

Die Ermittlung der mittragenden Breite im Stützenbereich von Durchlaufträgern

Autor(en): **Hoyer, W. / Kerbach, F.**

Objekttyp: **Article**

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

Band (Jahr): **10 (1976)**

PDF erstellt am: **21.09.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-10501>

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.

Die Ermittlung der mittragenden Breite im Stützenbereich von Durchlaufträgern

Determination of the Effective Width of Continuous Girders in the Column Zone

Détermination de la bande porteuse des poutres continues dans la région des appuis

W. HOYER F. KERBACH
 o. Professor, Dipl.-Ing. Dr.-Ing.
 Technische Universität Dresden
 Dresden, DDR

Zur Ermittlung des Spannungszustandes von Biegeträgern mit breiten Gurtungen bedient man sich häufig einer mittragenden Breite, um nach den üblichen Methoden der Festigkeitslehre rechnen zu können.

Diese mittragende, ideale Breite berücksichtigt die Schubverformungen des als Scheibe zu betrachtenden Gurtes und den dabei auftretenden Gurtspannungsverlauf innerhalb des untersuchten Querschnittes.

Zur Bestimmung der mittragenden Breite gibt es eine Reihe bekannter Verfahren, die alle die Darstellung der Momentenzustandslinie als Fourierreihe für die Bestimmung der Scheibenspannungen im Gurt zur Grundlage haben.

Für die Belastung eines Einfeldträgers durch eine konstante Streckenlast oder eine mittige Einzellast und den daraus resultierenden parabolischen bzw. dreieckigen Momentenverlauf läßt sich die mittragende Breite z. B. für den Ort des maximalen Momentes ermitteln und für die praktische Handhabung als Kurve über dem Verhältnis Gurtbreite zu Spannweite auftragen (Bild 1). Dabei zeigt sich, daß die Konvergenz der Fourierreiheentwicklung beim dreieckigen Momentenverlauf (Bild 1b) wesentlich schlechter ist als beim parabolischen (Bild 1a).

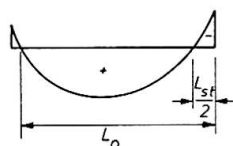
Die Ermittlung der mittragenden Breite gestaltet sich jedoch für den Stützenbereich von Durchlaufträgern weitaus schwieriger, weil der Momentenverlauf sehr unterschiedlich sein kann und die Konvergenz noch schlechter ist. Im Bereich des Stützenmomentes kann die Momentenfunktion allgemein durch

$$M(x) = Ax + Bx^2 \quad (0 = x = L_{st}/2)$$

ausgedrückt werden. Dabei liegt der Momentenverlauf beliebig zwischen den Randwerten $B=0$ (dreieckiger Verlauf) und $A=0$, $B=q/2$ (Hohlparabel, Kragarm durch Streckenlast belastet).

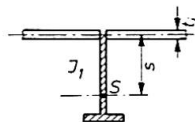
Somit wird die Darstellung der mittragenden Breite als Kurve über dem Verhältnis Gurtbreite zu Spannweite praktisch nicht möglich.

Üblicherweise wurde deshalb der negative Momentenbereich von Durchlaufträgern als Dreieck mit gleichem Maximalwert idealisiert und dafür die mittragende Breite berechnet. Als Länge L_{st} dieser Momentenlinie wurde dabei der Abstand der Momentennullpunkte verwendet (Bild 2).



Kurvenparameter

$$\delta' = \frac{2L_0}{L_{st}}$$



Querschnittskenngröße

$$\gamma = \frac{t_i \cdot L_{st} s}{J_1}$$

Aus Gründen der Sicherheit einerseits und der Wirtschaftlichkeit andererseits ist es notwendig, ein möglichst genaues Verfahren zu verwenden und gleichzeitig den Momentenverlauf möglichst exakt zu beschreiben.

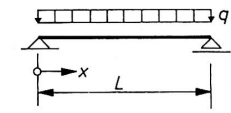
Kehren wir zum betrachteten Stützenbereich zurück, so führt die Erfassung des tatsächlichen Momentenverlaufes gegenüber dem dreieckigen zu einer kleineren mittragenden Breite. Demnach ist aus Gründen der Sicherheit die übliche Idealisierung nicht zu empfehlen.

Die Vergleichsrechnung eines Straßenbrückenhauptträgers über drei Felder mit je 22,5 m Spannweite hat ergeben, daß sich bei Berücksichtigung einer dreieckigen Momentenlinie die mittragende Breite über einer Innenstütze gegenüber dem genauen Wert um 22% zu groß ergibt! Bei unendlich breiten Gurten wäre der Wert sogar um 33% größer!

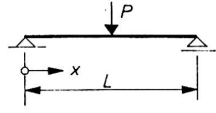
Am Wissenschaftsgebiet Metallbau der Technischen Universität Dresden wurden in Vorbereitung der Überarbeitung unserer Stahlbrückenbauvorschriften Untersuchungen angestellt, um ein einfaches, rasch handhabbares Verfahren zur exakteren Bestimmung der mittragenden Breite zu erhalten.

Als mögliche Lösung wird nun vorgeschlagen, die Länge des Stützmomentenbereiches L_{st} mittels eines Korrekturfaktors α derart zu verkürzen, daß eine dreieckige Momentenlinie der Länge $L' = \alpha \cdot L_{st}$ die genaue mittragende Breite liefert.

Ausgehend von der Charakteristik des Momentenverlaufes $\delta' = 2 L_0 / L_{st}$ und einer Querschnittskennzahl des den Gurt unterstützenden Steges γ (Bild 2) läßt sich der Faktor α angeben. Für $\delta' = \infty$ erhält man einen geradlinigen Stützenmomentenverlauf (also ein Dreieck), damit wird $\alpha = 1,0$. Für $\delta' = 1$ ergibt sich die Momentenlinie eines durch eine Streckenlast beanspruchten Kragarmes und α wird zu einem Minimum. In Bild 3 sind die α -Werte für alle denkbaren Stützenmomentenverläufe aufgetragen. Dabei liegt α zwischen 0,58 und 1,0. Die gezeigte Kurventafel gilt exakt nur für einen unendlich breiten Gurt.



$$M(x) = \frac{q}{2} x(L-x)$$



$$M(x) = \frac{P}{2} x \text{ für } 0 \leq x \leq \frac{L}{2}$$

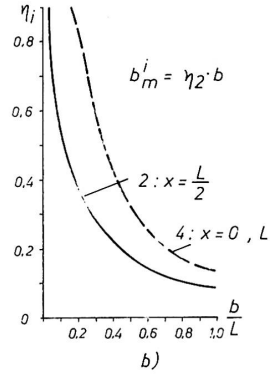
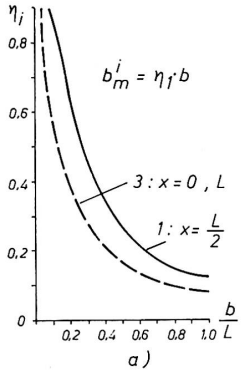
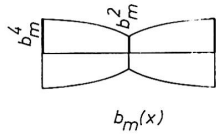
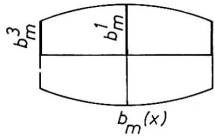


Bild 1 : Mittragende Breite a) bei Streckenlastbeanspruchung b) bei Einzellastbeanspruchung

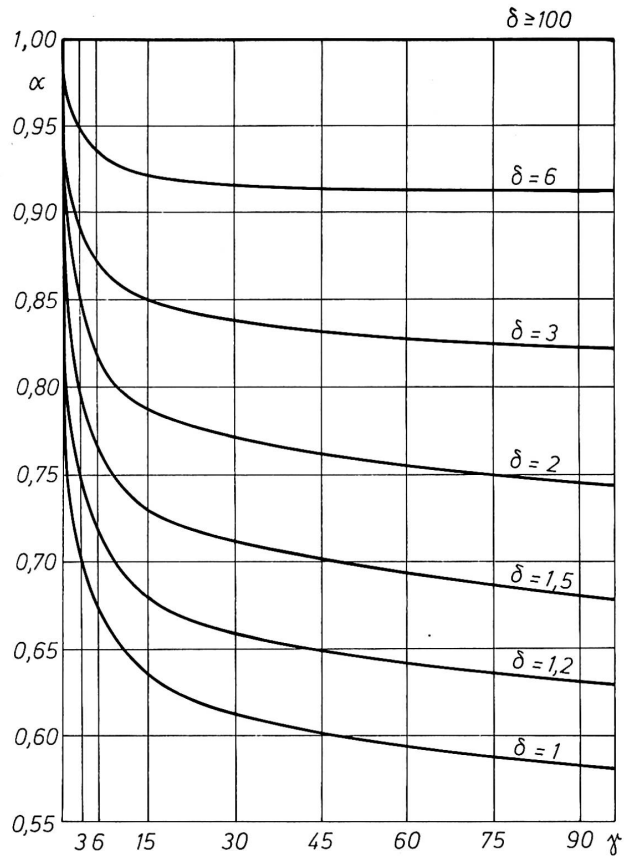


Bild 3 : Korrekturfaktoren α

Wendet man die Korrekturwerte auf die praktisch vorkommenden endlich breiten Gurte an, so erhält man mittragende Breiten, die kleiner sind als die tatsächlichen exakten Werte. Das Verfahren liefert also dann auf der sicheren Seite liegende Näherungswerte, deren Abweichung vom Sollwert geringer ist als bei der Dreiecksmethode.

Für das oben zitierte Beispiel beträgt die Abweichung rund 10%.

Es laufen weitere Arbeiten, in deren Ergebnis exakte Werte für andere Randbedingungen der Gurte erhalten werden sollen.

Über die Kenntnis des Korrekturfaktors α läßt sich nun sehr rasch die exakte mittragende Breite bei Benutzung der Werte für eine dreieckige Momentenlinie ermitteln.

Die gezeigte Vorgehensweise gestattet damit eine genauere Erfassung der Tragsicherheit im Stützenbereich, ohne daß der Projektierungsaufwand spürbar erhöht wird.

ZUSAMMENFASSUNG

Zur Bestimmung der mittragenden Breite im Stützenbereich von Durchlaufträgern geht man meist von einer dreieckförmigen Idealisierung der Momentenlinie aus. Dadurch werden auf der unsicheren Seite liegende Ergebnisse erhalten. Der Beitrag zeigt eine Möglichkeit, über eine korrigierte Länge dieser dreieckigen Momentenlinie genauere und sicherere Werte ohne einen spürbaren Berechnungsmehraufwand zu erhalten.

SUMMARY

For determining the effective width of continuous girders in the column zone, mostly one starts from a triangular idealization of the moment curve. The values obtained are consequently on the uncertain side. This contribution shows one way for obtaining more precise and safe values by means of a corrected length of this triangular moment curve without any increase in the calculation.

RESUME

Pour déterminer la bande porteuse de poutres continues dans la région des appuis, on part le plus souvent d'une idéalisation triangulaire de la ligne des moments. On obtient ainsi des résultats se trouvant du côté incertain. L'article montre une possibilité d'arriver à des valeurs plus précises et plus sûres en partant d'une longueur corrigée de cette ligne des moments "triangulaire" sans une augmentation sensible des calculs.