que subit le moment d'inertie par suite de la formation des fissurations dans le béton ne peut pas suffire, à elle seule, pour justifier cette considérable augmentation de la caractéristique de fléchissement, qui n'a d'ailleurs pas été constatée dans les essais comparatifs effectués sur des tranches. Il est à remarquer que cette importante augmentation de la caractéristique de fléchissement se manifeste lorsque l'on atteint une charge pour laquelle les contraintes des fers d'armature se trouvent encore notablement au-dessous de la limite d'écoulement. Deux thèses différentes se présentent pour expliquer cette augmentation : il s'agit soit d'une mise en jeu de l'effet dit « de membrane », soit d'une réduction de la rigidité de la dalle à la torsion sous l'influence de la formation des fissures. Il est à observer à ce sujet que les flèches observées peuvent en effet s'expliquer aisément par l'intervention simultanée des influences résultant de la diminution des moments d'inertie et de l'affaiblissement de la rigidité de torsion de la dalle. A mon avis, il n'y a pas lieu d'envisager une intervention de l'effet de membrane. Cette influence se manifeste peut-être dans la phase de rupture de la dalle ; toutefois, elle n'intervient pas dans la variation extrêmement importante qu'accuse la caractéristique de fléchissement dans la phase II.

II 3

THÉORIE DES DALLES A CHAMPIGNON
THÉORIE DER PILZDECKEN
THEORY OF « MUSHROOM » SYSTEMS

Dr. **M. T. HUBER**,
Professeur à l'École Polytechnique, Varsovie.

Voir aussi « Publication Préliminaire », p. 249. — *Siehe auch « Vorbericht »*, S. 249.
See also " Preliminary Publication ", p. 249.

Im Vorbericht findet man (S. 188) folgende Behauptung des Herrn Kollegen Gehler : « Bei den Platten besteht Einigkeit darüber, dass sie unterhalb der Risslast (Stadium I) als homogene und isotrope Platten wirken. » Es handelt sich hier gewiss um eine Feststellung, welche den seiner Zeit in Stuttgart und jetzt in Dresden ausgeführten Versuchen praktisch gut entspricht. Wenn man aber bedenkt, dass die Unterschiede der beiden Biegungssteifigkeiten

$$B_1 (= E_x' . J_x) ; \qquad B_2 (= E_y' . J_y) ;$$

bei allen Versuchen nur verhältnismässig klein waren und dabei nur die

Wirkung praktisch gleichförmig verteilter Belastung untersucht worden ist, so konnte auch auf theoretischem Wege vorausgesehen werden, dass eine strengere Berechnung an Hand der Theorie orthotroper Platten nur praktisch unmerkliche Unterschiede aufweisen wird. Geht man aber zu grösseren Unterschieden von B_1 und B_2 über, und berücksichtigt man dabei noch den praktisch sehr wichtigen Fall einer Einzellast, so muss man zu der Ueberzeugung gelangen, dass die angeführte Behauptung nur als eine angenäherte, allgemeine Regel mit wichtigen Ausnahmen gelten darf. Ich werde dieses an zwei einfachen durchgerechneten Beispielen demonstrieren.

Zuvor will ich bemerken, dass in der vollständigen Biegungsgleichung einer orthotropen Platte, welche in meinem Berichte als Formel (2) angeführt worden ist, der Beiwert H des mittleren Gliedes aus drei Summanden besteht und zwar :

$$H = \frac{1}{2} \cdot \frac{B_1}{m_2} + \frac{1}{2} \cdot \frac{B_2}{m_1} + 2\,C\,;$$

in der entsprechenden Gleichung (13) des Gehler'schen Berichtes fehlt der dritte Summand, d. h. die Platten-Drillungssteifigkeit 2 C; wahrscheinlich deshalb, weil ich mich in meiner ersten Veröffentlichung darüber im J. 1914 (Zeitschrift d. österr. Ing. u. Arch. Ver.) geäussert habe, dass im Stadium II diese Grösse praktisch verschwinden dürfte.

Die Ergebnisse der seit dieser Zeit in Deutschland durchgeführten Versuche scheinen aber zu bezeugen, dass diese Vorsicht, welche auch der leider nicht mehr lebende Prof. Leitz geteilt hatte, etwas übertrieben war. Man dürfte vielmehr annehmen, dass bei steigender Belastung der Platte der Abminderung der Werte von B_1 u. B_2, die Abminderung des Wertes von C gleichen Schritt hält. Demgemäss wird man für das Stadium I mit grosser Genauigkeit $H^2 = B_1 . B_2$ ansetzen können, um die Berechnung nach der strengen Theorie orthotroper Platten zu vereinfachen. Danach habe ich folgende zwei Fälle durchgerechnet :

1. Die gleichförmig total belastete Platte (Abb. 1) für den Wert $\varepsilon = 1$ des reduzierten Seitenverhältnisses

$$\varepsilon = \frac{a}{b} \sqrt[4]{\frac{B_2}{B_1}}$$

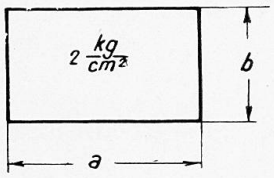

Fig. 2.

(Freie Auflagerung der Ränder, Ecken fest). In der Plattenmitte gelten allgemein die Formeln für die beiden Biegungsmomente :

$$M_1 = \sqrt{\frac{B_1}{B_2}} \left(\mu_{11} + \mu_{22} \frac{1}{m_2} \sqrt{\frac{B_1}{B_2}} \right) q . b^2$$

$$M_2 = \sqrt{\frac{B_2}{B_1}} \left(\mu_{22} + \mu_{11} \frac{1}{m_1} \sqrt{\frac{B_2}{B_1}} \right) q . b^2$$

Die Zahlengrössen μ sind Funktionen von ε, deren Werte in einer Zahlentafel meiner Arbeit zusammengestellt sind.

Für $\varepsilon = 1$ ist :

$$\mu_{11} = \mu_{22} = 0{,}0368 = \frac{1}{27{,}2};$$

a) Im Falle $B_1 = B_2$ ist dann $a = b$ (quadratische isotrope Platte) und bei Annahme $m_1 = m_2 = 6$ wird :

$$M_1 = M_2 = 0{,}0429\, q\, a^2 = \frac{1}{23{,}3}\, q\, b^2;$$

b) Im Falle $B_2 = 2\, B_1$, $\varepsilon = 1$ wird : $a = 0{,}841\, b$
folglich :

$$M_1 = 0{,}0291\, q\, b^2 = \frac{1}{34{,}4}\, q\, b^2 = 0{,}0411\, q\, a^2 = \frac{1}{24{,}3}\, q\, a^2$$

$$M_2 = 0{,}0455\, q\, b^2 \qquad\qquad = \frac{1}{22{,}0}\, q\, b^2$$

Wenn also die Biegungssteifigkeit B_1 um 50 % kleiner ist als B_2, so wird dadurch die Grösse des Zahlenbeiwertes für M_1 um ca. 5 % verkleinert und für M_2 um ebensoviel vergrössert.

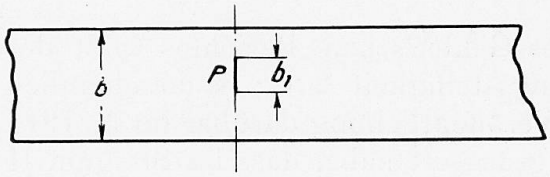

Fig. 1.

2. Lange Platte von der Spannweite b frei aufgelagert.

Die Einzellast P in der Plattenmitte dargestellt durch linienförmige Belastung einer kurzen Strecke b_1. Für die massgebenden Momente an der belasteten Stelle gelten die Formeln :

$$M_1 = \alpha_1 . \psi . P \qquad\qquad M_2 = \alpha_2 . \psi . P$$

für	$\frac{b_1}{b} =$	$\frac{1}{9}$	$\frac{1}{20}$	$\frac{1}{24}$
ist	$\psi =$	$0{,}273_3$	$0{,}337_0$	$0{,}351_7$

α_1, α_2 sind abkürzende Bezeichnungen für theoretische Zahlenbeiwerte

$$\alpha_1 = \sqrt[4]{\frac{B_1}{B_2}}\left(1 + \frac{1}{m_2}\sqrt{\frac{B_1}{B_2}}\right); \quad \alpha_2 = \sqrt[4]{\frac{B_2}{B_1}}\left(1 + \frac{1}{m_1}\sqrt{\frac{B_2}{B_1}}\right);$$

die Ausrechnung mit den Werten $m_1 = m_2 = 6$ liefert folgende kleine Zahlentafel :

$\frac{B_1}{B_2} =$	3	2	1	1/2	1/3
$\alpha_1 =$	1,696	1,469	1,167	0,940	0,833
$\alpha_2 =$	0,833	0,940	1,167	1,469	1,696

Dieser Tafel ist zu entnehmen, dass, wenn z. B. die Biegungsfestigkeit B_1 um 50 % kleiner ist als B_2 (d. h. $B_2 = 2 B_1$), dadurch die Grösse des Zahlenbeiwertes für M_1 um ca. 20 % verkleinert, dagegen für M_2 um ca. 26 % vergrössert wird. Der Einfluss der ungleichen Biegungssteifigkeiten ist jetzt offenbar bereits so bedeutend, dass es auch praktisch nicht zulässig wäre, die Platte als isotrop zu behandeln.

Aus derartigen Rechnungen findet man immer, dass die beiden Biegungsmomente sich gewissermassen den Biegungssteifigkeiten anpassen.

Traduction.

Dans son Rapport Préliminaire (voir p. 224), notre collègue, M. Gehler, s'exprime de la manière suivante : « Pour les dalles on admet, d'une manière unanime, qu'au-dessous de la charge de fissuration (phase 1), elles se comportent comme dalles homogènes, ou isotropes. » Cette opinion correspond pratiquement bien aux essais effectués à cette époque à Stuttgart et actuellement à Dresde. Si l'on considère toutefois que la différence entre les deux rigidités

$$B_1 \ (= E'_x \, . \, J_x) \qquad \text{et} \qquad B_2 \ (= E'_y \, . \, J_y)$$

a toujours été relativement faible dans tous les essais et que, en outre, on a seulement étudié l'influence d'une charge pratiquement répartie uniformément, on pourrait également prévoir d'après des considérations d'ordre théorique, qu'un calcul plus rigoureux, basé sur la théorie des dalles orthotropes, ne conduirait qu'à des écarts pratiquement insensibles. Or, si l'on fait intervenir des différences plus importantes entre B_1 et B_2 et si l'on tient en outre compte du cas extrêmement intéressant en pratique que constitue une charge localisée, on en arrive à cette opinion que le point de vue ainsi exprimé ne constitue qu'une règle approchée et générale, comportant des exceptions intéressantes. Je me propose de développer cette opinion en l'appuyant sur deux exemples simples.

Tout d'abord, je remarquerai que dans l'équation de flexion complète d'une dalle orthotrope, qui figure comme formule (2) dans mon rapport (p. 249), le coefficient H qui entre dans le deuxième terme est la somme de trois éléments et que l'on a :

$$H = \frac{1}{2} \cdot \frac{B_1}{m_2} + \frac{1}{2} \cdot \frac{B_2}{m_1} + 2\,C$$

Dans l'équation (13) correspondante du rapport de M. Gehler (p. 229), le troisième terme de la somme ci-dessus manque, ce terme représentant la rigidité de torsion de la dalle, 2 C ; il faut attribuer ce fait, vraisemblablement, à ce que, dans ma première publication à ce sujet, en 1914 (Zeitschrift d. österr. Ing. u. Arch. Ver.) j'ai indiqué que dans la phase II, cette quantité peut pratiquement disparaître.

Les résultats des essais qui ont été effectués depuis en Allemagne semblent toutefois montrer que cette manière de voir, que le regretté professeur Leitz avait d'ailleurs partagée, est quelque peu exagérée. Il conviendrait plutôt d'admettre que pour une augmentation de la charge, la diminution des valeurs de