

**Zeitschrift:** Schweizerische Bauzeitung  
**Herausgeber:** Verlags-AG der akademischen technischen Vereine  
**Band:** 91/92 (1928)  
**Heft:** 26

## 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:** 26.11.2024

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

INHALT: Die graphische Berechnung der kontinuierlichen Träger mit frei und elastisch drehbarer Stützung nach dem ebenen Massenschwerpunkt- und Seilpolygon-Verfahren. — Zwei Wohnhäuser an der französischen Riviera. — Eidgenössisches Amt für Wasserwirtschaft. — Mitteilungen: Vom deutschen Strassenbau. Winddruckmessungen an einem Hausmodell. Ausstellung „Der Stuhl“ Stuttgart. Der Tag für Denkmalpflege und Heimatschutz. Versuche mit der Drolshammer-Güterzug-

bremse. Prof. Rob. Thomann. Vereinigung schweizerischer Strassenfachmänner. — Wettbewerbe: Pavillons für Nervenranke im Neuenburgischen Kantonspital Perreux. Wartehäuschen in Genf. Kindergartenhaus in Zürich 3. — Literatur. — Schweizer. Verband für die Materialprüfungen der Technik.

Dieser Nummer ist das Inhalts-Verzeichnis von Band 91 beigelegt.

Band 91. Nachdruck von Text oder Abbildungen ist nur mit Zustimmung der Redaktion und nur mit genauer Quellenangabe gestattet.

Nr. 26

## Die graphische Berechnung der kontinuierlichen Träger mit frei und elastisch drehbarer Stützung nach dem ebenen Massenschwerpunkt- und Seilpolygon-Verfahren.

Von Dr. Ing. PETER PASTERNAK, Zürich, Privatdozent an der Eidgen. Techn. Hochschule.

(Schluss von Seite 294.)

### IV. DER DURCHLAUFENDE TRÄGER AUF ELASTISCH DREHBAREN STÜTZEN.

Ausgehend vom Hauptsystem der als einfachen Balken gelagerten Riegelfelder und der an den Stützenköpfen frei drehbar, aber in horizontaler Richtung unverschieblich gelagerten Stützen (bei Einspannung am Fusse sind also die Stützen im Hauptsystem einfach statisch unbestimmt), erhält man zur Bestimmung der Riegelendmomente (an jeder Stütze zwei, deren Differenz von der Stütze aufgenommen wird), wie schon unter I erwähnt, wieder dreigliedrige Gleichungen, mit abwechselnd negativen und positiven Vorzeichen ausserhalb der rechtsfallenden Diagonale der Gleichungsmatrix. Wir greifen irgend drei aufeinanderfolgende Riegelfelder samt den zugehörigen Seiten des Schlusspolygons heraus und bezeichnen, der Einfachheit wegen, die im betrachteten Bereich auftretenden aufeinanderfolgenden Riegelendmomente mit  $M_1$  bis  $M_6$  (Abbildung 15). Da auf jeder Zwischenstütze zwei Momente abgetragen sind, hat man alle Zwischen-Stützvertikalen als *Doppelpaxen* zu betrachten und sie mit zwei aufeinanderfolgenden Ordnungszahlen zu bezeichnen.

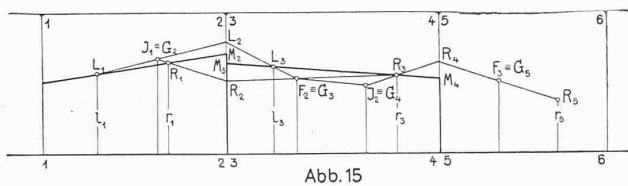


Abb. 15

Die zur Stütze 23 der Abbildung 15 gehörenden Dreimomentengleichungen lauten:

$$G_2 = a_{12} M_1 + (a_{22} + e_{23}) M_2 - e_{23} M_3 + a_{20} = 0$$

$$G_3 = -e_{23} M_2 + (a_{33} + e_{23}) M_3 + a_{34} M_4 + a_{30} = 0$$

Hierin ist  $e_{23}$  die Stützkopfdrehung infolge eines auf die Stütze 23 an ihrem Kopfe wirkenden Momentes  $M = 1$  und kann auf bekannte Weise ermittelt werden. Die Bedeutung der übrigen Vorzeichen und der Belastungsglieder ist mit z. T. andern Bezeichnungen genau die gleiche wie beim kontinuierlichen Träger auf frei drehbaren Stützen

$$(a_{22} = a_{22}^t, a_{33} = a_{33}^t, a_{20} = a_{20}^t, a_{30} = a_{30}^t)$$

Die zu den obigen Gleichungen gehörenden Grundpunkte  $G_2$  und  $G_3$  stimmen überein mit den Festpunkten für starre Einspannung  $J_1$  und  $F_2$  in den Feldern  $1 \div 2$  und  $3 \div 4$ ; denn die  $e$  heben sich in den Vorzeichen-Quersummen auf und gehören zu  $M$ , die in den selben Parallelaxen (hier in der Axe 23) liegen. Die  $L$ - und  $R$ -Punkte, d. h. die Punktrepräsentanten der zweigliedrigen Gleichungen liegen jetzt teils auf den gesuchten Schlusspolygonseiten, teils auf den Stützvertikalen. So sind  $L_1, R_1$  und  $L_3, R_3$  Feld-Festpunkte, während  $L_2, R_2$  auf der Stützvertikalen 23 zu suchen sind. Aus der Gleichung für  $L_3$ , d. h.

$$\begin{aligned} L_3 &= G_3 + \mu_2 L_2 = G_3 + \mu_2 (G_2 + \mu_1 L_1) = \\ &= \mu_1 \mu_2 L_1 + \mu_2 G_2 + G_3 = 0 \end{aligned}$$

und der entsprechenden Gleichung für  $R_3$  und II 4 folgt, dass sich die aufeinanderfolgenden  $L$ - und  $R$ -Feldfestpunkte aus den Feldfestpunkten  $F, J$  auf genau die selbe Weise wie bei freidrehbarer Lagerung bestimmen lassen, sobald die  $l$ - und  $r$ -Festlinien vorliegen (vergl. Abb. 10 auf Seite 293).

Die  $A$ - und  $B$ -Punkte haben hier die Bedeutung der  $L$ - und  $R$ -Festpunkte auf den Stützvertikalen (Abbildung 15).

Zur Eintragung der  $l$ - und  $r$ -Linien stehen uns wieder zwei Wege, der massengeometrische und der graphostatische, zur Verfügung. Während bei frei drehbarer Stützung beide Verfahren sich als gleichwertig erwiesen hatten, wird es sich mit aller Deutlichkeit zeigen, dass bei elastisch drehbarer Stützung der weniger bekannten massengeometrischen Lösung ganz entschieden der Vorzug zu geben ist.

#### a) Die massengeometrische Lösung.

Wir denken uns den Träger nur rechts der Stütze 45 belastet. Die Momentengeraden im Feld  $3 \div 4$  und im linksbenachbarten Feld  $1 \div 2$  gehen dann durch die Festpunkte  $L_3$  und  $L_1$ ; die Aufgabe besteht also in der Ermittlung von  $L_3$ , bei gegebenem  $L_1$ . Die entsprechende einfachste Konstruktion (Abb. 16 a auf S. 321) ergibt sich unmittelbar aus der massengeometrischen Deutung der zur Stütze 23 gehörenden homogenen Dreimomentengleichungen

$$J_0 = a_{12} M_1 + (a_{22} + e) M_2 - e M_3 = 0$$

$$F_0 = -e M_2 + (a_{33} + e) M_3 + a_{34} M_4 = 0$$

Es liegt nahe, den durch die erste Gleichung dargestellten Festpunkt für starre Einspannung  $J_0$  als Schwerpunkt der Massenpunkte

$$Q = a_{12} M_1 + (a_{22} + e) M_2 + a_0 = 0$$

und

$$M_3 = -e M_2 - a_0 = 0$$

aufzufassen. Da in der Gleichung von  $Q$  nur  $M_1$  und  $M_2$  auftreten, liegt dieser Punkt auf der Momentengeraden durch  $L_1$ ; er liegt aber auch auf der bekannten Schwerlinie von  $a_{12}$  in  $01$  und  $(a_{22} + e)$  in  $23$ , also auf der Momenten-Festlinie  $q$  des vom Riegelstab  $1 \div 2$  und der Stütze 23 gebildeten linksseitigen einseitigen Rahmens. Die  $q$ -Linie rechnet man am besten ein vermitteltst ihres Abstandes  $a_1$  von der Stütze

$$a_1 = l_{12} \frac{a_{12}}{s_2 + e} = a_0 \frac{s_2}{s_2 + e},$$

wo  $a_0$  = Festabstand für starre Einspannung.

Durch die entsprechende Spaltung der Gleichung von  $F_0$  erkennt man, dass die Punkte  $M_2, P, F_0$  ebenfalls auf einer Geraden liegen, wobei  $P$  gleichzeitig auf der Momentengeraden durch  $L_3$ , und auf der Momentenfestlinie  $p$  des rechtsseitigen einhäufigen Rahmens gebildet vom Riegel  $4 \div 3$  und der selben Stütze  $2 \div 3$  sich befindet. Die  $p$ - und  $q$ -Geraden, die zuerst Ostensfeld<sup>9)</sup> ohne ihre statische Bedeutung angegeben hat, lassen sich natürlich auch rein graphisch, unter Umgehung der Berechnung von  $e$ , bestimmen. Man hat hierzu bloss den untern Stützenfestpunkt einmal nach rechts, das andere Mal nach links in die Riegelaxe heraufzuklappen und eine der beiden Konstruktionen für die Momentenfestpunkte bei frei drehbarer Lagerung anzuwenden. Hat man die Festlinien für starre Einspannung und der links- und rechtsseitigen einhäufigen Rahmen, d. h. die  $i, f, q$ - und  $p$ -Geraden eingetragen, so lassen sich also nach Abbildung 16 a aus  $L_1$  und  $R_3, L_3$  und  $R_1$  folgendermassen bestimmen. Man legt durch  $L_1$  eine beliebige Gerade und schneidet sie in  $Q$  und  $M_2$  mit  $q$  und  $a$ .  $J_0$  verbindet man mit  $Q$  bis zum Schnittpunkt  $M_3$

<sup>9)</sup> Graphische Behandlung der kont. Träger mit festen, elastisch senkbaren oder drehbaren und elast. senk- und drehbaren Stützen. Zeitschrift f. Arch. und Ingenieurwesen, 1905, S. 47.