

Zeitschrift: IABSE congress report = Rapport du congrès AIPC = IVBH
Kongressbericht

Band: 1 (1932)

Artikel: Diskussion

Autor: Saliger, R.

DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-654>

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: 04.10.2024

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

fait par l'intermédiaire de fers plats ou profilés droits ou coudés qui sont soudés sur les parois des caissons et sur les armatures des poteaux.

Ce mode de construction du Dr. Bauer, qui ne se limite d'ailleurs pas aux poteaux seulement, mais qui intéresse l'ensemble de l'ossature que constituent les armatures, poteaux et poutres de plancher, réunit les avantages de la construction en béton armé et ceux de la construction métallique ; il contribue à réaliser l'économie dans la construction dans le sens du perfectionnement technique.

Prof. Dr.-Ing. R. SALIGER,
Techn. Hochschule, Wien.

Eine allgemeine Einbürgerung des umschnürten Gusseisens scheiterte an der Abneigung der Ingenieure gegen die Verwendung dieses Baustoffes. Erst der Ersatz des Gusseisens durch Stahlskelette bedeutete die technisch und wirtschaftlich einwandfreie Verwirklichung des gesunden Grundgedankens der Ausnützung der Druckfestigkeit eines Eisenkerns in einem umschnürten Betonmantel. Einen bedeutsamen Anteil nimmt die neuzeitliche Schweisstechnik, da diese die Herstellung der Bewehrungsgerippe besonders vereinfacht, und es sich nur um Haftscheidungen handelt, von denen die Güte der Konstruktion unabhängig ist. Dr. Bauer hat sich um die konstruktive Durchbildung der formhaltenden Umschnürungsgerippe besondere Verdienste erworben¹.

Nach dem gegenwärtigen Stand sind folgende Bauweisen zu unterscheiden

1) Stahlskelette, die alle Lasten allein aufnehmen, während der umhüllende Beton nur als Feuer- und Rostschutz dient.

2) Mit Eisenbeton kombinierte Stahlskelette, die dadurch gekennzeichnet sind, dass das Stahlgerippe während der Montage die aus Eigengewicht, Arbeitslasten und Windangriffen entstehenden Kräfte aufnimmt, während die notwendige Erhöhung der Tragfähigkeit durch die Umwandlung des Stahlgerippes in umschnürte Stahlsäulen erfolgt.

Zur Erforschung des Zusammenwirkens von Walzprofilsäulen der üblichen Bauart und von hochwertiger Rundstahlbewehrung, beide in Verbindung mit umschnürtem Beton, hat der Berichterstatter mehrere Versuchsreihen durchgeführt, über die unter andern in Beton und Eisen 1930, Heft 1 und 17, in der Oesterreichischen Bauzeitung 1930, Heft 44 und im Bauingenieur 1931, Hefte 15 und 16 berichtet worden ist.

Die letzte, im Jahre 1931 ausgeführte Reihe umfasst 20 Säulen in 10 verschiedenen Bauarten. (Tabelle.) Bei 18 Säulen wurden die Bewehrungsgerippe einbetoniert, während 2 Säulen ohne Einbetonierung als reine Stahlgerippe auf ihre Tragkraft geprüft wurden. Ihre Abmessungen, Bauart und Bruchbilder zeigen die Abb. 1-5.

Die Versuchsergebnisse aus der letzten Versuchsreihe haben die frühern Untersuchungen bestätigt und die Kenntnis über betonumschnürte Stahlsäulen in wesentlichen Belangen erweitert. Sie können wie folgt zusammengefasst werden :

1. D. R. P.

1) Die untersuchten 100 Säulen haben Längsbewehrungen von rund $4 \div 12 \%$ und bestehen teils aus Walzprofilen, teils aus Rundstäben mit Stauchgrenzen von $2,2 \div 7,7 \text{ t/cm}^2$. Die Umwehrung betrug rund $0,5 \div 2,3 \%$ und

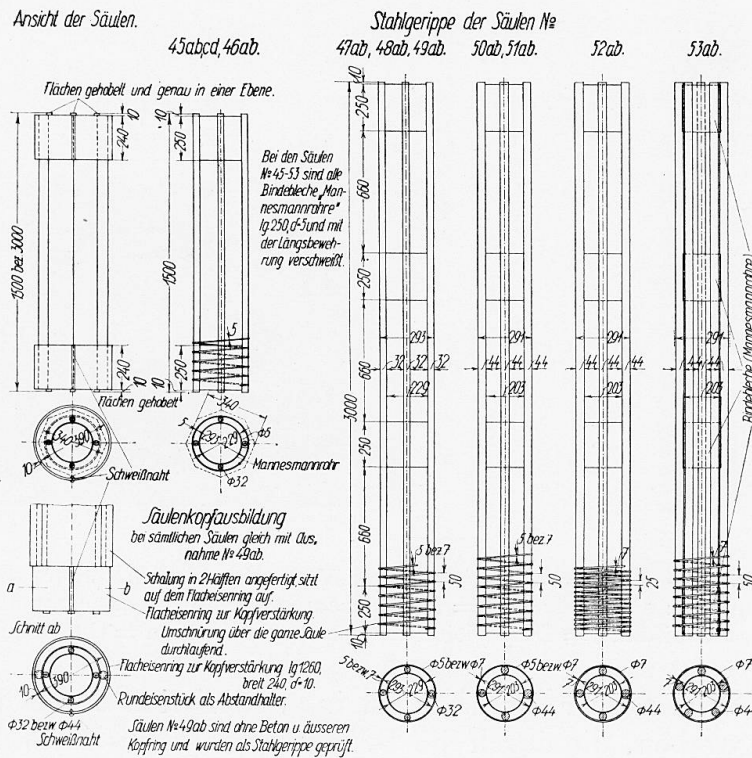


Fig. 1. — Ansicht der Säulen = Vue de face des poteaux = View of the columns.

Flächen gehobelt... = sections fraisées et exactement dans le même plan = Surfaces planed and exactly in one plane.

1500 bez. 3000 = 1500 et 3000 = 1500 and 3000.

Schweissnaht = cordon de soudure = Welded joint.

Mannesmannrohr = tube Mannesmann = Mannesmann tube.

Stahlgerippe der Säulen = disposition de l'ossature métallique des poteaux = Steel ribs of columns.

Bei den Säulen No. 45 bis 53... = dans les poteaux n° 45 à 53, toutes les pièces de l'armature sont assemblées par soudure = In columns n° 45-53 all connecting plates are Mannesmann tubes 250 mm long and $\delta = 5$ and welded to the longitudinal reinforcement.

Säulenkopfausbildung = disposition des têtes des poteaux = Design of head of columns.

Bei sämtlichen Säulen... = même disposition pour tous les poteaux, à l'exception des n° 49 ab = the same in all columns except n° 49 ab.

Schalung in 2 Hälften... = enveloppes préparées en deux moitiés et s'appuyant sur la couronne en fer plat = Sheetting constructed in 2 halves; rests on the flat iron ring.

Flacheisenring zur Kopfverstärkung = couronne en fer plat destinée au renforcement de la tête du poteau = Flat iron ring for strengthening head.

Umschnürung über die... = frettage s'étendant sur toute la hauteur du poteau = Spiral reinforcement over whole length of column, Flat iron ring for strengthening head length 1260 mm, breadth 240 mm, $\delta = 10$.

Rundeisenstück als Abstandhalter = barre ronde d'écartement = Iron rod serving as distance piece.

Säulen No. 49 ab sind ohne Beton... = les poteaux n° 49 ab ont été essayés sans bétonnage, sans couronne extérieure de tête, à titre d'ossature proprement métallique = Columns n° 49 ab are without concrete and outer head ring and were tested as steel ribs.

besteht aus Stahl mit Streckgrenzen von $1,7 \div 5,2 \text{ t/cm}^2$. Die Versuche umfassen sonach den ganzen Bereich der Bewehrungsstärken und Bewehrungsgüten, der in der Praxis in Betracht kommt.

2) Bei allen Säulen konnte die Stauchgrenze der Längseisen vollständig ausgenützt werden, wenn der von der Umschnürung übertragene Lastanteil wenigstens etwa 15% vom Lastanteil der Längsbewehrung betrug.

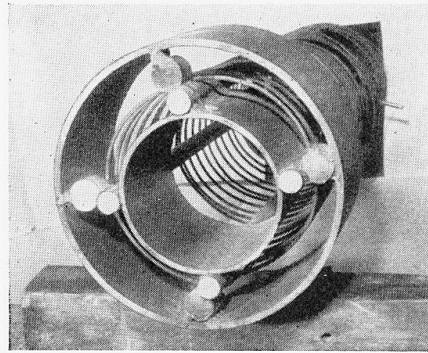
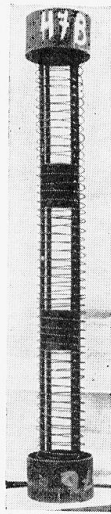


Fig. 2.

Fig. 3.

Fig. 2. — Bewehrungsgerippe einer Versuchssäule vom Jahre 1931
 = Armature d'un poteau d'essai de 1931 = Reinforcement ribs of an experimental column in 1931.
 Fig. 3. — Kopfausbildung = Disposition de la tête d'un poteau = Construction of head.

3) Die Tragkraft der Säulen ist in allen Fällen durch die Summe der Widerstände gegeben, die durch die Druckfestigkeit des Betonkerns und der

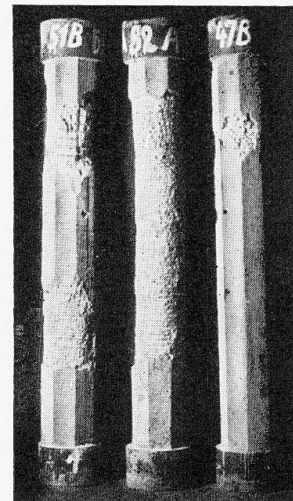
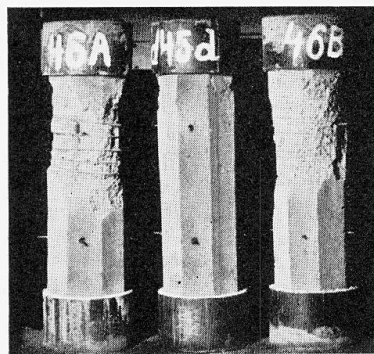


Fig. 4.

Fig. 5.

Fig. 4. — Bruchbilder von 1,5 m langen Säulen = Ruptures de poteaux de 1,5 m
 = Fractures in columns 1,5 m long.

Fig. 5. — Bruchbilder von Säulen von 3 m Länge = Ruptures de poteaux de 3 m
 = Fractures in columns 3 m long.

Längsbewehrung (ohne Knickabminderung) und vom Zugwiderstand der Umschnürung (Streckgrenze) gebildet wird.

4) Bis zur Rissbildung wirken die Querschnittsflächen des Betons (Kern und Deckschicht) und der Längsstäbe in der gleichen Weise wie bei einer

gewöhnlichen Eisenbetonsäule im Verhältnis der Dehnmasse $E_e : E_b$ gemäss den Stauchungen der beiden Stoffe.

Die Risse treten bei Betonpressungen auf, die ungefähr der Prismenfestigkeit gleich sind. Die Stauchungen der Säulen bis zur Rissbildung sind im allgemeinen grösser als die Stauchungen des unbewehrten Betons.

5) Je stärker die Bewehrung ist, desto vollkommener löst sich die äussere Schale vom Kern und desto höher liegt die Bruchlast über der Risslast. Der Unterschied zwischen Riss- und Bruchlast beträgt bis zu 25%.

6) Die Bruchstauchung der umschnürten Stahlsäule beträgt das Mehrfache der Zusammendrückbarkeit des nicht bewehrten Betons. Sie ist so gross, dass die Stauchgrenze der Längseinlagen in allen Fällen nahezu erreicht, meist aber überschritten wird.

7) Die Wirkung der kreisrunden Umschnürung ist bei allen Säulen näherungsweise durch

$$N_s = 2,8 F_s \cdot \sigma_s \text{ ausgedrückt.}$$

8) Der Anteil des Betondruckwiderstandes an der Tragkraft der Säulen beträgt innerhalb des durch die Versuche gedeckten Bereichs ein Sechstel und mehr. In diesem Sinne wirken solche Säulen fast wie reine Stahlsäulen, obwohl der Beton eine unbedingte Notwendigkeit ist.

9) Die Bruchfestigkeit der mit hochwertigem Stahl längsbewehrten Säulen (berechnet mit dem geometrischen Querschnitt des Kerns) beträgt je nach Stärke und Güte der Bewehrung bis 1200 kg/cm².

10. Bezüglich der baulichen Durchbildung und Berechnung wird aus den durchgeführten Versuchen folgender Schluss gezogen :

Die Stärke der Umschnürung, ausgedrückt durch $F_s \cdot \sigma_{\text{Streck}}$, soll wenigstens 5% von der Stärke der Längsbewehrung, ausgedrückt durch $F_e \cdot \sigma_{\text{Stauch}}$, sein, also

$$F_s \cdot \sigma_{\text{Streck}} \gg 0,05 F_e \cdot \sigma_{\text{Stauch}}.$$

Ausserdem soll sein

$$F_s \gg 0,005 F_k.$$

Die Bruchlast der Säulen ist durch die Beziehung gegeben :

$$N = F_k \cdot \sigma_{\text{Prism}} + F_e \cdot 1,1 \sigma_{\text{Stauch}} + 2,8 F_s \cdot \sigma_{\text{Streck}}.$$

Bei s -facher Sicherheit für die Bewehrung und unter Einhaltung der normgemässen zulässigen Betonpressung ergibt sich die zulässige Belastung

$$\begin{aligned} N_{\text{zul}} &= F_k \cdot \sigma_{b \text{ zul}} + \frac{1,1 \cdot \sigma_{\text{Stauch}}}{s} \cdot F_e + \frac{2,8 \cdot \sigma_{\text{Streck}}}{s} \cdot F_s \\ &= (F_k + n \cdot F_e + n_s \cdot F_s) \cdot \sigma_{b \text{ zul}} = F \cdot \sigma_{b \text{ zul}} \end{aligned}$$

Bei der Annahme einer $s = 2,5$ fachen Sicherheit für die Bewehrung unter ruhender Belastung ergibt sich

$$N_{\text{zul}} = F_k \cdot \sigma_{b \text{ zul}} + 0,45 \cdot F_e \cdot \sigma_{\text{Stauch}} + 1,1 \cdot F_s \cdot \sigma_{\text{Streck}}.$$

Zuweilen wird die zulässige Pressung der Eisenstäbe mit dem im Eisenbau üblichen Wert angenommen, dann ist

$$N_{\text{zul}} = F_k \cdot \sigma_{b \text{ zul}} + F_e \cdot \sigma_{e \text{ zul}} + 1,1 \cdot F_s \cdot \sigma_{\text{Streck}}.$$

Versuchsprogramm ausgeführt 1931.

Säulen N°	Längsbe- wehrung	Stahl	lang mm.	Art der Säulen	Umschnürung St. 37
45 ab	4 ø 32	St. 37	1500	Eisenbeton	ø 5,9 = 50 mm.
45 cd	4 ø 32	St. 37	1500	»	ø 5,9 = 50 »
46 ab	4 ø 32	St. 80	1500	»	ø 5,9 = 50 »
47 ab	4 ø 32	St. 80	3000	»	ø 5,9 = 50 »
48 ab	4 ø 32	St. 80	3000	»	ø 7,9 = 50 »
49 ab	4 ø 32	St. 80	3000	Stahlgerippe	ø 5,9 = 50 »
50 ab	4 ø 44	St. 80	3000	Eisenbeton	ø 5,9 = 50 »
51 ab	4 ø 44	St. 80	3000	»	ø 7,9 = 50 »
52 ab	4 ø 44	St. 80	3000	»	ø 7,9 = 25 »
53 ab	5 ø 44	St. 80	3000	»	ø 7,9 = 50 »

Traduction.

La généralisation de l'emploi de la fonte frettée se heurta à la méfiance qu'éprouvaient les Ingénieurs à l'égard de ce matériau de construction. Ce n'est que lorsque l'on put remplacer la fonte par l'ossature en acier que la résistance du métal à la compression put être pleinement mise en valeur tant du point de vue technique que du point de vue économique, sous forme d'une âme d'acier enrobée dans une enveloppe de béton frettée. La soudure joue là un rôle important, car elle permet de simplifier dans une large proportion le montage des divers éléments de l'armature, sans qu'il s'agisse d'ailleurs là d'autre chose que de soudures légères, dont ne dépend nullement la valeur de la construction. C'est au Dr. Bauer que l'on doit, tout particulièrement, le développement de l'ossature rigide frettée¹.

Dans l'état actuel de la question, il faut distinguer les procédés de construction suivants :

1. — Ossature métallique proprement dite, supportant à elle seule toutes les charges, tandis que le béton qui l'entoure ne sert que pour assurer la protection contre le feu et contre la rouille;

2. — Ossature métallique combinée avec le béton armé, caractérisée par ce fait que la partie métallique supporte, pendant le montage, les efforts qui prennent naissance sous l'influence du poids propre, des charges qu'apportent les travaux eux-mêmes et du vent, la capacité de charge effective étant ensuite élevée à sa valeur nécessaire par suite de la transformation de cette ossature métallique en poteaux frettés.

Dans le but d'étudier l'action combinée des poteaux en profilés de types courants et des armatures en aciers ronds à haute résistance, tous deux englobés dans le béton fretté, l'auteur du présent rapport a exécuté plusieurs séries d'essais qui ont fait l'objet de publications dans *Beton und Eisen*, 1930, n° 1

1. Brevet allemand.