

Ergebnisse von Versuchen mit Druckstäben aus zwei ungleichschenkligen Winkelstählen

Autor(en): **Maier-Leibnitz, H.**

Objektyp: **Article**

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

Band (Jahr): **2 (1936)**

PDF erstellt am: **11.07.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-2850>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

Ergebnisse von Versuchen mit Druckstäben aus zwei ungleichschenkligen Winkelstählen.

Résultats des essais de compression sur des cornières à ailes inégales.

Results of experiments on compression members composed of two unequal angle bars.

Dr. Ing. H. Maier-Leibnitz,

Professor an der Technischen Hochschule, Stuttgart.

Zweiteilige Stäbe aus ungleichschenkligen Winkeleisen werden vielfach bei Fachwerkträgern, z. B. bei Dachbindern, sowohl für die Gurtungen als auch für die Füllungsstäbe gewählt. Bei den Gurtungen gehen die Stäbe meistens über Knotenbleche weg. In die als Druckstäbe verwendeten Füllungsstäbe werden die Stabkräfte in der Regel durch Knotenbleche eingeleitet. Der lichte Abstand der Einzelwinkel ist entweder auf die ganze Stablänge gleich oder in der Mitte größer.

Bei zweiteiligen Druckstäben ist nach DIN 1050 (Fassung Juli 1937) für die Beurteilung des Ausknickens in der Ebene der zur Stoffachse der „ideelle Schlankheitsgrad“ λ_{yi} anzunehmen.

Bei der Ableitung der Formel für λ_{yi} ist vorausgesetzt, daß die Stoffachse des zweiteiligen Gesamtstabes eine Symmetrieachse des Gesamtquerschnittes ist. Diese Annahme trifft für zweiteilige Stäbe aus nebeneinander liegenden durch Futter miteinander verbundenen Winkeleisen nicht zu. Diesbezügliche theoretische Untersuchungen scheinen noch nicht angestellt worden zu sein. Auch versuchstechnisch ermittelte Werte für die Knickfestigkeit solcher Stäbe sind nicht bekannt geworden.

Der Verfasser hat deshalb 1936 Versuche mit neun zweiteiligen Stäben und zwei einteiligen Vergleichsstäben durchführen lassen,¹ über die zusammenfassend und ergänzend im folgenden berichtet werden soll.

Die Prüfung erfolgte bei senkrechter Stabstellung entsprechend Fig. 1. Man

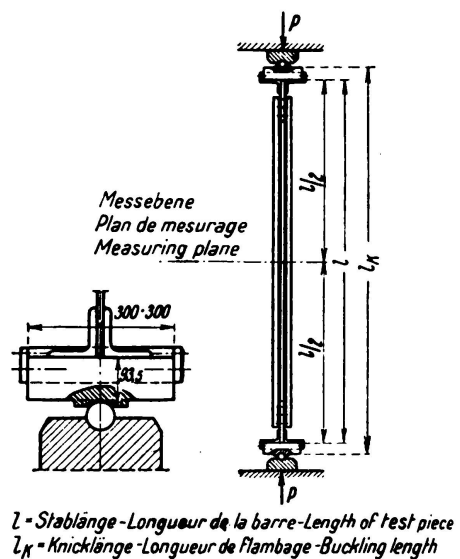


Fig. 1.

¹ siehe Zeitschrift „Der Stahlbau“ 9 (1936), S. 166 ff.

beachte die Einleitung der Kraft durch Kugelgelenke und Druckplatten. Zunächst wurden die Probekörper so eingebaut, daß die geometrische Schwerpunktsachse möglichst genau mit der Maschinenachse zusammenfiel. Nach Aufbringen mehr oder weniger großer Anfangslasten wurde der entlastete Stab so oft gegen die Maschinenachse verschoben, bis nach Wiederbelastung die Ausbiegungen der Stabmitte einen möglichst kleinen Betrag erreichten. Unter der versuchstechnisch bestimmten Höchstlast P_k erfolgte meist ein plötzliches Ausbiegen der Stabmitte. In Fig. 2 sind die „schlanken“ Versuchsstäbe dargestellt, in Fig. 3 die „gedrungenen“ und der einteilige Versuchsstab (8).

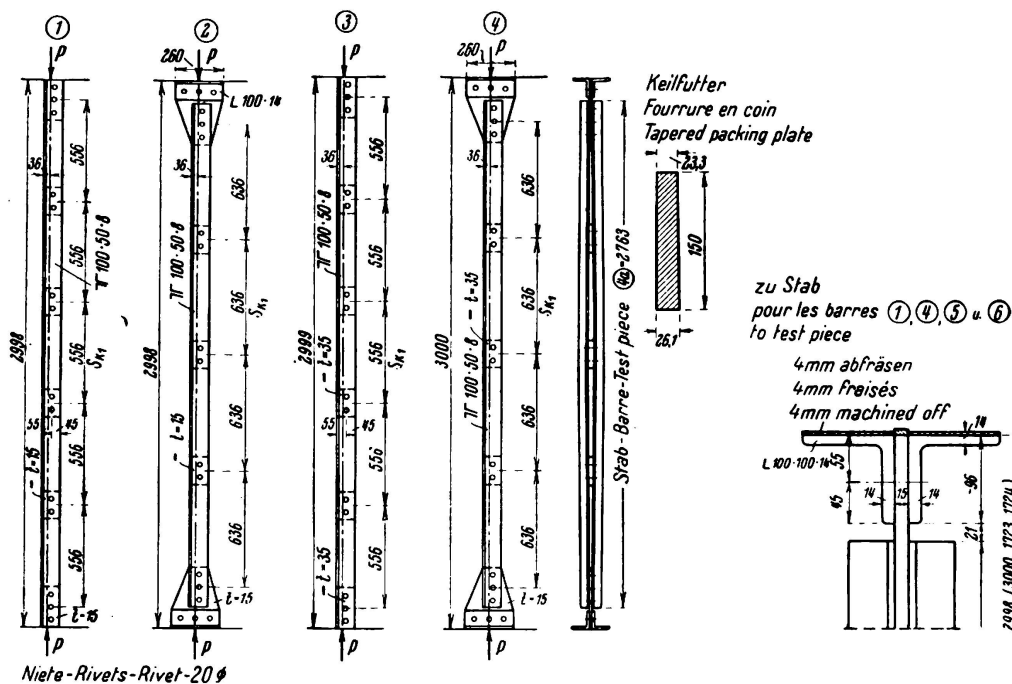


Fig. 2.

Schlanke Stäbe.

Die *Knicklasten* gehen aus der schematischen Darstellung der Fig. 4 hervor. Dort erscheint auch der aus dem geprüften Stab (4) entnommene Stab (4a), sowie der zweite einteilige Versuchsstab (10). Bei diesem stützten sich seine Stirnflächen gegen die ebenen, gegen Neigung gesicherten Druckplatten der Prüfmaschine.

Bei den Stäben (1) bis (4) sind unter Berücksichtigung der Sollwerte der Stabquerschnitte die rechnerischen Knicklasten P_k mit Hilfe der Beziehungen

$$\sigma_k = \frac{20726}{\lambda^2} \text{ t/cm}^2 \text{ , bestimmt, beim Stab (5) mit Hilfe der Beziehung}$$

$\sigma_k = 2,8905 - 0,008175 \lambda \text{ t/cm}^2$, je unter Zugrundlegung des Schlankheitsgrades λ_{y_i} . Bei dem einteiligen Stab (8) ist P_k unter Berücksichtigung des Trägheitsmomentes J_η gerechnet.

Schlußfolgerungen:

a) Stäbe ohne Knotenbleche (1), (3) und (4a). Die Versuchsknicklasten sind größer als die mit Hilfe von λ_{y_i} rechnerisch bestimmten Knicklasten.

b) Stäbe mit Knotenblechen (2), (4) und (5). Die schlanken Stäbe (2) und (4) ergaben beim Versuch je eine über 10% größere Knicklast als die Rechnung unter Berücksichtigung von λ_{y_i} ergibt. Der gedrungene Stab (5) weist gegenüber der Rechnung mit λ_{y_j} einen kleineren Wert auf, trotzdem eine Streckspannung

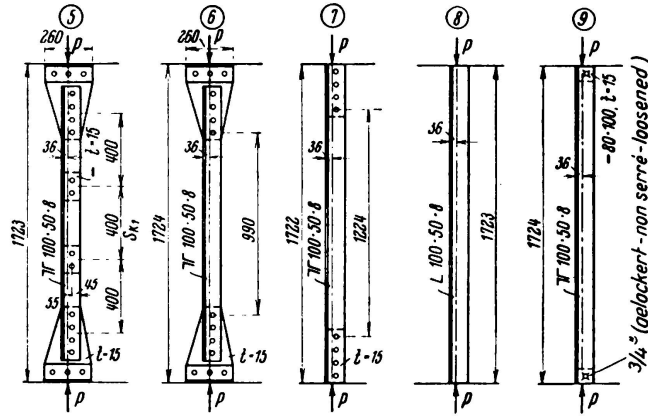


Fig. 3.

Gedrungene Stäbe.

(3,27 t/cm²) wesentlich größer ist als $\sigma_s = 2,4$ t/cm², die bei der Bestimmung von σ_k zugrunde gelegt ist.

c) Versuchsstäbe (6) und (7).

a) Bei dem Versuchsstab (5) sind der Vorschrift DIN 1050 entsprechend zwei Bindungen in den Drittelpunkten angerodnet. Beim Stab (6) sind diese Futter weggelassen. Trotzdem ist die tatsächliche Knicklast des Stabes (6) größer

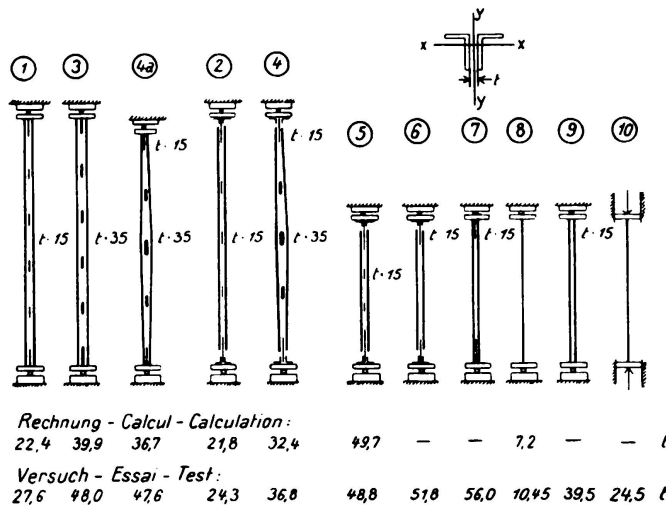


Fig. 4.

Zusammenstellung der wichtigsten Rechnungsergebnisse und Versuchswerte.

als die des Stabes (5). Man muß aus dieser Tatsache schließen, daß die durch die Knotenbleche bewirkten Bindungen am Ende der Stäbe von sehr großem Einfluß auf die Größe der Knicklast sind.

β) Der Stab ⑦ ergab eine noch größere Knicklast als die Stäbe ⑥ und ⑤. Es ist zu vermuten, daß nach der Vorschrift vorgeschriebene Bindungen, wie sie beim Stab ⑤ angeordnet wurden, die Knicklast nicht vergrößert hätten.

d) Versuchsstäbe ⑧, ⑨ und ⑩. Die Ergebnisse dieser Versuche stehen im Zusammenhang mit Fragen, auf die der Verfasser schon früher bei der Ausdeutung der Versuche mit mehrteiligen Holzstäben hingewiesen hat. Bei Holzstäben können die Versuchsergebnisse nicht ohne weiteres auf den im Bauwerk befindlichen Druckstab übertragen werden. Die beim Druckversuch allgemein verwendeten Druckplatten an den Stabenden verschleiern den Einfluß der Verbindungsmittel, die das Zusammenwirken der Einzelstäbe zu einem Gesamtstab gewährleisten sollen.² Ähnlich liegen auch die Verhältnisse bei zweiteiligen Stahlstäben.

Der Stab ⑧ ergab eine tatsächliche Knicklast von $P_k = 10,45$ t; der zweiteilige Stab ⑨, bei dem auf die ganze Länge zwischen den Druckplatten *keinerlei Verbindung* vorhanden war, ergab nicht die doppelte Knicklast des Einzelstabes, sondern die 3,8fache. Die Wirkung dieses unverbundenen Doppelstabes ist daraus zu erklären, daß die abstehenden Schenkel eine gewisse Einspannung der Einzelstäbe an den Druckplatten bewirken. Tatsächlich ergab der Versuch mit dem Vergleichsstab ⑩, dessen Enden sich unmittelbar auf die 1724 mm entfernten Druckplatten der Prüfmaschine abstützten, eine Knicklast von 24,5 t, d. h. etwas mehr als die Hälfte der Knicklast des Stabes ⑨.

Es ist zu vermuten, daß bei Versuchsstäben, die wie die Stäbe ①, ③ und ④a gelagert sind, die Höhe der Knicklast teilweise abhängig ist von der eben geschilderten Art der Lagerung des Gesamtstabes an den Druckplatten. Man muß sich also hüten, das Mehr der tatsächlichen Knicklast eines in der üblichen Weise einem Versuch unterworfenen zweiteiligen Stabes gegenüber der Tragfähigkeit von zwei gelenkig gelagerten Einzelstäben der Wirkung der Verbindungsmittel zuzuschreiben.

Bei Stäben, die im Bauwerk an den Enden mit Knotenblechen verbunden sind, kann man die Wirkung der Verbindungsmittel nur abschätzen durch eine Versuchsanordnung, wie sie bei den Stäben ②, ④ und ⑤ getroffen wurde.

² siehe z. B. Zeitschrift „Der Bauingenieur“ 17 (1936), S. 1.