

Zeitschrift: Cementbulletin
Herausgeber: Technische Forschung und Beratung für Zement und Beton (TFB AG)
Band: 16-17 (1948-1949)
Heft: 5

Artikel: Pioniere des Eisenbetons
Autor: [s.n.]
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-153238>

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: 30.03.2025

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

CEMENTBULLETIN

MAI 1948

JAHRGANG 16

NUMMER 5

Pioniere des Eisenbetons

Entwicklung der Eisenbetonbauweise. Die Periode der Intuition: Joseph Monier. Die theoretische Erkenntnis: Wayss und Koenen. Die Praxis: François Hennebique. Der Aufschwung um die Jahrhundertwende. Der Eisenbetonbaustil: Robert Maillart.

Ohne eigentlichen Eisenbeton nach dem heutigen Begriff herzustellen, haben bereits die Römer Eisen in den «Beton» einiger ihrer Gewölbe eingelegt. Sie geben damit einmal mehr Kunde von ihrem konstruktiven Können; denn es ist unvorstellbar, dass sie dies taten, ohne die **verstärkende Funktion des Eisens** zu erkennen. Mit dem Zerfall des römischen Reiches ging auch seine Baukunst verloren. Im Mittelalter findet man in Kathedralen Verankerungsketten aus Eisen, die in Aussparungen des Mauerwerks befestigt sind. Diese Massnahme zeugt von dem Bestreben der damaligen Bauleute, die Widerstandsfähigkeit des Mauerwerks gegen auseinandertreibende Kräfte mit Hilfe von Eiseneinlagen zu erhöhen. In der Mitte des 19. Jahrhunderts wird der **Portlandzement** durch I. C. Johnson erfunden (1844). Gleichzeitig bricht das Zeitalter der Eisenbahn an. Dass der **Eisenbeton** als weiterer Markstein dieser technischen Entwicklung bald folgen sollte, erscheint uns heute fast als selbstverständlich. Dennoch war die erste, rein **intuitive** Phase der Erfindung des Eisenbetons eine relativ langsame, weil das neue Material in seinem Wesen zuerst nicht erfasst und nur als **Ersatzstoff** betrachtet wurde. Als **Joseph Monier**¹ 1867 sein erstes Patent über armierte Blumenkübel nahm, ob nun selbständig oder in Anlehnung an die bereits vorhandenen Vorbilder (Mallot 1845, Lambot um 1850, François Coignet 1861), lag es ihm mehr daran, dem Mörtel durch ein Eisengeflecht Form und Halt zu geben und dadurch ein Material zu schaffen, das widerstandsfähiger und dauerhafter als Holz und leichter als Stein

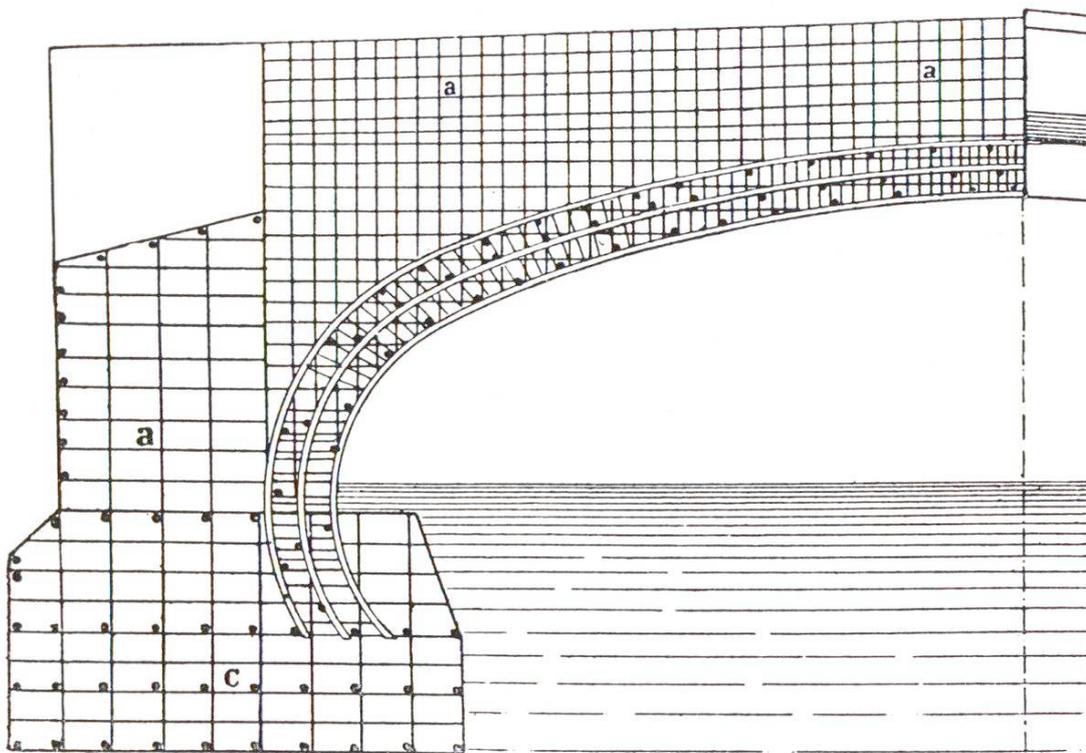


Abb. 1 Monier-Patent-Zeichnung (aus Riepert: Zementindustrie)

T.F.B.

und unarmerter Beton ist. Auch in seinen weiteren, wichtigeren Patenten über Eisenbetonkonstruktionen disponierte er seine Eiseneinlagen rein **gefühlsmässig**. Auch wenn Monier die Tragweite seiner Erfindung nicht erkannte, so hat er doch den Siegeszug der Eisenbetonbauweise vorbereitet. Das eigentliche **Monier-Patent** gelangte zur Verwertung nach Deutschland, Österreich, England und Belgien, wo es die **Grundlage des Eisenbetonbaues** bildete.

Es blieb dem statisch geschulten Ingenieur **G. A. Wayss** und dem Regierungsbaumeister **M. Koenen** vorbehalten, die tiefere Bedeutung der Eiseneinlagen zu erkennen. Anlässlich von Versuchen und Probelastungen in Berlin und München 1886 stellten sie

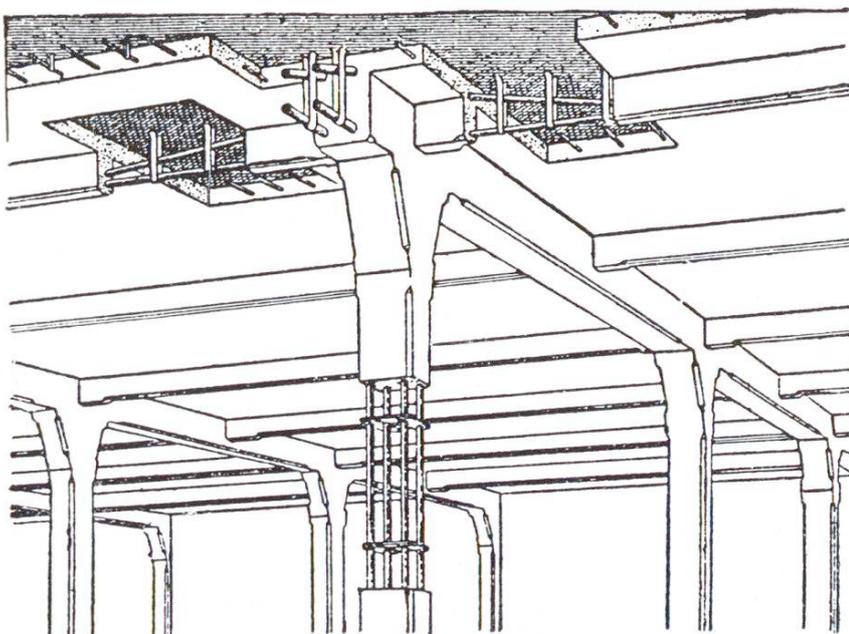
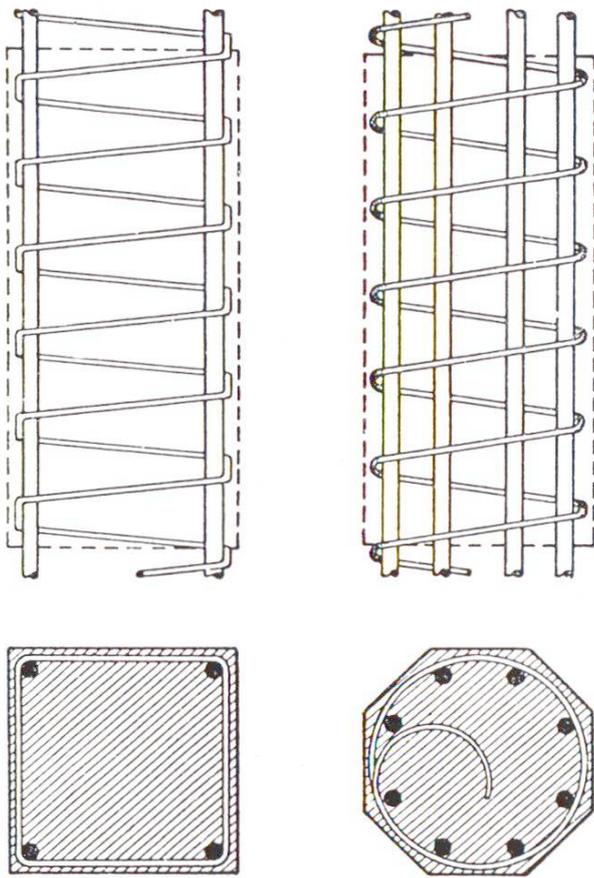


Abb. 2 Bauweise Hennebique (aus Riepert: Zementindustrie)

3



T.F.B.

Abb. 3 Umschnürter Beton (béton fretté) nach Considère. Patent-Zeichnung

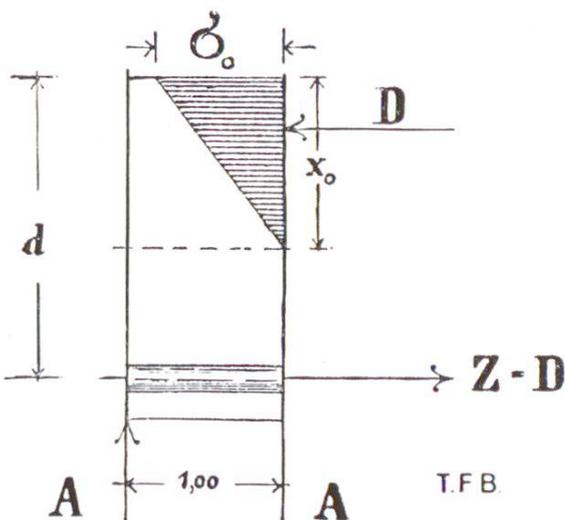
fest, dass der **druckfeste Beton** die **Druckkräfte** und das **zugfeste Eisen** die Zugkräfte aufzunehmen haben. Daraufhin folgte die Veröffentlichung der Grundzüge der **Theorie und Berechnung des Eisenbetons**, welche die neue Konstruktionsweise bestimmend beeinflusst haben. In Frankreich ist es **Edmond Coignet**, Sohn von François, der 1889 die Rolle der beiden Materialien definierte.

Von nun an wurde der Eisenbeton Objekt der **wissenschaftlichen Forschung**, welche zuerst die Grundlagen für die **behördlichen Vor-**

schriften zu liefern hatte. Diese waren notwendig, um die Ausführung der Eisenbetonbauten in geordnete Bahnen zu lenken und Rückschläge zu vermeiden (1901 Einsturz des Hotels «Bären» in Basel infolge zu früher Entfernung der Holzstützen). Bis zur Periode des eigentlichen Aufschwunges der Eisenbetonbauweise um die Jahrhundertwende wurden hauptsächlich Monier-Gewölbe, später auch Deckenkonstruktionen, allerdings unter Verwendung eiserner Träger (z. B. Koenen'sche Decke) ausgeführt.

In Frankreich machte **François Hennebique**² den entscheidenden Schritt. Seine Bauweise zeichnet sich durch den praktischen Blick des Konstrukteurs aus. Er führte hauptsächlich **Plattenbalken-Konstruktionen** (von **Sanders**, Amsterdam, schon vor ihm ausgeführt) in Verbindung mit tragfähigen **armierten Betonstützen** aus und verwendete nicht mehr Eisen-

träger als Armierung von Decken, sondern Rundeisen, die an ihrem Ende schwalbenschwanzförmig ausgebildet waren und über die Stützen abgebogen wurden. Die Bügel bestanden zuerst aus Fassreifenmaterial. Mit seinen zusammenhängenden



T.F.B.

Abb. 4 Abbildung aus M. Koenen: Grundzüge für die statische Berechnung der Beton- und Eisenbetonbauten

4 Bauelementen zeigt Hennebique zum ersten Male das **monolithische Wesen** des **Eisenbetons**. Interessanterweise beruht aber sein anfänglicher Erfolg auf der **Feuerbeständigkeit des Eisenbetons**, die er als Haupteigenschaft hervorhebt: «Keine verheerende Brände mehr», so lautet der Aufdruck seiner Voranschläge.

Trotz der Konkurrenz von andern Eisenbeton-«Systemen» verbreitete sich die **Bauweise Hennebique** rasch, obschon zunächst die Hemmungen seitens der Bauherrschaften und Unternehmer zu überwinden waren und auch vielerorts veraltete Baupolizeibestimmungen der Entwicklung des Eisenbetons im Wege standen. Die Einführung in die Schweiz erfolgte 1894 durch Ing. de Molins, Lausanne. Zwar wurde bereits 1890 eine bemerkenswert schlanke Eisenbetonstrassenbrücke von ca. 40 m Spannweite über den Aarekanal in Wildeggen gebaut.

In Amerika wurden auch früher Eisenbetonbauwerke erstellt, die zuerst ebenfalls die Feuersicherheit im Auge hatten (erste Versuche mit Eisenbetonbalken von Hyatt 1855).

Die Pariser Weltausstellung 1900 zeigte die Vorzüge des Eisenbetons in eindrucksvoller Weise und wirkte auch auf das Ausland befruchtend. Die Jahrhundertwende sieht den grossen Aufschwung des Eisenbetons. **Considère**, Ingénieur en chef des Ponts et Chaussées, studiert das neue Material und erfindet den **umschnürten Beton**; die Prinzipien der Gelenke und der Dilatationsfugen werden erkannt; die erste Vorlesung über Eisenbeton wird eröffnet; die ersten Fachzeitschriften und Werke über Eisenbeton erscheinen (**Mörsch** 1902). Die ursprünglichen Eisenbeton-«Systeme» verschwinden und an ihre Stelle tritt nur eine Bauweise: die **Eisen-**



Abb. 5 Erstes Pilzdeckenversuchsmodell von Maillart 1908 (siehe Lit.)

5 **betonbauweise**, deren **eigener Charakter**, wenn auch langsam, sich doch immer deutlicher herausbildet.

Mit Ing. **Robert Maillart**³ hatte die Schweiz einen hervorragenden Vertreter und Förderer der Eisenbetonbauweise, der mit seinen **organisch durchdachten Konstruktionen**, wie aufgelöste, organische Traggebilde und versteifter Stabbogen im Brückenbau und Pilzdecken im Hochbau (erste Modellversuche 1908) einen **neuen**, dem neuen Material Eisenbeton gerechten **Baustil** schuf, den er allerdings gegen den Widerstand des an die traditionellen Stile der Eisen- oder Mauerwerksbauten gewöhnten Publikums zu verteidigen hatte, aber auch durchzusetzen wusste. Die letzte Schöpfung Maillarts war die Cementhalle der Schweiz. Landesausstellung 1939, die den Besuchern der Landi die Möglichkeiten des

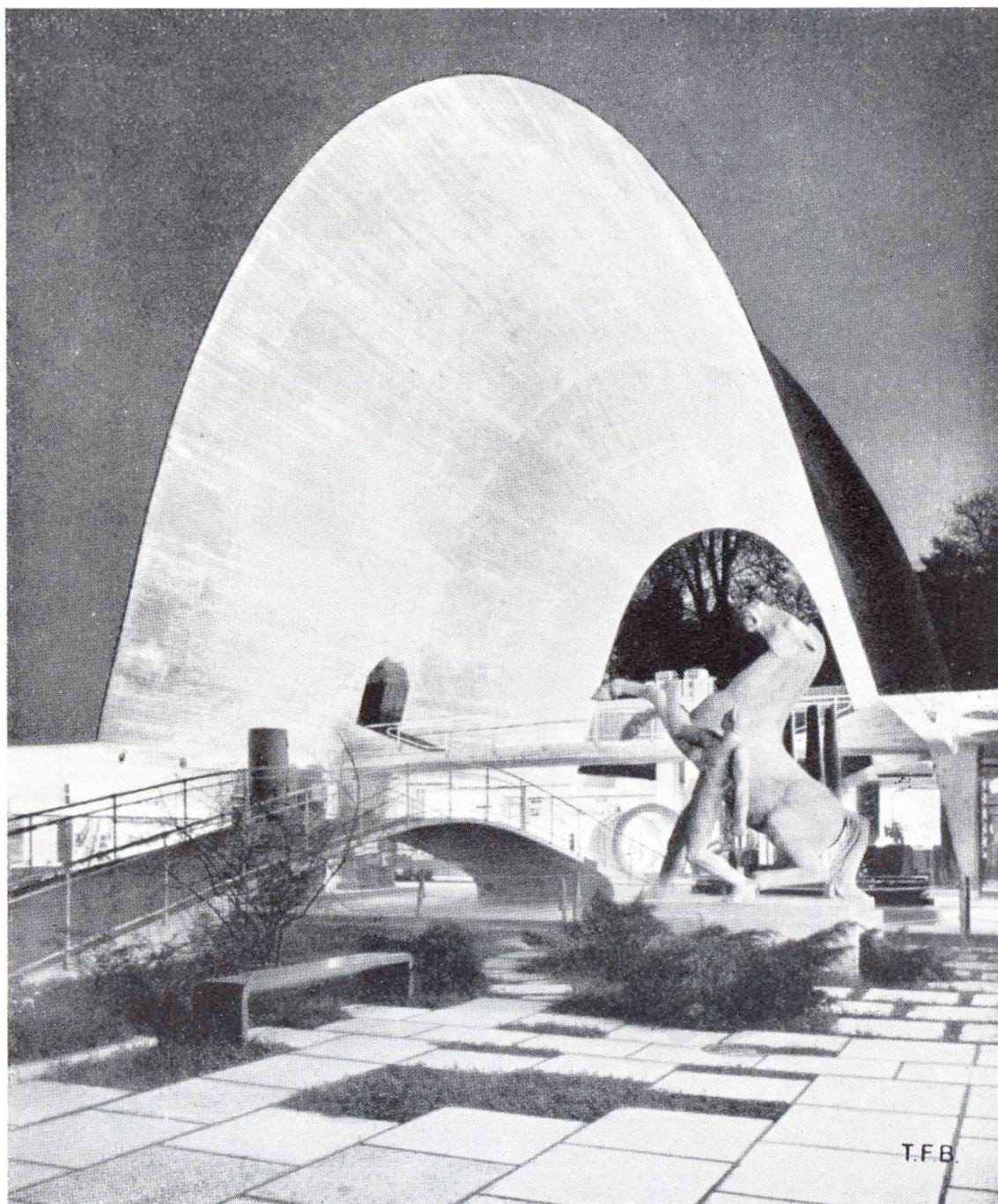


Abb. 6 Cementhalle der Schweiz. Landesausstellung, Zürich 1939, letztes Werk Maillarts. Schalengewölbe von 16 m Spannweite, 12 m Höhe und 6 cm Stärke

6 Eisenbetons als Material für raumbildende Flächentragwerke vor Augen führte.

Die Entwicklung des Eisenbetons ist heute noch keineswegs abgeschlossen und hängt zum grossen Teil vom Aufkommen neuer Bauverfahren ab. So hat der **vorgespannte Beton**, dessen Technik der französische Ingenieur **Freyssinet** entwickelte (in dieses Gebiet gehören ebenfalls die Verfahren von **Dischinger** und **Finsterwalder**), die Anwendungsmöglichkeiten des Eisenbetons wesentlich erweitert.

- 1) **Joseph Monier**, von Beruf Gärtner, geboren 1823 in St. Quentin la Poterie, Dépt. Gard, Frankreich, gestorben 1906 in Paris. Erstes Patent vom 16. Juli 1867 über Betonkübel mit Drahtgeflechtarmierung. Weitere Patente über eine Anzahl armierter Betonwaren, wie Behälter, Kisten, Rohre, Aquarien und sogar Särge. 1869 Patent über ebene Platten. 1873 über Brücken, 1875 über Treppen, Zusatzpatent vom 14. August 1878 zum Patent vom Jahr 1877 = eigentliches **Monierpatent**, das ans Ausland verkauft wurde und dort die Grundlage der Eisenbetonbauweise bildete.
- 2) **François Hennebique**, geboren 1842 in Neuville Saint Vaast, Dépt. Pas de Calais, Frankreich, gestorben 1921 in Paris. Er ist zuerst Maurerlehrling, dann Maurer, Steinmetz, Bauführer und endlich Unternehmer. Mit 50 Jahren nimmt er seine ersten Patente über Eisenbeton, die ihm 1903 von den französischen Gerichten unter der Begründung aberkannt werden, dass sie den Patenten Moniers gegenüber keine wesentlichen neuen Gedanken aufweisen. Da das sog. Monierpatent 1893 ohnehin gelöscht war, hat dieses Urteil die freie Konkurrenz zwischen den Eisenbetonkonstrukteuren begünstigt und somit die Eisenbetonbauweise gefördert.
- 3) **Robert Maillart** (1872—1940), in Bern geboren, absolviert 1890—1894 die Ingenieurschule des eidg. Polytechnikums, also in der Zeit, wo die Bauweise Hennebique in die Schweiz eingeführt wird. Mit 30 Jahren macht sich Maillart selbständig und wird zu einem international anerkannten Vertreter der Eisenbetonbauweise. Er hinterlässt etwa 270 Bauwerke in der Schweiz und im Ausland, wovon er mehr als 80 selber ausführte, und eine Reihe von Veröffentlichungen in techn. Fachzeitschriften.

Literatur:

Werke über Eisenbeton (Mörsch, Saliger, u. a. m.).

Matschoss: Männer der Technik, 1925.

Das hundertjährige Jubiläum François Hennebique. Travaux, Juli 1942.

50 Jahre Eisenbeton. Travaux, Mai 1943.

Robert Maillart, Ingenieur. SVMT 1940.

Robert Maillart: Bogenbrücken aus Eisenbeton. Cementbulletin Nr. 8, 1934.

Alfred Roth: Organisches Bauen in Eisenbeton. Cementbulletin Nr. 18, 1941.

Max Bill: Der architektonische Ausdruck von reinen Betonbauwerken.

Cementbulletin Nr. 7, 1946.

Max Bill: Robert Maillart, Verlag für Architektur, Erlenbach 1948, erscheint im Herbst.

Zu jeder weiteren Auskunft steht zur Verfügung die

TECHNISCHE FORSCHUNGS- UND BERATUNGSSTELLE DER E. G. PORTLAND
WILDEGG, Telephon (064) 8 43 71