

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

Band: 1 (1932)

Artikel: Discussion

Autor: Huber, M.

DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-522>

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: 16.01.2026

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

wichtigen Spezialfällen zu berechnen. Die seiner Arbeit beigefügten Zahlentafeln erleichtern die praktische Anwendung.

III. — Es gibt aber sehr viele praktisch wichtige Stützungsbedingungen und Belastungsfälle, welche einer praktisch verwertbaren, exakten Lösung nicht zugänglich sind. Dann leistet die Methode der Differenzengleichungen in Verbindung mit der Methode der elastischen Gewebe von Herrn H. Marcus sehr gute Dienste. Es muss hier hervorgehoben werden, dass diese Methoden zur unmittelbaren Anwendung durch den Konstrukteur ebensowenig geeignet sind wie viele sehr verwickelte Lösungsformeln der strengen Theorie dünner Platten. Ihre Bedeutung beruht vielmehr darauf, dass sie zur Prüfung und Korrektur der rohen Annahmen in vereinfachten Berechnungsvorschriften bequem herangezogen werden können. (Die Arbeiten von Nielsen und Marcus.)

III, IV. — Bei der Berechnung der Säulen einer Pilzdecke wird die ungünstigste (gleichförmig verteilte) Belastung nach dem in Abb. 10 veranschaulichten Schema angenommen. Dem gegenüber zeigt Abb. 11 die ungünstigste Belastung für die positiven Biegungsmomente in der Mitte der Plattenfelder. Die grössten negativen Biegungsmomente in der Deckenplatte rings um die Säulenköpfe finden infolge einer totalen Belastung der betreffenden Decke statt.

Wenn man auf eine genauere Berechnung an Hand der Lösungen und Zahltafeln von Lewe verzichten muss, so gibt die in meinem Berichte kurz skizzierte Methode des stellvertretenden Rahmens, welche besonders von Marcus entwickelt worden ist, eine gute Annäherung.

Als Beispiel einer Berechnung in erster Annäherung wurde endlich die Methode angeführt, welche in den Ver. Staaten von Amerika seiner Zeit als Grundlage für amtliche Vorschriften gedient hat. Diese gewissermassen « theoretisch-empirische » Methode beruht auf einfachen Betrachtungen des Gleichgewichts der äusseren und inneren Kräfte in einem Oktanten eines quadratischen Deckenfeldes (Abb. 13), als einem System von doppelter Symmetrie. Die Verallgemeinerung der Anwendung des Hauptergebnisses: $M_O = M_{(-)} + M_{(+)}$ auf rechteckige Plattenfelder dürfte aber nur dann als genügend angenähert gelten, wenn das Seitenverhältnis $a : b$ nicht viel von 1 abweicht.

Traduction.

I. — L'utilisation pratique des dalles à champignon nécessite une étude aussi précise que possible de leur régime de tensions et de déformations, en faisant intervenir le coefficient de sécurité et pour chaque mode possible d'application des charges. Dans mon rapport, je me suis efforcé de montrer l'état actuel du problème que constitue le calcul rationnel des dalles à champignon. Quelques travaux intéressants m'ont certainement échappé et je serai heureux de prendre connaissance des communications que feront MM. les Congressistes à ce sujet. Je dois toutefois signaler que certaines théories approchées et certaines méthodes de calcul basées sur ces théories doivent laisser place à des méthodes reposant sur des bases plus exactes. Ce sont ces dernières que nous avons principalement étudiées.

Dans l'Introduction de mon rapport, j'ai attiré l'attention sur les nombreuses

difficultés que présente la solution complète et exacte du problème et qui sont les suivantes :

1^o La connexion rigide entre les colonnes et les dalles.

Elle a pour conséquence, dans le cas des charges dissymétriques, que la flexion des dalles dépend étroitement de la déformation des poteaux ; si l'on considère le plancher lui-même comme une dalle isotrope élastique mince, la solution de l'équation classique de la flexion d'après Lagrange est rendue considérablement plus difficile, par suite de ce soutènement superficiel statiquement indéterminé.

2^o La flexibilité variable de la dalle et l'influence des chapiteaux couronnant les colonnes.

Les différences de rigidité dans des tranches élémentaires d'orientations différentes sont négligeables, en pratique, dans le stade I ; il n'en est toutefois pas toujours de même dans le stade II, d'après lequel se trouve défini le coefficient de sécurité. Le chapiteau forme un soutènement élastique plan, pour les parties du plancher qui subiraient sans lui des efforts très élevés.

3^o Le changement dans la rigidité au moment du passage dans le stade II complique le problème, étant donné que la nouvelle valeur réduite de la rigidité ne se rapporte qu'à certaines zones du plancher. Il en résulte que le plancher se comporte en quelque sorte comme une dalle hétérogène, constituée par des parties de différentes épaisseurs.

Les essais effectués jusqu'à maintenant en Allemagne (Dresde et Stuttgart) conduisent toutefois à ce résultat surprenant que, avec une approximation assez bonne, on peut admettre pour le stade II également, une relation linéaire entre les fléchissements (ou les déformations) et les valeurs des charges (ou tensions). La figure 1 met en évidence cette relation ; les fléchissements w sont portés en abscisses et les efforts (moments fléchissants) en ordonnées.

J'estime que le développement ultérieur de la théorie des dalles-champignons sera basé sur cette relation.

II. — Les théories et méthodes de calcul présentées jusqu'à maintenant concernent principalement le stade I et ont pour but de permettre le calcul des tensions effectives qui se trouvent mises en jeu par suite de l'application de la charge utile. Dans ce cas, on peut négliger les différences de rigidité provenant des sections différentes des armatures et on en arrive à employer la théorie classique des dalles isotropes minces.

Les solutions correspondant au cas d'une charge absolument uniforme, répartie sur une dalle illimitée, avec appuis disposés ainsi que le montre la figure 2, ont déjà été exposées par Lavoinne, en 1872, dans un travail à moitié oublié ; les résultats sont groupés dans les formules 3 à 7. Les valeurs des moments calculés d'après ces formules sont représentées par les figures 3 et 4.

Nous sommes redevables au Dr Lewe^{1, 2}(p. 190) de la solution correspondant au cas très intéressant que représente la figure 5. Le Dr Lewe a d'ailleurs établi des tables, tant pour ce cas que pour d'autres.

Les solutions qui précèdent ne sont plus valables pour des parties de la dalle qui reposent sur des murs de soutènement de pourtour. Dans ce dernier cas, de nombreux travaux cités dans le rapport donnent soit des solutions com-

plètes, soit des résultats partiels qui peuvent être mis à contribution pour la solution des problèmes indiqués sur la figure 6.

La figure 7 et la formule 8, d'une part, la figure 8 et les formules 9 et 10, d'autre part, constituent des exemples intéressants de solutions particulières. Il faut ajouter ici que M. E. Melan a trouvé une formule³ équivalente à la solution 9.

Dans le cas d'un appui libre de la périphérie circulaire d'une dalle-champignon, la solution de Michell-Melan ne peut évidemment pas être employée. C'est pourquoi M. Hajnal-Kónyi⁴ s'est basé sur la solution de Föppl⁵ présentée sous la forme d'une série de Fourier, pour calculer dans certains cas spéciaux de la pratique, les réactions sur les appuis et les moments fléchissants. Les tableaux annexés à son étude en facilitent l'emploi pratique.

III. — Il existe toutefois, dans la pratique, de nombreux cas de charge et d'appui intéressants qui ne sont pas susceptibles de recevoir une solution pratique exacte. Ici, la méthode des équations à différences finies rend d'excellents services, en liaison avec la méthode du tissu élastique de M. H. Marcus. Il importe d'ailleurs de signaler ici que ces méthodes se prêtent mal à une utilisation par le constructeur lui-même ; il en est de même des nombreuses formules compliquées de la théorie exacte des plaques minces. Leur intérêt provient plutôt de ce qu'elles permettent le contrôle des hypothèses sur lesquelles sont basées les prescriptions simplifiées concernant le calcul pratique.

III. IV. Pour le calcul des poteaux d'un plancher-champignon, on suppose le cas le plus dangereux (charge uniformément répartie), suivant le schéma de la figure 10. La figure 11 indique la répartition de charge la plus dangereuse, pour des moments fléchissants positifs dans le milieu des panneaux. Les moments négatifs maxima tout autour de la tête du poteau se manifestent lorsque l'on charge toute la surface du plancher.

Si l'on ne peut pas effectuer un calcul plus exact, en se basant sur les solutions et sur les tableaux de Lewe, on pourra adopter la méthode des cadres suppléants, indiquée brièvement dans mon rapport et qui conduit à une bonne approximation ; cette méthode a été particulièrement développée par M. Marcus.

On a enfin choisi, à titre d'exemple d'un calcul de première approximation, la méthode qui a, en son temps, servi de base à l'établissement des Règlements Officiels aux États-Unis. Cette méthode, que l'on peut considérer à la fois comme théorique et empirique, repose sur les considérations simples de l'équilibre des tensions extérieures et intérieures dans la huitième partie du panneau

1. V. LEWE, Die Lösung des Pilzdeckenproblems durch Fouriersche Reihen. Bauingenieur, 1920, N° 22, 1922, N° 4, 10, 11.

2. V. LEWE, Pilzdecken, Berlin, 1926.

3. E. MELAN, Die Durchbiegung einer exzentrisch durch eine Einzellast belasteten Kreisplatte (Eisenbau, 1920, N° 10).

4. K. HAJNAL-KÓNYI, Die Berechnung von kreisförmig begrenzten Pilzdecken, Berlin, 1929.

5. A. FÖPPL, Die Biegung einer kreisförmigen Platte, Sitzungsbericht der Akad. München, 1922, S. 155.

A. et L. FÖPPL, Drang und Zwang, vol. I, 2^e édition, 1924.

carré (figure 13), considéré comme constituant un système de double symétrie. Toutefois, la généralisation de l'emploi du résultat principal

$$M_O = M_{(-)} + M_{(+)}$$

aux dalles rectangulaires ne doit être considérée comme donnant une approximation suffisante que lorsque le rapport entre les deux dimensions du rectangle ne s'écarte pas trop de l'unité.

Dr. M. RITTER,

Professor an der Eidgenössischen Technischen Hochschule, Zürich.

Die Versuche von Herrn Prof. Gehler mit rechteckigen, allseitig aufliegenden Eisenbetonplatten gewähren einen trefflichen Einblick in das statische Verhalten dieser Konstruktionen ; die Deutung der Versuchsergebnisse wird durch die Einführung der verschiedenen Kennziffern wesentlich erleichtert.

Von besonderer Wichtigkeit erscheinen mir die Kennziffern für die Einsenkung in Plattenmitte. Im Stadium I verhalten sich die kreuzweise bewehrten Platten praktisch wie isotrope Platten. Im Stadium II (Stadium der Rissebildung) steigt die Kennziffer der Einsenkung unvermittelt auf den sieben- bis neunfachen Betrag an. Diese grosse Zunahme der Kennziffer der Einsenkung lässt sich durch die Abminderung der Trägheitsmomente durch die Rissebildung des Betons allein nicht erklären und ist auch bei den vergleichsweise geprüften Plattenstreifen nicht vorhanden. Es ist wohl zu beachten, dass die bedeutende Zunahme der Kennziffer der Einsenkung bereits bei einer Belastung erfolgt, bei der die Eisenspannungen noch weit unterhalb der Fliessgrenze liegen. Für die Zunahme der Kennziffer der Einsenkung gibt es zwei verschiedene Erklärungsmöglichkeiten : Entweder kommt darin die sogenannte Membranwirkung der Platte zum Ausdruck oder die Ursache liegt in der Verminderung der Drillungssteifigkeit der Platte durch die Rissebildung. Es ist darauf hinzuweisen, dass sich die beobachteten Durchbiegungen aus der Abminderung der Trägheitsmomente im Verein mit der Verkleinerung der Drillungssteifigkeit infolge der Rissebildung zwanglos erklären lassen und für eine Membranwirkung meines Erachtens keine Anhaltspunkte vorliegen. Die Membranwirkung ist im Bruchstadium der Platte vielleicht vorhanden, ist jedoch ohne Bedeutung für die überraschend grosse Änderung der Kennziffer der Durchbiegung im Stadium II.

Traduction.

Les essais effectués par M. le Professeur Gehler sur des dalles de béton armé rectangulaires, reposant sur leurs quatre côtés, permettent d'obtenir une représentation remarquable du comportement statique de ces éléments de construction. L'interprétation des résultats fournis par ces essais est d'ailleurs largement facilitée par l'introduction des différentes grandeurs caractéristiques considérées.