

**Zeitschrift:** Schweizerische Bauzeitung  
**Band:** 61/62 (1913)  
**Heft:** 20

## 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:** 22.11.2024

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

INHALT: Der biegeffeste Rahmen mit Flächenlagerung. — Die Wasserkraftanlage Augst-Wyhlen. — Villengruppe „Uf und by alle Winde“ in Zürich. — Doppelwohnhaus an der Mittelbergstrasse in Zürich. — Miscellanea: Ueber Anlagekapital der Eisenbahnen. Neue Jungfraubahn-Lokomobile. Hauenstein-Basistunnel. XCVI. Jahresversammlung der Schweizer. Naturforschenden Gesellschaft. Simplon-Tunnel II. Grenchenbergtunnel. Der Kuppelbau der Jahrhundertausstellung in Breslau. Internationale Baufachausstellung in Leipzig. Berninabahn, Winterbetrieb. Badische

Jubiläumsausstellung in Karlsruhe 1915. Der Boulevard Haussmann in Paris. Eidgenössische Technische Hochschule. — Konkurrenzen: Neue Thermalwasserleitung in Bad Gastein. — Nekrologie: P. Moritz. — Literatur. — Vereinsnachrichten: Bernischer Ingenieur- und Architekten-Verein. Gesellschaft ehemaliger Studierender: Stellenvermittlung. Submissions-Anzeiger.  
Tafel 56: Villengruppe „Uf und by alle Winde“ in Zürich.  
Tafel 57: Doppelwohnhaus an der Mittelbergstrasse.

Band 61.

Nachdruck von Text oder Abbildungen ist nur mit Zustimmung der Redaktion und unter genauer Quellenangabe gestattet.

Nr. 20.

### Der biegeffeste Rahmen mit Flächenlagerung.

Von Dr.-Ing. Max Ritter in Zürich.

Im Eisenbetonbau kommen nicht selten biegeffeste Rahmen zur Anwendung, deren Kämpfer fussartig verbreitert auf dem mehr oder minder nachgiebigen Baugrunde aufrufen (Abbildung 1). Eine solche *Flächenlagerung* bedingt eine gewisse teilweise Einspannung der Kämpferquerschnitte; der *Einspannungsgrad* hängt ab von der Elastizität des Erdreiches und von den Abmessungen der Rahmenfüsse. Die Besonderheit der Lagerung bereitet einer einwandfreien, statischen Untersuchung Schwierigkeiten.

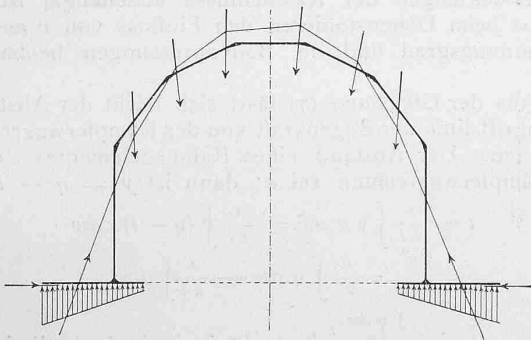


Abbildung 1.

Man hat diese bisher in der Praxis häufig so überwunden, dass man die statische Berechnung doppelt durchführte und dabei das eine Mal vollständige Einspannung, das andere Mal gelenkige Auflagerung der Kämpfer voraussetzte. Indem man dann zur Dimensionierung jeweilen die ungünstigern Werte der Schnittmomente benützte, ging man unbedingt sicher. Das ist jedoch ein Nothelf, der zu Materialverschwendung führt; eine rationelle Berechnungsweise mit Berücksichtigung der Elastizität des Baugrundes wird im folgenden mitgeteilt. Wir beschränken die Betrachtung auf den symmetrischen Rahmen, dessen Füsse im Verhältnis zum Stabzug als starr angenommen werden dürfen.

#### 1. Die Drehung der Kämpfer.

Die Nachgiebigkeit des Baugrundes werde wie in der Theorie des Eisenbahnoberbaues in die Rechnung einbezogen. Darnach ist die Einsenkung  $\delta$  irgend eines Punktes der Fundamentsohle proportional dem spezifischen Boden- $\sigma$  an dieser Stelle,

$$\delta = \frac{\sigma}{C}, \dots (1)$$

wo  $C$  einen von der Beschaffenheit der Fundamentsohle abhängigen Koeffizienten, die „Bettungsziffer“, darstellt. Die lotrechte Komponente  $A$  der linken Kämpferkraft  $R_a$  verursacht eine Drehung  $\alpha$  des linken Kämpfers. Ist  $M_a = Ar_a$  das Kämpfermoment bezüglich eines Punktes  $A$ ,  $r$  die Entfernung des Schwerpunktes  $S$  der Fundamentsohle vom Punkte  $A$ , so ergibt sich mit den in Abb. 2 eingetragenen Bezeichnungen

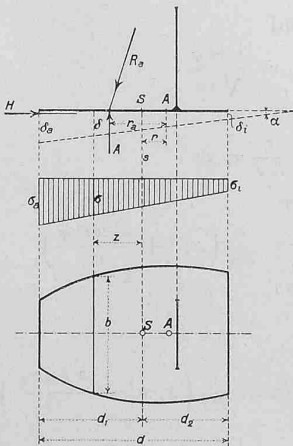


Abbildung 2.

$$\sigma = \sigma_a \frac{d_2 + z}{d} + \sigma_i \frac{d_1 - z}{d},$$

$$M_a - Ar = \int_F \sigma b z d z$$

$$= \frac{\sigma_a - \sigma_i}{d} \int_F b z^2 d z,$$

$$a = \frac{\delta_a - \delta_i}{d} = \frac{\sigma_a - \sigma_i}{d \cdot C}$$

$$a = \frac{M_a - Ar}{C J_F}, J_F = \int_F b z^2 d z. \dots (2a)$$

$J_F$  bezeichnet das Trägheitsmoment der Fundamentsohle bezüglich der Schwerpunktsaxe  $s$ . In analoger Weise findet man die Drehung des rechten Kämpferfusses zu

$$\beta = \frac{M_b - Br}{C J_F} \dots (2b)$$

#### 2. Die Elastizitätsgleichungen.

Der biegeffeste Rahmen ohne Gelenke ist dreifach statisch unbestimmt, erfordert also zur Berechnung die Aufstellung dreier Elastizitätsgleichungen. Wir wählen als statisch bestimmtes Hauptsystem den einfachen Balken mit den Auflagern  $A$  und  $B$ , vergl. Abbildung 3; statisch unbestimmte Grössen sind die an den Kämpfern angreifenden Momente  $M_1$  und  $M_2$ , sowie eine Bogenkraft  $H$ , die in einer wagrechten Angriffslinie in der Höhe  $t$  über den Kämpferwagrechten wirkt. Man denke sich etwa an den Kämpfern starre Scheiben angebracht, an deren Endpunkten  $O_1$  und  $O_2$  die Bogenkraft angreift. Unter dem Einflusse der Kräfte  $P$  und der statisch unbestimmten Grössen  $M_1, M_2$  und  $H$  entsteht in irgend einem Schnitte im Abstände  $x$  vom linken Auflager das Biegemoment

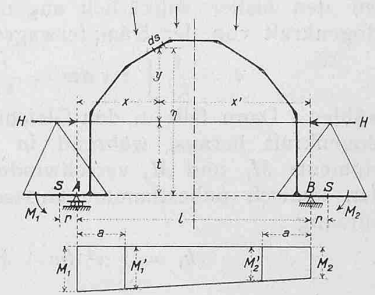


Abbildung 3.

$$M_x = M_0 + M_1 \frac{x'}{l} + M_2 \frac{x}{l} - H y, \dots (3)$$

wo  $M_0$  das Moment des einfachen Balkens bezeichnet. An den Kämpfern entstehen die Momente

$$M_a = M_1 + H t,$$

$$M_b = M_2 + H t,$$

und die lotrechten Auflagerkräfte

$$A = A_0 + \frac{M_2 - M_1}{l},$$

$$B = B_0 + \frac{M_1 - M_2}{l};$$

darin bedeuten  $A_0$  und  $B_0$  die Auflagerkräfte für den einfachen Balken. Die Formeln (2) gehen jetzt mit der Abkürzung

$$k = \frac{1}{C J_F}$$

über in

$$\alpha = k \left[ M_1 \left( 1 + \frac{r}{l} \right) - M_2 \frac{r}{l} + H t - A_0 r \right],$$

$$\beta = k \left[ M_2 \left( 1 + \frac{r}{l} \right) - M_1 \frac{r}{l} + H t - B_0 r \right]. \dots (4)$$

Die Winkel  $\alpha$  und  $\beta$  lassen sich nun leicht auch mit der Formänderung des Rahmens in Beziehung setzen. Beschränkt man sich, was mit seltener Ausnahme zulässig ist, auf den Einfluss der Biegemomente, so ist nach bekannten Formeln der Festigkeitslehre

$$\alpha = - \int M_x \frac{x'}{l} dw, \dots (5a)$$

$$\beta = - \int M_x \frac{x}{l} dw, \dots (5b)$$