Zeitschrift: Schweizerische Bauzeitung
Herausgeber: Verlags-AG der akademischen technischen Vereine
Band: 27/28 (1896)
Heft: 3

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: 22.12.2024

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

INHALT: Ueber Gitterträger. — Die Gruppen 17 und 18 an der schweiz. Landesausstellung in Genf. — Exkursion der Ingenieurschule des eidg. Polytechnikums nach Oberhausen vom 22. bis 27. Juni 1896. — Miscellanea: Jungfraubahn. Elektrische Bahn Budapest-Fiume. Umbau des Bahnhofes Zürich. — Konkurrenzen: Zwei evangelische Kirchen für den Vorort Gross-Lichterfelde bei Berlin. Bürgerspitalgebäude in Laibach. Pariser Weltausstellung. — Litteratur: Zeitschrift für Architektur und Ingenieurwesen. Reliefpläne der Gotthardbahn. — Nekrologie: † Dr. Arnold Meyer. — Vereinsnachrichten: Schweiz. Ingenieur- und Architekten-Verein. Gesellschaft ehemal. Polytechniker: Programme pour la XXIVeme Réunion 7, 8, 9 et 10 Août à Genève. Stellenvermittelung. Exposition nationale à Genève, Rendez-vous hebdomadaire.

Ueber Gitterträger.

I.

Unter Gitterträgern werden im Folgenden Träger vielfachen (mindestens vierfachen) Strebensystems, mit festen Verbindungen der Stäbe an den Knoten- und Kreuzungspunkten verstanden. Die Gurten sind in der Regel geradlinig (Parallelträger), die beiden Strebenscharen von der gleichen Neigung gegen die Gurten (Abb. 2). In Folge der festen Stabverbindungen, insbesondere der Kontinuität der Gurten, werden die äusseren Belastungen, auch bei unregelmässiger Anordnung von Einzellasten, mehr oder minder gleichmässig auf die einzelnen Strebensysteme verteilt, unter gleichzeitigem Auftreten entsprechender Biegungsspannungen (Nebenspannungen) in den betr. Stäben. Es entsteht hierbei ein wesentlich anderes Kräftespiel, als sich nach der gewöhnlichen Fachwerktheorie, welche reibungslose Knotengelenke voraussetzt, ergiebt. Als obere Grenze ist die vollständig gleichmässige Verteilung der Lasten auf sämtliche Strebensysteme anzusehen, wie dies auch bei dem üblichen Näherungsverfahren in praxi angenommen wird. Man erhält hierfür, mit geringer Vernachlässigung:

Gurtkraft $S = \frac{M}{h}$, wo M = Moment der äussern Kräfte um den Gegenpunkt des Gurtstabs (d. h. den der Stabmitte gegenüberliegenden Punkt der andern Gurtung), h = Trägerhöhe;

Strebenkraft $D = \frac{Q}{\sin\delta}$, wo Q = Querkraft für einen Schnitt durch Strebenmitte parallel der andern Strebenschar, δ = Neigungswinkel der Strebe.

Eine vollständig genaue Berechnung unter Berücksichtigung sämtlicher Nebeneinflüsse ist wohl kaum durchführbar. Man kommt jedoch der Wahrheit sehr nahe, wenn man nur den Einfluss der Kontinuität der Randstäbe (Gurten und Endständer) in Rechnung stellt, gelenkartige Verbindungen zwischen Streben und Gurtstäben voraussetzt und von der gegenseitigen Verbindung der Streben an den Kreuzungspunkten, soweit es sich um Deformationen *in* der Trägerebene handelt, absieht. Bezüglich der Querdeformationen (seitliches Ausbiegen der Streben) kommt die gegenseitige Verbindung der Streben selbstverständlich in Anrechnung.

Unter den angegebenen Voraussetzungen handelt es sich um ein System von $(m - 1 + k)$-facher statischer Unbestimmheit, wo m die Zahl der Strebensysteme, k die Zahl der Knotenpunkte bezeichnet. Als statisch unbestimmbare Grössen seien gewählt: Die Biegungsmomente der Randstäbe an den Knotenpunkten $X_1\ X_2\ ...\ X_k$ (k Stück) und die Differenzen zwischen den *wirklichen* Vertikalkomponenten der linken Endstreben und denen, die sich bei der üblichen Zerlegung des Gesamtsystems in m einfache statisch bestimmte Systeme ergeben, $X_I\ X_{II}\ ...$ Da zwischen letzteren Grössen die Beziehung $\Sigma X + C_o - C_k = 0$ herrscht, so ist die Zahl der Unbekannten nur $= m - 1$. C_o und C_k bezeichnen hierbei die von den Gurtungen auf die Endknoten ausgeübten Vertikaldrücke.

Die Stabkräfte und Stabmomente lassen sich nun in folgender Weise als Funktionen der Unbekannten darstellen (Abb. 1).

Moment im Punkte x, z eines Gurtstabs

$$M = \frac{X_r \cdot z + X_{r+1}\, x}{e}$$

Die Momente werden als positiv angesehen, wenn sie den betreffenden Randstab konkav nach aussen krümmen.

$$\text{Knotendruck } C_r = \frac{X_{r-1} - 2\,X_r + X_{r+1}}{e};$$

$$\text{Endknoten, vertikaler Druck } C_o = \frac{-X_o + X_1}{e};$$

$$\text{horizontaler Druck } H_o = \frac{-X_o + X_k}{h}.$$

C und H sind positiv, wenn sie von aussen nach innen gerichtet sind.

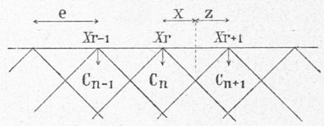
Strebenkraft $D = \vartheta + \Delta D = \vartheta + \frac{X_m - \Sigma C}{\sin\delta}$,

wo ϑ = Strebenkraft, die bei der üblichen Zerlegung in m statisch bestimmte Teilsysteme erhalten wird,

X_m = derjenigen der Unbekannten $X_I\ X_{II}\ ..$, die zum betreffenden Strebensysteme gehört.

Die Summation erstreckt sich über alle Knotendrücke C des betreffenden Strebensystems, die links von der fraglichen Strebe liegen. Dabei sind die C der unteren Knoten mit umgekehrtem Vorzeichen in Rechnung zu stellen.

Abb. 1.

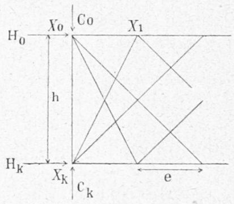


(Anmerkung: Anstatt X_{r-1}, X_r, X_{r+1}, ist zu lesen: X_{n-1}, X_n, X_{n+1}.)

Gurtkraft $S = \mathfrak{S} - H + \Sigma \Delta D \cos\delta$,

wo $\mathfrak{S}$ = Gurtkraft, die bei der üblichen Zerlegung in m statisch bestimmte Teilsysteme erhalten wird,

H = linker horizontaler Knotendruck, der zur betreffenden Gurtung gehört.



Die Summation erstreckt sich auf *alle* Streben, die links vom Gurtstab angreifen.

Die innere Arbeit des Gesamtsystems ist nun innerhalb der Elasticitätsgrenze

$$A = \Sigma \frac{D^2 d}{2EF} + \Sigma \frac{S^2 s}{2EF} + \Sigma \frac{M^2 s}{2EJ}.$$

Die Gleichungen zur Bestimmung der $(m - 1 + k)$ Unbekannten erhält man schliesslich in bekannter Weise, indem man die Gleichung $\frac{dA}{dX} = 0$ für alle $(m - 1 + k)$ Unbekannte X aufstellt.

II.

Die Ausführung des vorstehend angegebenen, genaueren Verfahrens ist äusserst umständlich und wird nur für besondere wissenschaftliche Untersuchungen in Frage kommen. Für die Zwecke der Praxis ist eine einfachere, wenn auch weniger genaue Methode wünschenswert, die für die Bestimmung der Dimensionen ausreicht und wenigstens ein annäherndes Bild über die Kraftverteilung liefert.

Für die folgende Untersuchung wird vorausgesetzt, dass keine lastverteilenden Vertikalen ausgeführt sind, und dass die Fahrbahn ohne Vermittlung besonderer Fahrbahnträger unmittelbar auf der Gurtung aufliegt. Die gesamte ruhende Last verteilt sich hierbei gleichmässig auf die einzelnen Strebensysteme, so dass es nur erforderlich wird, die bei der Verkehrsbelastung, die i. A. ungleichmässig verteilt ist, eintretenden Verhältnisse zu untersuchen.

Es wird zunächst angenommen, dass jeweils jeder zweite Knotenpunkt durch die Verkehrslast belastet sein möge (Abb. 2). Der Radstand r der Fahrzeuge ist somit = doppelte Knotenweite, $r = 2\,e$, vorausgesetzt. Bezeichnet man mit p die durchschnittliche Verkehrsbelastung für die Längeneinheit, so ist die Knotenlast $P = 2\,p\,e$. Durch die Kontinuität der Gurtungen wird ein Teil von P $(= X)$ auf