

Zeitschrift: Schweizerische Bauzeitung
Herausgeber: Verlags-AG der akademischen technischen Vereine
Band: 35/36 (1900)
Heft: 10

Artikel: Anwendung und Theorie der Betoneisen-Konstruktion
Autor: Rosshändler, Josef
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-22051>

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: 29.01.2026

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

INHALT: Anwendung und Theorie der Betoneisen-Konstruktionen. — Die Architektur an der Pariser Weltausstellung. — Die Generaldirektion der schweizerischen Bundesbahnen. — Miscellanea: Rohrglechtflechtverkleidung von Heizkörpern. Die Fortschritte der Arbeiten im Albula-Tunnel. Drahtlose Telegraphie. Neue Verbund-Schnellzugsmaschinen der französischen Nordbahn. Monatsausweis über die Arbeiten am Simplontunnel.

Eidgen. Bauten. Der VI. internationale Eisenbahnkongress in Paris. — Konkurrenzen: Bau einer Bade- und Waschanstalt in Lausanne, Fontana-Denkmal in Chur. Kasino in Bern. — Nekrologie: † Joseph Spillmann. — Vereinsnachrichten: G. e. P.: Stellenvermittlung. Hierzu eine Tafel: Die Architektur an der Pariser Weltausstellung 1900. Der italienische Palast.

Die Architektur an der Pariser Weltausstellung von 1900.

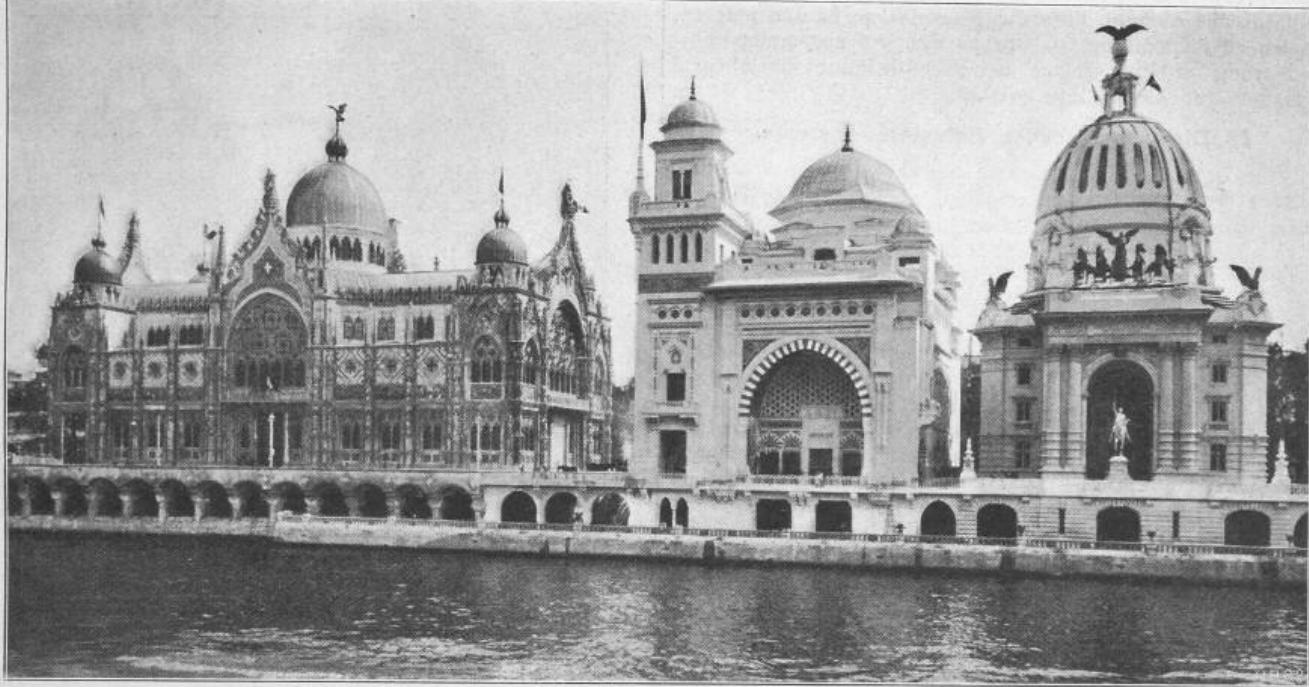


Fig. 1. Italien.

Türkei.

V. St. von Nordamerika.

Die Repräsentationsgebäude der fremden Nationen.

Anwendung und Theorie der Betoneisen-Konstruktionen¹⁾.

Von Ingenieur Josef Rosshäuser in Basel.

I. Allgemeines.

Die steigende Verwendung des Betoneisens (béton armé) im Bauwesen, speciell im Hochbau, ist eine That-sache, der sich Architekten und Konstrukteure nicht verschliessen können.

Während auf der einen Seite die Anhänger der neuen Bauweise mit dem kombinierten Materiale alle andern zu verdrängen hoffen, stehen die Gegner demselben noch immer mit grosser Skepsis gegenüber. Diese verlangen Aufschlüsse über das Verhalten des Betoneisens unter dem Einflusse wiederholter Beanspruchungen, der dynamischen Wirkungen, Erschütterungen und Temperaturänderungen. Wird, fragen sie, die Summe dieser Wirkungen, welche selbst die molekulare Beschaffenheit homogener Körper verändern können, die Adhäsion zwischen den zwei verschiedenen Baustoffen nicht ungünstig beeinflussen, ja sogar ganz auslösen? Ferner die wichtige Frage: „Wie lassen sich Betoneisen-Konstruktionen berechnen, welchen Grad der Sicherheit bieten sie, wie gross ist die nötige Eisen- und Betonmenge, wie ist das Mischungsverhältnis u. s. w. ?

Das vorliegende wissenschaftliche Versuchsmaterial ist leider noch nicht reichhaltig genug, um alle diese Fragen auch nur teilweise zu beantworten, und der Zweck meiner Mitteilungen ist demnach, Sie, geehrte Herrn, mit dem gegenwärtigen Stand der Betoneisen-Konstruktionen bekannt zu machen.

Die Bauweise mit Betoneisen ist noch eine sehr junge. Die Erfindung wird allgemein dem Gärtner Joseph Monier zugeschrieben, der um das Jahr 1868 die ersten Anwendungen bei Wandungen von Blumenbeeten machte und

nach diesen bescheidenen Versuchen auf die Herstellung von Bassins, Reservoirs, Kanalisationsröhren etc. überging.

Einen eigentlichen Aufschwung nahm erst die Monierbauweise, als eine deutsche Gesellschaft in Berlin die Patente erwarb und auf methodische Versuche basierte Konstruktionen ausführte. Diese Gesellschaft begann im Jahre 1880 ihre Tätigkeit unter dem Namen „Aktiengesellschaft für Monier- und Betonbau“. Gegenwärtig sind die Patente Monier in den meisten Staaten erloschen. Das System Monier hat dann auf den Erfindungsgeist sehr fruchtend eingewirkt und gegenwärtig ist bereits eine erhebliche Zahl von Erfindungen patentiert oder mit Musterschutz versehen, welche sich grösstenteils nur als Variationen in der Detailkonstruktion darstellen.

Die Verwendung des Eisens im Beton beruht auf der erfahrungsgemässen grossen Adhäsion, die zwischen beiden Baustoffen existiert. Nach Versuchen mit 25 bis 36 mm Zug-Anker, welche 60 cm tief in einem einen Monat alten Betonkörper eingegossen waren, betrug die Adhäsionskraft 20 bis 48 kg/cm² Berührungsfläche, und zwar ergab sich für die grösseren Anker eine grössere Kraft pro Einheit der Fläche. Es scheint, dass die kritische Grenze in der Nähe des Elastizitätsgrenze des Eisens liegt und mit der eintretenden Querschnittsverminderung des Eisens die Adhäsion überwunden wird. Andererseits zeigt sich bei der Ueberwindung der Adhäsionfestigkeit, dass ein Ablösen der umgebenden Betonteilchen stattfindet, was auf die Ueberwindung der Scherfestigkeit des Betons schliessen lässt. Eine Klarlegung dieser wichtigen Frage ist nur durch vielfache, methodische Versuche möglich und es ist hier noch eine grosse Lücke auszufüllen. Des fernernehr bedarf die Verwendung des Eisens im Beton auf der 10 bis 15 mal grösseren Druckfestigkeit des Betons gegenüber der Zugfestigkeit desselben. Man ist dort, wo Zug- und Druckspannungen auftreten, nicht in der Lage, eine Betonkonstruktion mit Ausnutzung der hohen Druckfestigkeit des Betons zu entwerfen, weil die Dimensionierung

¹⁾ Vortrag, gehalten am 27. März 1900 im Basler Ingenieur- und Architekten-Verein.

auf Zug erfolgen muss. Die Eiseneinlage soll nun dieses ermöglichen. Inwieweit das geschieht, werden die theoretischen Betrachtungen zeigen. Alle Betoneisensysteme haben nun das Prinzip, der Eiseneinlage die Zugspannungen zu überweisen und sie dort zu verlegen, wo Zugspannungen vorkommen.

Betrachten wir vor allem die auf einfache Biegung beanspruchten Konstruktionen und zwar die einfache Platte, so folgt aus obigem, dass die Eiseneinlage in den unteren Fasern zu disponieren ist, woraus sich die unsymmetrische Armierung ergibt, welche bei nachfolgend beschriebenen Systemen zur Anwendung gelangt.

II. Die verschiedenen Betoneisen-Systeme.

1. System Monier. Dasselbe besteht aus einem rektangulären Netz von Rundeisenstäben, von denen die Hauptstäbe in der Zugrichtung, die Querstäbe, als schwächer dimensionierte, 3 bis 5 mm starke Verteilungsstäbe, senkrecht zu den Hauptstäben liegen. Die Kreuzungspunkte werden mit Draht geflochten, manchmal auch weggelassen. Die statisch unwirksamen Verteilungsstäbe

werden als wichtig erachtet, um die Adhäsion zu vermehren, das Gleiten des Betons längs den Hauptstäben zu verhindern und eine Lastverteilung zu bewirken. Bei Deckenkonstruktionen, welche auf allen vier Seiten aufliegen, kommen die Verteilungsstäbe auch statisch zur Wirkung.

Die Monierbauweise hat sich im allgemeinen bewährt, es liegen zahlreiche Bruchversuche mit derartigen Platten vor, über die wir noch sprechen werden.

Der Nachteil liegt in der Umständlichkeit der Handarbeit auf dem Bauplatz und in der zeitraubenden Herstellung des Flechtwerkes (Fig. 1 und 2).

Diesen Uebelständen sucht das

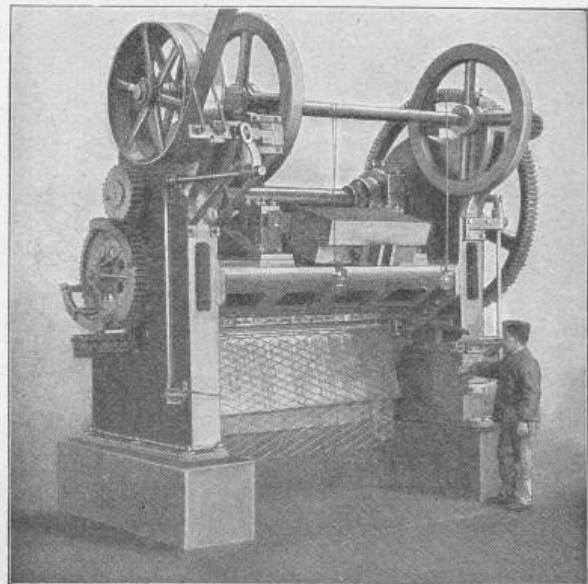
2. Streckmetall abzuheben. Auch dieses ist ein eisernes Maschenwerk (Fig. 3—5), jedoch mit festen Knotenpunkten, welches maschinell erzeugt wird und zwar aus dem Vollblech durch parallele Einschnitte mit der in Fig. 6 und 7 abgebildeten Schere, so dass kein Materialverlust entsteht.

Auf der Pariser Weltausstellung ist eine solche Maschine vertreten und die Erzeugung des Streckmetalls (*métal déployé*) erfolgt vor den Augen der Besucher, so dass wir etwas eingehender auf dieses System eintreten.

Die Maschine zur Herstellung des Streckmetalls besteht aus einer Schere mit geradlinigem Untermesser und winkel förmigem Obermesser, Fig. 6 und 7. Das Rohblech B läuft horizontal zwischen den Messern und wird im Schniden der Schlitze nach unten gedrückt, wobei die abgeschnittenen Streifen, entsprechend der Form des Obermessers, sich strecken und zwar um den Längenunterschied der Basis gegen die Summe der beiden Dreiecksseiten. Während das Spiel der Messer sich wiederholt, erfolgt ein mechanischer Vorschub des Bleches senkrecht zur Messerebene, wodurch die Stegbreite des fertigen Produktes bestimmt ist, und eine Verschiebung parallel zu den Schneiden um die halbe Maschenlänge, wie Fig. 8 und 9 veranschaulichen. Durch diese in regelmässigen

Intervallen sich wiederholenden Schnitte und Verschiebungen wird ein Maschenwerk gebildet, wobei die Stegbreite, Blechdicke, Maschenweite innerhalb der Grenzen der Leistungsfähigkeit der Maschine verschieden ist. Das vertikal abfließende Streckmetall hat je nach der Maschenweite eine 2 bis 12 mal grössere Länge als das Rohblech, während die Breite

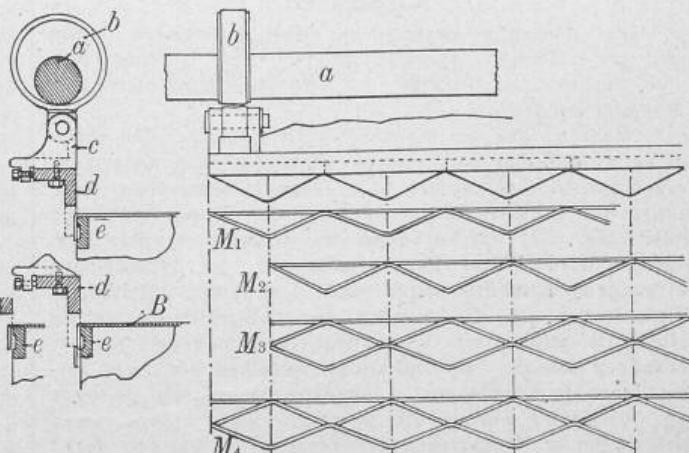
Fig. 6. Maschine zur Herstellung des Streckmetalls.



unverändert bleibt. Fig. 3—5 zeigen das Streckmetall. Ueber die Anwendungen dieses auf der Pariser Ausstellung im grossen Umfange verwendete Streckmetall werden wir noch berichten und erwähnen nur hier im Anschluss an das System Monier, dass der Erfinder (J. F. Golding) dem Metall folgende Vorteile zuschreibt:

a. die rauen Schnittflächen tragen zur Vermehrung der Adhäsion wesentlich bei;

Fig. 8 u. 9. Maschine zur Herstellung des Streckmetalls.



Legende: a. Welle, b. Excenter, c. Support für das Obermesser, d. Obermesser, e. Untermesser, B. Rohblech, M₁—M₄ Streckmetall.

b. die konstante Maschenweite schliesst Fehler in der Verlegung aus und die fertig verlegte Platte wird leicht in richtiger Höhenlage erhalten, was für die Rechnung von Betoneisenplatten sehr wichtig ist;

c. das feste Maschenwerk gewährt eine grosse Quersteifigkeit und die schief laufenden Eisenstäbe werden, im Gegensatz zu den Verteilungsstäben Moniers, statisch voll ausgenutzt, wodurch die Mehrkosten des Streckmetalls gegen den Mehraufwand an Eisen im System Monier ausgeglichen und die Vorteile verminderter Handarbeit am Platze zur Geltung kommen.

3. Das System *Cottancin* unterscheidet sich vom Monier- und Streckmetall-System nur dadurch, dass das rektanguläre Netzwerk aus kontinuierlichen Stäben gebildet wird (Fig. 10 u. 11).

Um in den Verteilungsstäben keinen übermässigen Materialaufwand zu erhalten, werden dieselben weiter distanziert, als die Hauptstäbe. Der Arbeitsaufwand zur Erzeugung dieses Netzwerkes ist erheblich grösser, als im System Monier und die Vorteile der Kontinuität kommen bei den kleinen Spannweiten, um die es sich hier handelt, nicht zur Geltung.

4. Das System *Steinhoff* verwendet spiralförmig gedrehte Flacheisen als Hauptstäbe und ebensolche, jedoch schwächere, als Verteilungsstäbe an. Die mechanische Behandlung des Eisens in der Werkstatt und die Herstellung des Flechtwerkes auf der Verwendungsstelle müssen notwendigerweise zu einer Verteuerung führen, während als Vorteil nur eine vermehrte Adhäsion anzuführen ist. Dasselbe Ziel verfolgt

4a. *Ransome* mit Hinweglassung der Querstäbe.

Prinzipiell geringfügige Modifikationen bieten die Systeme:

5. *Bordenave*, welcher als Hauptstäbe statt der Rundseisen L- oder I-Eisen verwendet und die Verteilungsstäbe als Rundseisen beibehält.

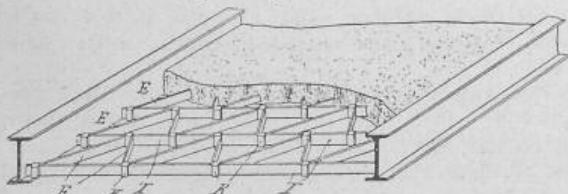
6. *Bonna*, welcher Profileisen und zwar Winkel, einfach L, oder Kreuzisen verwendet.

7. *Mueller* (Berlin), der hochkantige Flacheisen vermittelst zickzackförmiger hochkantiger Flacheisen (Fig. 12), während

8. *Donath* die schwachen I als Hauptstäbe direkt paarweise durch zickzackförmige Flacheisen verbindet.

9. *Hyatt* durchlocht die Flacheisen und steckt die Ver-

Fig. 12. System Mueller.



E. Zickzackförmige Eisenbänder, K. Klammer. T. Flacheisenstäbe als Träger.

teilungsstäbe hindurch. Materialverlust und erhöhte Arbeit bei der Ausführung sind die ersichtlichen Nachteile dieses Systems.

In einer Reihe anderer Systeme werden die Verteilungsstäbe weggelassen und durch andere Konstruktions-

elemente ersetzt, so namentlich im System *Hennebique*, dessen Eigenschaften wir nur kurz charakterisieren, im übrigen auf die ausführliche Publikation des Herrn Prof. Dr. *Ritter* in der Schweiz. Bauzeitung Bd. XXXIII Nr. 5—7 verweisend.

10. System *Hennebique*. Dieses System ist charakterisiert durch eine Reihe gerader Rundstäbe in der unteren Betonpartie und eine zweite Reihe von Rundstäben, welche abgebogen sind, ferner durch Flacheisenbügel von 30 bis 60 mm Breite und 2 bis 4 mm Dicke, welche die unteren Stangen umfassen und bis nahe an die Oberkante der Platten reichen (Fig. 13 und Bügel Fig. 3 in Bd. XXXIII S. 41). *Hennebique* schreibt seinem System folgende Vorteile zu:

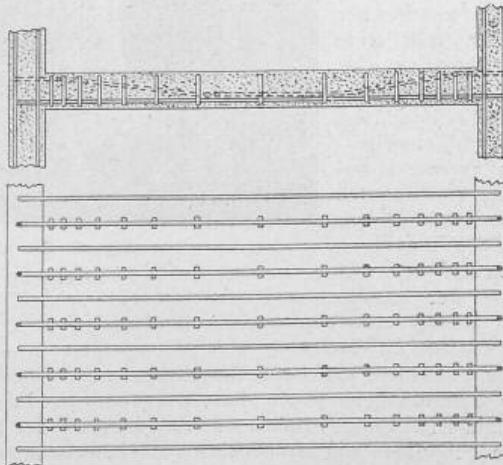
a. die abgebogenen Stangen vermögen den Einspannungsmomenten zu widerstehen;

b. die Bügel (étriers) sind geeignet, die scherenden

Kräfte aufzunehmen, und sind somit ein Ersatz für die Verteilungsstäbe.

Die Vorteile, die Herr Professor *Ritter* in der oben erwähnten Abhandlung der *Hennebique*-Bauweise zuschreibt, und zwar grosse Zähigkeit, Feuersicherheit, geringe elastische Durchbiegung und Oekonomie bei grossen Nutzlasten sind

Fig. 13. System *Hennebique*.



Eigenschaften, welche allen Betoneisenkonstruktionen zugeschrieben werden können, sofern sie richtig entworfen und gut ausgeführt werden. Beziiglich der Oekonomie treten andere Systeme mit *Hennebique* in scharfe Konkurrenz.

(Fortsetzung folgt.)