

Zeitschrift: Schweizerische Bauzeitung
Herausgeber: Verlags-AG der akademischen technischen Vereine
Band: 125/126 (1945)
Heft: 12

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: 21.02.2026

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

Inhalt: Diagramme und Verfahren zur Berechnung beliebig belasteter, elastisch gestützter Balken. — Spalschieber-Regelung bei Kreiselpumpen. — Eidg. Anstalt für Wasserversorgung, Abwasserreinigung und Gewässerschutz. — Zwei Projekte des Fryburger Architekten Denis Honegger. — Mitteilungen: Geschichtliche Entwicklung der Schweissverfahren. Die neue Maschinenanlage des M. S. «Säntis». Individual-Heizung. Ufersicher-

ung an der Seestrasse Goldbach-Küschnacht (Zürich). Von der Entwicklung der Grossgasturbine. Der Schweiz. Verband für die Materialprüfungen der Technik (SVMT). Persönliches. Der Schweiz. Energiekonsumentenverband. Der Verband Schweiz. Maschinen- und Werkzeughändler. Technikum Winterthur. — Necrologie: Karl Imhof. — Wettbewerbe. — Literatur. — Mitteilungen der Vereine. — Vortragskalender.

Band 125

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. 12

Diagramme und Verfahren zur Berechnung beliebig belasteter, elastisch gestützter Balken

Von Ing. Dr. A. MANGER, in Firma Ed. Züblin & Cie., A.-G., Zürich

4. Querkräfte, Momente in Zwischenschnitten, Tangenten der μ -Linien

Für die Querkraft in einem Schnitt S eines Balkenfeldes $L - R$ setzen wir analog Gl. (2):

$$Q_S = \eta_s P \quad \dots \dots \dots \quad (6)$$

Für die Einfluss-Ordinate η_s folgt, laut Definition der Querkraft:

$$\eta_s = c_a + c_b + \dots + c_l - (1) = \sum_a^l c_n - (1) \quad \dots \quad (7)$$

Das eingeklammerte Glied (1) fällt für die Ordinaten rechts des Schnittes S weg⁴⁾.

Die Einflusslinie der Querkraft Q_s ist also identisch mit der Summenlinie der c -ordinaten der Stützendrücke links des Schnittes S , die aber links von S um -1 , d. h. um 1 nach oben zu verschieben ist. Abb. 3 zeigt z. B. wie die Q_s -Linie im zweiten Balkenfeld aus der Summe der $c_a + c_b$ -Linien entsteht.

Für das Moment M_s in Schnitt S eines Feldes $n = L - R$ (Abb. 4a) setzen wir, analog Gl. (3):

$$M_s = \mu_s P \quad \dots \dots \dots \quad (8)$$

Nach Abb. 4a wird $M_s = M'_s + M_{os}$, also

$$\mu_s = \mu'_s + \mu_{os} \quad \dots \dots \dots \quad (9)$$

Da nun M'_s auf der Geraden $M_l - M_n$ liegt, unterteilt die Ordinate μ'_s die Differenz der Ordinaten μ_l und μ_n linear, d. h. im Verhältnis der Abstände d, d' von S zu L bzw. zur Feldmitte n . Die Ordinate μ_{os} ist ferner die Einflussordinate des Momentes M_{os} im einfachen Balken $L - n = l/2$, die durch das Dreieck Abb. 4b dargestellt ist. Es wird, wenn P über S steht:

$$M_{os \max} = \frac{d d'}{d + d'} P = \frac{2 d d'}{l} P$$

Somit

$$\mu_{os \max} = \frac{M_{os \max}}{P l} = \frac{2 d d'}{l^2} \quad \dots \dots \dots \quad (10)$$

Steht dagegen P in Abb. 4a außerhalb $L - n$, so fällt in Gl. (9) das Glied μ_{os} weg. Hieraus folgt (Abb. 4c): Die Einflusslinie μ_s liegt beidseits von $L - n$ überall zwischen der μ_l - und der μ_n -Linie und unterteilt ihre Abstände im Verhältnis d/d' .

Es ist also in Abb. 4c an beliebiger Stelle links von L oder rechts von n :

$$\frac{a'}{a} = \frac{d'}{d}$$

und es liegt die μ_s -Linie näher an μ_n , wenn $d' < d$.

Zwischen L und n gilt dieses Verhältnis ebenso für die gestrichelte μ'_s -Linie, zu der endlich die Ordinaten des Einfluss-Dreiecks Abb. 4b zu addieren sind, mit dem Maximalwert $\mu_{os \max}$ nach Gl. (10).

⁴⁾ l ist hier als Abkürzung für «links» nicht mit der Spannweite l zu verwechseln.

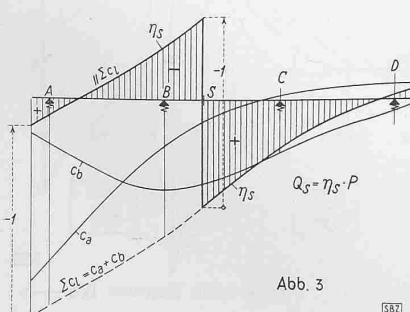


Abb. 3

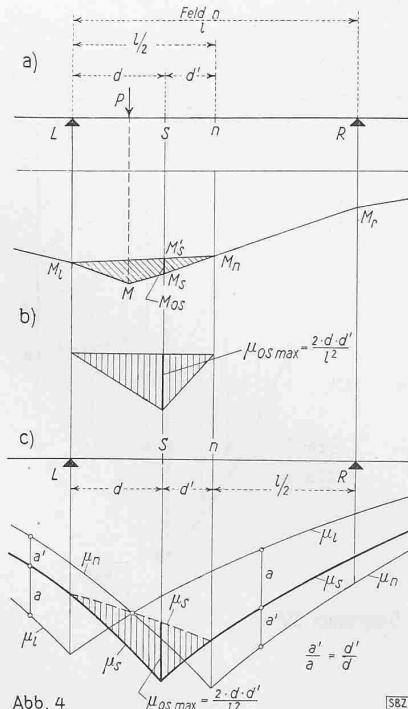


Abb. 4

Fortsetzung von Seite 128
Zur schärferen Zeichnung der μ -Einflusslinien können noch gewisse Tangenten wie folgt bestimmt werden:

Für M_s in irgend einem Schnitt S wird, wie aus Abb. 5a leicht folgt, die Einfluss-Ordinate μ_{sx} an der Stelle x :

$$\mu_{sx} = c_a \left(2 + \frac{d}{l} \right) + c_b \left(1 + \frac{d}{l} \right) + c_c \left(0 + \frac{d}{l} \right) - (1) \left(2 + \frac{d}{l} - \frac{x}{l} \right) \quad \dots \dots \dots \quad (11)$$

Das Einklammern des Wertes (1) im letzten Glied deutet wieder an, dass es wegfällt, wenn P rechts von S steht. Aus Gl. (11) folgt für den Neigungswinkel α der Tangente t an der μ_s -Linie bei x :

$$\operatorname{tg} \alpha = -\frac{d c_a}{d x} \left(2 + \frac{d}{l} \right) + \frac{d c_b}{d x} \left(1 + \frac{d}{l} \right) + \frac{d c_c}{d x} \left(0 + \frac{d}{l} \right) + (1) \frac{1}{l}$$

Nennt man allgemein

$$\frac{d c_a}{d x} = \operatorname{tg} a, \frac{d c_b}{d x} = \operatorname{tg} b, \text{ usw.},$$

und multipliziert beidseits mit l , so folgt mit den weiteren Bezeichnungen

$$T = \operatorname{tg} \alpha \frac{l}{2} \quad \dots \dots \dots \quad (12a)$$

$$T_a = \operatorname{tg} a \left(2 + \frac{d}{l} \right) l, T_b = \operatorname{tg} b \left(1 + \frac{d}{l} \right) l$$

$$T_c = \operatorname{tg} c \left(0 + \frac{d}{l} \right) l \quad \dots \dots \dots \quad (12b)$$

endlich:

$$T = \frac{T_a + T_b + T_c + (1)}{2} \quad \dots \dots \dots \quad (13)$$

Die Längen T_a, T_b, \dots Gl. (12b) erhält man nach Abb. 5b einfach, indem bei x die Tangenten t_a, t_b, t_c an den c_a, c_b, c_c -Linien gelegt und Parallelen dazu durch die Auflager A, B, C , gezogen werden. Die Abschnitte dieser letzten auf der Senkrechten durch S ergeben T_a, T_b, T_c (positiv nach unten). Man greift diese Werte am einfachsten einzeln ab, berechnet dann T nach Gl. (13) und trägt es (gemäß Gl. (12a)) im Maßstab der μ in Abb. 5a im Abstand $l/2$ rechts von x auf, womit die gesuchte Tangente an der μ_s -Linie bestimmt ist.

Besonders wertvoll und einfach wird diese Konstruktion für die Tangenten im Schnitt S selbst, d. h. beidseits der Spitze der μ_s -Linie: Die Tangenten an den c_a, c_b, c_c -Linien werden dann in S gelegt und daraus T_a, T_b, \dots wie vor bestimmt (Abb. 5c). Nach Gl. (13) folgt nun für die Tangenten t_l, t_r beidseits S (Abb. 5d):

$$T_r = \frac{T_a + T_b + T_c}{2} = \frac{\Sigma T_{a, b, c}}{2} \quad (14)$$

$$T_l = -T_r - 0,5^b \quad (15)$$

Daraus folgt in Abb. 5d der Mittelwert

$$T_m = -0,25$$

und also für die Konstruktion der Tangenten t_l, t_r :

Nach Berechnung von T_r aus Gl. (14) mit den Werten T_a, T_b, T_c aus Abb. 5c trägt man es auf der Waagrechten durch die μ_s -Spitze im Abstand $l/2$ rechts davon auf (Punkt 2), ferner den Punkt 3 im Abstand $-0,25$ über Punkt 1 und erhält

⁵⁾ Minuszeichen, weil in Abb. 5d T in $l/2$ links der Spitze aufgetragen ist.