

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

Band: 1 (1932)

Artikel: Diskussion

Autor: Hawranek, A.

DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-505>

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>

Pour une barre soumise à une contrainte de compression σ et admettant une charge de flambage d'Euler σ_k , la fréquence d'oscillation est donnée par :

$$p = p_o \sqrt{1 - \frac{\sigma}{\sigma_k}}$$

p_o désignant la fréquence de la barre à l'état non chargé¹. On suppose que σ_k est inférieur à σ_p et que la déformation est suffisamment faible.

On obtient alors les valeurs suivantes, pour p/p_o , en fonction de $\frac{\sigma}{\sigma_k}$.

$\frac{\sigma}{\sigma_k}$:	0	0,5	0,75	0,9	0,95	0,99	0,999	1
$\frac{p}{p_o}$:	1	0,707	0,5	0,316	0,224	0,1	0,032	0

On obtiendrait des relations semblables pour les dalles et les surfaces de courbure. La prise en considération des fréquences ne peut toutefois donner de résultats effectifs que lorsque la forme théorique subit une certaine perturbation.

Dr.-Ing. A. HAWRANEK,

Professor an der Deutschen Technischen Hochschule, Brünn.

Knickversuch eines Blechträgerstückes mit veränderlicher Höhe.

Soweit bekannt, liegen bisher bloss theoretische Versuche mit vollwandigen genieteten Trägern mit parallelen Gurtungen vor, die sich mit dem Stabilitäts-

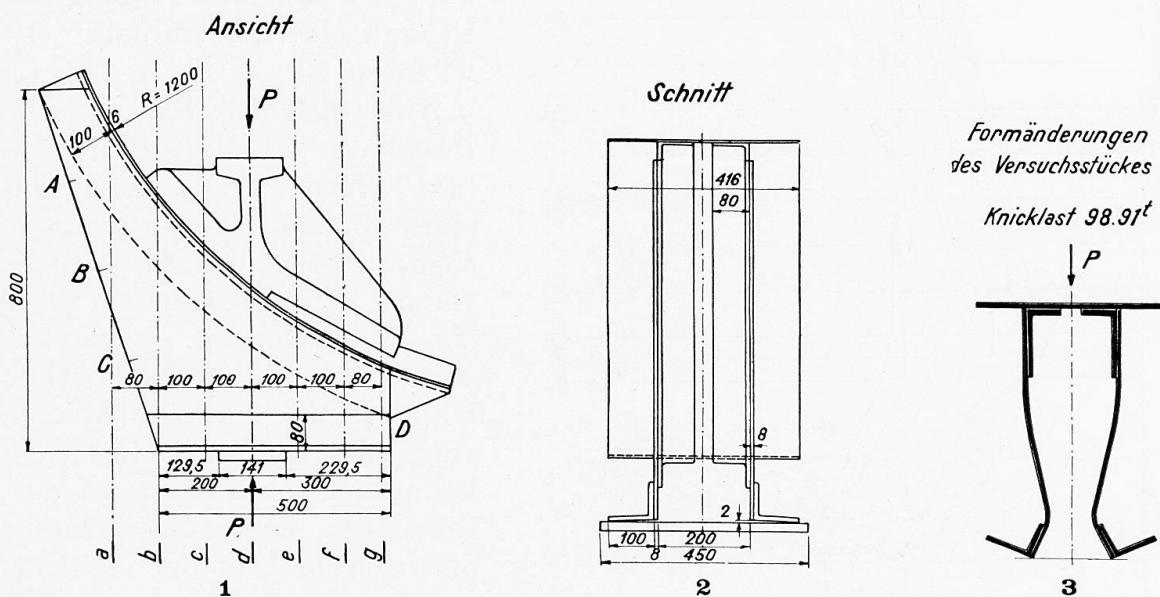


Fig. 1. — Vue de face = Ansicht = Side view.

Fig. 2. — Coupe = Schnitt = Section.

Fig. 3. — Déformation de la pièce d'essai = Formänderungen des Versuchsstückes = Deformation of the test piece — Charge de flambage : 98, 91 tonnes = Knicklast 98, 91^t = Buckling load 98, 91 tons.

1. Voir Handbuch der Physik, vol. VI, Berlin, 1928, p. 365.

problem des Stehbleches befassen. Für Blechträger mit nichtparallelen Gurtungen ist sowohl für den Fall von Schubspannungswirkungen, wie bei Biegung das Problem der Stabilität des Stehbleches derzeit noch ungelöst, ist aber für die Hauptträger von Brücken, die als durchlaufende Träger oder Gerberträger ausgebildet sind von Wichtigkeit, da diese bei den Stützen gewöhnlich eine Vergrösserung der Stehblechhöhe in Form von Vouten erhalten.

Verfasser hat zur Klärung einer einschlägigen Frage einen Versuch durchgeführt, aus dem sich allerdings keine allgemeinen Schlüsse ableiten lassen, da er abgesehen von der Form des Versuchsstückes auch bezüglich der Lagerung eigenartig ist, aber hier vorgeführt werden soll, weil die Erscheinungen beim Knickvorgang die theoretische Behandlung erleichtern.

Anlässlich eines Falles in der Praxis war es nötig, die Knicklast eines Sattels in Form eines Blechträgers zu untersuchen, dessen untere Gurtung gerade, die obere Gurtung nach einem Kreisbogen gekrümmmt war. Bei dem betreffenden Objekte war bloss ein Stehblech vorhanden, unten ein Gurtwinkel aussen, oben einer auf der Innenseite. Dieses Stück hatte die in Abb. 4 in der Ansicht gegebene Form, sie ist unsymmetrisch, das Stehblech war seitlich schief hinaufgezogen und 8 mm stark. Die Gurtwinkel sind 80/100/10. Die Abstände

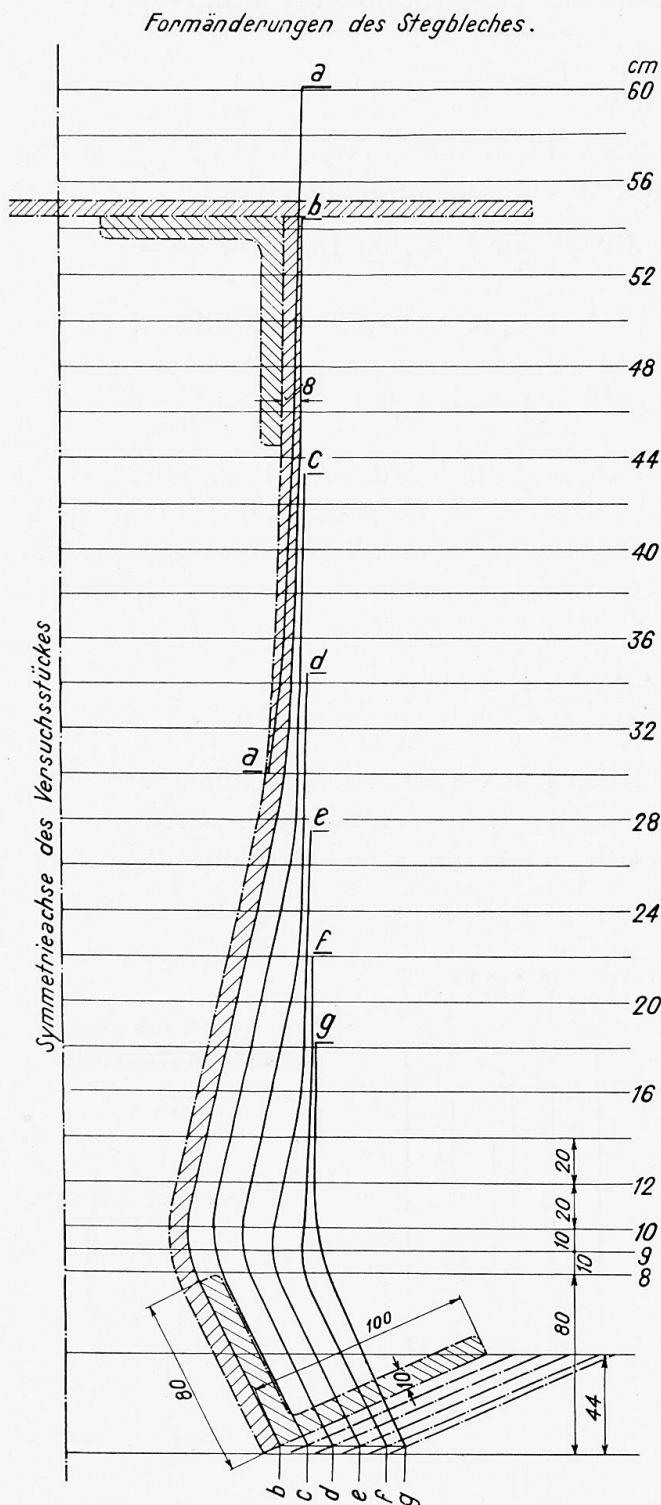


Fig. 4. — Déformation de l'âme = Formänderung des Stegbleches = Deformation of the web. — Axe de symétrie de la pièce d'essai = Symmetriechse des Versuchsstückes = Axis of symmetry of the test piece.

zunahme des Stückes erfolgte auf einen I-Trägerflansch von 141 mm Breite. Die Belastung war lotrecht, auf 50 cm Breite am Obergurt gleichmässig verteilt, wirksam.

Für den Versuch wurde das Stück doppelwandig mit 200 mm lichtem Abstand ausgebildet (Abb. 2) und oben mit einer 6 mm starken Kopfplatte verbunden. Damit die lotrechte Kraft gleichmässig wirke und sich auf beide Stegteile in gleicher Weise verteile, wurde ein eigenes Gusslager aufgesetzt und die Schubwirkung durch ein aufgesetztes und verschraubtes Zwischenstück aufgenommen.

Die Fusswinkel sind mit einer geringen Federung von 2 mm (Abb. 2) aufgebracht worden, wie im Falle der Praxis, was aber für die Knicklast ohne Einfluss ist, da sich der Fusswinkel bei der kleinsten Last schon ganz aufstützte.

Das Versuchstück wurde mit einem Liniennetz auf den Aussenseiten ver-

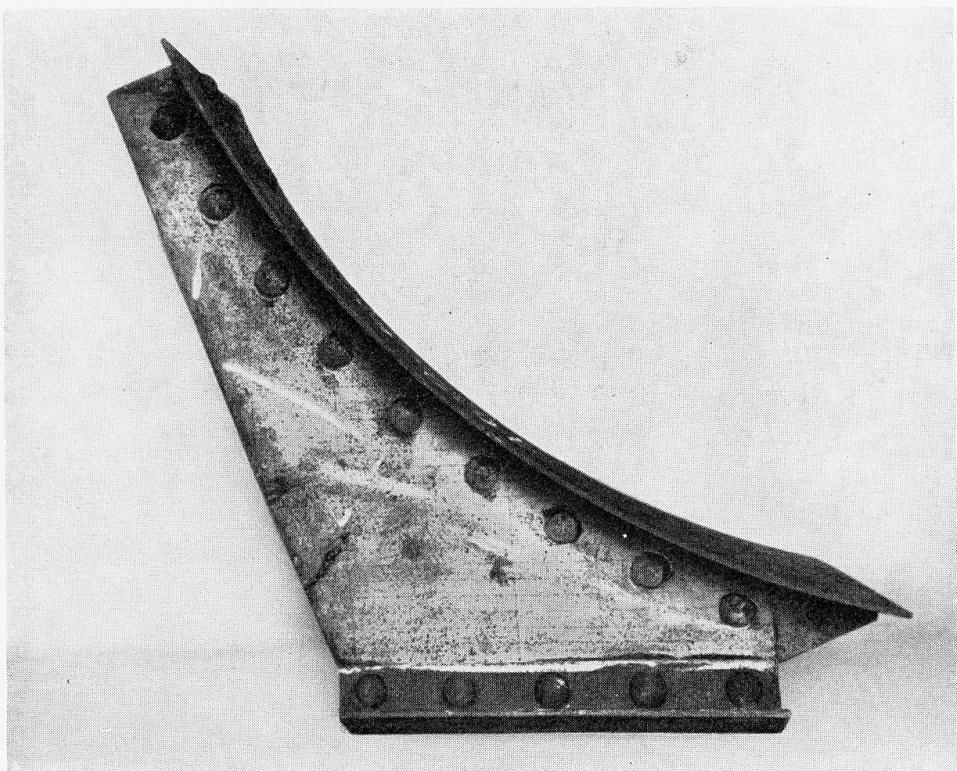


Fig. 5.

sehen und in die 400 t-Presse der Deutschen Techn. Hochschule in Brünn eingebbracht.

Im Endzustande hatten die Stehbleche im Querschnitt eine Verbiegung aufgewiesen, die in Abb. 3 wiedergegeben ist. Gemessen wurden während des Versuches die lichten Abstände der Stehbleche auf der schiefen Seite, deren Länge in vier gleiche Teile geteilt war. Die Teipunkte sind von oben O, A, B, C, während auf dem gegenüberliegenden Rand des Stehbleches knapp unterhalb der Innenwinkel bei D gemessen wurde. Die einzelnen Laststufen wurden je 5 Minuten lang gehalten.

Die Ablesungen ergaben :

Belastung :	0	48,714	61,28	73,846	86,4	98,98	<i>t</i>
Messtelle A	200	200,8	200,6	200,8	200,9	201,0	mm
» B	198,1	198,2	198,4	198,5	198,9	199,6	»
» C	195,0	191,2	190,5	189,4	188,0	184,2	»
» D	202,9	203,4	203,4	203,5	203,5	209,5	»

Die Knicklast betrug 98,98 *t*, somit entfällt auf eine Hälfte die Knicklast von 49,49 *t*.

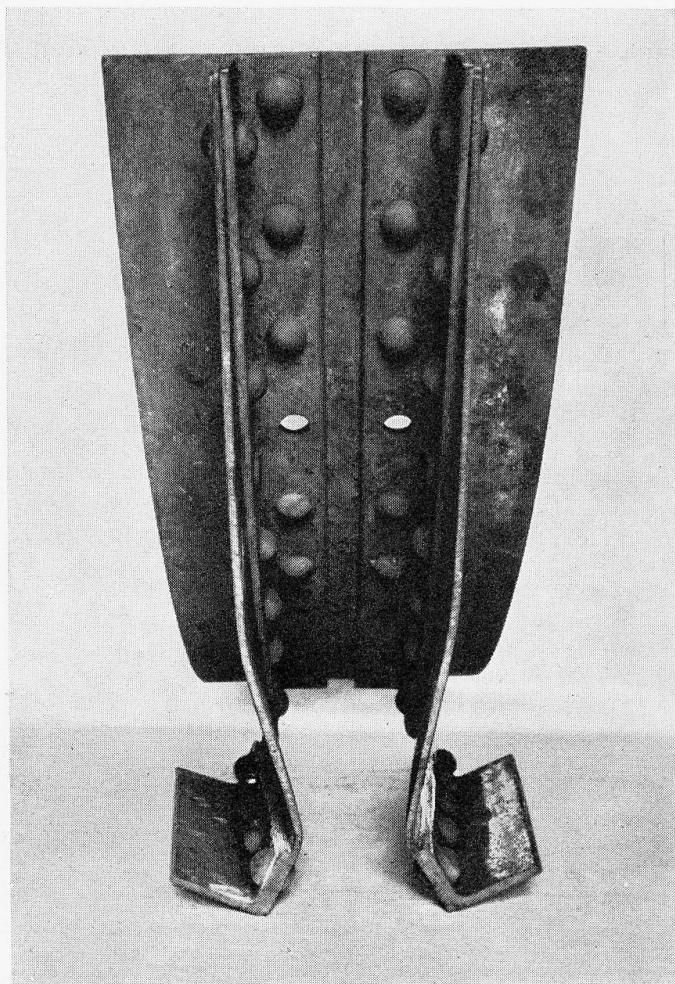


Fig. 6.

Die windschiefe Verbiegung des Stahlbleches wurde nach dem Versuche für verschiedene Vertikalschnitte *a-g* (Abb. 4) des Fusses genau vermessen und in Abb. 4 eingetragen. Dabei wurden die unteren Winkeleisen im Grundriss nach innen gedreht und zwar haben sich diese an der Stelle mit grösster Trägerhöhe am meisten genähert, was auch aus Abb. 4 entnommen werden kann. Abb. 5 und 6 geben die Längs- und Queransicht des Versuchsstückes nach der Ausknickung.

Im vorliegenden Fall war es nicht möglich, bisher aufgestellte Formeln anzuwenden. Deshalb wurde eine Theorie aufgestellt, die wegen Raumman-

gels an anderer Stelle veröffentlicht wird. Hier soll nur der Näherungsweg beschritten werden, der eine gute Uebereinstimmung brachte.

Zu diesem Zwecke ist die Basislänge in 10 gleiche Teile eingeteilt worden. Es wurden 10 vertikale Streifen herausgegriffen, ohne auf die seitlichen Widerstände Rücksicht zu nehmen, die die kürzeren Streifen der Ausbeulung der längeren entgegensemmt. Ausserdem wurde der lange dreieckige Zwickel des Stehbleches vernachlässigt, der unten keine Stützung hat, länger ist und auch nicht unmittelbar belastet wird.

Diese Streifen des Stehbleches hatten eine Fläche von 4 cm^2 und einen Trägheitshalbmesser von $0,231 \text{ cm}$. Da nach der Formänderung des Versuchsstückes die unteren Fusstellen sich gedreht haben, oben jedoch die Gurtwinkel das Stehblech festhielten, aber knapp unterhalb des Winkelrandes das Stehblech sich ausgedreht hat, wird für jeden Streifen der Abstand vom Fussende bis zu diesem Winkelrand als freie Knicklänge genommen.

Für diese Annahme wurde für alle Streifen unabhängig voneinander die zulässige Knicklast nach Tetmajer bzw. Euler gerechnet für $s = 1200 \text{ kg/cm}^2$. Die Stauchspannung für das verwendete Eisen ist mit 2400 kg/cm^2 ermittelt worden.

Die zulässige Last ergab sich mit $49,44$ und die rechnungsmässige Knicklast aus der Stauchspannung mit $98,88 \text{ t}$. Die tatsächliche Knicklast betrug für diese Hälfte $98,62 \text{ t}$, was eine gute Uebereinstimmung gibt.

Traduction.

Jusqu'à maintenant, et pour autant que l'on sache, seules les poutres rivées à âme pleine à membrures parallèles ont fait l'objet d'études portant sur la question de la stabilité des tôles de l'âme. En ce qui concerne les poutres en tôle dont les membrures ne sont pas parallèles et tant pour le cisaillement que pour la flexion, le problème de la stabilité des tôles de l'âme n'a pas encore reçu de solution. Ce problème présente cependant une extrême importance pour les poutres principales de ponts exécutées en poutres continues ou poutres Gerber, car ces dispositions comportent généralement, aux appuis, une augmentation de la hauteur de l'âme sous forme de voûtins.

L'auteur, ayant à étudier une question corrélative, a effectué un essai, qui, sans permettre d'aboutir à des conclusions d'ordre général (car cet essai porte non seulement sur une forme particulière, mais également sur une disposition particulière des appuis), n'en est pas moins intéressant à évoquer ici, les phénomènes qui ont été constatés au flambage pouvant contribuer à faciliter l'étude théorique de ce processus.

A l'occasion d'un cas concret, il fut nécessaire d'étudier le flambage d'une pièce d'appui ayant la forme d'une poutre à âme pleine, dont la membrure inférieure affectait une forme rectiligne, tandis que la membrure supérieure présentait la forme d'un arc de cercle. Dans le cas considéré, la poutre ne comportait qu'une seule tôle d'âme, avec cornière de membrure inférieure extérieure et cornière de membrure supérieure intérieure. La pièce avait la forme indiquée sur la figure 1; elle était donc dissymétrique, la tôle d'âme,