

Zeitschrift: Schweizerische Bauzeitung
Herausgeber: Verlags-AG der akademischen technischen Vereine
Band: 121/122 (1943)
Heft: 8

Inhaltsverzeichnis

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: 02.04.2025

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

INHALT: Beiträge zur Berechnung und Ausbildung zusammengesetzter Vollwandträger. — Hölzerne Rahmenkonstruktionen in Nagelbau. — Das Rathaus zu Bern, 1406 bis 1942. — Allgemeiner Leichtbau und Leichtmetalle. — Mitteilungen: Ein Derrickkran aus Holz. Eidg. Technische Hochschule. Eine wohlgeplante Renovation. Deutsch. Ein Stahlscha-

lungsrohr für Stollenbetonierung. Die «Basler Vereinigung für schweiz. Schifffahrt». Eidg. Techn. Hochschule. Kraftwerk Innertkirchen. Hartbeton und Betonhartstoffe. — Nekrologe: Gabriel Nicole. Alfred Hässig. Chasper Beely. — Literatur. — Mitteilungen der Vereine. — Vortragskalender.

Band 121

Der S. I. A. ist für den Inhalt des redaktionellen Teils seiner Vereinsorgane nicht verantwortlich Nachdruck von Text oder Abbildungen ist nur mit Zustimmung der Redaktion und nur mit genauer Quellenangabe gestattet

Nr. 8

Beiträge zur Berechnung und Ausbildung zusammengesetzter Vollwandträger

Von Prof. Dr. F. STÜSSI, E.T.H., Zürich¹⁾

a. Der Nagelträger aus Holz

1. Nagelträger mit parallelen Gurtungen

Wir betrachten zunächst einen Nagelträger konstanter Höhe mit I-förmigem Querschnitt, der sich aus den zweiteiligen, unter Umständen durch aufgesetzte Lamellen verstärkten Gurtungen O und U, aus zwei sich kreuzenden Lagen von Stegbrettern D₁ und D₂ und aus den Pfosten V zusammensetzt (Abb. 1). Im Schnitt x wirke ein Biegemoment M und eine Querkraft Q. Da der Elastizitätsmodul des Holzes bei Beanspruchungen σ, deren Richtung von der Faserrichtung abweicht, gegenüber dem Elastizitätsmodul für Beanspruchungen in Faserrichtung stark absinkt und weil ferner die einzelnen Bretter wegen der unvermeidlichen Fugen an ihren Rändern keine quer gerichteten Beanspruchungen von ihren Nachbarelementen her aufnehmen, ist vorauszusetzen, dass die einzelnen Teile dieses zusammengesetzten Trägers primär nur Kräfte aufnehmen, die in ihrer Faserrichtung wirken. Der äusserlich vollwandig erscheinende Nagelträger arbeitet somit als Fachwerkträger mit vielfachen doppelten Strebenzügen. Daraus ergibt sich als erste Folge, dass sich die Gurtungen allein an der Aufnahme der Biegemomente beteiligen.

Im Idealfachwerk mit gelenkigen Knoten folgen die Gurtstäbe der Krümmung des Gesamtträgers dadurch, dass sie sich in den Knoten gegenseitig um einen kleinen Winkel verdrehen; hier, beim Nagelträger, wo die Knotenpunkte nahe beieinander liegen und nicht gelenkig ausgebildet sind, ergibt sich durch die «Verteilung» dieser Drehwinkel eine stetige Krümmung der Gurtungen, deren Krümmungsradius mit dem des Gesamtträgers übereinstimmen muss. Die mit dieser Krümmung verbundenen «Nebenspannungen» Δσ nehmen ihrerseits einen Teil des Momentes M auf; mit den Bezeichnungen der Abb. 2 lässt sich die Gleichgewichtsbedingung anschreiben

M = O e_o + U e_u + Δσ_o (J_o / t'_o) + Δσ_u (J_u / t''_u) . . . (1)

Bei unnachgiebiger Verbindung der beiden Gurtungen durch den Steg ist

Δσ_o = (O / F_o) * (t'_o / e_o)

und mit e_o F_o = e_u F_u wegen O = U und e_o + e_u = h_s geht Gl. (1) über in

M = O h_s (1 + (i_o^2 / (e_o h_s)) + (i_u^2 / (e_u h_s))) = O h_G

oder

O, U = ± (M / h_G) . . . (2)

wenn wir mit h_G den Abstand der resultierenden Gurtkräfte bezeichnen:

h_G = h_s (1 + (i_o^2 / (e_o h_s)) + (i_u^2 / (e_u h_s))) . . . (3)

Für gleiche Gurtungen, i_o = i_u = i_G und e_o = e_u = h_s/2, ergibt sich

h_G = h_s (1 + (4 i_G^2 / h_s^2)) . . . (3a)

¹⁾ Vortrag, gehalten am 23. Januar 1943 in der S. I. A.-Fachgruppe der Ingenieure für Brückenbau und Hochbau (F. G. B. H.).

h_G ist nur wenig grösser als h_s, beispielsweise für t = 0,3 h_s wird h_G = 1,030 h_s, sodass bei normaler Trägere Ausbildung h = h_G ≈ h_s gesetzt werden kann.

Die gesamten Spannungen, die sich aus den Grund- und den Nebenspannungen zusammensetzen, sind also linear über den aus den beiden Gurtungen bestehenden Querschnitt verteilt; sie lassen sich mit

J = F_o e_o^2 + F_u e_u^2 + J_o + J_u . . . (4a)

und auch direkt berechnen zu

σ = (M / J) y + (N / F) . . . (5)

wenn wir nun auch noch eine im Schwerpunkt S angreifende Längskraft N angreifen lassen.

Ist die Verbindung der beiden Gurtungen durch den Steg und die zugehörige Vernagelung nachgiebig, so vergrössert sich die Trägerdurchbiegung entsprechend dieser Nachgiebigkeit (Schlupf) und die Nebenspannungen Δσ müssen einen verhältnismässig grösseren Momentenanteil aufnehmen: die Spannungsverteilung ist nicht mehr linear.

Zur Bestimmung der Beanspruchungen in den Stegbrettern betrachten wir den Gleichgewichtszustand eines belastungsfreien Trägerelementes Δx beim Untergurt U (Abb. 3): Aus den beiden Gleichgewichtsbedingungen der Komponenten parallel und senkrecht zum Untergurt

D_1 cos α_1 + D_2 cos α_2 = ΔU
D_1 sin α_1 - D_2 sin α_2 = 0

finden wir durch Elimination von D_2

D_1 = ΔU (sin α_2 / sin (α_1 + α_2)) . . . (6)

mit

ΔU = (ΔM / h) = (Q Δx / h) . . . (7)

und mit b_1 = Δx sin α_1 ergibt sich die Beanspruchung

σ_{D1} = - (D_1 / d b_1) = - (Q / d h) (sin α_2 / sin α_1 sin (α_1 + α_2)) . . . (8a)

und analog

σ_{D2} = (D_2 / d b_2) = (Q / d h) (sin α_1 / sin α_2 sin (α_1 + α_2)) . . . (8b)

Aus konstruktiven Gründen wird in der Regel α_1 = α_2 = α; die günstigste Beanspruchung ergibt sich dann für α_1 = α_2 = α = 45°, sin 2α = 1, zu

σ_{D1,2} = ± (Q / d h) . . . (8c)

Für diesen Normalfall, α_1 = α_2 = α, sollen noch die Einflüsse der Lastübertragung in zwei Grenzfällen untersucht werden:

An Stellen konzentrierter Einzellasten P_m sollen Zwischenpfosten V_m angeordnet sein (Abb. 4). Da in den Feldern λ_m und λ_{m+1} die Querkräfte verschieden gross sind,

Q_m = Q_{m+1} + P_m

ergeben sich für die Streben verschieden grosse Kräfte D, je nachdem wir die Gleichgewichtsbedingung im Feld λ_m oder λ_{m+1} betrachten; es beträgt dieser Unterschied in D

ΔD_{1,2} = ± ΔQ (Δx / h) (sin α / sin 2α) = ± P (Δx / h) (1 / 2 cos α)

