Zeitschrift: Schweizerische Bauzeitung
Herausgeber: Verlags-AG der akademischen technischen Vereine
Band: 79/80 (1922)
Heft: 17

Inhaltsverzeichnis

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: 30.07.2025

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

INHALT: Graphikon für die Berechnung von Plattenbalken und deren wirtschaftliche Bemessung bei reiner Biegung. — Das Siedlungswerk „Lantig": Ein praktisches Ergebnis Winterthurer Siedlungspolitik. — Kraft-Speicherungs-Anlagen mittels komprimierter Luft. — Der Turboschlepper „Zürich". — Miscellanea: Neue Lokomotiven der tschecho-slowakischen Staatsbahnen. Schweizerischer Elektrotechnischer Verein. Eidgenössische Technische Hochschule. Bebauungsplan fnr Bern und Vororte. Der IX. internationale Eisenbahnerkongress in Rom. Die Anzahl der Automobile in der Schweiz. — Literatur. — Vereinsnachrichten: Schweizerischer Ingenieur- und Architekten-Verein. Stellenvermittlung.

Band 79. Nachdruck von Text oder Abbildungen ist nur mit Zustimmung der Redaktion und nur mit genauer Quellenangabe gestattet. **Nr. 17.**

Graphikon für die Berechnung von Plattenbalken und deren wirtschaftliche Bemessung bei reiner Biegung.[1]

Von Ingenieur *W. Kindler*, Nidau, z. Z. Glens Falls, N. Y.

A. Graphikon.

Die Ausdrücke für den Abstand der Nullinie und jenen des Druckmittelpunkts von der Oberkante eines Plattenbalkens lauten bekanntlich,[2]) mit den Bezeichnungen der Abbildung 1:

$$X = \frac{2\,n\,(h-a)\,fe + bd^2}{2\,(b\,d + n\,fe)} \qquad (1)$$

$$Z = \frac{d}{3} \cdot \frac{3\,x - d}{2\,x - 2\,d} \qquad (2)$$

worin mit f_e der statisch erforderliche Eisenquerschnitt und mit n das Verhältnis $\frac{E_e}{E_b}$ bezeichnet ist. Zur raschen und bequemen Berechnung dieser beiden Grössen X und Z hat der Verfasser das in Abb. 2 (S. 217) wiedergegebene Graphikon[3]) zusammengestellt, das zwei Scharen von Kurven enthält: Die sichtbar durch den Koordinatenanfangspunkt (Koordinaten ν, $n\mu$) gehenden $\frac{x}{h-a}$-Kurven und die $\frac{z}{h-a}$-Kurven; die nach rechts ansteigende und nach unten konvex verlaufende Einzelkurve, die „Trennungskurve", mit welcher die beiden Kurvenscharen in horizontaler Tangente

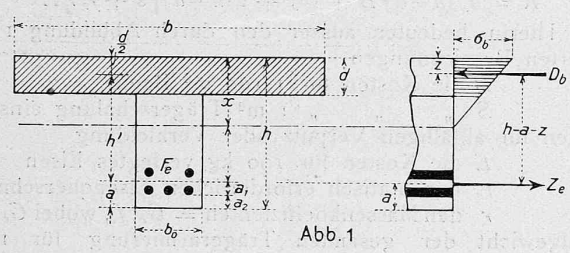

Abb. 1

aufhören, trennt das Gebiet des eigentlichen Plattenbalkens ($x > d$) von demjenigen der Platte ($x \leq d$). Die Kurven-Gleichungen fussen auf der nachfolgenden Entwicklung: Setzt man in Gleichung (1):

$$f_e = \mu\,b\,(h-a)$$

$$d = \nu\,(h-a)$$

so wird

$$x = \frac{2n\,(h-a)\,\mu\,b\,(h-a) + b\,\nu^2\,(h-a)^2}{2\,[b\,\nu\,(h-a) + n\,\mu\,b\,(h-a)]}$$

$$\frac{x}{h-a} = c = \frac{2\,n\,\mu + \nu^2}{2\,(\nu + n\,\mu)}, \qquad (1a)$$

was noch gilt, wenn die Nullinie mit dem gegen die Zugeisen zu liegenden Plattenrand zusammen fällt. Setzt man nämlich in Gleichung (1a) $\nu = c$, so wird

$$c = n\,\mu\left(-1 + \sqrt{1 + \frac{2}{n\,\mu}}\right),$$

dieselbe Gleichung, die aus $x = \frac{n\,f_e}{b}\left[-1 + \sqrt{1 + \frac{2\,b\,(h-a)}{n\,f_e}}\right]$ für den rechteckigen Balken hervorgeht, wenn wiederum $f_e = \mu\,b\,(h-a)$ gesetzt wird. Aus Gleichung (1a) entsteht:

$$\nu^2 - 2\,c\,(n\,\mu + \nu) + 2\,n\,\mu = 0 \qquad (1b)$$

Gleichung (1b) mit dem variablen Parameter c stellt die Gleichung der Schar der c-Kurven dar im rechtwinkligen Koordinatensystem ($n\,\mu$, ν). Alle c-Kurven (quadratische Parabeln) gehen durch den Koordinatenursprung und erreichen ein Maximum für $\nu = c$, mit welchem ihr reeller Gültigkeitsbereich nach der vorliegenden Gleichung aufhört. Von hier weg ($\nu > c$) stellen sie zur ν-Axe parallele Geraden dar. Die Maximum-Bedingung folgt aus (1b) durch 0-Setzen des Differentialquotienten nach d.

Formt man die Gleichung (2) in gleiser Weise um, so ergibt sich:

$$z = \nu\,\frac{(h-a)}{3}\,\frac{3\,(h-a)\,\frac{2\,n\,\mu + \nu^2}{2\,(\nu + n\,\mu)} - 2\,\nu\,(h-a)}{2\,(h-a)\,\frac{2\,n\,\mu + \nu^2}{2\,(\nu + n\,\mu)} - \nu\,(h-a)}$$

oder

$$c' = \frac{z}{h-a} = \frac{\nu}{6} \cdot \frac{6 - \nu\left(\frac{\nu}{n\,\mu} + 4\right)}{2 - \nu} \qquad (2a)$$

für den Grenzfall $\nu = 3c'$, wird $c' = \frac{c}{3}$.

Die Gleichung

$$\nu^3 + 2\,k\,n\,\mu - (k+6)\,\nu\,n\,\mu + 4\,\nu^2\,n\,\mu = 0 \qquad (2b)$$

ist die Gleichung der Schar der c'-Kurven. Sie ist durch Umformung aus der Gleichung (2a) entstanden, wobei noch an Stelle von $6\,c'$ der Wert k gesetzt wurde. Die Diskussion dieser etwas komplizierten Kurve 3. Ordnung ergibt folgendes:

1. Die Kurvenschar ist in Bezug auf keine der Axen symmetrisch; denn es kommen Glieder 1. Grades in ν und $n\,\mu$ vor.

2. Die Schar geht durch den Koordinatenursprung 0, der zugleich einziger Schnittpunkt der Schar mit den Axen darstellt, indem das eine Mal die Kurven-Gleichung sich ohne Konstante erweist und das andere Mal für

$n\,\mu = 0$ $\quad$ $\nu = 0$ folgt

und für $\nu = 0$ $\quad$ $2an\,\mu = 0$ wird.

Die ν-Axe ist in 0 noch Wendetangente an die Schar.

3. Die Gleichung (2b) nach $n\,\mu$ aufgelöst gibt:

$$n\,\mu = \frac{-\nu^3}{4\,\nu^2 - (k+6)\,\nu + 2\,k}$$

$n\,\mu$ wird ∞, wenn der Nenner den Wert Null annimmt, d. h. die Wurzeln des Nenners stellen die ν-Abschnitte auf der ν-Axe dar, für die zur $n\,\mu$-Axe parallelen Asymptoten-Paare.

$$\nu_{a\,1,2} = \frac{k + 6 \pm \sqrt{k^2 - 20\,k + 36}}{8}$$

wobei

$$\nu_{a\,1}\,\nu_{a\,2} = \frac{2\,k}{4} = \frac{k}{2} = \text{pos.}$$

$$\nu_{a\,1} + \nu_{a\,2} = \frac{k+6}{4} = \text{pos.}$$

woraus hervorgeht, dass $\nu_{a\,1}$ und $\nu_{a\,2}$ stets positives Vorzeichen besitzen.

Eine Einzel-Asymptote, die ohne ihre Richtung zu ändern für jede c'-Kurve eine andere Lage einnimmt, lässt sich auffinden, indem man die c'-Schar schneidet mit der Geraden

$$n\,\mu = z + i\,\nu$$

und für diese Schnittpunkte z und i derart bestimmt, dass $\nu = \infty$ wird:

$$\nu^3 + 2\,k\,(z + i\,\nu) - (k+6)\,\nu\,(z + i\,\nu) + 4\,\nu^2\,(z + i\,\nu) = 0$$

und nach ν geordnet:

$$\nu^3\,(1 + 4\,i) + \nu^2\,(4z - 6i - ki) + \nu\,(2ki - kz - 6z) + 2kz = 0.$$

Für $i = -1/4$ verschwindet das Glied 3. Grades in ν und es entsteht eine quadratische Gleichung von der

[1]) Manuskript erhalten im September 1920.

[2]) *Karl Hager*, «Theorie des Eisenbetons», Seite 77, München und Berlin 1916, Verlag von R. Oldenbourg.

[3]) Vervielfältigungen dieses Graphikon, in zweifarbiger Ausführung, im Originalformat 35 × 40 cm, sind vom Verfasser in Nidau (Kt. Bern) oder an folgender Adresse erhältlich: W. Kindler c/o Parklap Constr. Corp., P. O. Box. 620, Glens Falls, N. Y.