

**Zeitschrift:** Schweizerische Bauzeitung  
**Herausgeber:** Verlags-AG der akademischen technischen Vereine  
**Band:** 115/116 (1940)  
**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:** 18.02.2026

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

INHALT: Zur Berücksichtigung der Reibungskräfte in Brückenauftragungen. — LANCIA-ARDEA, ein neuer Kleinwagen. — Ist der Zürich-see noch ein Trinkwasser-Reservoir? — Die Meinung des Werkbundes. — Gemeindehaus in Zollikon (Zürich). — Mitteilungen: Zellwolle, Lanital und Nylon. Luftbremsen an Flugzeugen. LA-Plastiken in der Stadt Zürich.

Bernische Gartenbauschule Oeschberg-Koppigen. 75 Jahre Dickerhoff & Widmann K.G. Berlin. Dieselelektr. Lokomotive Am<sup>4</sup>, der SBB. — Wettbewerbe: Gewerbeschulhaus auf dem Sandgrubenareal in Basel. Sgraffito an der östlichen Giebelwand der kant. Turnhallen in Zürich. — Nekrologe: Paul Niethammer. — Mitteilungen der Vereine. — Vortrags-Kalender.

Band 116

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. 17

## Zur Berücksichtigung der Reibungskräfte in Brückenauftragungen

Von Dipl. Ing. H. PERL, Ingenieurbureau Simmen & Hunger, Chur

In den Normen vom 14. Mai 1935 (S. I. A. Nr. 112) ist gemäss Art. 23 die Reibungskraft  $R$  der Rollenlager in Prozenten des ohne Stosszuschlag ermittelten Auflagerdruckes  $A$  zu setzen:

$$R = 6000 \frac{A_0}{H_b d} \quad (1)$$

Hierin bedeuten:

$A_0$  den in  $t$  auf den cm der Rolle entfallenden Auflagerdruck

$d$  den Rollendurchmesser in cm

$H_b$  die Brinellhärte in kg/mm<sup>2</sup>

Nach Art. 47 der Normen ist für normalen Flusstahl die Mindesthärte  $H_b = 100$  kg/mm<sup>2</sup>, nach Art. 49 für Stahlguss  $H_b = 110$  und nach Art. 52 für hochwertigen Stahlguss und für geschmiedeten Stahl  $H_b = 180$  kg/mm<sup>2</sup>.

Bei Linienlagerung ist die Pressung nach der Formel

$$\bar{\sigma} = 0,59 \sqrt{\frac{A \left( \frac{1}{r_1} + \frac{1}{r_2} \right)}{l \left( \frac{1}{E_1} + \frac{1}{E_2} \right)}} \quad (2)$$

zu rechnen (Art. 69).

Bei gewöhnlicher Ausbildung der Stahl-lager (Abb. 1) ist

$$r_1 = r \text{ und } r_2 = \infty, E_1 = E_2 = E$$

Damit wird

$$\bar{\sigma} = 0,59 \sqrt{\frac{A E}{2 l r}} = 0,59 \sqrt{\frac{A E}{l d}}$$

und daraus:

$$d = \frac{0,59^2 A E}{l \bar{\sigma}^2} = 0,3481 \frac{A E}{l \bar{\sigma}^2} \quad (3)$$

Setzt man den Wert (3) in (1) ein, so folgt

$$R = 17200 \frac{\bar{\sigma}^2}{H_b E} \quad (4)$$

und da für Stahlguss zulässig:

$$\bar{\sigma} = 7,0 \text{ t/cm}^2$$

$$E = 2150 \text{ t/cm}^2$$

$$H_b = 110 \text{ kg/mm}^2$$

so ist

$$R = 17200 \frac{49}{110 \cdot 2150} = 3,6 \%$$

Als Horizontalkraft  $H$  ist demnach bei Stahlgussrollenlager zu setzen

$$H = 0,036 A \quad (5)$$

Bei Verwendung von Betonquadrern mit Bleizwischenlagen (Abb. 2) wird die Reibung wesentlich grösser. Bei einer sehr kleinen Verschiebung schon, z. B. nach rechts in Richtung der Brückenaxe, muss sich das Pendel drehen, sodass sich der Durchgangspunkt der Auflagerkraft  $A$  bei der oberen Bleiplatte nach links, bei der unteren nach rechts verschiebt.

Dadurch entsteht ein Moment und aus Gleichgewichtsgründen eine Horizontalkraft  $H$ . Diese kann je nach der Höhe des Pendels und je nach der Breite der Zentrierplatten sehr wohl 5 bis 7% von  $A$  betragen.

Für Gleitlager endlich ist nach Art. 23 der Normen zu setzen:

$$H = 0,20 A \quad (6)$$

Im Folgenden soll nachgewiesen werden, dass bei verhältnismässig schlanken Pfeilern und auch bei Widerlagern bei Berücksichtigung des elastischen Verhaltens von Pfeiler und Baugrund, selbst bei Einbau von nur festen Lagern die Horizontalkraft nicht grösser wird als die vorschriftsmässige Reibungskraft der Lager.

Zur Ermittlung des elastischen Verhaltens eines Pfeilers ist die Nachgiebigkeit des Schaftes und des Baugrundes infolge des Kraftangriffes zu berücksichtigen. Das Fundament selbst kann als starr vorausgesetzt werden. Beachtet man die in Abb. 3 eingeführten Bezeichnungen, so ergibt sich die Horizontalverschiebung des Pfeilerkopfes infolge einer Horizontalkraft  $H$  wie folgt:

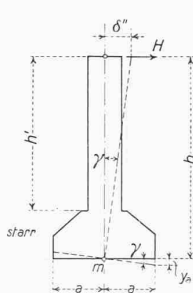


Abb. 3

a) infolge der Elastizität des Schaftes:

$$\delta' = \frac{1}{E J^3} H \quad (7)$$

$E$  = Elastizitätsmodul des Materials,

$J$  = Trägheitsmoment des Pfeilerquerschnittes.

b) infolge der Elastizität des Baugrundes: Bezeichnet man mit  $p$  die vom Fundament auf den Baugrund ausgeübte Pressung, mit  $y$  die infolge dieser Pressung entstehende elastische Eindrückung des Baugrundes, so wird

$$k = \frac{p}{y} \quad (8)$$

allgemein als Bettungsziffer (t/m<sup>3</sup>) bezeichnet. Es ist dann

$$p = k y, y = \frac{p}{k}$$

Eine Horizontalkraft  $H$  ergibt im Schwerpunkt der rechteckigen Grundrissfläche

$$M = H h$$

Die Pressung an der Fundamentkante ist

$$p = \frac{3}{2} \frac{H h}{b a^2}$$

Die Eindrückung an der Fundamentkante ist

$$y_a = \frac{p}{k} = \frac{3 H h}{2 b a^2 k}$$

Daraus folgt der Drehwinkel des Fundamentes

$$\gamma = \frac{y_a}{a} = \frac{3}{2} \frac{H h}{b a^3 k}$$

und die Verschiebung des Pfeilerkopfes

$$\delta'' = \gamma h = \frac{3}{2} \frac{H h^2}{b a^3 k} \quad (9)$$

Die Gesamthorizontalverschiebung des Pfeilerkopfes ist

$$\delta = \delta' + \delta'' = \frac{1}{3 E J} H h^3 + \frac{3}{2} \frac{H h^2}{b a^3 k} = H \left( \frac{h^3}{3 E J} + \frac{3}{2} \frac{h^2}{b a^3 k} \right)$$

daraus

$$H = \frac{\delta}{\frac{h^3}{3 E J} + \frac{3}{2} \frac{h^2}{b a^3 k}}$$

Setzt man  $h = c h'$ , so wird

$$\delta' = \frac{3}{2} \frac{H c^2 h'^2}{b a^3 k} = \frac{1}{3} \frac{H h^3}{2 b a^3 k h'} = \frac{1}{3} \frac{H h^3}{E J'}$$

Damit ist der Ausdruck für  $\delta'$  auf die gleiche Form wie jener für  $\delta'$  gebracht. Für das ideale Trägheitsmoment  $J'$  ist dabei zu setzen:

$$J' = \frac{2}{9} \frac{b a^3 k h'}{c^2 E} \quad (10)$$

Die Gesamtverschiebung wird somit:

$$\delta = \frac{1}{3} \frac{H h^3}{E} \left( \frac{1}{J} + \frac{1}{J'} \right)$$

Da andererseits die Verschiebung  $\delta$  die bei symmetrischer Ausbildung der Brücke von der Mitte aus erfolgende Ausdehnung oder Verkürzung infolge von Temperaturänderung und Schwinden (bei Beton) ist,  $\delta = \epsilon t \frac{L}{2}$  folgt aus der Gleichsetzung der

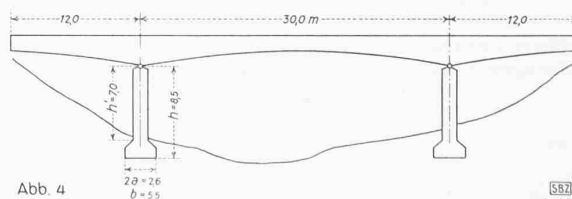


Abb. 4