

Zeitschrift: Schweizerische Bauzeitung
Herausgeber: Verlags-AG der akademischen technischen Vereine
Band: 121/122 (1943)
Heft: 21

Artikel: Ueber den verdübelten Balken
Autor: Stüssi, Fritz
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-53219>

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: 16.05.2025

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

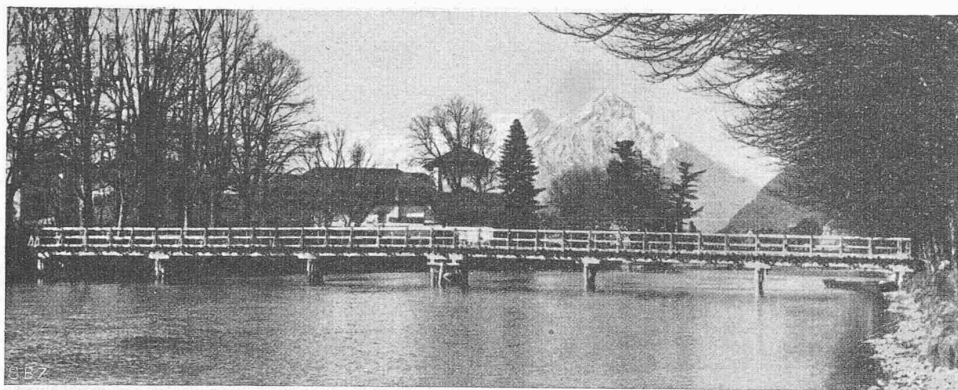


Abb. 1. Militärische Notbrücke von 3 m Fahrbahnbreite und 55 m Länge für 12 t-Wagen

Ueber den verdübelten Balken

Von Prof. Dr. FRITZ STÜSSI, E. T. H., Zürich

1. Der verdübelte Balken wird dort verwendet, wo einerseits einfache Balkenquerschnitte nicht mehr ausreichen, andererseits aber gegliederte Träger mit grösserer Bauhöhe noch nicht in Frage kommen. Er besitzt den für alle Balken mit Rechteck-Querschnitt charakteristischen Nachteil des (gegenüber etwa Balken mit I-Querschnitt) verhältnismässig grossen Material-Verbrauchs, der hier durch den Tragfähigkeitsabfall infolge der Dübelnachgiebigkeit noch verschärft wird. Vorteilhaft ist dagegen die einfache Herstellung, die, wie bei Verwendung von Doppelkeildübeln aus Hartholz, mit einfachsten Bearbeitungsmitteln in kurzer Zeit möglich ist. Die in Abb. 1 dargestellte und in einem Ablösungsdienst erbaute Notbrücke von rd. 55 m Länge, berechnet für 12 t-Lastwagen, sei hier als Beispiel angeführt; sie wurde, einschliesslich aller Rammarbeiten, durch 90 Mann in 19 Stunden, d. h. mit einem Aufwand von 1710 Arbeitsstunden erstellt¹⁾. Einzelheiten der baulichen Durchbildung sind in der Modellaufnahme Abb. 2 ersichtlich: Die durchlaufenden verdübelten Hauptträger liegen im Querschnitt wegen der einfacheren Sattelholzbefestigung versetzt gegenüber den Jochpfählen; der obere Einzelbalken ist im Bereich der vorwiegend positiven Momente, der untere im Bereich der vorwiegend negativen Momente gestossen.

2. Für die Bemessung der verdübelten Balken nach der üblichen Näherungstheorie schreiben die Holzbauvorschriften gewöhnlich einen «Abminderungsfaktor» oder «Wirkungsgrad» α vor, der durch die Beziehung

$$\sigma = \frac{M_0}{\alpha W_0} \quad (1)$$

charakterisiert ist. Dieser Abminderung der Tragfähigkeit sind aber auch Abminderungsfaktoren der Steifigkeit, β , und der Schubkräfte, γ , zugeordnet, die wir wie folgt definieren können:

$$y'' = - \frac{M_0}{\beta E J_0} \quad (2)$$

und

$$\tau = \gamma \frac{Q_0 S_z}{b J_0} \quad (3)$$

Dabei bedeuten σ die Randspannung, W_0 und J_0 das Widerstandsmoment und das Trägheitsmoment des ganzen Querschnitts, M_0 und Q_0 das Biegemoment und die Querkraft infolge der äussern Belastung, S_z das statische Moment des durch die Dübel anzuschliessenden Querschnittes (Einzelbalken) und endlich τ die (gedachte) Schubspannung in der Trennfuge, deren Endlichkeit durch die einzelnen Dübel aufzunehmen ist.

Der Zusammenhang zwischen den drei Wirkungsgraden α , β , γ und der Spannungsverteilung kann nach Abb. 3 für einen zweiteiligen Balken mit Zwischenraum $2c$ wie folgt bestimmt werden.

Der Wirkungsgrad α ist dadurch bestimmt, dass das innere Moment sowohl für die Spannungsverteilung nach Abb. 3 a (abgeminderte Tragfähigkeit) wie nach Abb. 3 b (voll wirksamer Querschnitt) gleich gross sein muss:

$$2R(e+c) = 2R'(e'+c) \quad (4)$$

Beachten wir, dass

$$\sigma' = \frac{M_0}{W_0} = \alpha \sigma \quad \sigma'' = \sigma' \frac{c}{h_1 + c}$$

so ergibt Gleichung (4) nach kurzer Zwischenrechnung

$$\frac{\sigma_i}{\sigma} = (1 - \alpha) \frac{2h_1 + 3c}{h_1 + 3c} - \frac{\alpha c}{h_1 + c} \quad (5)$$

¹⁾ F. Stüssi: Schwere Notbrücke mit verdübelten Balken, in «Techn. Mitteilungen für Sap., Pont. u. Mi.», 1941. Danach Abb. 1.

Aus der Neigung der elastischen Linie $\frac{d\varphi}{dx} = -y''$ ergibt sich unter Beachtung von Gleichung (2) aus Abb. 3:

$$\frac{d\varphi}{dx} = \frac{\sigma + \sigma_i}{h_1 E} = \frac{M_0}{\beta E J_0} = \frac{\alpha \sigma}{\beta E (h_1 + c)}$$

oder

$$\beta = \frac{\alpha h_1}{(h_1 + c) \left(1 + \frac{\sigma_i}{\sigma}\right)} \quad (6)$$

Endlich folgt der Wirkungsgrad γ aus der Summation der Spannungen, zu denen ja die Spannungsänderungen ähnlich verlaufen:

$$\gamma (\sigma' + \sigma'') = \sigma - \sigma_i$$

oder

$$\gamma = \frac{(h_1 + c) \left(1 - \frac{\sigma_i}{\sigma}\right)}{\alpha (h_1 + 2c)} \quad (7)$$

Die entsprechenden Werte für den Balken ohne Zwischenraum ergeben sich als Sonderfälle für $c = 0$.

Aus der Verteilung der Normalspannungen ist auch der Verlauf der Schubspannungen über die Trägerhöhe eindeutig bestimmt.

3. Ueber die Zuverlässigkeit und Brauchbarkeit der Näherungstheorie kann nur entschieden werden durch Vergleich mit einer genaueren Theorie und mit Versuchsergebnissen. Es sei deshalb zunächst die genauere Theorie, die früher für den einfachsten Sonderfall des zweiteiligen Balkens ohne Zwischenraum skizziert wurde¹⁾, auf den Balken mit Zwischenraum $2c$ erweitert (Abb. 4).

Wenn keine Dübelkräfte D wirksam wären, würde sich das Biegemoment M_0 wegen der gleichen Durchbiegungen je hälftig auf die beiden gleichen Einzelbalken verteilen. Wegen der Dübel-Widerstände treten die aus Symmetriegründen in Dübelmitte einzuführenden überzähligen Dübelkräfte D auf, die sich von den Auflagern her zu den «Kantenkräften» L aufsummieren. Für jedes Feld i zwischen zwei Dübeln $i-1$ und i gilt die Elastizitätsbedingung, dass sich die Entfernung der Dübelmitten infolge der Verformung nicht verändern darf:

$$\Delta e_i' + \varepsilon_i = \Delta e_i'' + \varepsilon_{i-1} \quad (8)$$

Dabei bezeichnen wir mit $\Delta e_i'$ bzw. $\Delta e_i''$ die

Änderung des Abstandes, in Balkenaxe gemessen, der Dübelmitten infolge der Krümmung und Längenänderung des obren bzw. des untern Balkens, während ε die Verformung des Dübels bedeutet.

Bezeichnen wir mit M_{0i} das durchschnittliche Moment im Feld i , so wird

$$\Delta e_i' = \frac{e_i}{E} \left[\frac{M_{0i}}{2J_1} \left(\frac{h_1}{2} + c \right) - \frac{L_i}{F_1} - \frac{L_i}{J_1} \left(\frac{h_1}{2} + c \right)^2 \right] \quad (9a)$$

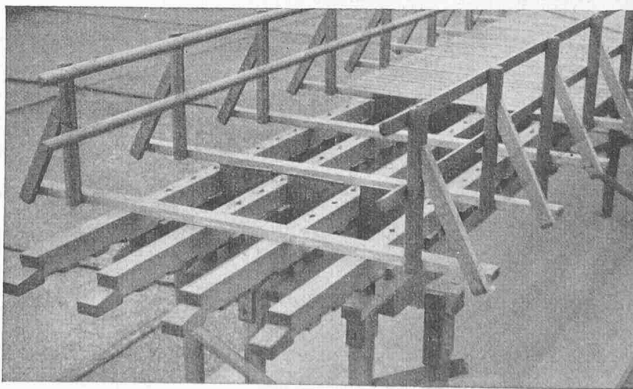


Abb. 2. Modellbild der Brücke Abb. 1

$$\Delta e_i'' = \frac{e_i}{E} \left[-\frac{M_0 i}{2 J_1} \left(\frac{h_1}{2} + c \right) + \frac{L_i}{F_1} + \frac{L}{J_1} \left(\frac{h_1}{2} + c \right)^2 \right] \quad (9b)$$

Dabei ist F_1 der Querschnitt und J_1 das Trägheitsmoment des Einzelbalkens.

Die Dübelverformungen ε führen wir im Sinne der Elastizitätstheorie proportional zu den Dübelkräften D ein

$$\varepsilon_i = \frac{D_i}{C_i} \quad \dots \quad (10)$$

wobei C den Verformungswiderstand des Dübels oder kurz den «Dübelwiderstand» bedeutet. C kann für die verschiedenen Dübel verschieden gross sein. Beachten wir noch, dass

$$D_i = L_{i+1} - L_i \quad \dots \quad (11)$$

so ergibt sich nach Einsetzen der Gleichungen (9), (10) und (11) in die Elastizitätsbedingung Gleichung (8) und nach Ordnen die gesuchte Grundgleichung des Problems:

$$\begin{aligned} & -L_{i-1} \frac{1}{C_{i-1}} + \\ & + L_i \left[\frac{1}{C_{i-1}} + \frac{1}{C_i} + 2 \left(\frac{1}{F_1} + \frac{\left(\frac{h_1}{2} + c \right)^2}{J_1} \right) \frac{e_i}{E} \right] - \\ & - L_{i+1} \frac{1}{C_i} = M_0 i \frac{e_i \left(\frac{h_1}{2} + c \right)}{E J_1} \quad \dots \quad (12) \end{aligned}$$

die bei konstantem Dübelwiderstand C und mit der Abkürzung

$$W_1' = \frac{2 J_1}{h_1 + 2c}$$

in die etwas einfachere Form

$$\begin{aligned} & -L_{i-1} + L_i \left[2 + \frac{C e_i}{E} \left(\frac{2}{F_1} + \frac{h_1 + 2c}{W_1'} \right) \right] - \\ & - L_{i+1} = \frac{M_0 i}{W_1'} \frac{C e_i}{E} \quad \dots \quad (12a) \end{aligned}$$

übergeht. Durch Auflösen dieses dreigliedrigen Gleichungssystems mit den Randbedingungen $L_0 = 0$, $D_0 = L_1$ werden die Kantenkräfte L gefunden und damit sind die Normalspannungen in jedem Einzelbalken bestimmt. Da die Spannungen infolge M_0 veränderlich, infolge der Kantenkräfte L aber innerhalb eines Feldes konstant sind, ergibt sich ein zickzackförmiger Verlauf der Randspannungslinien.

4. Zur Ueberprüfung dieser genaueren Theorie wurden kürzlich im Institut für Baustatik der E. T. H., Abteilung Stahlbau, an einem verdübelten Balken von 2,4 m Spannweite, durch eine Einzellast in der Mitte belastet, Messungen durchgeführt. Der zweiteilige Balken war 16,2 cm hoch, bei $2c = 1,0$ cm Zwischenraum, und 5,9 cm breit; er war aus hochwertigem amerikanischem Nadelholz (Douglastanne) mit sehr regelmässiger Struktur und $\beta_s \geq 1150 \text{ kg/cm}^2$ und $E \cong 180 \text{ t/cm}^2$ hergestellt. Die Doppelkeildübel von 6 cm Länge und 4 cm Höhe waren aus Buchenholz mit längslaufenden Fasern hergestellt und in gleichen Abständen von je 40 cm angeordnet. An den Stirnflächen sind zur gleichmässigen Kraftübertragung 1 mm dicke Bleibleche eingelegt worden. Für die Schrauben wurde grosses Spiel in den Löchern vorgesehen, damit sie möglichst keine zusätzliche Dübelwirkung ausüben konnten.

In zwei Schnitten jedes Feldes wurden unter zwei verschiedenen Laststufen die spezifischen Dehnungen mit Huggenbergschen Tensometern ausgemessen. Die Schwierigkeit dieser

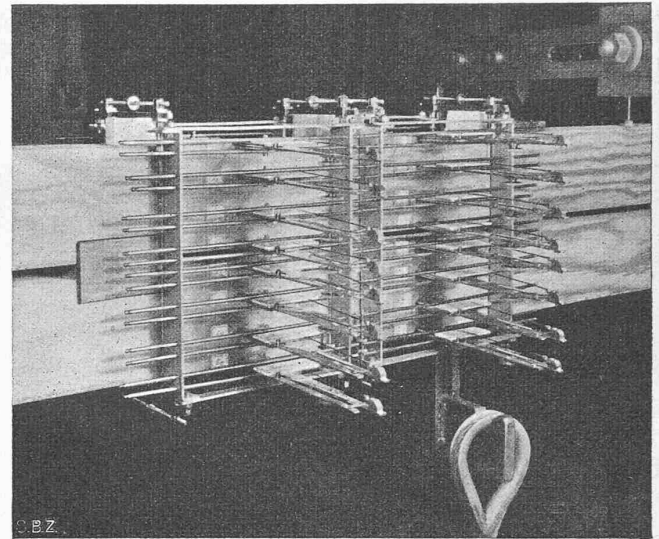


Abb. 5. Dehnungsmessungen am Modell mit 32 Tensometern

Dehnungsmessungen bestand darin, die Dehnungen der Holzfasern einwandfrei auf die Schneiden der Tensometer zu übertragen, was durch Aufkleben dünner Kupferplättchen nach Vorschlag von Assistent-Konstrukteur Mentel auch gelang. Die Messungen wurden in Gruppen, je mit 32 Tensometern gleichzeitig (Abb. 5), wiederholt durchgeführt und die Ablesungen (Durchführung der Messungen Dipl. Ing. H. Lumpert) stets in gleichen Zeitabständen von 10 Minuten nach Aufbringen der Belastung bzw. Entlastung vorgenommen. Auf diese Weise wurden für die verschiedenen Messungen und Laststufen stets ähnliche Dehnungsbilder erhalten und so zufällige Fehler ausgeschaltet.

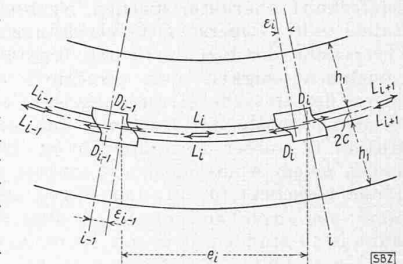
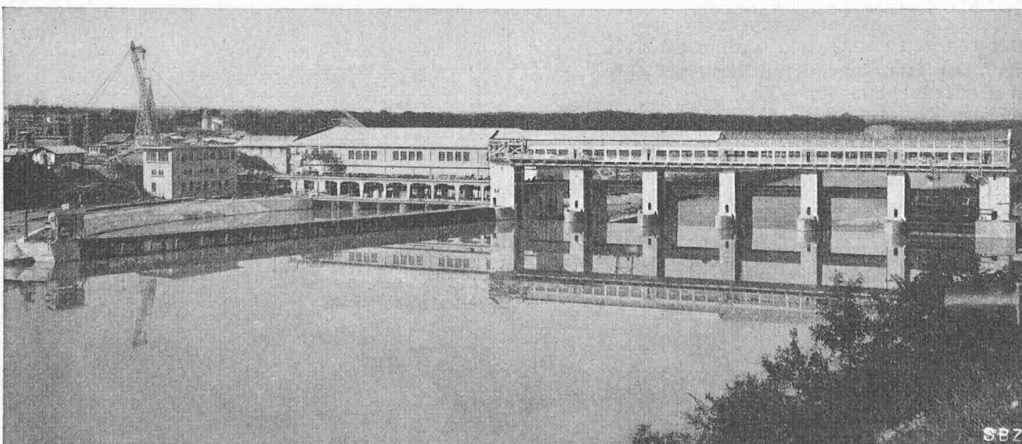


Abb. 4

Bei der Auswertung der Messungen zeigte sich, dass auch im untersuchten Beanspruchungsbereich bis $\sigma_{\max} = 150 \text{ kg/cm}^2$ der Elastizitätsmodul E nicht konstant ist, sondern mit zunehmender Beanspruchung etwas abnimmt. Durch Betrachtung des Gleichgewichtes, $M_i = M_a$, konnte diese Veränderlichkeit jedoch wenigstens im Mittel der Schnitte der Einzelbalken erfasst und so das Dehnungsbild in das Spannungsbild umgewertet werden. Aus dem Vergleich mit verschiedenen, nach Gleichung (12) durchgerechneten Fällen konnte endlich der gesuchte oder unbekannte Dübelwiderstand C mit $C \cong 30 \text{ t/cm}$ ermittelt werden.

Abb. 6 zeigt nun den Vergleich zwischen theoretischer und gemessener Spannungsverteilung bezogen auf eine Belastung $P_m = 100 \text{ kg}$. Die Abweichungen der gemessenen Spannungen vom Geradenliniengesetz sind teilweise durch die Störungen infolge der Dübeleinschnitte und teilweise jedenfalls auch durch die Schubverformungen erklärlich. Grundsätzlich darf aber eine gute Übereinstimmung zwischen der wirklichen Spannungsverteilung und der genaueren Theorie festgestellt werden; insbesondere dürfen nun aus der genaueren Theorie wohl gewisse Schlussfolgerungen über eine anzustrebende Verbesserung der Näherungstheorie gezogen werden.

5. Um die Verhältnisse mit geschlossenen Ausdrücken



Kraftwerk Pizangon an der Isère (Frankreich), erbaut 1928/31 durch die E. G. T. H. (A.-G. Conrad Zschokke) Bauführung Ober- und Unterwasserkanal, Schalt- und Maschinenhaus ($4 \times 14000 \text{ PS}$) Dipl. Ing. ERNST STUCHELI

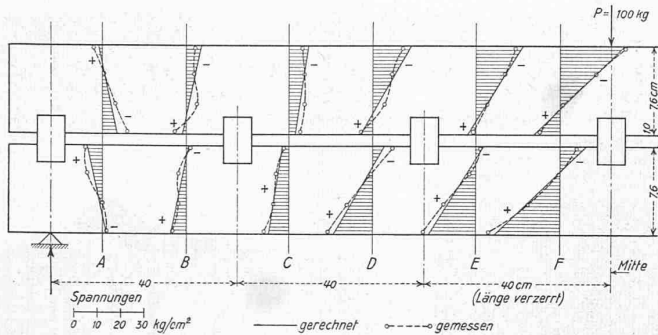


Abb. 6

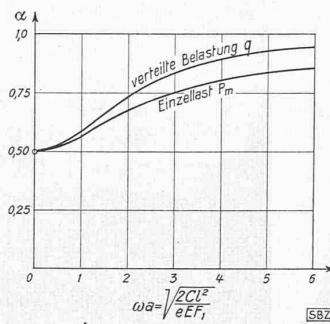


Abb. 7

theorie und dem Dübelwiderstand C zu finden. Unter Beachtung, dass hier

$$\omega a = \sqrt{\frac{2 C l^2}{e E F_1}} \quad (15)$$

bedeutet, finden wir nach kurzer Zwischenrechnung

$$\frac{1}{\alpha_q} = 1 + \quad (16a)$$

$$+ \frac{2}{(\omega a)^2} \left(1 - \frac{1}{\text{Ch } \omega a} \right)$$

Analog ergibt sich für eine Einzellast

$$\frac{1}{\alpha_p} = 1 + \frac{\text{Th } \omega a}{\omega a} \quad (16b)$$

Der Wirkungsgrad α ist somit, ausser von der Art der Belastung, eindeutig von den Abmessungen und den Elastizitäts-Verhältnissen von Balken und Dübeln abhängig. Die durch Gleichung (16) gegebenen Zusammenhänge sind in Abb. 7 aufgetragen.

6. Damit zeigt sich nun der Weg für eine verbesserte Näherungstheorie des verdübelten Balkens, indem wir den Wirkungsgrad α zutreffend nach Gleichung (16) bestimmen können. Damit sind nach Gleichung (1) die Randspannungen je in den Feldmitten bestimmbar; im übrigen verlaufen sie parallel zu den Linien $M_0 : 2W_1$. In Abb. 8 sind so die Randspannungslinien für einen Balken unter verteilter Belastung für zwei verschiedene Dübelteilungen nach der genaueren Theorie und der verbesserten Näherungstheorie aufgetragen. Es zeigt sich, dass die Dübelteilung an sich keinen spürbaren Einfluss auf den Wirkungsgrad besitzt, massgebend ist der «verteilte Dübelwiderstand» $C : e$. Die verbesserte Näherungstheorie zeigt, abgesehen vom Endfeld, eine ausgezeichnete Übereinstimmung mit der genaueren Theorie; es scheint mit Rücksicht auf die wirtschaftliche und genügend sichere Bemessung des verdübelten Balkens gerechtfertigt, in Zukunft einen den wirklichen Verhältnissen angepassten veränderlichen Wirkungsgrad einzuführen. Vorerst aber müssen dafür die verschiedenen Dübelarten entsprechend ihrer Nachgiebigkeit klassifiziert werden und hierfür muss die Versuchsforschung die notwendigen Unterlagen schaffen. Vorher kann eine saubere und technisch befriedigende Rechnungsvorschrift nicht aufgestellt werden.

Vergleichsrechnungen zeigen, dass die verbesserte Näherungstheorie auch bei veränderlicher Dübelteilung befriedigt, wenn der Berechnung des Wirkungsgrades α nach Gleichung (16) der durchschnittliche verteilte Dübelwiderstand $C : e$ zu Grunde gelegt wird.

7. Die Dübelkräfte nach der genaueren Theorie sind, mit Ausnahme des Enddübels, stets noch etwas kleiner als die nach der Näherungstheorie $D = \gamma D_0$ berechneten Werte, wenn wir mit D_0 die Dübelkraft bei unnachgiebigen Dübeln, $C = \infty$, bezeichnen. Es kann also auch hier die verbesserte Näherungstheorie verwendet werden. Es hat keinen technischen Sinn, die Dübel auf die volle Dübelkraft D_0 zu bemessen, wichtig ist nur, dass der dem Wirkungsgrad α zu

beurteilen zu können, denken wir uns nun die Dübelwiderstände C/e gleichmässig und stetig verteilt. Beachten wir, dass

$$\frac{L_i - 1 - 2L_i + L_i + 1}{e^2} = L''$$

so können wir in diesem Sonderfall statt des Gleichungssystems Gl. (12a) die Differentialgleichung

$$L'' - \omega^2 L + \mu M_0 = 0 \quad (13)$$

anschreiben, in der

$$\omega^2 = \frac{C}{e E} \left(\frac{2}{F_1} + \frac{h_1 + 2c}{W_1'} \right)$$

und

$$\mu = \frac{C}{e E W_1'}$$

bedeutet. Eine solche Gleichung (13) haben wir kürzlich für ein ganz ähnliches Problem gefunden²⁾ und wir können aus jenen Ergebnissen die Kantenkräfte für unsern Fall unmittelbar anschreiben. So ergibt sich für den Balken mit der Spannweite $l = 2a$ und gleichmässig verteilter Belastung q , wenn wir x von der Balkenmitte aus messen, die Kantenkraft L_q zu

$$L_q = \frac{\mu}{\omega^2} \left[M_0 - \frac{q}{\omega^2} \left(1 - \frac{\text{Ch } \omega x}{\text{Ch } \omega a} \right) \right] \quad (14a)$$

und für eine Einzellast P in Balkenmitte $x = 0$

$$L_p = \frac{\mu}{\omega^2} \left[M_0 - \frac{Q}{\omega} \frac{\text{Sh } \omega (a - x)}{\text{Ch } \omega a} \right] \quad (14b)$$

Wir wollen nun für den Sonderfall des Balkens ohne Zwischenraum, $c = 0$, und für gleichmässig verteilte Belastung q im massgebenden Querschnitt der Balkenmitte die Spannungen aus der Näherungstheorie, Gleichung (1)

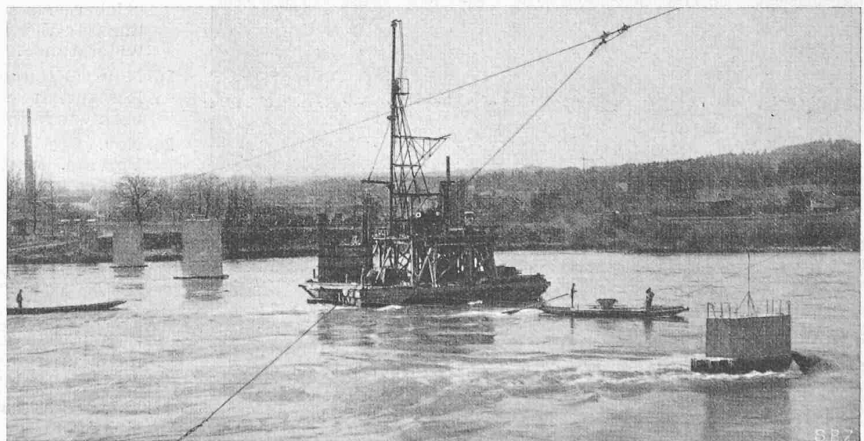
$$\sigma = \frac{M_{0m}}{a W_0} = \frac{M_{0m}}{4 a W_1}$$

den Spannungen nach der genaueren Theorie

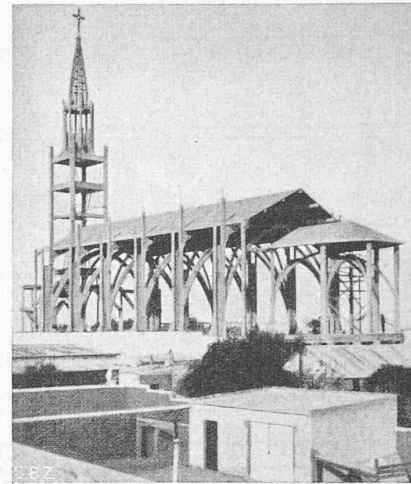
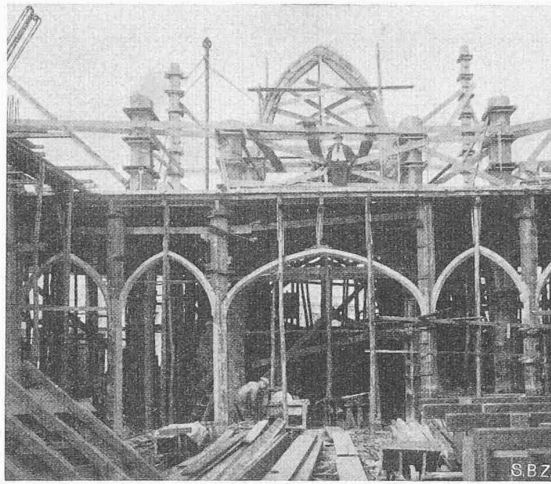
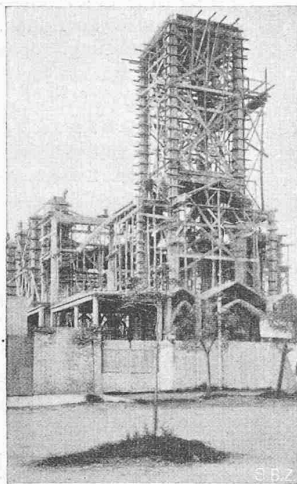
$$\sigma = \frac{M_{0m}}{2 W_1} - \frac{L_m h_1}{3 W_1}$$

gleichsetzen, um den Zusammenhang zwischen dem Wirkungsgrad α der Näherungs-

²⁾ F. Stüssli: Der Lamellenanschluss beim Blechträger. SBZ, Bd. 121, S. 102* (27. Febr. 1943).



Pfeiler für den 200 m langen Rheinsteg (kont. Blechbalken) beim Kraftwerk Albruck-Dogern. Ausgeführt durch die A.-G. Conrad Zschokke, Bauführung Dipl. Ing. WERNER JEGHER



Iglesia Santa Isabel, Rio Negro, Uruguay. Entworfen und ausgeführt 1927/28 durch die Siemens-Bauunion. Eisenbeton-Konstruktion (ohne Verantwortlichkeit für die Architektur!) von Ing. ARTHUR MAHLER

geordnete elastische Dübelwiderstand C vorhanden ist. Im End-Dübel ist die Dübelkraft stets kleiner als im Nachbardübel.

8. Der Vergleich der gemessenen mit den berechneten Durchbiegungen zeigt, dass der Einfluss der Schubspannungen beträchtlich sein muss. Auch wenn der Abminderungsfaktor β nach Gleichung (2) und der Einfluss der Querschnittsschwächungen (diese schätzungsweise) berücksichtigt wurden, blieb zwischen gemessenen und berechneten Durchbiegungen noch ein Unterschied von rd. 15 % des gerechneten Wertes, der nur dem Einfluss der Querkkräfte zugeschrieben werden kann und der auf einen Schubmodul von rd. 4000 kg/cm² schliessen lässt.

Schlusswort

Mit Absicht haben wir die Arbeit des Vorstandes der Abteilung für Bauingenieurwesen an der E. T. H., Prof. Dr. F. Stüssi, als Schlussstein dieser Nummer eingefügt. Er ist es nämlich, dem wir die Idee dieses Sonderheftes verdanken; er hat damit den Grundstein gelegt und sein Beitrag soll nun auch das kleine Werk krönen, das wir unsern ehemaligen Professoren am heutigen Tag überreichen. Aus der Dankbarkeit ihnen gegenüber und aus der Treue zu unserer E. T. H. ist die Freude entsprungen, die alle Mitarbeiter beseelt hat, und der sie im vorliegenden Heft durch die Tat Ausdruck verleihen wollen. Wir hoffen, dass unser Unter-

nehmen gelungen sei und wirklich zeige, wie reichhaltig, vielseitig und gemeinnützig die Leistungen sind, zu denen die Bauingenieurausbildung an der E. T. H. befähigt.

Nicht alle Ehemaligen führt das Leben auf selbständige Posten oder auf wissenschaftliche Fahrten. Aber gerade wir Akademiker besitzen Einsicht genug, die Bedeutung der Qualitätsleistung des Einzelnen, der in den Rahmen eines grossen Organismus eingespannt ist, zu würdigen und entsprechend zu handeln. Die «Stillen im Lande», die ihren Platz ausfüllen, sind für das Ganze so nötig und so wichtig wie die «Prominenten». Es gibt ihrer noch viele, deren Werke sich sehen lassen dürften, von denen aber aus diesem oder jenem Grunde keine Abbildungen gezeigt werden können; vor allem trifft dies heute auf die Ausländtätigkeit in der alten und neuen Welt zu. Deshalb schliessen sich an dieser Stelle auch alle jene Kameraden dem Ausdruck des Dankes und der Treue an, die nicht durch einen Beitrag vertreten sind.

W. J.

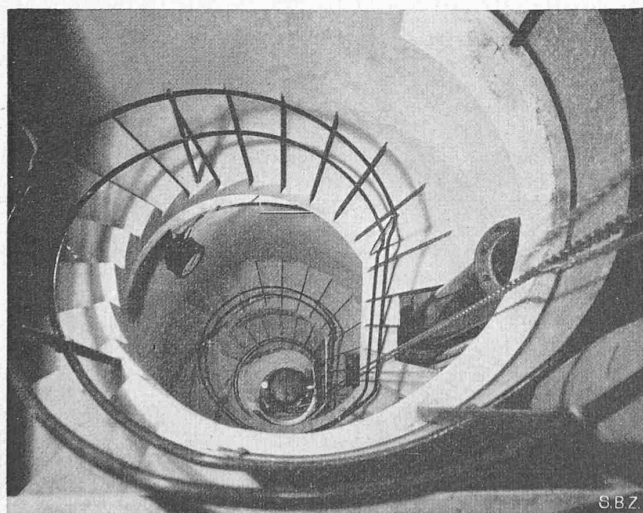
Für den Textteil verantwortliche Redaktion:

Dipl. Ing. CARL JEGHER, Dipl. Ing. WERNER JEGHER

Zuschriften: An die Redaktion der «SBZ», Zürich, Dianastr. 5, Tel. 3 45 07

VORTRAGSKALENDER

- 22. Nov. (Montag): Geolog. Ges. Zürich. 20 h im grossen Hörsaal des Naturwiss. Inst. E. T. H. Vortrag von Dr. E. Wanner (Zürich): «Alpine Erdbeben».
- 22. Nov. (Montag): Volkshochschule Zürich. 19.15 h im Hörsaal 119 der Universität. Vortrag von Kantonsbaumeister H. Peter: «Der Stadtplan im Rahmen der Regionalplanung».
- 22. Nov. (Montag): Techn. Ges. Zürich. 20 h auf der Saffran. Vortrag von Ing. Dr. K. Berger: «Gewitterforschung».
- 24. Nov. (Mittwoch): Z. I. A. Zürich. 20.15 h auf der Schmidstube. Vortrag von Ing. H. Nater (Bern): «Brücken- und Bahnbauten im Orient».
- 24. Nov. (Mittwoch): Physikal. Ges. Zürich. 20.15 h im Hörsaal 22 c des Eidg. Physikgebäudes. Vortrag von Prof. Dr. F. Fischer: «Ueber Einschwingvorgänge und kanonische Schaltungen linearer Vierpolnetzwerke mit frequenzunabhängigem Kettenwiderstand».
- 26. Nov. (Freitag): Linth-Limmatverband, Zürich. 16.20 h im Restaurant «Du Pont» (Zunftsaal). Vortrag von a. Stadtarchivar E. Hermann: «Die beiden Mühlestege im alten Zürich».
- 26. Nov. (Freitag): Techn. Verein Winterthur. 20 h im Bahnhofssäli. Vortrag von Prof. Dr. F. Gassmann (Zürich): «Ueber die Geophysik und ihre Anwendungen».
- 26. Nov. (Freitag): E. T. H. Zürich. 20.15 h im Auditorium maximum. Vorträge von Nationalrat Dr. Wick (Luzern): «Frieden, seine Grundlagen und Möglichkeiten», und Prof. Jean de la Harpe (Neuchâtel): «Le fédéralisme international et l'organisation de la paix».
- 27. Nov. (Samstag): S. V. M. T. 10.45 h im Audit. I der E. T. H. Zürich. 112. Diskussionstag. «Bauen in Kriegszeiten: Bindemittel». Referenten: Prof. Dr. M. Roß, Dr. A. Voellmy. Nachmittags Diskussion.
- 27. Nov. (Samstag): Masch.-Ing.-Gruppe Zürich der G. E. P. Besichtigung des neuen Hochspannungslaboratoriums der A.-G. Brown Boveri in Baden. Abfahrt Zürich 13.47, Rückkunft in Zürich 19.11.



Grundwasserfassung der «Société des Eaux de l'Arve» bei Genf von rd. 45 m Gesamttiefe. Filterbrunnen von 30 m Tiefe ab Schachtsohle, Bohr-Ø 1,50/1,25/1,00 m, Filterrohre aus nichtrostendem Stahlblech, Durchmesser 0,60/0,80 m. Blick in den als Senkbrunnen abgeteuten Eisenbeton-Pumpschacht von 3,00 m Lichtweite und rd. 15 m Tiefe mit nachträglich eingebauter Wendeltreppe und Bohrlochpumpe über dem Filterbrunnen für 12000 l/min Fördermenge. Ausgeführt durch die A.-G. für Grundwasserbauten (Bern) unter Leitung von Dipl. Ing. DAVID MOUSSON