

Zeitschrift: Schweizerische Bauzeitung
Herausgeber: Verlags-AG der akademischen technischen Vereine
Band: 65/66 (1915)
Heft: 1

Artikel: Lastverteilung bei Plattenbalkenbrücken
Autor: [s.n.]
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-32261>

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: 22.02.2026

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

Was an der Architektur der Hauptpost seitens der Bevölkerung und ihrer Organe bemängelt wird, ist ihre grosse Sachlichkeit, die damit im Gegensatz zum Bahnhof etwas Fremdes in die Stadt bringe; man vermisst „die engen Beziehungen zum alten St. Gallen“. Man beanstandet die derbe Behandlung der Mauerflächen an der Post, die den Bau streng und kalt wirken lassen, im Gegensatz zu den glatten Steinen der reich gegliederten und fein profilierten Fassaden der Bahnhofsbauten. — Das ist eben Geschmacksache. Für unser Gefühl liegt gerade in der ehrlichen Sachlichkeit der Post ihre gute Wirkung begründet. Auch empfinden wir die rauhe Behandlung der Flächen als wärmer, lebendiger in Licht und Schatten, als das Zarte und Glatte am Bahnhof.

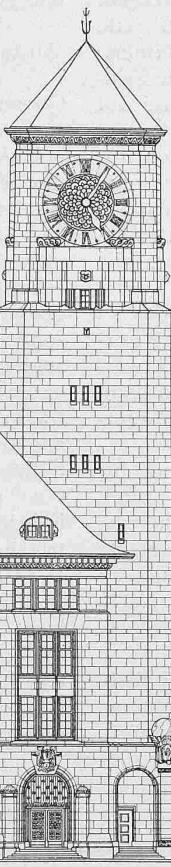


Abb. 4. Neue Hauptpost St. Gallen. Nordostfassade (an der Gutenbergstrasse). — 1:450.

Wohl etwas derb und den Massstab beeinträchtigend ist das Kranzgesimse unter dem Dachvorsprung ausgefallen. Im übrigen treten die in sorgfältiger Abwägung verteilten bildhauerischen Schmuckpunkte aus den rauen Flächen wirkungsvoll heraus. Von dem Thurgauer E. Brüllmann, z. Zt. in Stuttgart, stammt der Postillon an der Südecke, neben der Einfahrt in den Posthof (Tafel 2), der an sein ausgespanntes Rösslein gelehnt, grollend hinüberblickt nach den Nebenbähnlein, die ihm mehr und mehr den Rang ablaufen. Das Bildwerk über dem Briefeinwurf an der Gutenbergstrasse (Tafel 3), von Hans Markwalder in Zürich, symbolisiert die Verbindung von Land- und Seeverkehr durch die Post. Reizend in seiner Anmut ist der figürlich-ornamentale Schmuck der Schlussteine über den Eingangsportalen (z. B. auf Tafel 4), ebenfalls von Brüllmann. Vorsätzlich sitzen auch die reichen Schmiedeeisengitter in den Fensteröffnungen der Schalterhalle am Bahnhofplatz.

Als eigentliches Wahrzeichen der Post und des ganzen Komplexes der Verkehrsgebäuden spricht der kraftvolle Turm, und zwar erfreulicherweise Jederman verständlich, allgemein als gut und schön anerkannt. Man hört zwar gelegentlich die Meinung vertreten, er sollte wohl da, wo er nach Vorschrift der Behörde nun steht, sich erheben, doch mit seiner Front parallel zum Bahnhof gedreht sein. Er würde dann als Abschluss des westlichen Flügels der Post sich schärfer von der Hauptfront trennen, wodurch deren Abdrehung zu Gunsten der Breitewirkung des eigentlichen Platzes verstärkt würde. Anderseits ist zu beachten,

¹⁾ Wir entnehmen diese Sätze einer Aeußerung von Arch. O. Weber von der Eidg. Baudirektion, zu der ihn der nämliche Artikel im Aprilheft des «Heimatschutz» veranlaßt hat, der auch unsere Erörterung der St. Galler Bahnhoffrage im letzten Bande (Seiten 240, 286, 299) ausgelöst hatte. In Anbetracht der Gleichzeitigkeit und fast völligen Uebereinstimmung jener und unserer Kritik legen wir Wert auf die Feststellung, dass beide gänzlich unbeeinflusst von einander und ohne gegenseitiges Wissen entstanden sind.

dass der Turm, so wie er jetzt steht, ausgesprochen zum Hauptbau der Post gehört, deren Schalterhalle er nach Westen begrenzt. So erscheint die Post als Gegenstück zum Bahnhof bedeutungsvoller. Auch ist nicht zu vergessen, dass die jetzige Orientierung des Uhrturms parallel zur Leonhardstrasse der durch die Strassen und Dachfirsten im Stadtbild stark betonten Talrichtung entspricht, die vom Personenbahnhof schief durchschnitten wird. Man kann über diese Frage nach der besseren Richtung natürlich verschiedener Meinung sein, doch ist das kaum von grossem Belang. Im Ganzem haben die St. Galler wohl allen Grund, mit dem Bahnhofplatz sowohl wie mit ihrer neuen Post zufrieden zu sein. (Schluss folgt)

Lastverteilung bei Plattenbalkenbrücken.

Bezugnehmend auf meine Zuschrift in der Nummer 7 dieses Jahrganges (vom 13. Februar 1915) betreffend die Ergebnisse der Belastungsproben, die bei den Ueberfahrtsbrücken in Eisenbeton auf der Strecke Winterthur — St. Gallen¹⁾ erhalten wurden, möchte ich meine damals gemachte Bemerkung, dass sich bei Annahme starrer Querträger sehr einfache Beziehungen zur Berechnung derselben aufstellen lassen, etwas näher ausführen.

Wir nehmen vorerst an, dass die Hauptträger in gleichen Abständen und in gleicher Bemessung angeordnet seien. Alsdann kann man den Widerstand jedes Hauptträgers mit „ i “ bezeichnen und die bezüglichen Trägheits- und Widerstandsmomente in Funktion von a , des Hauptträgerabstandes, berechnen.

Die nachstehende Tabelle enthält diese Werte; zu ihrem Verständnis dürften keine weiteren Ausführungen nötig sein.

Bestimmt man die Einflusslinien für die Auflagerdrücke, Biegungsmomente und Scherkräfte des starren Balkens, so erhält man für die Fälle $n = 2$ bis 4 die auf folgenden Seiten dargestellten Verhältnisse. Da eine statisch bestimmte Anordnung vorliegt, so setzen sich die Einflusslinien aus Geraden zusammen, die einige besondere Eigenschaften besitzen. Die Einflusslinien der Auflagerdrücke fallen zusammen mit den Einsenkungslinien für die betreffenden Auflagerdrücke $A = 1$, $B = 1$, usw. Die Aeste

Tabelle der Trägheits- und Widerstandsmomente.

Anordnung	Trägheitsmoment	Widerstandsmoment	Allgemeine ist-Randträgerreaktion		Besondere Laststellungen: Wenn Püber Randträger, so ist die Randträgerreakt. $A = P$ wenn $A = 0$ wenn	
			links	rechts	links	rechts
	$\frac{\beta^2}{2}$	β	$P\left(\frac{1}{2} + \frac{\beta}{\beta}\right)$	$P\left(\frac{1}{2} - \frac{\beta}{\beta}\right)$	P	0
	$2\beta^2$	2β	$P\left(\frac{1}{3} + \frac{5}{10}\frac{\beta}{\beta}\right)$	$P\left(\frac{1}{3} - \frac{5}{10}\frac{\beta}{\beta}\right)$	$+\frac{5}{6}P$	$-\frac{1}{6}P$
	$5\beta^2$	$\frac{10}{3}\beta$	$P\left(\frac{1}{4} + \frac{3}{10}\frac{\beta}{\beta}\right)$	$P\left(\frac{1}{4} - \frac{3}{10}\frac{\beta}{\beta}\right)$	$+\frac{7}{10}P$	$-\frac{2}{10}P$
	$10\beta^2$	5β	$P\left(\frac{1}{5} + \frac{2}{10}\frac{\beta}{\beta}\right)$	$P\left(\frac{1}{5} - \frac{2}{10}\frac{\beta}{\beta}\right)$	$+\frac{3}{5}P$	$-\frac{1}{5}P$
bei $(n+1)$ Trägern	$\frac{\beta^2}{12}n(n+2)(n+1)$	$\frac{\beta}{6}(n+2)(n+1)$	$P\frac{1}{n+1}\left[1 + \frac{6\beta}{5(n+2)}\right]$	$P\frac{1}{n+1}\left[1 - \frac{6\beta}{5(n+2)}\right]$	$P\frac{n+1}{n+2}(1 + \frac{3\beta}{n+2})$	$P\frac{n+1}{n+2}(1 - \frac{3\beta}{n+2})$
					$\theta = \frac{\beta}{8}n(n+2)$	$\theta = \frac{\beta}{8}(n+2)$

der Einflusslinien der Biegungsmomente einer Öffnung bilden Büschel um feste Punkte. Diese bestimmen sich aus der Bedingung, dass die Summe der Auflagerdrücke links bzw. rechts der betrachteten Öffnung $= P = 1$ seien. Alsdann wird das Biegungsmoment für alle Schnitte konstant, bzw. zum Kräftepaar; d. h. alle Einflusslinien der Biegungsmomente dieser Öffnung müssen durch „Festpunkte“ gehen. Der Scheitelpunkt bewegt sich auf einer durch die Festpunkte gehenden Parabel, deren Gleichung

Red.

¹⁾ Vgl. Band LXIV, Seite 268 (vom 19. Dezember 1914). Red.

aus der Summe der Momente der links bzw. rechts des Schnittes liegenden Auflagerdrücke sich ergibt. Die zeichnerische Bestimmung ist in den Abb. 1 bis 3 eingetragen. Die Einflusslinien der Scherkräfte ergeben sich für jede Öffnung in einfacher Weise aus den Auflagerdrucklinien; sie schneiden die Abszissenaxe unter den erwähnten Festpunkten. Bei der Auswertung der Einflusslinien muss auf den Abstand der Querträger Rücksicht genommen werden. Die Formeln und die Darstellung der Einflusslinien für $n = 2$ bis 4 genügen für die meisten Fälle, wie sie bei Ueberfahrtsbrücken vorkommen. Wo eine grössere Anzahl Hauptträger angeordnet werden muss, kann der Projektierende auf Grund der vorliegenden Ausführungen die Einflusslinien rasch ableiten.

Sind die Hauptträger unter sich ungleich ausgebildet und unregelmässig angeordnet, so müssen allgemeine Formeln zur Bestimmung der Einflusslinien angewendet werden. Die Trägheits- und Widerstandsmomente werden dann gebildet auf Grund der Verhältniszahlen der Hauptträger-einsenkungen für $P = 1$.

Mit zunehmender Zahl der Hauptträger und für Brücken, die im Verhältnis zur Stützweite breit sind, wird die Annahme starrer Querträger nicht mehr zutreffend sein, doch wird in diesen Fällen die vorliegende Theorie noch gute Näherungswerte zeitigen. In wichtigen Fällen wird man diese Annahme auf Grund einer Nachrechnung, welche die elastischen Verhältnisse berücksichtigt, prüfen müssen.

Es scheint auf den ersten Blick etwas ungewöhnlich, eine Berechnung eines Konstruktionsteiles vorzunehmen, der entsprechend der Voraussetzung „starren“ Verhaltens,

nisse der Probebelastungen nicht überraschend. Man wird somit die Querträger selbst bei ziemlich breiten Brücken mit gleichem Erfolg anordnen und bemessen können.

Eine wichtige Frage ist die nach dem zweckmässigen Abstand der Querträger. Wir unterscheiden drei Fälle:

a) Wo die praktische Anforderung dahin geht, die Querträger ganz zu vermeiden, weil die Herstellungskosten dadurch zu sehr erhöht werden, kann dieser Forderung bei kleineren Bauten entsprochen werden durch Bemessung der Fahrbahnplatte als Balken auf elastischen Stützen, eventuell als starrer Balken.

b) Bei grösseren Bauwerken führt indessen die Bemessung der Fahrbahnplatte als starrer Balken zu unwirtschaftlichen Abmessungen. Man wird vorteilhafter die grosse zur Verfügung stehende Höhe zur Ausbildung besonderer Querträger benutzen, die eine *notwendige* und zugleich *wirksame Verbindung* und *Absteigung* der weit nach unten vorstehenden Hauptträger ergeben. Sind die Querträger in kleinen Abständen, ungefähr gleich a (Abb. 4) angeordnet, so wird die Fahrbahnplatte als ganz oder teilweise eingespannt berechnet werden dürfen.

c) Bei grösseren Querträgerabständen, d. h. wenn die Fahrbahnplatte nur in einer Richtung zur Wirkung gelangt, treten folgende Verhältnisse ein (vgl. Abbildung 5):

Man kann sich die gesamten Verbiegungen infolge der zufälligen Belastung aus zwei Teilen zusammengesetzt denken; erstens aus den Verbiegungen des Tragsystems, wie sie infolge der Querträgerreaktionen entstehen, und zweitens aus den Verbiegungen, die durch die Einzellasten zwischen benachbarten Querträgern erzeugt werden. Strenge genommen bildet die verglichene Breite der Fahrbahnplatte

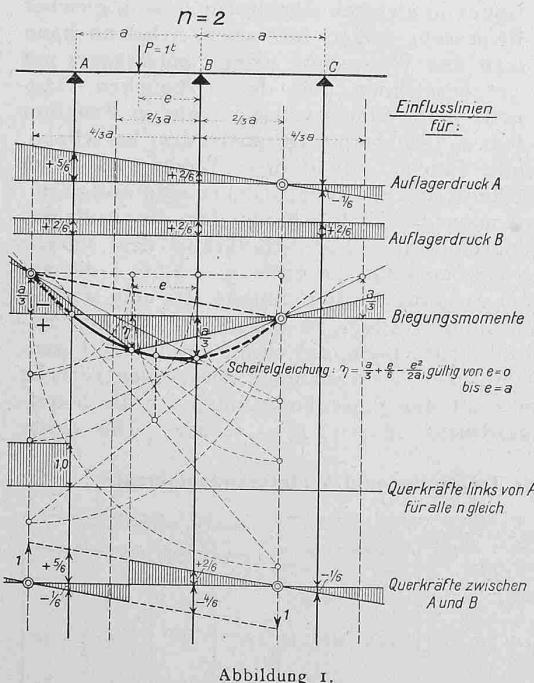


Abbildung 1.

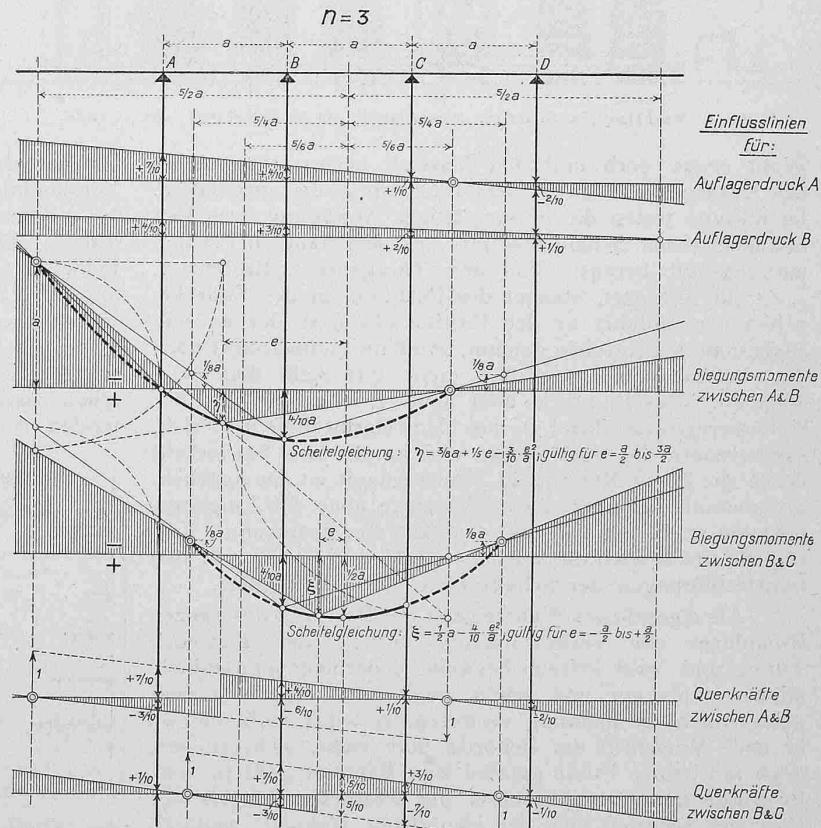


Abbildung 2.

eigentlich mit unendlich grossem Querschnitt ausgeführt werden müsste. Praktisch genügt aber eine vergleichsweise geringe Abmessung, um dieser Wirkungsweise nahe zu kommen. Man kann aus dem von der Bauleitung der II. Spur Winterthur-St. Gallen gegebenen Beispiel der Ueberfahrtsbrücke bei Oberschotikon berechnen, dass in den Querträgern Beton-Zug- und Druckspannungen von etwa 4 bis 5 kg/cm^2 (nach Verfahren von Prof. Ritter) auftreten und somit als zulässig betrachtet werden können; hiebei ist das Verhältnis Querträgerhöhe zu Länge der Einflusstrecke etwa 1:4. Da die Biegemomente in den Querträgern der genannten Brücke nicht sehr erheblich ausfallen, so sind die Ergebnisse der Probebelastungen nicht überraschend. Man wird somit die Querträger selbst bei ziemlich breiten Brücken mit gleichem Erfolg anordnen und bemessen können.

Eine wichtige Frage ist die nach dem zweckmässigen Abstand der Querträger. Wir unterscheiden drei Fälle:

a) Wo die praktische Anforderung dahin geht, die Querträger ganz zu vermeiden, weil die Herstellungskosten dadurch zu sehr erhöht werden, kann dieser Forderung bei kleineren Bauten entsprochen werden durch Bemessung der Fahrbahnplatte als Balken auf elastischen Stützen, eventuell als starrer Balken.

b) Bei grösseren Bauwerken führt indessen die Bemessung der Fahrbahnplatte als starrer Balken zu unwirtschaftlichen Abmessungen. Man wird vorteilhafter die grosse zur Verfügung stehende Höhe zur Ausbildung besonderer Querträger benutzen, die eine *notwendige* und zugleich *wirksame Verbindung* und *Absteigung* der weit nach unten vorstehenden Hauptträger ergeben. Sind die Querträger in kleinen Abständen, ungefähr gleich a (Abb. 4) angeordnet, so wird die Fahrbahnplatte als ganz oder teilweise eingespannt berechnet werden dürfen.

c) Bei grösseren Querträgerabständen, d. h. wenn die Fahrbahnplatte nur in einer Richtung zur Wirkung gelangt, treten folgende Verhältnisse ein (vgl. Abbildung 5):

Man kann sich die gesamten Verbiegungen infolge der zufälligen Belastung aus zwei Teilen zusammengesetzt denken; erstens aus den Verbiegungen des Tragsystems, wie sie infolge der Querträgerreaktionen entstehen, und zweitens aus den Verbiegungen, die durch die Einzellasten zwischen benachbarten Querträgern erzeugt werden. Strenge genommen bildet die verglichene Breite der Fahrbahnplatte

baren Stützen, unter Zulassung eines Fehlers von etwa 5 bis 10 %, ein solcher auf starren Stützen angenommen werden, wenn das Mass der elastischen Senkbarkeit der Stützen $\varepsilon \leq 0,01$ ist. Bedeutet J_H das Trägheitsmoment der Hauptträger, J_P dasjenige der verglichenen Breite der Fahrbahnplatte, d den Abstand der Querträger, so wird: $\varepsilon = \frac{E \cdot J_P \cdot v_a}{A \cdot a^3}$; v_a ist die Senkung eines Hauptträgers zwischen zwei starren Querträgern. Für einen Auflagerdruck A ist $v_a = \frac{A \cdot d^2}{k \cdot \varepsilon \cdot J_H}$; k ist ein Beiwert, der, in Anbetracht dass die Einspannungen meistens nicht be-

Ist das Trägheitsmoment der Hauptträger über die Brückenlänge verschieden, so können die Querträger in verschiedenen Abständen angeordnet werden. Praktisch wird dies meistens nicht zu empfehlen sein; auch sollte man nicht allzu sparsam mit der Austeilung der Querträger vorgehen. Eher wird man die Hauptträger in möglichst geringer Anzahl, d. h. mit tunlichst grossen Abständen anordnen müssen, um wirtschaftliche Lösungen zu erhalten. Eine bestimmte Regel lässt sich nicht geben. Wie bei den meisten Aufgaben wird auch hier eine zweckmässige Anordnung dem praktischen Geschick des Konstrukteurs überlassen bleiben.

Lastverteilung bei Plattenbalkenbrücken.

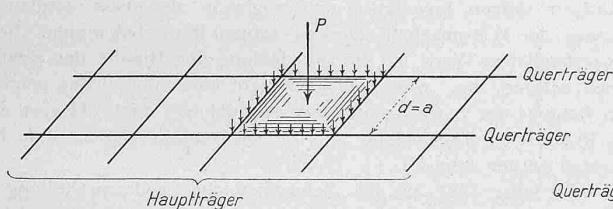


Abbildung 4.

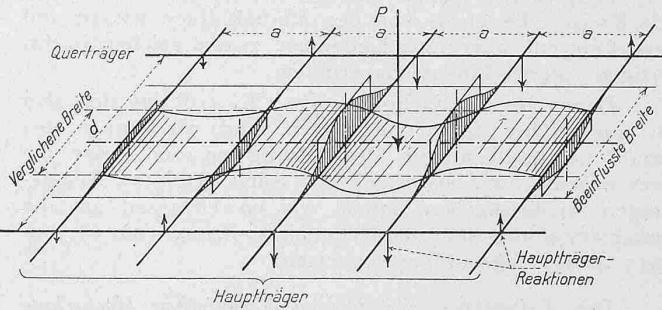


Abbildung 5.

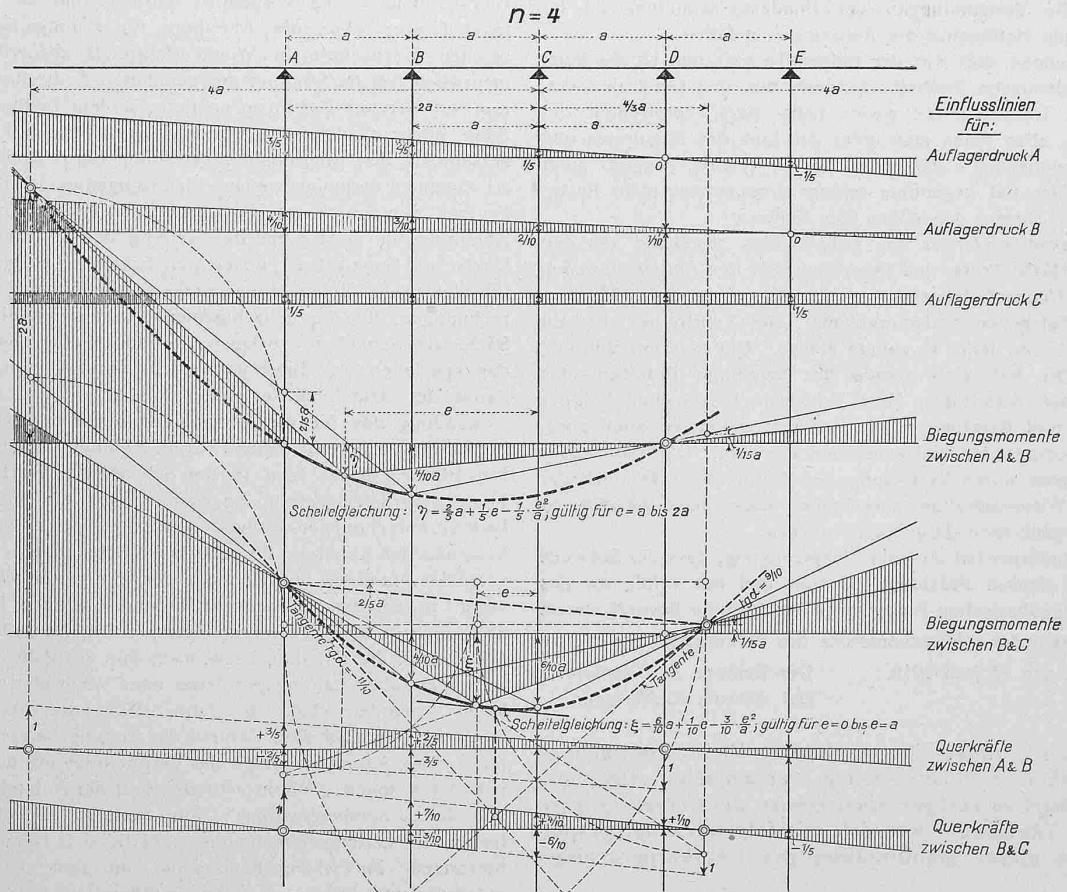


Abbildung 3.

deutend sein können, zu 50 angenommen werden kann. Daraus folgt

$$\frac{d}{a} = 0,8 \sqrt[3]{\frac{J_H}{J_P}}$$

Für die Brücke in Oberschottikon erhält man z. B. $\frac{J_H}{J_P} \approx 200$, somit $d \approx 4,7 a \approx 6 \text{ m}$.

Wo die angegebenen Formeln nicht ausreichen, wird man den allgemeinen Weg zur Ableitung obiger Werte beschreiten. Die im Eingang erwähnte Zuschrift führt unter (4) den Fall der Berechnung zweier sich kreuzender, elastischer Trägersysteme auf; diese Tragwerke sollen in einem späteren Aufsatz behandelt werden.

Bern, den 14. März 1915.

A. Bühler.