

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

Band: 2 (1936)

Artikel: Nouveaux essais effectués sur des poutres de béton armé

Autor: Gebauer, F.

DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-3016>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. 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. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

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. [Voir Informations légales.](#)

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. [See Legal notice.](#)

Download PDF: 06.10.2024

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

II a 3

Nouveaux essais effectués sur des poutres de béton armé.

Neue Eisenbetonbalkenversuche.

New Experiments on Reinforced Concrete Beams.

Ministerialrat Dozent Dr. Ing. F. Gebauer,
Wien.

Essais comparatifs pour étudier l'influence de la distance entre les fers et le parement, et l'influence de la disposition des étriers; essais sur poutres très fortement armées.

Le degré de sécurité d'un système en béton armé ne peut pas être déterminé avec exactitude à l'aide du calcul basé sur n ($n = E_a/E_b$).¹ Les résultats d'essais montrent de grands écarts entre le degré de sécurité réel et le degré de sécurité admis dans le calcul ou désiré.² Si l'on calcule les sollicitations des matériaux à partir du moment de rupture à l'aide du procédé de n , on obtient des valeurs qui s'écartent fortement, et dans les deux sens, des valeurs qu'il faut considérer comme déterminant la résistance des poutres³ — à savoir la résistance du béton sur cubes et la limite d'étirement de l'acier —. Les courbes d'allongement de l'acier et de compression du béton des poutres de béton armé montrent que l'on ne peut pas justifier le calcul basé sur n .⁴

Pour démontrer l'exactitude de notre manière de voir, nous avons exécuté plusieurs autres séries d'essais. Dans une série, nous avons soumis à l'essai des poutres avec différentes distances entre les fers et le parement ($e = 2$ et 5 cm). Nous avons en outre comparé entre elles des poutres avec étriers ordinaires et d'autres avec étriers inclinés de 45° .⁵ Les dimensions des poutres étaient $b : h = 20 : 20$ cm. L'armature se composait de 3 ronds de 10 mm en acier St. 37. Le pourcentage d'armature est donc 0,59 %. La résistance du béton à l'écrasement sur cubes atteignait 416 à 425 kg/cm², la limite d'étirement de l'acier 2859 à 2959 kg/cm². La portée était de 2,0 m. Les poutres d'une

¹ Stüssi: «La sécurité de la poutre rectangulaire en béton à armature simple», «Mémoires» de l'A.I.P.C., 1^{er} vol., Zurich 1932.

² Abeles: „Über die Verwendung hochwertiger Baustoffe im Eisenbetonbau“, Beton und Eisen 1935, fasc. 8 et 9.

³ Gebauer: „Berechnung der Eisenbetonbalken unter Berücksichtigung der Schwindspannungen im Eisen.“ Beton und Eisen 1934, fasc. 9.

⁴ Gebauer: „Das alte n -Verfahren und die neuen n -freien Berechnungsweisen des Eisenbetonbalkens“, Beton und Eisen 1936, fasc. 2.

⁵ Gebauer: „Vergleichsversuche über den Einfluß der Dicke der Eisendeckung und den Einfluß der Bügellage auf das Tragvermögen von Eisenbetonbalken.“ Beton und Eisen 1937, fasc. 8.

hauteur totale de 22 cm, soumises à deux charges concentrées distantes de 80 cm, ont donné une charge moyenne de rupture de 5,725 t tandis que celles d'une hauteur totale de 25 cm ont donné une charge moyenne de rupture de 6,06 t. En tenant compte de contraintes de retrait dans les armatures, le calcul donne des charges de rupture de 5,70 et 5,93 t. Si l'on néglige les contraintes de retrait dans les fers et les contraintes de traction dans le béton, le calcul fournit des charges de rupture de 4,50 à 4,57 t en tenant compte des dimensions réelles. Alors que les charges effectives de rupture ne s'écartent de celles fournies par le calcul que de + 0,4 et - 2,1 % pour la première méthode, ces écarts se montent à - 21 et - 25 % pour la dernière. Le calcul à l'aide de n montre que la limite d'étirement des ronds doit être atteinte pour une charge de 4,05 t, quelle que soit la hauteur de béton recouvrant les fers. L'écart par rapport aux charges effectives de rupture se monte dans ce cas même à - 29 et - 33 %.

Le calcul avec n donne pour la hauteur de la zone comprimée $x = 6,82$ cm alors que les fissures se sont étendues jusqu'à 1 cm de l'arête comprimée dans la poutre d'essai. Si l'on calcule la hauteur de la zone comprimée sans l'aide de n on trouve $x = 0,82$ cm.

La méthode de calcul de Steuermann⁶ fournit aussi — indépendamment du recouvrement des armatures — une hauteur de compression beaucoup plus grande que l'essai, par suite de l'hypothèse d'une répartition triangulaire des contraintes de compression. Par exemple pour $\sigma_{bz} = 25$ kg/cm², $x = 2,66$ cm et la charge de rupture est de 6,27 t. Du fait que la résistance du béton à la traction n'a pas été contrôlée, il est impossible d'établir une comparaison exacte dans ce cas.

L'allure des courbes d'allongement des fers et de compression du béton montrent clairement que, dans les cas considérés,⁵ la méthode avec n ne peut pas être considérée comme une méthode satisfaisante, ni pour le calcul de la rupture, ni pour le calcul des contraintes engendrées par la charge utile.

Nous avons consacré une autre série d'essais à l'étude du comportement des poutres très fortement armées.⁷ Nous avons construit 3 paires de poutres avec armatures de 3,14; 4,91 et 6,53 %. Les dimensions étaient les suivantes: $b : h = 20 : 20$ cm, hauteur totale 25 cm, portée 2,0 m. Les ronds étaient en acier St. 37; l'armature se composait de 4 ronds de 20 mm dans le premier cas, 4 ronds de 25 mm dans le second et 3 ronds de 30 mm plus 1 rond de 25 mm dans le dernier cas. Afin que la poutre ne cède pas sous l'effet des contraintes de cisaillement nous avons prévu de forts étriers inclinés en plus des fers principaux pliés. La limite d'étirement des fers était sans grands écarts de 2580 kg/cm² en moyenne. Une poutre de chaque paire fut essayée après 4 semaines et l'autre après 6 semaines. La résistance du béton se montait après 4 semaines à 466, 458 et 410 kg/cm² et après 6 semaines à 473, 512 et 514 kg/cm². Les charges de rupture des poutres étaient, dans l'ordre que nous

⁶ Steuermann: „Das Widerstandsmoment eines Eisenbetonquerschnittes.“ Beton und Eisen 1933, fasc. 4 et 5.

⁷ Voir également Gebauer: „Neue Balkenversuche zur Klärung der Schwindspannungsfrage und des Verhaltens von Balken bei außergewöhnlich starken Bewehrungen.“ Monatsnachrichten des österreichischen Betonvereins 1937, fasc. 5.

avons suivi ci-dessus: 22,0 et 22,0 t; 28,9 et 29,9 t; 32,9 et 36,0 t. Ces valeurs montrent clairement l'influence prépondérante de la résistance du béton.

Les charges de rupture calculées sans n , en se basant sur la limite d'éirement de l'acier, la résistance du béton à l'écrasement et une distribution uniforme des contraintes de compression sont, avec (et sans) prise en considération des contraintes de retrait, de 21,5 (20,0), 30,8 (28,7) et 33,1 (30,7) t pour les poutres essayées après 4 semaines et de 22,9 (20,4), 32,8 (29,7) et 40,4 (37,1) t pour les poutres essayées après 6 semaines. La comparaison des résultats du calcul et des essais montre que, pour les poutres armées à 3,14 %, la prise en considération des contraintes de retrait fournit de meilleurs résultats que leur abandon. En général les écarts ne sont plus très grands pour les poutres armées à plus de 4 %, que l'on tienne compte ou non dans le calcul des contraintes de retrait. Pour les poutres armées à 4,91 % et 6,53 % les résultats des essais se rapprochent plus de ceux du calcul sans les contraintes de retrait quoiqu'en tenant compte de ces contraintes l'écart ne monte à 12,2 % que pour une seule poutre (N° 64), donc très peu au-dessus des 10 % que nous avons pris comme erreur admissible. L'imprécision du calcul des contraintes de retrait et les difficultés d'exécution résultant de l'encombrement produit par les fers, expliquent clairement l'écart de 12 % cité ci-dessus, d'autant plus qu'immédiatement avant la rupture on a observé un affaissement du béton aux environs des crochets, ce qui explique que la résistance de cette poutre n'était pas aussi grande qu'elle aurait dû l'être.

Des essais effectués jusqu'à maintenant on peut aussi conclure que l'influence des contraintes de retrait est plus faible lorsque les armatures sont très fortes parce que le périmètre est faible par rapport à la surface des sections. Les ronds plus faibles, avec surface de contact relativement plus grande, sont beaucoup plus influencés par le retrait.

En nous basant sur les résultats des essais dont nous venons de parler, nous proposons l'abandon de la méthode de calcul avec n . Nous rappelons en outre que le Prof. Dr. Saliger a pris la même position dans l'article qu'il a publié dans la Publication Préliminaire, quoiqu'il néglige les contraintes de retrait et qu'il introduise au lieu de la résistance sur cube, la résistance sur prisme du béton, qui peut être jusqu'à un quart plus petite; le calcul lui donne ainsi des valeurs un peu plus petites que celles que nous avons obtenues dans nos essais.