

Zeitschrift: Schweizerische Bauzeitung
Herausgeber: Verlags-AG der akademischen technischen Vereine
Band: 123/124 (1944)
Heft: 9

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: 16.03.2025

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

INHALT: Die Verbundwirkung zwischen vorgespanntem und nicht vorgespanntem Beton und ihre Anwendung auf den Plattenbalken mit vorgespanntem Steg. — Wohnhaus eines Musikers in Bern. — Wiederherstellung von gebrauchten Maschinenteilen. — Aus dem Geschäftsbericht für 1943 des Eidg. Post- und Eisenbahn-Departements. — Mitteilungen:

Statische Berechnung von Rohrleitungen. Einführung der Hauptverkehrsstrassen in grosse Städte. «Roter Pfeil» der SBB mit Anhängewagen. Der Schweiz. Wasserwirtschafts-Verband. — Wettbewerbe: Bebauungsplan Sursee. — Nekrologe: Marius Cioc. Fritz Nötzli. — Literatur. — Mitteilungen der Vereine.

Band 124

Der S. I. A. ist für den Inhalt des redaktionellen Teils seiner Verelnsorgane nicht verantwortlich
Nachdruck von Text oder Abbildungen ist nur mit Zustimmung der Redaktion und nur mit genauer Quellenangabe gestattet

Nr. 9

Die Verbundwirkung zwischen vorgespanntem und nicht vorgespanntem Beton und ihre Anwendung auf den Plattenbalken mit vorgespanntem Steg

Von Dipl. Ing. P. SOUTTER, Zürich

Die Verbundwirkung zwischen vorgespanntem und nicht vorgespanntem Beton ist im Ausland schon vor Jahren erforscht und ausgenützt worden. Es sei z. B. neben den französischen Ausführungen von Freyssinet an die deutschen Ausführungen der Neuen Wayss & Freytag A. G. hingewiesen. In Italien sind Verbundkonstruktionen aus vorgespanntem und nicht vorgespanntem Beton auch in Verbindung mit Tonkörpern ausgeführt worden. Die Entwicklung des vorgespannten Betons ist bis jetzt besonders in der Schweiz durch Patentschwierigkeiten verhindert worden. Die Idee des Spannbetons an sich ist nicht patentfähig, da sie seit Jahren in verschiedenen Ländern langsam entwickelt worden ist; patentfähig sind dagegen u. U. bestimmte besondere praktische Verfahren zur Herstellung von vorgespannten Konstruktionen. Insbesondere die Idee der Verbundwirkung von vorgespannten Beton-Elementen mit nachträglich betonierten Konstruktionen ist nicht patentfähig und auch nicht neu. Sie liegt ganz natürlich im Zuge der Entwicklung des vorgespannten Betons. Es ist an der Zeit, dass die Fachleute im Interesse der Entwicklung der Bautechnik ihre berufliche Tätigkeit weniger auf Patentrechte als auf fachliches Können und auf konstruktive Geschicklichkeit aufbauen.

Der Verfasser hat im Jahre 1943 Verbundkonstruktionen mit vorgespannten Beton-Elementen studiert und entsprechende Versuche in Verbindung mit der Firma Locher & Cie. in Zürich durchgeführt. Es sollen nachstehend am Beispiel des Plattenbalkens mit vorgespanntem Steg die auf Grund dieser Studien gemachten Erfahrungen und das Ergebnis der Belastungsprobe eines Versuchs balkens mitgeteilt werden.

Die Berechnung des Plattenbalkens mit vorgespanntem Steg

Dieser Fall ist gegenüber andern Verbundkonstruktionen für die Praxis deshalb wichtig, weil er gestattet, die Vorteile der Fertigungskonstruktionen auszunützen (keine Schalungen und Stütperungen am Bau, trockene Bauweise, sichere Ausführung des armierten Steges auf dem Werkplatz u. s. w.). Ebenfalls ist es möglich, im vorgespannten Steg des Plattenbalkens, gleich wie im vorgespannten Balken die Hauptzugspannungen durch die Vorspannungen unschädlich zu machen, was bei andern Verbundquerschnitten oft ohne Zusatzarmierung nicht geht. Diese Lösung ermöglicht auch, einen vollständig rissfreien Eisenbetonbalken herzustellen.

Die Berechnung des vorgespannten Trägers wurde in der Literatur schon mehrfach behandelt¹⁾. Die Theorie ist jedoch vielfach den Bedürfnissen der Praxis wenig angepasst. Das nachstehend beschriebene einfache Berechnungsverfahren kann sinn gemäss für den vorgespannten Balken und für jeden beliebigen Verbundquerschnitt angewendet werden.

In der Berechnung sind drei verschiedene Zustände zu unterscheiden. Wir bezeichnen den vorgespannten Träger ohne Belastung als *Zustand I*. Wird nun der Träger verlegt und mit seinem Eigengewicht, bzw. dem Gewicht der aufbetonierten Platte belastet, so sprechen wir von *Zustand II*. Nach Erhärten der Platte wirken Träger und Platte zusammen, was wir als *Zustand III* bezeichnen.

1. Biegung

Wir beginnen die Berechnung mit der Ermittlung der äusseren Kräfte (Abb. 1).

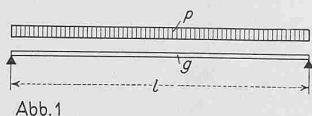


Abb. 1

$$Mg = \frac{gl^2}{8}; Mp = \frac{pl^2}{8}$$

$$Qg = \frac{gl}{2}; Qp = \frac{pl}{2}$$

¹⁾ u. a. Moersch: Der Spannbetonträger. Stuttgart 1943.
Dr. P. Lardy: «Schweiz. Bauzeitung» Nr. 20, Band 121, S. 51* u. 239* (1943), Band 123, S. 209* (1944).

F. Panchaud: «Bulletin technique de la Suisse Romande» v. 30. Okt. 1943.

Es werden dann die Querschnittswerte ermittelt und zwar getrennt für die drei Zustände. Das Kriechen, d. h. die plastische Deformation des Betons ist nur beim *Zustand I* voll zu berücksichtigen, da es einen Abfall der Vorspannung bewirkt. Die Belastung, vor allem die veränderliche Belastung, kann erst später und teilweise oder zeitweise wirken, zum Beispiel wenn ein vorgespannter Balken nach langer Lagerung versetzt wird. Da das Kriechen infolge der Belastung sich entlastend auswirkt, ist es nur teilweise oder sicherheitshalber überhaupt nicht in Rechnung zu setzen. Die Berücksichtigung des Kriechens infolge der Vorspannung erfolgt am zweckmässigsten durch eine passende Wahl der Zahl *n*. Das Kriechen wird für die vorhandenen Verhältnisse im Mittel dreimal grösser als die elastische Deformation angenommen. Die totale Dehnung beträgt somit

$$\epsilon_b^{\text{Total}} = \epsilon_b^{\text{el}} + \epsilon_b^{\text{Kriechen}} = 4 \epsilon_b^{\text{el}} \text{ oder } E_b^{\text{Total}} = \frac{1}{4} E_b^{\text{el}}$$

$$\text{daraus: } n = \frac{E_e}{E_b^{\text{Total}}} = \frac{4 \times 2000000}{400000} = 20$$

d. h. mit *n* = 20 gerechnet, ist sowohl die elastische, als auch die plastische Deformation des Betons berücksichtigt.

a) Querschnittswerte

Wir führen in der Berechnung die ideellen Festwerte *F_I*, *F_{II}*, *F_{III}* bzw. *J_I*, *J_{II}*, *J_{III}* wie folgt ein:

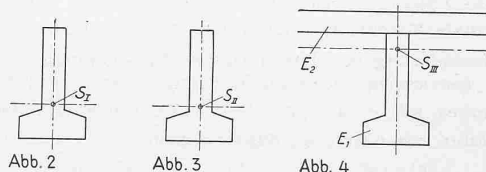


Abb. 2

Abb. 3

Abb. 4

Zustand I, Vorspannung (Abb. 2): *n* = 20

$$F_I = F_b + 20 F_e \quad J_I = J_b + 20 J_e$$

Zustand II (Abb. 3): *g* = *g'* + *g''*; *n* = 5

$$F_{II} = F_b + 5 F_e \quad J_{II} = J_b + 5 J_e$$

Zustand III: *p*; *n* = 5

Um den Unterschied in der Betonqualität vom vorgespannten, auf dem Werkplatz betonierten Steg und von der an Ort und Stelle nachträglich betonierten Druckplatte in Rechnung zu setzen, sind die Festwerte unter Berücksichtigung der verschiedenen *E* zu ermitteln (Abb. 4)

$$\frac{E_2}{E_1} = \frac{300000}{400000} = 0,75$$

$$F_{III} = F_{b1} + 0,75 F_{b2} + 5 F_e \quad J_{III} = J_{b1} + 0,75 J_{b2} + 5 J_e$$

b) Spannungen infolge der äusseren Kräfte

Dabei ist der Querschnitt voll zu rechnen, da infolge der Vorspannung keine Zugspannungen entstehen.

Zustand II (Abb. 5): *g* = *g'* + *g''*

Nach der allgemeinen Spannungsformel erhält man für die Betonspannung im Abstand *c_{II}* von der Neutralaxel

$$\sigma_g = \pm \frac{M_g}{J_{II}} c_{II}$$

Zustand III (Abb. 6):

$$\text{in der Platte: } \sigma_p = + \frac{0,75 M_p}{J_{III}} c_{III}$$

$$\text{im Steg: } \sigma_p = \pm \frac{M_p}{J_{III}} c_{III}$$

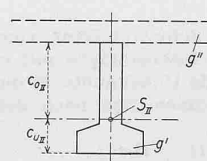


Abb. 5

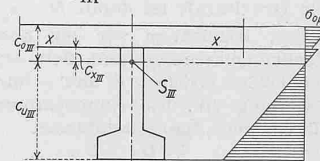


Abb. 6