**Zeitschrift:** Schweizerische Bauzeitung
**Herausgeber:** Verlags-AG der akademischen technischen Vereine
**Band:** 95/96 (1930)
**Heft:** 1

## Inhaltsverzeichnis

**Band 95** 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. 1**

# Näherungsformeln zur Berechnung von Hänge- und Sprengwerken für Brücken.

Von Prof. Dr. OTTO SEYLLER, Montanistische Hochschule Leoben.

Als Behelf zur verlässlichen Berechnung von Hänge- und Sprengwerken für Brücken mit beweglichen Einzellasten kommen vor allem die Einflusslinien in Betracht. Die in der Neuzeit noch zur Ausführung gelangenden derartigen Tragwerke mit höchstens fünf bis sechs Feldern können jedoch sehr rasch und für die Praxis genügend genau auch mittels einiger Näherungsformeln berechnet werden, die im folgenden abgeleitet werden sollen. Dabei bedeuten $g$, $p$ und $q = g + p$ Eigengewicht, Nutzlast und Gesamtlast auf 1 m des Trägers für die Berechnung der Axialkräfte, $g$ und $p'$ Eigengewicht und Nutzlast für die Berechnung des Biegungsmomentes im Streckbalken, $l$ die Länge und $n$ die Anzahl der Felder, $L = n\,l$ die Gesamtstützweite, $V$ die Stabkraft in einer Hängesäule, $S$ in einer unter dem Winkel $\alpha$ gegen die Wagrechte geneigten Strebe, $R$ im anschliessenden Riegel und $H$ im Streckbalken; $M$ ist das massgebende Biegungsmoment im Streckbalken (Abb. 1). Die Zahlenwerte der grundlegenden Formeln sind der Arbeit des Verfassers „Die Hänge- und Sprengwerke und ihre Einflusslinien", Leoben 1913 bei L. Nüssler, entnommen und auf Grund der Biegungsarbeit unter Vernachlässigung der axialen Formänderungsarbeit ermittelt.

*A. Grösste Stabkräfte.*

Die Axialkräfte erreichen bei gänzlicher oder nahezu gänzlicher Belastung des Trägers mit $q/m$ ihre Grösstwerte. Bei mittelbarer Lastübertragung durch Querträger nur in den Knoten (bei Brücken die Regel) sind die Knotenlasten und mithin die Kräfte in den Hängesäulen der Hängewerke in allen Fällen

$$V = +\,q\,l \quad \ldots \ldots \quad (1)$$

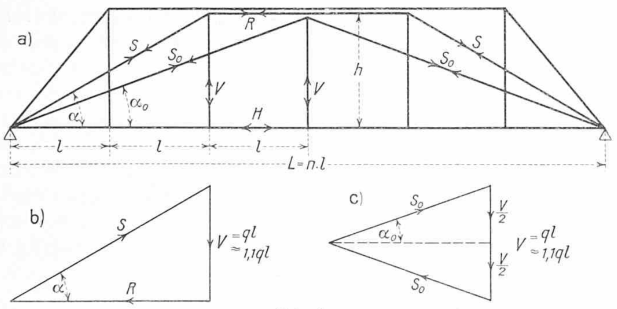


Abb. 1.

Bei unmittelbarem Lastangriff am Streckbalken und $n = 2$ sind diese Kräfte $+\,1{,}25\,q\,l$, bei $n = 4$ oder 5 etwa $1{,}0\,q\,l$ bis $1{,}2\,q\,l$, und in dem weitaus häufigsten Falle $n = 3$ sind sie $1{,}10\,q\,l$; man fehlt daher nicht viel, wenn man bei unmittelbarem Lastangriff in allen Fällen

$$V = +\,1{,}1\,q\,l \quad \ldots \ldots \quad (2)$$

annimmt. Die Kräfte in den Streben und Riegeln sind sodann bei mittelbarer Belastung (vergl. Abb. 1 a und b)

$$S = -\frac{q\,l}{\sin\alpha} \qquad R = -\frac{q\,l}{\operatorname{tg}\alpha} \quad \ldots \quad (3)$$

und bei unmittelbarer Belastung des Streckbalkens

$$S = -\frac{1{,}1\,q\,l}{\sin\alpha} \qquad R = -\frac{1{,}1\,q\,l}{\operatorname{tg}\alpha} \quad \ldots \quad (4)$$

Ist der tragende Stabzug nur zweistäbig ($S_0$ der Abb. 1 a und c), so entfällt der Riegel $R$ mit seiner Kraft und es ist

$$S_0 = -\frac{q\,l}{2\sin\alpha_0} \qquad S_0 = -\frac{1{,}1\,q\,l}{2\sin\alpha_0} \quad \ldots \quad (5)$$

Die Axialkraft $H$ im Streckbalken würde zwar auch bei Vollbelastung des Trägers ihren Grösstwert erreichen; da aber bei den Systemen mit mehr als zwei Feldern im Streckbalken die Biegungsbeanspruchung durch die ungefähr halbseitige Verkehrslast überwiegt, ist $H$ meistens für Eigengewicht $g/m$ am ganzen Träger und für Nutzlast $p/m$ auf einer Trägerhälfte und nur im Falle $n = 2$ für Vollbelastung zu bestimmen. Die Kraft $H$ setzt sich aus den Horizontalschüben der Streben einer Tragwerkhälfte zusammen und beträgt mithin im Streckbalken

$$H = -\sum_{0}^{L/2} S \cos\alpha$$

Berechnet man diesen Wert für Eigengewicht und mittelbare Belastung, indem man nach den Formeln (3) und (5)

$$S_g = -\frac{g\,l}{\sin\alpha} \qquad S_{0g} = -\frac{g\,l}{2\sin\alpha_0}$$

einführt und im Ergebnis $\operatorname{tg}\alpha$ bezw. $\operatorname{tg}\alpha_0$ durch $\frac{h}{n\,l}$ (im Falle der Abb. 1 a, b und c beispielsweise durch $\frac{h}{2\,l}$ bezw. $\frac{h}{3\,l}$) ersetzt, so kommt man bei

$$n = 2 \quad 3 \quad 4 \quad 5 \quad 6 \text{ Feldern}$$

auf die Werte $H_g = \;{}^1/_2 \quad 1 \quad 2 \quad 3 \quad 4\,{}^1/_2 \cdot \frac{g\,l^2}{h}$, deren Zahlenkoeffizienten teils genau, teils sehr angenähert durch den allgemeinen Wert $\frac{n^2}{8}$ ausgedrückt werden können, wobei

$$H_g = {}^1/_2 \quad 1\,{}^1/_8 \quad 2 \quad 3\,{}^1/_8 \quad 4\,{}^1/_2 \cdot \frac{g\,l^2}{h}$$

wird. Man kann mithin

$$H_g = \frac{n^2}{8} \cdot \frac{g\,l^2}{h} = {}^1/_8\, g\,\frac{(n\,l)^2}{h}$$

oder

$$H_g = {}^1/_8\,\frac{g\,L^2}{h} \quad \ldots \ldots \quad (6)$$

annehmen. Die halbseitige Nutzlast $p/m$ erzeugt nur die Hälfte des der Formel (6) entsprechenden Horizontalschubes (so, als ob der Träger auf seiner ganzen Länge mit $\frac{p}{2}/m$ belastet wäre), d. i.

$$H_p = {}^1/_{16}\,\frac{p\,L^2}{h} \quad \ldots \ldots \quad (7)$$

Die gesamte Horizontalkraft im Streckbalken (der ganze Strebenschub) ist

$$H = H_g + H_p = {}^1/_8\,\frac{g\,L^2}{h} + {}^1/_{16}\,\frac{p\,L^2}{h} = {}^1/_8\left(g + \frac{p}{2}\right)\frac{L^2}{h}$$

oder mit $q' = \left(g + \frac{p}{2}\right)$

$$H = {}^1/_8\,\frac{q'\,L^2}{h} \quad \ldots \ldots \quad (8)$$

Bei unmittelbarem Lastangriff setzt man mit Bezug auf Formel 2 besser

$$H = 1{,}1 \cdot {}^1/_8\,\frac{q'\,L^2}{h}$$

oder mit $q'' = 1{,}1\left(g + \frac{p}{2}\right)$

$$H = {}^1/_8\,\frac{q''\,L^2}{h} \quad \ldots \ldots \quad (9)$$

Der Horizontalschub erscheint hier in der gleichen Form wie beim Dreigelenkbogen. Bei $n = 2$ ist auch für die Berechnung des Biegungsmomentes in der Regel Vollbelastung anzunehmen und daher zu den Werten der Formeln (8) und (9) der Betrag ${}^1/_{16}\,\frac{p\,L^2}{h}$ hinzuzufügen.