

# ARMIERTER BETON.

1909. FEBRUAR.

## INHALT:

- Neue Versuche mit Eisenbetonsäulen und -Balken. Von E. Probst. (Fortsetzung von S. 9.) S. 39.
- Eisenbetonviadukt der Brasso-Fogaraser Lokalbahn. S. 45.
- Wettbewerb für eine Ballonhalle der Zeppelin-Luftschiff Bau-G. m. b. H. Von Dipl.-Ing. Deimling. S. 49.
- Entwurf „Massivbau“ des Wettbewerbes zur Erlangung von Plänen zu einer Luftschiffbauhalle für die Luftschiffbau-Zeppelin-Gesellschaft m. b. H. Von Ing. Jos. Gaugusch (Kiel). S. 58.
- Untersuchung gelenkartig gelagerter steifer Eisenbetonrahmen für Senkrechtbelastung und wagerechten Winddruck. Von Ing. Jos. Gaugusch (Kiel). S. 63.
- Literaturschau. Von Dr.-Ing. F. Kögler (Dresden). S. 69.
- Mitteilungen über Patente. S. 74. — Verschiedene Mitteilungen. S. 75. — Bücherbesprechungen. S. 75.

## NEUE VERSUCHE MIT EISENBETONSÄULEN UND -BALKEN.

*Ausgeführt für die Aktien-Gesellschaft für Hoch- und Tiefbauten in Frankfurt a. M.*

*Von E. Probst.*

(Fortsetzung von S. 9.)

Es sollen hier vorerst die Ergebnisse der Biegeversuche besprochen werden, welche zum Teil eine Fortsetzung der früheren Versuche des Verfassers sind. Dies sind die

### Versuche zur Bestimmung der Haftfähigkeit.

Die Versuchsdurchführung ist aus Fig. 13 ersichtlich. Wie bereits erwähnt, haben die Versuchskörper dieselben Abmessungen wie diejenigen Bachs zur Bestimmung des Gleitwiderstandes; die Betonmischung und die Eiseneinlage sind auch dieselben, so daß die Ergebnisse mit den Bachschen Ergebnissen verglichen werden können. Die Brucherscheinungen, welche in zwei charakteristischen Abbildungen (14 und 15) zu sehen sind (die aus den 16 Probekörpern ausgewählt wurden), sind auch hier die gleichen. In Fig. 14 sind sowohl bei der mit Papier umwickelten Eiseneinlage des Balkens 13, der sich wie ein nichtarmerter Balken verhält, als auch bei der gewöhnlichen Eisenarmierung die charakteristischen vertikalen Risse, welche zum Bruche führen. Bei dem nur 5 Tage alten Balken 1 wurde durch Unterlegen von Holzklötzen unter der linken Rißstelle ein neuer Unterstützungspunkt geschaffen und der Versuch fortgesetzt; es traten auf der rechten Seite dieselben Erscheinungen zutage wie auf der linken Seite.

Die Erscheinungen während des Versuches blieben bei 14 Balken unverändert; bei den Balken 9 und 10, deren Eiseneinlage sehr stark verrostet war (welche also eine rauhe, unebene Oberfläche hatten), trat im Bruchstadium der in Fig. 15 bei Balken 10 ersichtliche schiefe Riß auf, der den

Bruch des Balkens herbeiführte. Ich möchte auf diese Erscheinung besonders hinweisen, weil sie bei der Besprechung meiner ersten Versuche in Zürich vielfach falsch ausgelegt wurde. Diese schiefen Risse sind weder auf die sogenannten schiefen Zugspannungen noch auf Hauptspannungen zurückzuführen, sondern einzig und allein auf Bewegungshindernisse, welche durch die Unebenheit der Eisenoberfläche bedingt sind. Bei Berechnung der im Beton auftretenden Schubspannungen wird man so kleine Werte finden, daß es unerklärlich bleibt, wie man diese Risse auf die Hauptspannungen zurückführen kann.

Der Zweck dieser Untersuchungen war, noch deutlicher als bisher geschehen ist, festzustellen, welchen Einfluß die mechanische Verbindung der Eiseneinlagen mit dem Beton auf das Zusammenwirken der beiden Materialien hat. Zu diesem Zwecke sollen die Versuchsergebnisse derart zusammengestellt werden, daß sie die verschiedenen sich geltend machenden Einflüsse vor Augen führen. Da alle Probekörper dieselben Abmessungen und dieselben Eisenquerschnitte aufweisen, bieten die aus den Biegeversuchen ermittelten Bruchlasten eine Handhabe zum Vergleich; eine mehr oder minder genaue Berechnung der im Beton und im Eisen auftretenden Spannungen hat keinen Wert und könnte nur zeigen, daß die bei der Bruchlast auftretenden Spannungen die Bruchspannungen nicht überschreiten, daß also die an die Versuche geknüpften Bedingung erfüllt ist, daß der Bruch der Balken auf die Überwindung der Haftfähigkeit zurückzuführen ist.

Ich setze die Ergebnisse der ersten von mir in Zürich durchgeführten\*) und der von mir bearbeiteten Untersuchungen in Gr.-Lichterfelde\*\*) als bekannt voraus und gehe auf die Besprechung der neuen Versuchsreihe über. Es wurden insgesamt 16 Balken (Fig. 11, Tabelle III) hergestellt, derart, daß jeder Versuch doppelt durchgeführt werden konnte. Die verwendeten Eiseneinlagen waren

d) dieselben Eiseneinlagen mit abgeschmirgelter Oberfläche bei Balken 3 und 4;

e) dieselben Eiseneinlagen mit Papier umwickelt bei Balken 13 und 14.

Die Versuche mit Gruppe a sollten den Einfluß der zunehmenden Erhärtung des Betons auf die Haftfähigkeit ermitteln; den Einfluß der Oberfläche

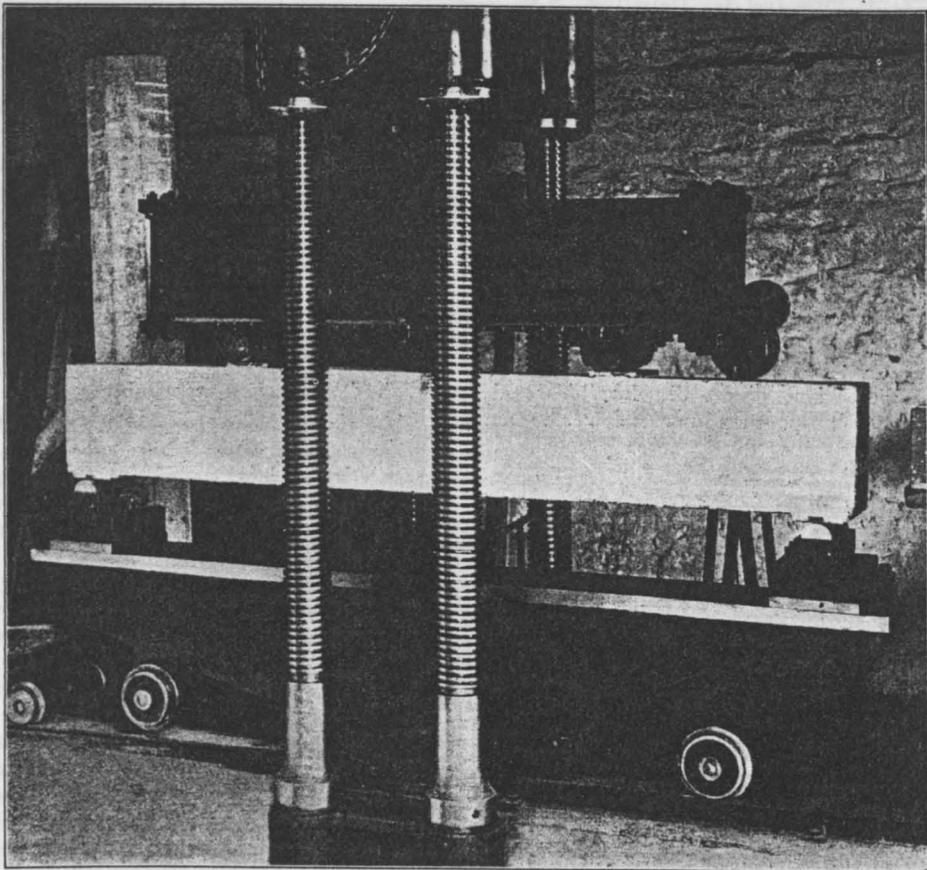


Fig. 13. Biegeversuche zur Bestimmung der Haftfähigkeit.

- a) gewöhnliches Handelsflußeisen bei Balken 1, 2, 5, 6, 11, 12, 15 und 16;
- b) dieselben Eiseneinlagen, vollständig verrostet bei Balken 8 und 9;
- c) dieselben Eiseneinlagen, vor dem Einbetonieren mit Maschinenöl getränkt bei Balken 7 und 8;

des Eisens sollten die Versuche mit den Gruppen a, b, c, d und e zeigen.

- a) Einfluß der zunehmenden Erhärtung des Betons auf die Haftfähigkeit.

Balken 1 ergab bei einem Alter von 5 Tagen eine Bruchlast von  $2P = 2785$  kg. (Die Größe  $2P$  wurde von der am Manometer abgelesenen nach Abzug des Eigengewichtes des Balkens und des Leergangswiderstandes der Maschine bestimmt.) Das Auftreten der ersten Risse wurde kurz vor dem Eintreten des Bruches unterhalb der Last-

\*) Heft VI der Forscherarbeiten von „Beton und Eisen“, Verlag Ernst & Sohn 1906.

\*\*) Mitteilungen aus dem Kgl. Materialprüfungsamt zu Gr.-Lichterfelde-West, Ergänzungsheft I, 1907.

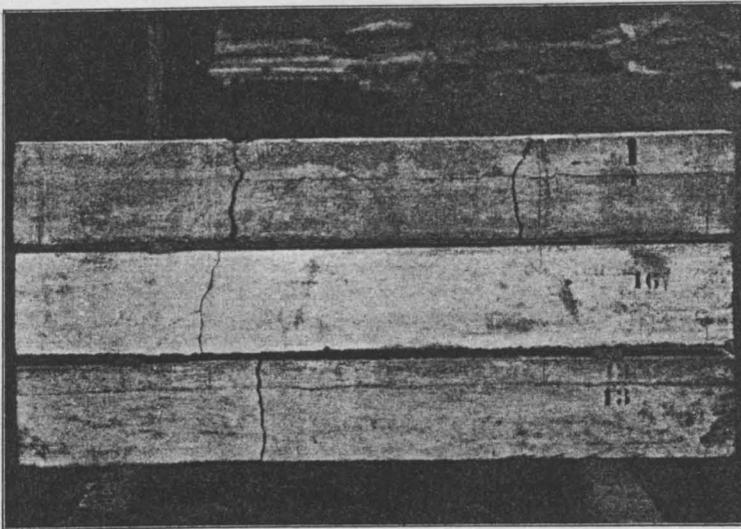
stellen bemerkt; gleichzeitig trat eine an der Stirnfläche des Balkens sichtbare Bewegung des Eisens ein. Der Riß unter der linken Laststelle erweiterte sich immer mehr und führte zum Bruche des Balkens. Das Gleiche trat bei Balken 2 bei derselben Belastung  $2 P = 2785$  kg ein.

Balken 11 und 12 waren 9 Tage alt und erreichten Bruchlasten von 3290 bzw. 4051 kg; im Mittel 3670 kg. Die ersten Risse wurden bei einer Belastung  $2 P = 2150$  kg beobachtet.

Balken 5, 6 waren 45 Tage alt und ergaben Bruchlasten von 6204 und 7089 kg; im Mittel 6646 kg; Balken 15 und 16 lieferten in einem Alter von 46 Tagen 6344 und 7343 kg; im Mittel 6844 kg

b) Einfluß der Verrostung der Eiseneinlage auf die Haftfähigkeit.

Die mittlere Bruchlast der Balken 5 und 6 beträgt 6646 kg, bei den gleichaltrigen, aber mit vollständig verrosteten Eiseneinlagen armierten Balken 9 und 10 betragen die Bruchlasten 7850 bzw. 7343 kg, im Mittel 7596 kg, also beinahe um 15 v H. mehr. Das Auftreten der ersten Risse wurde bei 2850 kg beobachtet, die Zahl der vor dem Bruche auftretenden Risse war jedoch größer als bei den gewöhnlichen Eiseneinlagen. Auf die in Fig. 15 ersichtlichen geänderten Brucherscheinungen wurde bereits an anderer Stelle hingewiesen.



Gewöhnliches im Handel  
vorkommendes Eisen. Alter:  
5 Tage.

Dieselbe Eiseneinlage.  
Alter: 46 Tage.

Eiseneinlage mit Papier  
unwickelt. Alter: 43 Tage.

Fig. 14.

Versuche zur Bestimmung der Haftfähigkeit.

Bruchlast; die ersten Risse wurden bei  $2 P = 2800-3100$  kg beobachtet.

Wie man aus diesen Zahlen ersieht, stieg die Bruchlast der Probekonstruktionen mit zunehmendem Alter des Betons.

Bei einem Alter von 5 Tagen wurde eine Bruchlast von 2785 kg, ein wenig mehr als die Bruchlast des nicht armierten Balkens erzielt.

Bei einem Alter von 9 Tagen stieg die Bruchlast auf 3670 kg.

Nach 6 Wochen erreichte die Bruchlast den Wert von 6646 bis 6844 kg.

Da die Bruchlast auf das Aufhören des Zusammenwirkens von Beton und Eisen zurückzuführen ist, folgt aus diesen Versuchen auch die Zunahme der Haftfähigkeit von der zunehmenden Erhärtung des Betons.

Es folgt aus diesen Versuchen die Erhöhung der Haftfähigkeit bei Armierung mit verrosteten Eiseneinlagen.

c) Versuche mit Eiseneinlagen, welche in Öl getränkt wurden.

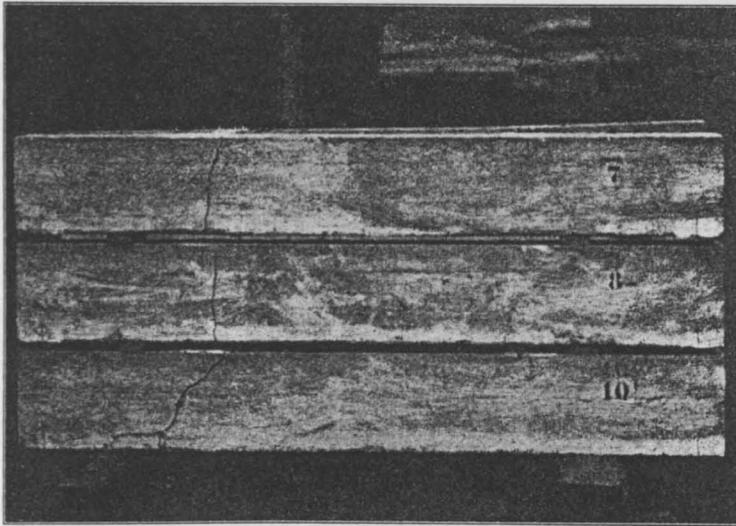
Es soll gleich vorausgeschickt werden, daß das Maschinenöl in den ziemlich feuchten Beton übergeht und eine Verringerung der spezifischen Festigkeit hervorruft. Dies ist aber für unsere Versuche ohne Belang, denn es handelte sich hier darum, eine glatte Oberfläche am Eisen zu schaffen und deren Einfluß auf die Haftfähigkeit zu ermitteln. Daß dadurch keine Änderung in den Bruchvorgängen hervorgerufen wurde, beweist schon ein Blick auf die in Fig. 15 ersichtlichen Abbildungen der Balken 7 und 8; die Berechnung

der Spannungen im Beton aus den Bruchlasten ergab eine bedeutende Verminderung gegen diejenigen bei Balken 5 und 6, die Erscheinungen vor dem Eintreten des Bruches aber waren unverändert. Die ersten Risse konnten schon bei einer Belastung von 2200 kg gesehen werden. Die Bruchlasten der Balken 7 und 8 betragen bei einem Alter von 46 Tagen 5823 und 6204 kg, im Mittel 6014 kg; die gleichaltrigen Probekörper 15 und 16 mit gewöhnlicher Eiseneinlage hatten eine mittlere Bruchlast von 6844 kg. Daraus ergibt sich, daß das Entfetten der Eiseneinlagen eine Verminderung der Bruchlast

als diejenige, welche durch eine eingeölte Eisenoberfläche erzielt wird.

e) Versuch mit einer Armierung, welche mit Papier umwickelt wurde.

Dieser Versuch wurde nach den Züricher Versuchen des Verfassers von Professor Ramisch (Breslau) angeregt und soll beweisen, daß nur eine direkte, innige Berührung der Eiseneinlage mit dem umgebenden Beton eine volle Ausnützung der Haftfähigkeit gestattet. Die Umwicklung der Armierung geschah mit dünnem Pauspapier und wurde äußerst sorgfältig ausgeführt. Das Papier



Eiseneinlage  
mit Maschinenöl eingesch.  
Alter: 45 Tage.

Ebenso.

Eiseneinlage ganz verrostet.

Fig. 15.

Versuche zur Bestimmung der Haftfähigkeit.

(um 12 v. H.) und damit auch der Haftfähigkeit hervorrief.

d) Einfluß abgeschmirgelter Eisenoberflächen auf die Haftfähigkeit.

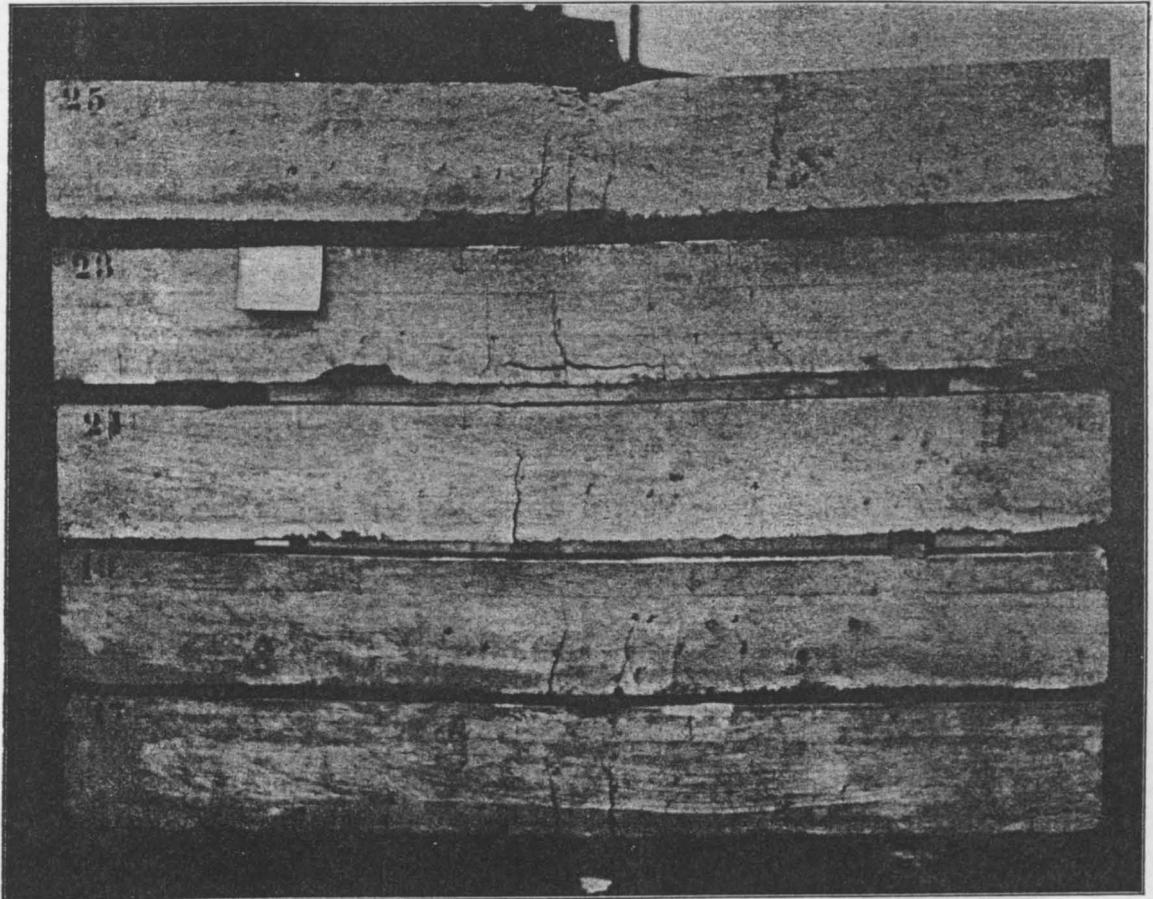
Die Eiseneinlage bei Balken 3 und 4 war dasselbe Flußeisen wie bei den Balken 15 und 16; nach Entfernung des Rostes wurde die Walzhaut entfernt und die Oberfläche ganz blank und glatt geschmirgelt. Die ersten Risse wurden bei 3100 kg aufgefunden. Die Bruchlasten waren 6204 und 5950, im Mittel 6077 kg; also nahezu gleich der Bruchlast bei Balken 7 und 8, deren Eiseneinlagen in Maschinenöl getränkt waren. Daraus folgt, daß eine abgeschmirgelte, glatte Eiseneinlage eine Verringerung der Haftfähigkeit (um etwa 12%) zur Folge hat; die Verminderung der Haftfähigkeit gegenüber gewöhnlichem Handelsflußeisen ist fast ebenso groß

wurde vorher naß gemacht und parallel zur Längsachse des Stabes umwickelt und verklebt; beim Austrocknen zog sich das Papier zusammen und gab eine nahezu glatte Oberfläche. Die mit diesen Einlagen versehenen Balken 13 und 14 ergaben in einem Alter von 43 bzw. 44 Tagen Bruchlasten von 2025 und 2152 kg, im Mittel 2088 kg, ohne daß vorher ein Riß entdeckt werden konnte. Die Bruchlast war niedriger als die Belastung, bei welcher an den anderen Balken die ersten Risse entdeckt wurden, und ist augenscheinlich niedriger als bei einem nicht armierten Balken mit denselben äußeren Dimensionen, was wohl darauf zurückzuführen ist, daß diese Art Armierung eine Schwächung des Betonquerschnittes verursacht, ohne die Wirkungen einer direkt eingebetteten Armierung hervorrufen zu können. Man ersieht aus diesem Versuche, daß von einem Zusammenwirken zwischen Beton

und Eisen nicht mehr die Rede sein kann, sobald zwischen beide eine Schicht tritt, welche eine innige Verbindung der beiden Materialien zu verhindern imstande ist.

(Die Schlußfolgerungen aus diesen Ergebnissen und ein Vergleich mit früheren Versuchsergebnissen bleibt der eigenen Veröffentlichung vorbehalten.)

der Konstruktion nicht vermindert werde. Diese Frage wurde auf der Vollversammlung des Deutschen Betonvereines im Jahre 1908 in einer Diskussion besprochen und verschiedene Lösungen aus der Praxis mitgeteilt. Angeregt durch diese Besprechung habe ich versucht, mit Hilfe von Biegeversuchen an 10 Balken (Fig. 12 a und b) die



- No. 17: Eiseneinlagen voll durchgehend.  
 No. 19: " versetzt zusammengeschweißt.  
 No. 21: " an den Stoßstellen verschraubt.

- No. 23: Eiseneinlagen an den Stoßstellen durch Haken verbunden.  
 Nr. 25: Eiseneinlagen alle in der Mitte geschweißt.

Fig. 16. Versuche zur Ermittlung des Einflusses von verschiedenen Stoßverbindungen bei den Eiseneinlagen.

Der Einfluß verschiedener Stoßverbindungen bei den Eiseneinlagen auf die Tragfähigkeit von Eisenbetonbalken.

In der Praxis kommt der Fall ziemlich häufig vor, daß die Eiseneinlagen in einem Konstruktionsteil aus zwei oder auch mehreren Teilen zusammengesetzt werden müssen, und man steht vor der Frage, wie diese Stöße am zweckmäßigsten hergestellt werden müssen, damit die Sicherheit

Wirkung verschiedener Stoßstellen zu ermitteln. (Prof. Guidi-Turin hat sich zum ersten Male im Jahre 1907 mit derartigen Versuchen befaßt.)

Die Versuchskörper erhielten derartige Dimensionen, daß der Bruch an den Stellen des größten Momentes (also zwischen den beiden 30 cm voneinander entfernten Laststellen) durch Erreichen der Streckgrenze des Eisens erfolgen mußte. An dieser am stärksten beanspruchten Stelle wurden

bei Balken 25 und 26 alle Eiseneinlagen in der Mitte zusammengeschweißt, ein Fall, der in der Praxis nie vorkommen wird, weil man dort zweckmäßig die Stoßstellen nicht in einer Querschnittsfläche des Balkens, sondern versetzt anordnen wird, wie dies auch bei den anderen Versuchskörpern geschehen ist (siehe Fig. 12 b).

Die Untersuchungen wurden doppelt ausgeführt, wie aus Tabelle IV zu ersehen ist, und die Erscheinungen traten bei den Parallelversuchen mit einer für Beton außerordentlich überraschenden Regelmäßigkeit auf, welche zum größten Teile auf den nassen Beton zurückzuführen ist. Allerdings wurde auch dafür gesorgt, daß die Probekörper gleichmäßig erhärten konnten; sie wurden täglich naß gemacht und über Nacht mit feuchten Säcken zugedeckt. Fig. 16 stellt eine Gruppe von Versuchskörpern, Balken 17, 19, 21, 23 und 25 dar, wie sie nach dem Versuche photographiert wurden mit Zeichnung und Beschreibung aller bis zum Bruche auftretenden Ribbildungen.

Die äußeren Erscheinungen waren im ersten Stadium des Versuches bei allen Probekörpern gleich; verschieden war die Zahl der Risse vor dem Eintreten des Bruches. Bei den verschraubten Eiseneinlagen war die Zahl der Risse am kleinsten (6); bei den voll durchgehenden Einlagen konnte die größte Anzahl der Risse beobachtet werden (13). Diese Verschiedenheit möchte ich darauf zurückführen, daß die Schrauben und Haken an den Stoßstellen beim Entlasten dem vollständigen Schließen der Risse ein Hindernis entgegenstellten, während bei den durchgehenden glatten Rundisen die Risse beim Entlasten sich wieder vollständig schließen konnten und auf diese Weise beim Belasten durch eine höhere Last auch andere schwache Stellen bei der Ribbildung herangezogen wurden. Die Zahl der Risse war

bei den voll durchlaufenden Eiseneinlagen	13
„ „ in der Mitte zusammengeschw. „	11
„ „ nach Fig. 12b geschweißten „	8
„ „ „ „ mit Haken verb. „	8
„ „ „ „ „ Schrauben „ „	6

Jedenfalls verdient die Tatsache, daß die Zahl der Risse von den verschiedenen Arten der Stoßbildungen beeinflusst war, Beachtung.

Die Erscheinungen im Bruchstadium lassen sich in zwei Gruppen scheiden: die eine Gruppe, bei welcher die Stoßstellen keine Veränderung des Eisenquerschnittes hervorrufen, wie bei Balken 17, 19 und 25 in Fig. 16 mit voll durchlaufenden oder zusammengeschweißten Eiseneinlagen, zeigt sich ein ganz regelmäßiger Verlauf des Bruches, der dadurch zustande kommt, daß bei Erreichung der Streckgrenze das Eisen große Verlängerungen erfährt und die Risse sich an den betreffenden Stellen erweitern und verlängern, bis der Druckquerschnitt des Betons derart klein wird, daß die Kantenpressungen des Betons das mögliche Maximum überschreiten. Dies zeigt sich an dem Zerdrücken und Abbröckeln des Betons an der Oberkante. Anders verhält es sich bei den Balken, deren Eiseneinlagen verschraubt (Balken 21) oder durch Haken (Balken 23) verbunden sind (die Haken wurden derart gebildet, daß die beiden zu verbindenden Eisenstäbe 5—6 cm um 180° umgebogen wurden, und es wurde strenge darauf gesehen, daß die Haken durch Anziehen von beiden Seiten eine gute ununterbrochene Verbindung gaben). Bei diesen Versuchskörpern traten längs der Eiseneinlagen in horizontaler Richtung Sprengwirkungen auf (s. Fig. 16); ein Zerdrücken des Betons an der Oberkante ist hier nicht zu bemerken und die Bruchlast ist bedeutend geringer.

#### Die Bruchlasten der Balken

17 und 18 mit voll durchgehenden Eiseneinlagen sind	7216 } 7469 }	im Mittel 7343 kg
19 und 20 „ zusammengeschweißten „ „	7216 } 7343 }	7280 kg
21 und 22 „ zusammengeschraubten „ „	nach 7089 } 7089 }	
23 und 24 mit Eiseneinlagen, welche an den Stoßstellen durch Haken verbunden sind	6077 } 5950 }	6014 kg
25 und 26, bei welchen alle Schweißstellen in der Mitte angeordnet sind	7216 } 6963 }	

Bei diesen Versuchen zeigt sich sonach, daß die Stoßverbindung der Eiseneinlagen mittels Haken sowohl in den Brucherscheinungen als auch bei den Bruchlasten die ungünstigsten Ergebnisse liefert. Werden die Eiseneinlagen sorgfältig an den Stoßstellen zusammengeschweißt und die Stöße versetzt angeordnet, so erreicht man — soweit diese Versuche einen Schluß zulassen — das beste Ergebnis sowohl in der Rib- und Bruchbildung einerseits, andererseits

auch die höchste Bruchlast. Wie vorauszusehen war, hat sich diejenige Stoßverbindung, bei welcher die Stöße in einem Querschnitt angeordnet sind, nicht bewährt. Wider Erwarten hat sich die Stoßverbindung mit Schrauben nicht so gut gezeigt, wie der gleiche Fall mit zusammengeschweißten Eiseneinlagen; es soll jedoch hervorgehoben werden, daß das Zusammenschweißen der Eiseneinlage mit größter Sorgfalt durchgeführt wurde.

(Fortsetzung folgt.)

## EISENBETONVIADUKT DER BRASSO-FOGARASER LOKALBAHN IN UNGARN.

(Bogenbrücke  
mit 60 m Stützweite.)

Wir sind in der Lage, unsern Lesern von zwei ebenso interessanten als bedeutenden Bauwerken aus Eisenbeton eine Mitteilung zu machen, und verweisen im übrigen auf eine demnächst erscheinende ausführliche Veröffentlichung des Herrn Privatdozenten Dr. J. Kossalka aus Budapest, welche nicht nur über alle Details der Berechnungen, sondern auch über die Einzelheiten der Ausführung, die Schwierigkeiten, welche beim Bau zu überwinden waren, ebenso über die Ergebnisse der Probelastungen und den derzeitigen Zustand der Tragwerke genaue Aufklärung geben werden. Es handelt sich um die beiden Eisenbahnviadukte, welche auf der Brasso-Fogaraser Lokalbahn vollständig in Eisenbeton hergestellt wurden. Der eine Viadukt, dessen Gesamtlänge rund 167 m beträgt, enthält einen mittleren 60 m weiten Bogen und 9 kleinere Seitenöffnungen. Die Anordnungen sind im allgemeinen aus Fig. 2 ersichtlich. Fig. 1 gibt ein Lichtbild wieder, welches nach Fertigstellung des Baues aufgenommen wurde. Der zweite Viadukt, dessen Gesamtlänge rund 99 m beträgt, enthält einen 36 m weiten Bogen und 5 kleinere Seitenöffnungen; bezüglich der Konstruktion des ganzen Viaduktes sei auf Fig. 3 verwiesen.

Es würde über den Rahmen einer Zeitschrift hinausgehen, über derartige bedeutende Bauwerke in allen Einzelheiten zu berichten. Dies ist eine interessante Aufgabe, welche durch eine breitere Veröffentlichung zu lösen ist. An dieser Stelle sollen nur kurz einige Daten mitgeteilt werden, soweit sie zum Verständnis als Ergänzung zu den beiliegenden Zeichnungen notwendig sind. Die Betonierung der Fundamente der großen Bogen wurde im Monat November 1907 begonnen und in

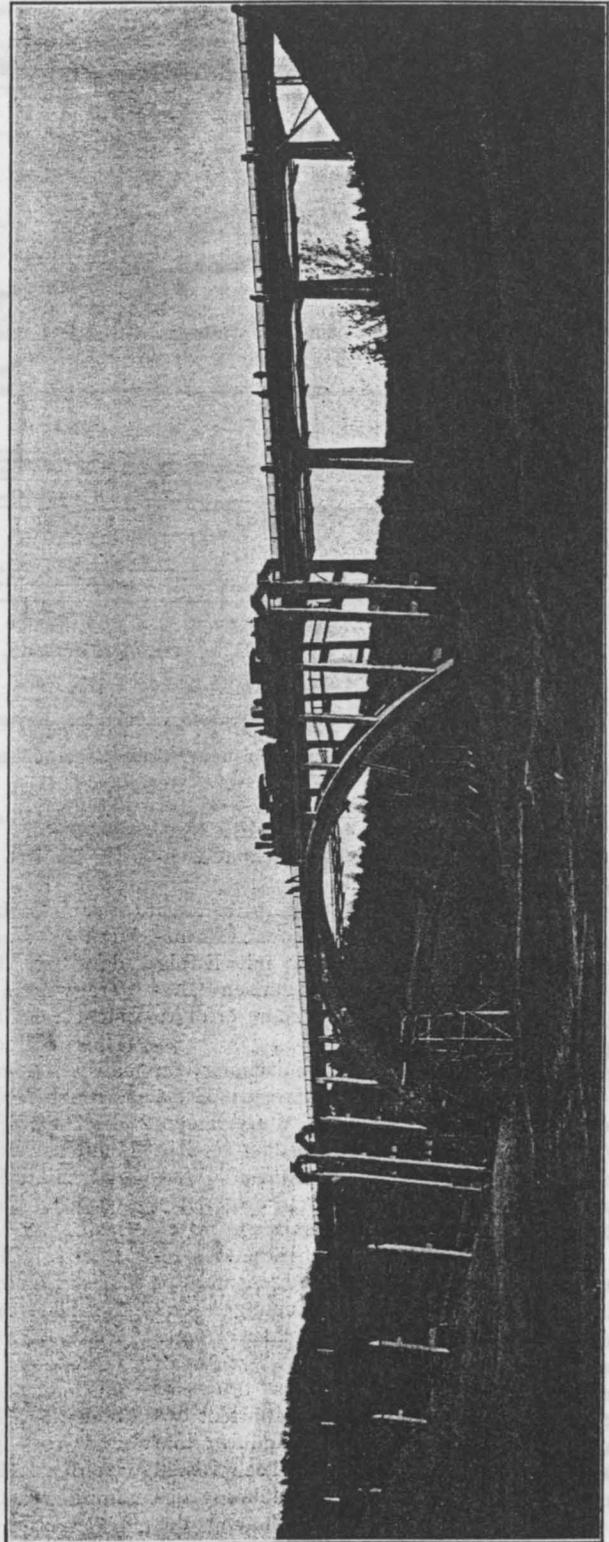


Fig. 1.  
Eisenbetonviadukt der Brasso-Fogaraser Lokalbahn.

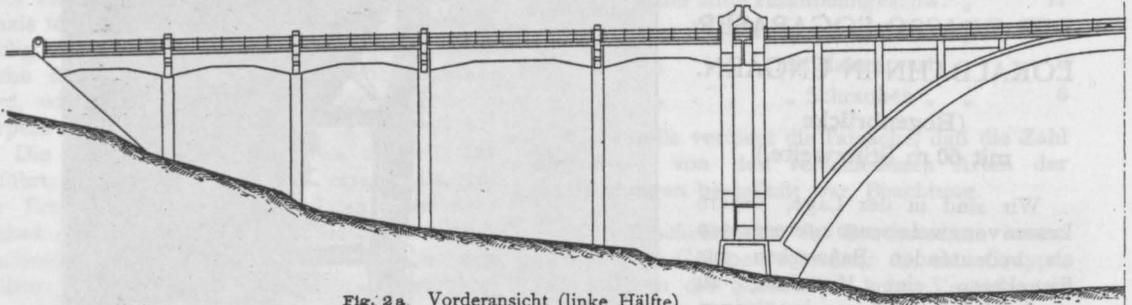


Fig. 2a Vorderansicht (linke Hälfte).

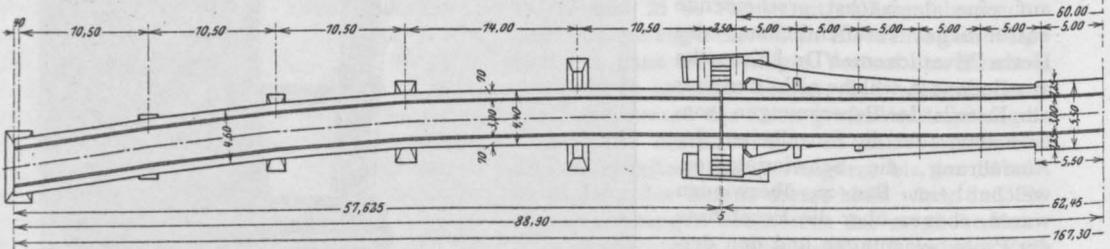


Fig. 2b. Grundriß.

Fig. 2. Großer Eisenbetonviadukt der Brasso-Fogaraser Lokalbahn  
(Mittlerer Bogen: 60 m und 9 kleine Seitenöffnungen; Gesamtlänge 167 m).

demselben Jahre vollendet. Die eigentlichen Eisenbetonarbeiten wurden aber erst anfangs des Jahres 1908 begonnen und im Monat September desselben Jahres fertiggestellt. Die vorgeschriebenen Probelastungen wurden Ende Oktober mit Erfolg durchgeführt, und die Übergabe der ganzen Bahnstrecke für den öffentlichen Verkehr erfolgte Anfang November.

Der verwendete Beton hat eine Mischung von 376 kg Portlandzement auf ein m<sup>3</sup> fertigen Beton, und die maximale noch zugelassene Wassermenge war 48 Gewichtprozent bezogen auf das Gewicht des verwendeten Zementes; diese maximale Wassermenge wurde aber nur sehr selten ausgenützt. Die stärksten verwendeten Eiseneinlagen hatten einen Durchmesser von 38 mm. Besonderes Interesse bietet die Herstellung der Bogen und der Bau des Lehrgerüsts. Die Berechnungen und die Ausarbeitung der Konstruktionspläne erfolgte in dem Büro des in dieser Zeitschrift bereits oft genannten bekannten Konstrukteurs Professor Dr. Sz. Zielinski in Budapest, unter-Mitarbeit des Oberingenieurs im Ungarischen Handelsministerium und Dozenten an der Budapester Technischen Hochschule, Dr. J. Kossalka. Die Ausführung des Baues erfolgte von der Bauunternehmung des Ingenieurs M. Schiffer in Budapest.

Es ist ja allgemein bekannt, welche Hindernisse der Verwendung von Eisenbeton bei den Eisenbahnbauten allorts entgegengestellt werden, und es soll durchaus nicht abgeleugnet werden, daß bei der Verwendung des Eisenbetons für Tragwerke bei Eisenbahnbauten eine größere Vorsicht am Platze ist, als z. B. bei Hochbauten. Dies soll aber kein Grund sein, die Verwendung des Eisenbetons für Eisenbahnbauten durch allzu strenge Vorschriften unmöglich zu machen. Gegen die Anwendung des Eisenbetons bei Eisenbahnbauten wird immer die Einwendung erhoben, daß der Eisenbeton den Erschütterungen nicht gewachsen ist, welche die wiederholten Be- und Entlastungen durch Eisenbahnfahrzeuge hervorrufen. Durch Laboratoriumsversuche allein lassen sich diese Einwendungen nicht entkräften; ausgeführte Beispiele aus der Praxis sind besser geeignet, gewisse Befürchtungen zu zerstreuen. Aus diesem Grunde ist es mit besonderer Freude zu begrüßen, daß man sich in Ungarn entschlossen hat, zwei so bedeutende Bauwerke aus Eisenbeton herzustellen, und es soll mit Genugtuung hervorgehoben werden, daß die bisher damit gemachten Erfahrungen die allergünstigsten sind.

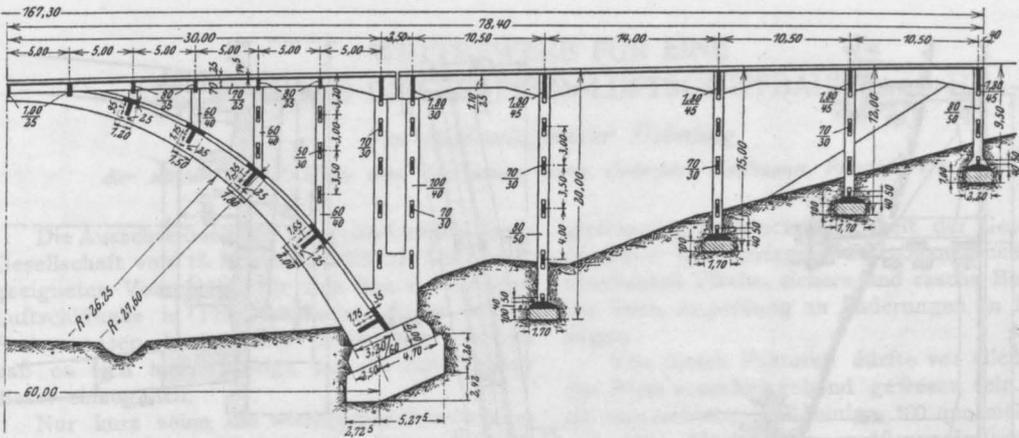


Fig. 2 c. Halber Querschnitt.

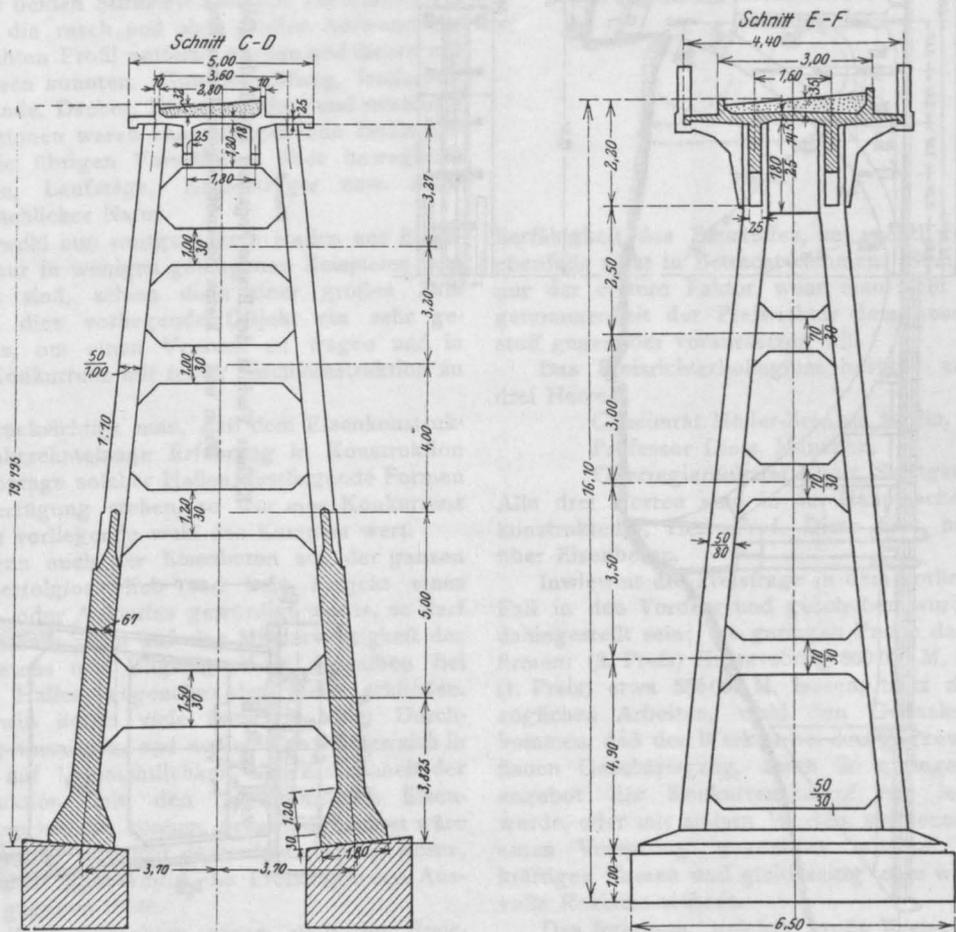


Fig. 3 b.

Fig. 3 c.

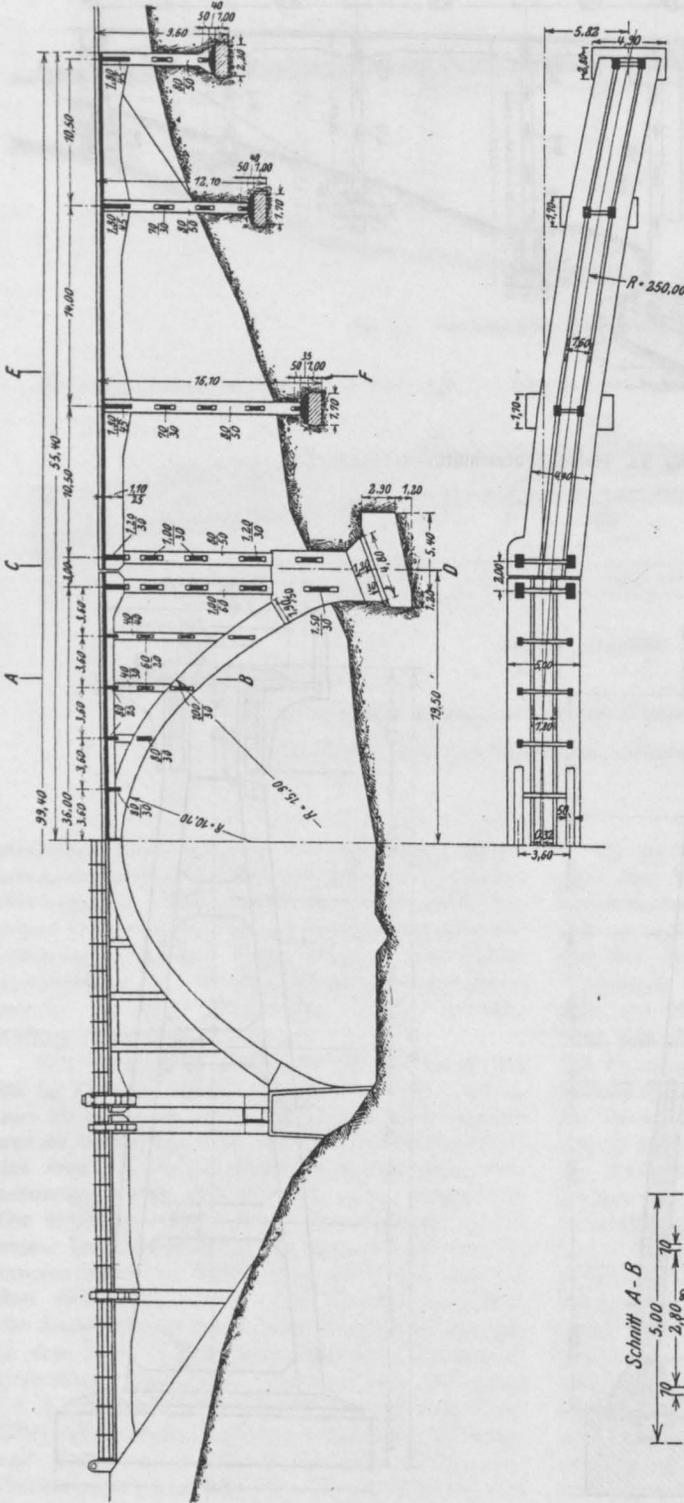


Fig. 3.  
 Kleiner Viadukt der Brasso-Fogaraser Lokalbahn (Mittlerer Bogen:  
 36 m und 5 kleine Seitenöffnungen; Gesamtlänge: 99 m).

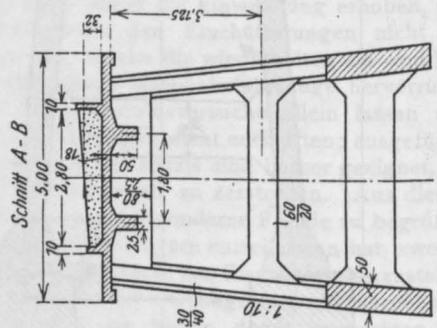


Fig. 8 a.

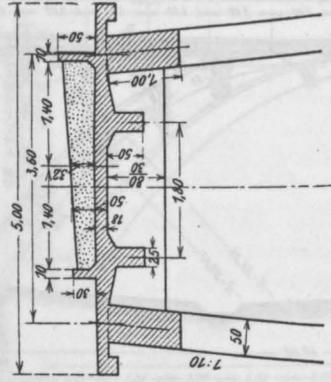


Fig. 8 d.

Fig. 3 a — 8 d: Querschnitte in vergrößertem Maßstabe.

## WETTBEWERB FÜR EINE BALLONHALLE DER ZEPPELIN-LUFTSCHIFFBAU-G. m. b. H.

Von *Diplomingenieur Deimling*

*der Aktien-Ges. f. Hoch- und Tiefbauten vorm. Gebrüder Helfmann, Frankfurt a. M.*

Die Ausschreibung der Zeppelin-Luftschiffbau-Gesellschaft vom 15. November 1908 zur Erlangung geeigneter Vorschläge für den Bau einer festen Luftschiffhalle in Friedrichshafen dürfte vielen Fachgenossen in lebhafter Erinnerung sein, so daß es sich hier erübrigt, auf die Einzelheiten dieser einzugehen.

Nur kurz seien die wichtigsten Vorschriften gestreift, um über die Größe des Baues, Art der Konstruktion und die dadurch bedingten Verhältnisse ein Bild zu geben.

Verlangt war eine Halle, deren Länge etwa 155—160 m und deren lichtetes Profil rund 43 m Breite und 20 m Höhe betrug.

Die beiden Stirnseiten sollten Verschlüsse erhalten, die rasch und ohne großen Aufwand aus dem lichten Profil entfernt werden und dieses voll frei lassen konnten. Gute Belichtung, Isolierung der Wände, Dächer, Feuersicherheit und reichliche Ventilationen waren ausschlaggebende Bedingungen, die übrigen Vorschriften über bewegliche Galerien, Laufstege, Katzenträger usw. mehr nebensächlicher Natur.

Obwohl nun weitgespannte Hallen aus Eisenbeton nur in wenigen gelungenen Beispielen ausgeführt sind, schien doch einer großen Zahl Firmen dies vorliegende Objekt ein sehr geeignetes, um einen Versuch zu wagen und in harte Konkurrenz mit reiner Eisenkonstruktion zu treten.

Berücksichtigt man, daß dem Eisenkonstrukteur jahrzehntelange Erfahrung in Konstruktion und Montage solcher Hallen, festliegende Formen zur Verfügung stehen, so war eine Konkurrenz wie die vorliegende wohl des Kampfes wert.

Wenn auch der Eisenbeton auf der ganzen Linie erfolglos blieb und kein Projekt eines Preises oder Ankaufes gewürdigt wurde, so darf man deshalb nicht auf eine Minderwertigkeit des Eisenbetons und Ungeeignetheit desselben bei großen Hallen, gegenüber dem Eisen, schließen.

Gewiß ließen viele Entwürfe klare Durchbildung vermissen, und nur wenige dürften sich in bezug auf Übersichtlichkeit und Einfachheit der Konstruktion mit den preisgekrönten Eisenprojekten messen können, dessenungeachtet wäre der Ausgang vielleicht doch ein anderer gewesen, wenn nicht gleichzeitig die Preisfrage den Ausschlag gegeben hätte.

In ihren Gutachten sagen auch die Preisrichter, daß sie vor allem die Preisfrage bei

gleichzeitiger Zweckdienlichkeit der Gesamtkonstruktion und geringster Platzbeanspruchung der überbauten Fläche, sichere und rasche Bedienung der Tore, Anpassung an Änderungen in Betracht zogen.

Von diesen Faktoren dürfte vor allen andern der Preis ausschlaggebend gewesen sein. Kaum ist anzunehmen, daß einige 100 qm mehr beanspruchter Fläche oder größerer Luftraum der Halle mit dazu beitrugen, die Eisenbetonkonstruktionen auszuschalten. Das erstere dürfte bei dem der Gesellschaft zur Verfügung stehenden Platz von mehreren 100 Morgen gar nicht ins Gewicht fallen, das letztere durch die größere Iso-

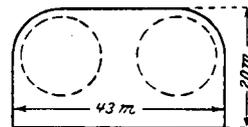


Fig. 1.

lierfähigkeit des Baustoffes, bei eventl. Heizung, ebenfalls nicht in Betracht kommen. Somit bleibt nur der erstere Faktor, wenn man nicht Voreingenommenheit der Preisrichter dem neuen Baustoff gegenüber voraussetzen will.

Das Preisrichterkollegium bestand aus den drei Herren

Geheimrat Müller-Breslau, Berlin,

Professor Dietz, München,

Oberregierungsrat Ebert, Stuttgart.

Alle drei Herren sind in der Hauptsache Eisenkonstrukteure, Herr Prof. Dietz liest nebenbei über Eisenbeton.

Inwieweit die Preisfrage in dem vorliegenden Fall in den Vordergrund geschoben wurde, mag dahingestellt sein; die geringen Preise der Eisenfirmen: (3. Preis) Gustavsburg 500 000 M, Flender (1. Preis) etwa 550 000 M, lassen, trotz der vorzüglichen Arbeiten, wohl den Gedanken aufkommen, daß den Werken bei dem gegenwärtigen flauen Geschäftsgang, durch ihr geringes Preisangebot der Konkurrenzkampf ein leichter wurde, oder mit andern Worten, sie konnten sich einen Vorsprung gegenüber weniger kapitalkräftigen Firmen und gleichzeitig eine wirkungsvolle Reklame sichern.

Das Interesse, welches große Kreise unserer Fachleute dem Objekt entgegenbrachten, soll

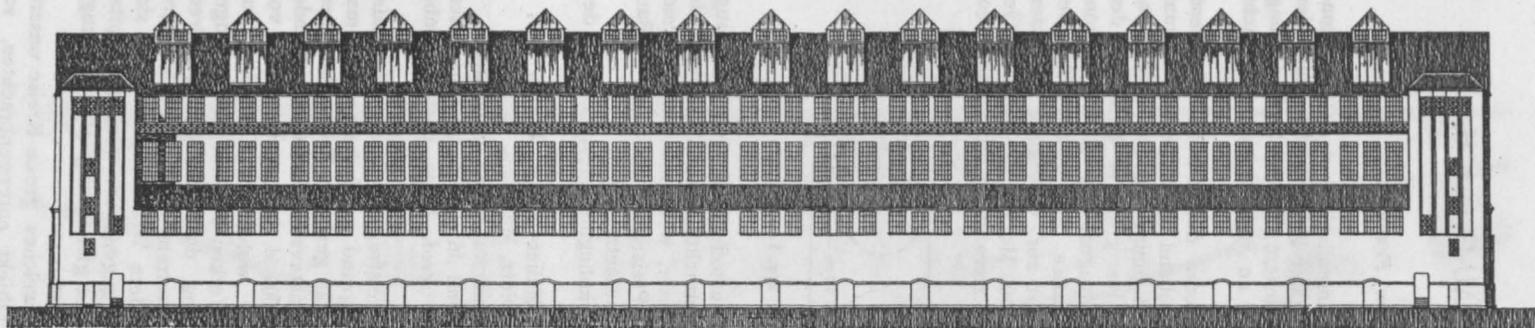


Fig. 2. Längsansicht.

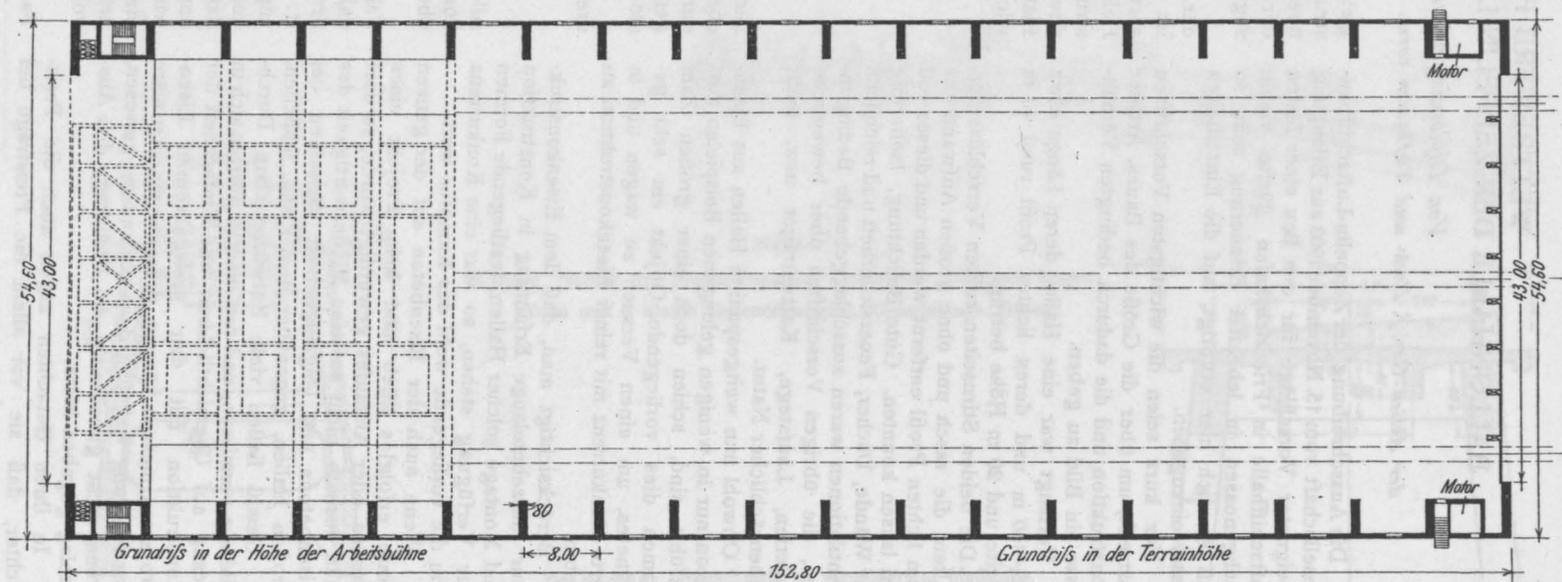


Fig. 3. Grundriß.

seinen Ausdruck finden in einer Veröffentlichung sämtlicher Eisenbetonprojekte in der deutschen Bauzeitung auf Veranlassung des Betonvereins durch Herrn Regierungsbaumeister Eiselen. Ich erspare mir daher jede Kritik der Einzelarbeiten, auf die einzugehen mir auch nicht möglich ist, da ich nur durch kurzen Rundgang in Friedrichshafen einen allgemeinen Überblick über das Gesehene gewinnen konnte.

Wie ich schon eingangs erwähnte, lagen für den Eisenbau die Verhältnisse infolge der vorgeschriebenen lichten Raumkurve günstiger. Durch einfache Aneinanderreihung von Dreiecken konnte

bildung zur Umhüllung des Lichtprofils größere Breite und größere Höhe als Rahmenkonstruktionen. Mehrfach hat man deshalb die Bogenbinder am Fuß als Strebebogen oder Pfeiler ausgebildet und sie vollständig frei auf den Hallenlängsseiten hervortreten lassen, um den Lichtraum zu reduzieren.

Diese Schwierigkeit ließ sich nur durch Hallenbinder nach Zweigelenrahmenform einigermaßen beheben; die etwas höheren Kosten dieser, im Vergleich mit jenen, dürften jedoch den Vorteil auf ein Minimum beschränkt haben.

Das lichte Profil (Fig. 1) stellte nahe ein Rechteck dar, dessen Grundseite 43 m und dessen Höhe

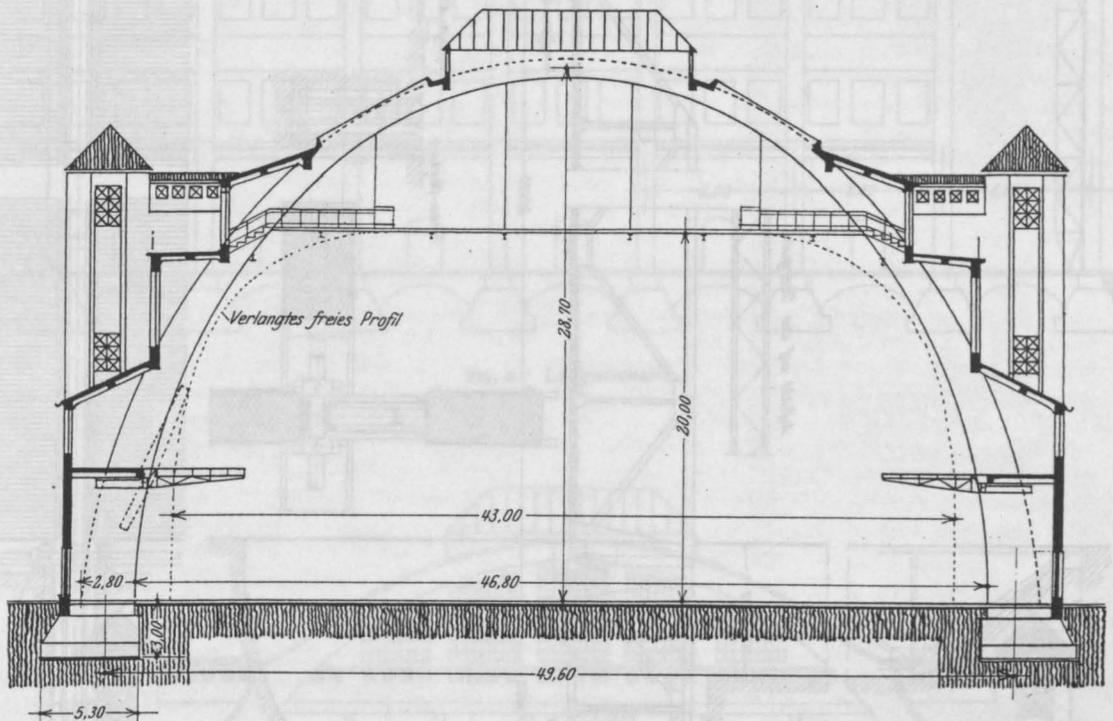


Fig. 4. Querschnitt.

in Eisen, besonders als Zweigelenrahmen, eine sehr geeignete Form geschaffen werden, die den lichten Raum direkt umhüllte und sich den Biegemomenten bei geringster Platz- und Raumbeanspruchung anpassen ließ (I. Preis). Schwieriger gestaltete sich die Sache beim Eisenbeton. Dies trat zutage durch die Mannigfaltigkeit der Vorschläge und in verschiedenen Fällen durch unsicheres Tasten nach geeigneter Formgebung der Binder.

Vertreten waren gelenklose Bogen, Zweigelenbogen, Rahmen, Dreigelenbogen und Fachwerkträger ohne Streben usw.

Fast alle Bogenkonstruktionen erforderten bei folgerichtiger statischer Form und rationeller Aus-

20 m betragen, die Ecken waren entsprechend dem größten Durchmesser von Luftschiffen ausgerundet; zwei Ballons sollten nebeneinander Platz haben.

Die Torkonstruktion war durch das verlangte freie Profil in ihrer Abmessung festgelegt, sie ist in der verschiedensten Art gelöst worden. Es waren dargestellt Tore, die ganz oder halb hochgezogen, versenkt oder beiseite geschoben wurden, solche, die in Einzelteile abgetrennt, zusammenzuklappen oder aufzurollen waren. Fast durchweg sind von den Eisenbetonfirmen reine Eisenkonstruktionen hierzu, wie für die inneren 4 m auskragenden Gallerieträger, gewählt worden; ich bemerkte nur einen Versuch, die großen Tore als Klapptore in Eisenbeton darzustellen. Daß sich hierzu der

Eisenbeton wegen seines größeren Gewichtes und der vollen Torfläche, die besonders bei direkt anstehendem Wind der Bewegung Widerstand entgegenzusetzen würde, nicht eignet, liegt auf der Hand. Die Durchbildung der verschiedensten

Das Projekt I (Fig. 2 bis 7) unter dem Kennwort Betonbogen stellt eine Hallenkonstruktion dar, deren Binder als elastische Eisenbetonbogen ohne Gelenke ausgebildet sind und deren Form dem Aufbau bzw. der ganzen

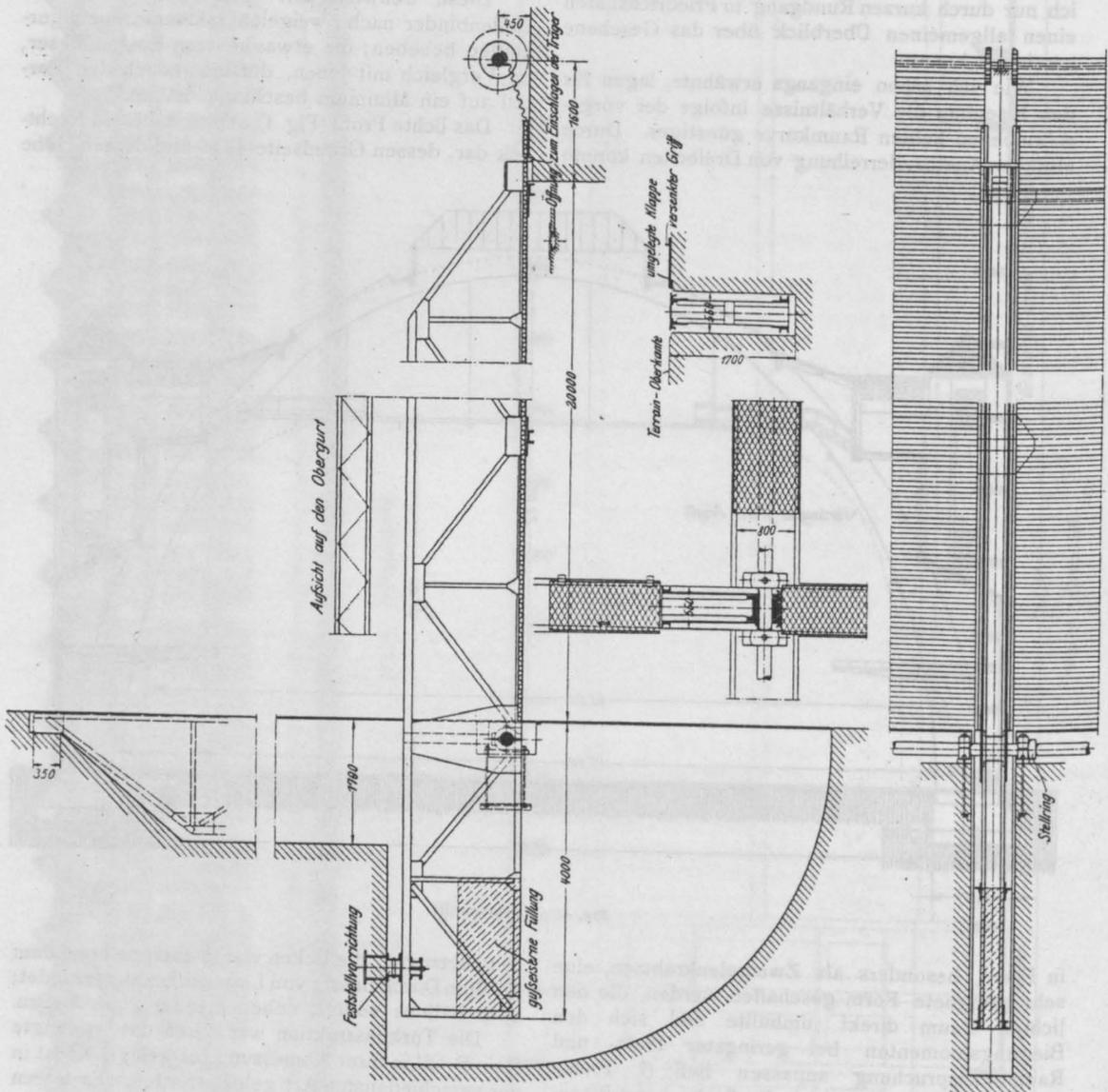


Fig. 5. Torkonstruktion.

Konstruktionen wird in der oben erwähnten Besprechung ihr Kriterium finden.

Ich beschränke mich daher nach diesen Vorbesprechungen allgemeiner Natur auf eine kurze Erläuterung der von der Aktiengesellschaft für Hoch- und Tiefbauten vorm. Gebr. Helfmann in Frankfurt a. M. eingereichten Projekte in Eisenbeton.

Halle einen bestimmten Charakter verleihen. Wegen ihrer billigen Ausgestaltung und Anpassungsfähigkeit an die Stützlinie eignet sich von Natur aus diese Bogenform wohl am besten für einen Eisenbetonbinder großer Spannweite, sie hat nur den früher schon erwähnten Nachteil, für das vorgeschriebene Lichtprofil größere Höhen



Fig. 6. Längenschnitt.

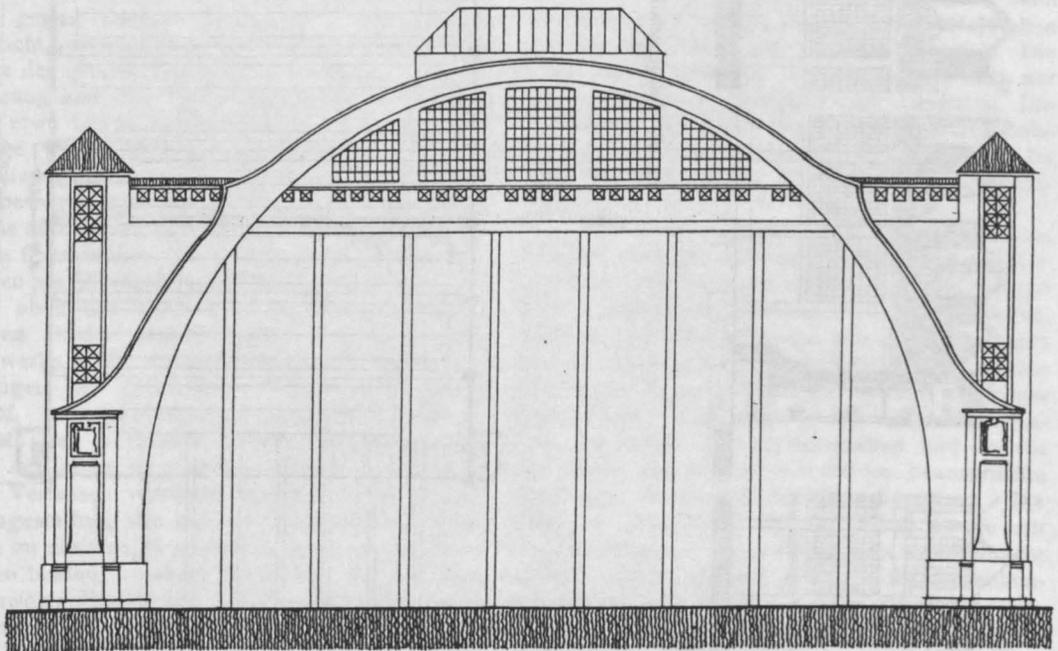


Fig. 7. Stirnansicht.

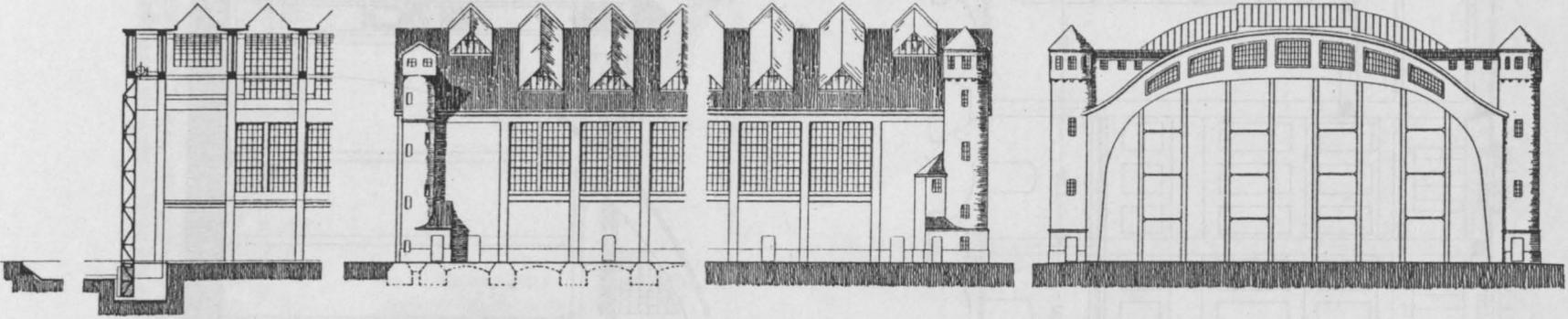


Fig. 8. Längenschnitt, Längs- und Stirnansicht.

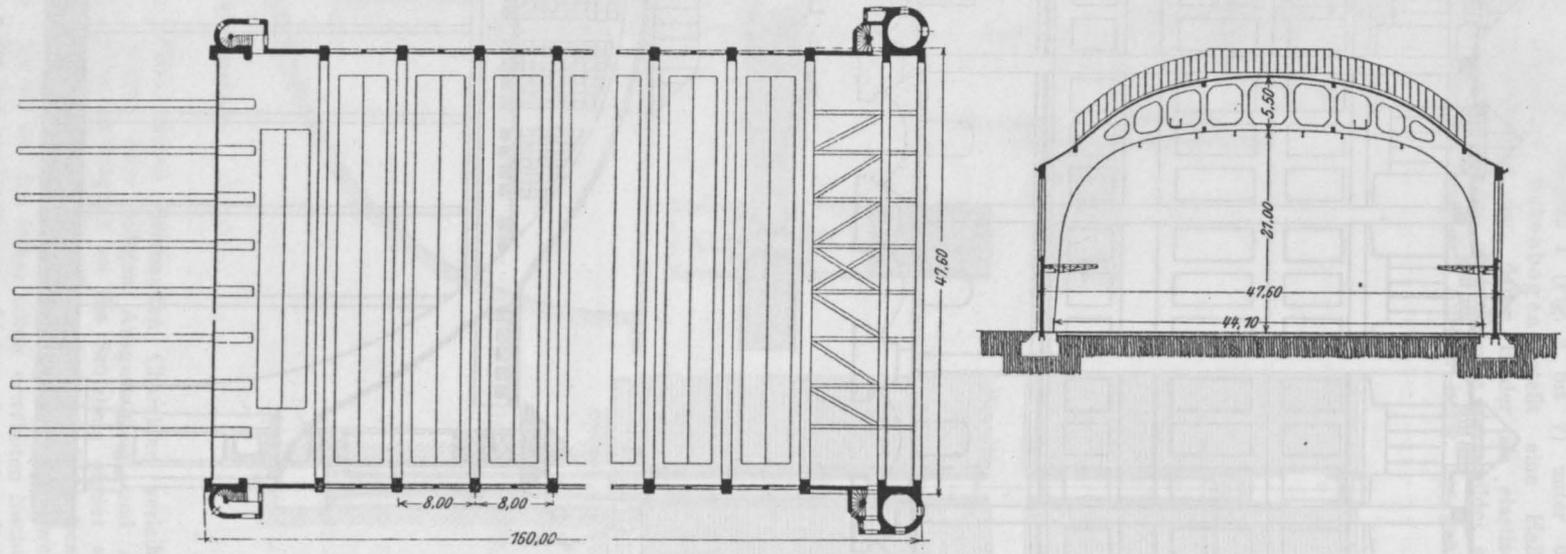


Fig. 9. Grundriß und Querschnitt.

und größere Bodenflächen zu beanspruchen. Sie wurde infolgedessen für die Preisgestaltung des Gesamten nicht vorteilhafter anderen Formen gegenüber. Die Binderdistanz war zu 8 m angenommen, so daß im ganzen bei 154 m Länge, unter Einschluß der beiden Endbinder 20 Binder erforderlich wurden. Die Belichtung der Halle war hauptsächlich durch Seitenfenster vorgesehen, um schräg liegende Oblichte nach Möglichkeit zu vermeiden und der Halle von außen den monotonen Charakter zu nehmen. Die untere Arbeitsgalerie, welche auf 4 m Breite mit Gegengewichten drehbar eingerichtet wurde, ist zwischen den Bindern mit einem festen Arbeitsboden verbunden, der durch Verbindungstüren hinter den Bindern auf volle Länge zugänglich gemacht war. Die Dachhaut sollte, soweit sie nicht Oblichte unterbrachen, in Bimsbeton hergestellt, die Tragrippen ebenso wie die Binder und stark beanspruchten Teile in Eisenbeton ausgeführt werden. Durch Isolierung der Wände, Doppelfenster, Staublichte und Glasbausteine konnte große Sicherheit gegen Temperaturschwankungen erzielt werden. Drei Temperaturfugen teilten die Hallenlänge ab.

Die Torkonstruktion war als Kombination von Rolläden und seitlich verschiebbaren Windträgern gedacht. Hinter den Abschlußbindern lag in Höhe von etwa 22 m eine über 4 resp. 5 Felder durchlaufende Welle, auf die 4 resp. 5 Rolläden gleichzeitig aufgewickelt werden sollten. Diese waren als Wellblechläden von etwa über 4 m Breite mit gegen Längen aufgesetzten Stahlbändern gedacht. Der aufgewickelte Durchmesser betrug trotz der großen Höhe nur etwa 90 cm. Die zur Führung und zum Halt dienenden Fachwerkträger von etwa 1,50 m Höhe und 50 cm Breite bei 20 m Länge waren oben in Rollen gelagert, unten in Schlitzengeführt; es war vorgesehen, sie mechanisch zu bewegen und durch Distanzhalter zu führen sowie durch selbsttätige Stellvorrichtungen in ihrer Lage festzuhalten. Bei geschlossenem Tore übertrugen sie Windkräfte auf Fundamente im Boden und oben auf horizontale zwischen die ersten beiden Binder eingeschobene Eisenbeton-Windfachwerke. Die Gesamtkosten des Bauwerkes betragen pro Quadratmeter überbauter Fläche 90 M, pro Quadratmeter Nutzfläche 43/154 m 120 M. Das Verhältnis beider Zahlen gestaltete sich aus oben dargestellten Gründen ungünstig. Der Verfasser versuchte deshalb durch andere Formgestaltung des Binders ökonomische Verhältnisse zu erzielen; in gewissem Sinne ist dies auch in den beiden Projekten der Firma, die mit dem Kennwort: Feuersicher A & B eingereicht waren, gelungen.

Das Projekt A (Fig. 8 und 9) stellt einen Zweigelenkrahmen dar, dessen Mittelteil als Fachwerk ohne Streben ausgebildet wurde, das Projekt B

(Fig. 10, 11, 12 u. 13) einen Dreigelenkbogen mit ausgespartem Querschnitt.

Während sich der Binder ersterer Form genau der vorgeschriebenen lichten Kurve mit seinen Untergurten anpassen ließ, mußte der letztere breiter und höher ausgestaltet werden, wollte man nicht schwerfällige und teure Formen erhalten.

Eklatant ist die Reduzierung der überbauten Fläche bei Fig. 9 gegenüber dem Projekte Betonbogen Fig. 4, dort 47,60 m Gesamtbreite, hier 54,60 m. Der Vorteil, welchen diese beiden Zahlen ausdrücken, kam noch mehr bei Eisenkonstruktion zur Geltung. Der Verfasser hatte Gelegenheit, Vergleiche zwischen Eisen- und Eisenbetonkonstruktion anzustellen, da seine Firma der mit dem I. Preis gekrönten Brückenbauwerkstätte Flender Fundamente, Maurer- und Nebenarbeiten bearbeitet und angeboten hatte. Während dort z. B. die auf Einzelfundamente übertragenen Binderlasten, die ähnlicher Bogenform und gleicher Binderdistanz 65 t betrug, war dieselbe Lastzusammenstellung für den Binder Fig. 9 260 t, d. h. das 4fache. Demzufolge gestalteten sich Erdarbeiten und Fundamente bei ersteren viel billiger und zwar im vorliegenden Falle: Binderfundament 2,85 cbm gegenüber 25 cbm. Es war deshalb von vornherein dem Verfasser klar, daß bei den niedrigen Eisenpreisen wenig Aussicht bestehen würde, gleiche Kosten wie Eisen zu erzielen.

Während beim Betonbogen etwas Architektur in den Aufbau gelegt wurde, hat man beim Rahmen und Dreigelenkbogen davon abgesehen und den Bau als reinen Nutzbau behandelt. Die Stirn- und Längsseiten bringen deshalb auch nur den konstruktiven Charakter zum Ausdruck. Die Belichtung der Halle Fig. 9 erfolgte durch hohe Seitenlichte und durchlaufende Oberlichte. Im mittleren Teil waren diese zur Lüftung hochzuklappen.

Die Torkonstruktion (Fig. 5) ist von Flender, Benrath, nach unseren Angaben bearbeitet und ähnlich wie beim Betonbogen ausgestaltet. Während aber dort verschiebbare Windträger vorgesehen waren, sind sie hier als Klappfache mit Gegengewichten analog einer Barriere eingerichtet, die Rolläden in gleicher Weise gelagert und bewegt, wie früher beschrieben. Nachteilig war bei dieser Konstruktion die Anlage der Versenkgräben und der vor der Halle auf  $20 \times 43 \text{ m} = 860 \text{ qm}$  beanspruchte Platz zum Versenken der Führungsträger. Die Halle A (Fig. 8—9) ist für 160 m Länge mit Flankentürmen, in denen die Treppen untergebracht werden sollten, geplant gewesen; die Nebenkonstruktionen sind gleich wie beim Bogen.

Die Berechnung des elastischen Bogens geschah nach der Elastizitätstheorie in vereinfachtem Verfahren Melans. Es dürfte sich erübrigen, an dieser Stelle näher darauf einzugehen, es sei nur bemerkt,

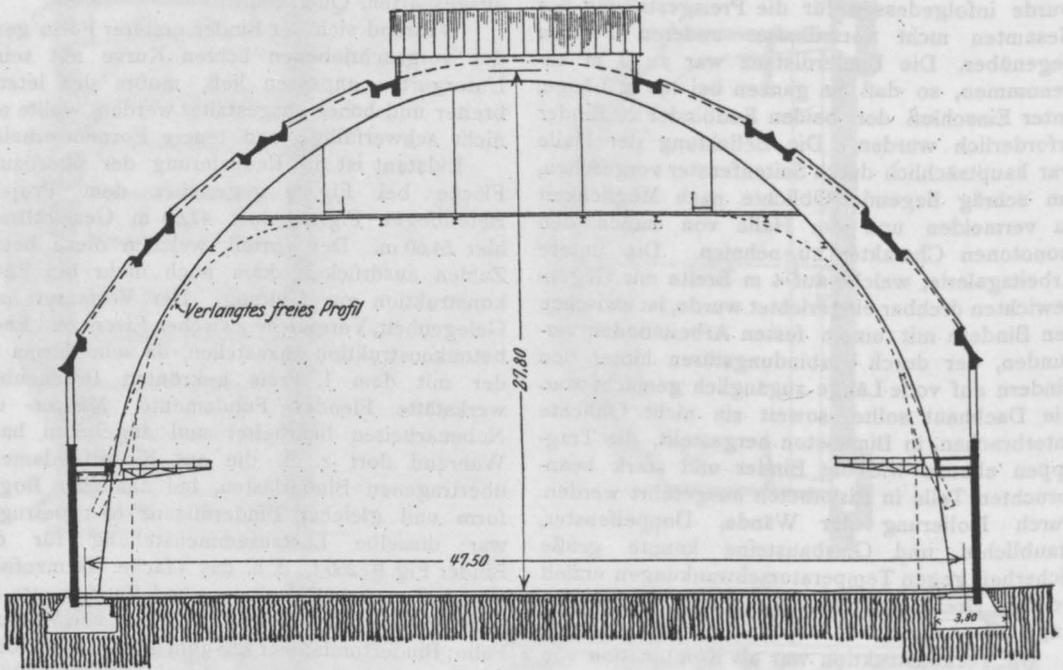


Fig. 10. Querschnitt.

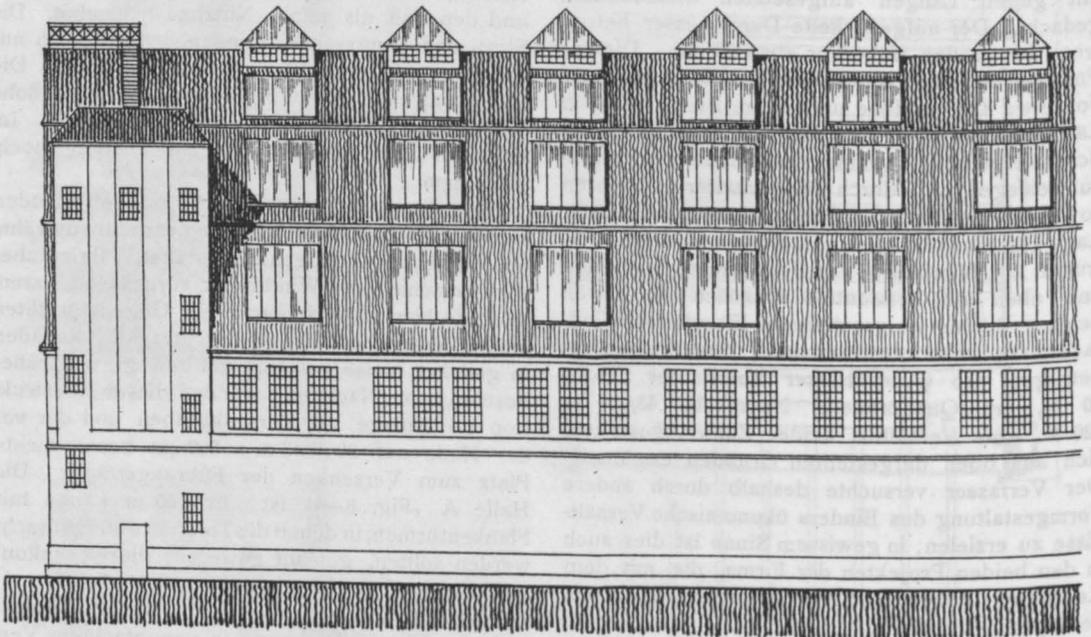


Fig. 11. Längsansicht.

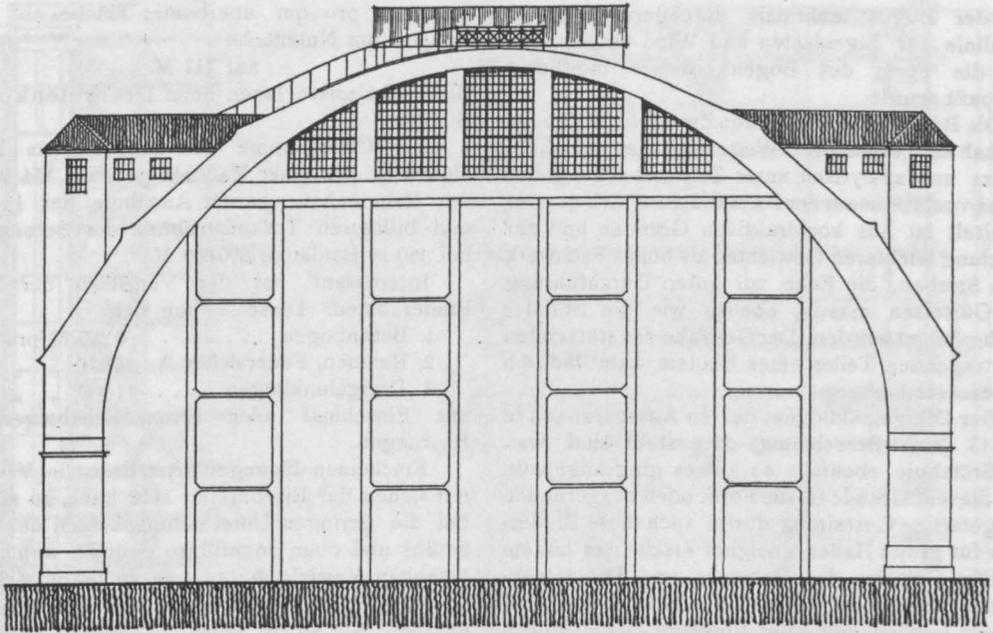


Fig. 12. Stirnansicht.

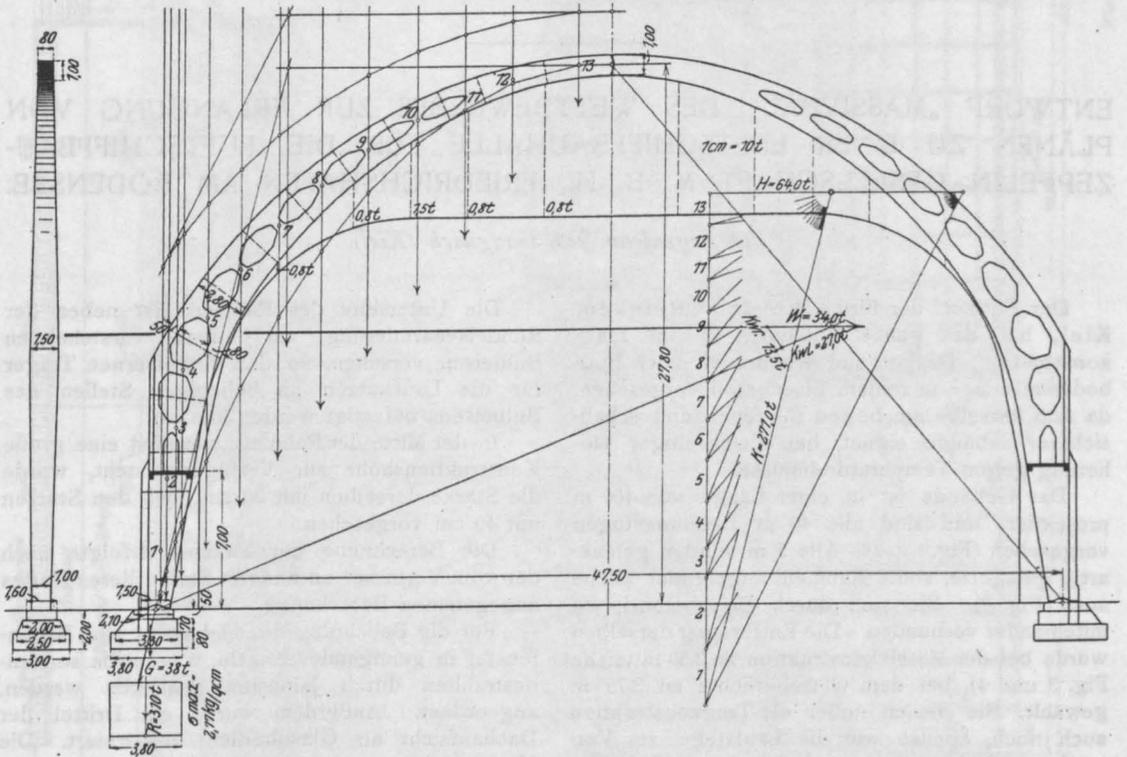


Fig. 13. Graphische Berechnung.

daß der Bogen mehrmals durchgerechnet, die Stützlinie für Eigenlasten und Wind eingetragen und die Form des Bogens dieser möglichst angepaßt wurde.

Die Berechnung des steifen Zweigelenkrahmens geschah auf graphischem Wege nach dem Verfahren Ritters und analytisch unter Zugrundelegung des Satzes vom Minimum der Formänderungsarbeit. Der Mittelteil ist aus konstruktiven Gründen und zur Erzielung leichteren Gewichtes als hohes Fachwerk ohne Streben, die Ecke zur guten Durchführung der Gurteisen massiv, ebenso wie die Ständer durchgebildet worden. Der Gedanke des stützenden und tragenden Teiles eines Binders kam dadurch zu besserer Geltung.

Der Dreigelenkbogen, dessen Aussparungen in Fig. 13 (stat. Berechnung) dargestellt sind, war der Stützlinie ebenfalls so gut es ging angepaßt. Aus diesem Grunde ist die Form oben ausgerundet. Die gefällige Gestaltung dürfte auch diese Binderform für große Hallen geeignet erscheinen lassen.

Die Gelenke des Rahmens und Dreigelenkbogens sollten in Granit- oder Basaltbeton hergestellt werden, mit einer Überlage aus Bleiblech oder Asphaltfilz. In Erwägung gezogen waren auch Gelenke in Stahl, wie sie bei Brücken gebräuchlich sind.

Die Kosten der Halle A (Fig. 8—9) stellten sich bei gleichen Voraussetzungen wie beim Be-

tonbogen pro qm überbauter Fläche auf 109 M und pro qm Nutzfläche auf 117 M.

Die Verhältnisse lagen beim Dreigelenkbogen ähnlich.

Die Offertsumme des Betonbogens betrug 770 000 M bei einer Hallenlänge von 154 m, die des Rahmenbaues unter Annahme der gleichen und billigeren Torkonstruktion des Betonbogens bei 160 m Baulänge 800 000 M.

Interessant ist der Vergleich der reinen Binderkosten. Diese stellten sich:

1. Betonbogen . . . . . 8 250 M pro Stück
2. Rahmen, Feuersicher A 11 640 " " "
3. Dreigelenkbogen . . . . 11 900 " " "

mit Einschluss aller Eisen, Schalungen und Rüstungen.

Erscheinen die angeführten Preise im Vergleich mit denen der Eisenfirmen sehr hoch, so sind dabei die geringen Unterhaltungskosten des Eisenbetons und oben angeführte Gründe, welche dem Eisenbau Vorteile boten, mit zu berücksichtigen.

Obwohl nun dem Eisenbeton kein Preis zugefallen ist, so ist doch zu hoffen, daß diese Konkurrenz durch die Mannigfaltigkeit der Lösungen befruchtend auf die weitere Entwicklung des Eisenbetons einwirken wird; es ist deshalb die Veröffentlichung sämtlicher Projekte sehr zu begrüßen.

## ENTWURF „MASSIVBAU“ DES WETTBEWERBES ZUR ERLANGUNG VON PLÄNEN ZU EINER LUFTSCHIFFBAUHALLE FÜR DIE LUFTSCHIFFBAUZEPPELIN-GESELLSCHAFT M. B. H., FRIEDRICHSHAFEN AM BODENSEE.

*Von Ingenieur Jos. Gaugusch (Kiel).*

Der Entwurf der Firma Weirich & Reinken, Kiel, hat das ganze Gebäude, sowohl Tragkonstruktion, Decken und Wände, als auch Fußbodenunterlage in reinem Eisenbeton vorgesehen, da sich derselbe am besten für feuer- und schallsichere Gebäude eignet, bei gleichzeitiger Isolierung gegen Temperatureinflüsse.

Das Gebäude ist in einer Länge von 160 m projektiert und sind alle 40 m Dehnungsfugen vorgesehen (Fig. 1 u. 2). Alle 5 m wurden gelenkartig gelagerte, steife Rahmen angeordnet (siehe auch Fig. 3). Sie sind durch Eisenbetonrippen miteinander verbunden. Die Entfernung derselben wurde bei der Massivkonstruktion zu 3,30 m (siehe Fig. 3 und 4), bei dem Glasoberlichte zu 3,75 m gewählt. Sie dienen außer als Tragkonstruktion auch noch, ebenso wie die Laufstege, zur Versteifung der Rahmen, wodurch ein vollkommen starres System gewährleistet ist.

Die Unterseite des Rahmens ist neben der Rundeisenarmierung mit einem vorstehenden Bulbeisen versehen, so daß die eisernen Träger für die Laufkatzen an beliebigen Stellen des Bulbeisens befestigt werden können.

In der Mitte der Rahmen, woselbst eine große Konstruktionshöhe zur Verfügung steht, wurde die Stärke derselben mit 30 cm, bei den Stützen mit 40 cm vorgesehen.

Die Berechnung der Rahmen erfolgte nach der vom Verfasser an anderer Stelle dieses Heftes angegebenen Berechnung.

Für die Belichtung des Gebäudes sind Seitenfenster in genügender Anzahl, wovon die sonnenbestrahlten durch Jalousien geschützt werden, angeordnet. Außerdem wurde ein Drittel der Dachaufsicht als Glasoberlicht konstruiert. Die Massivdachkonstruktion ist als Mansarddach ausgebildet, damit die Wände nicht eine zu große





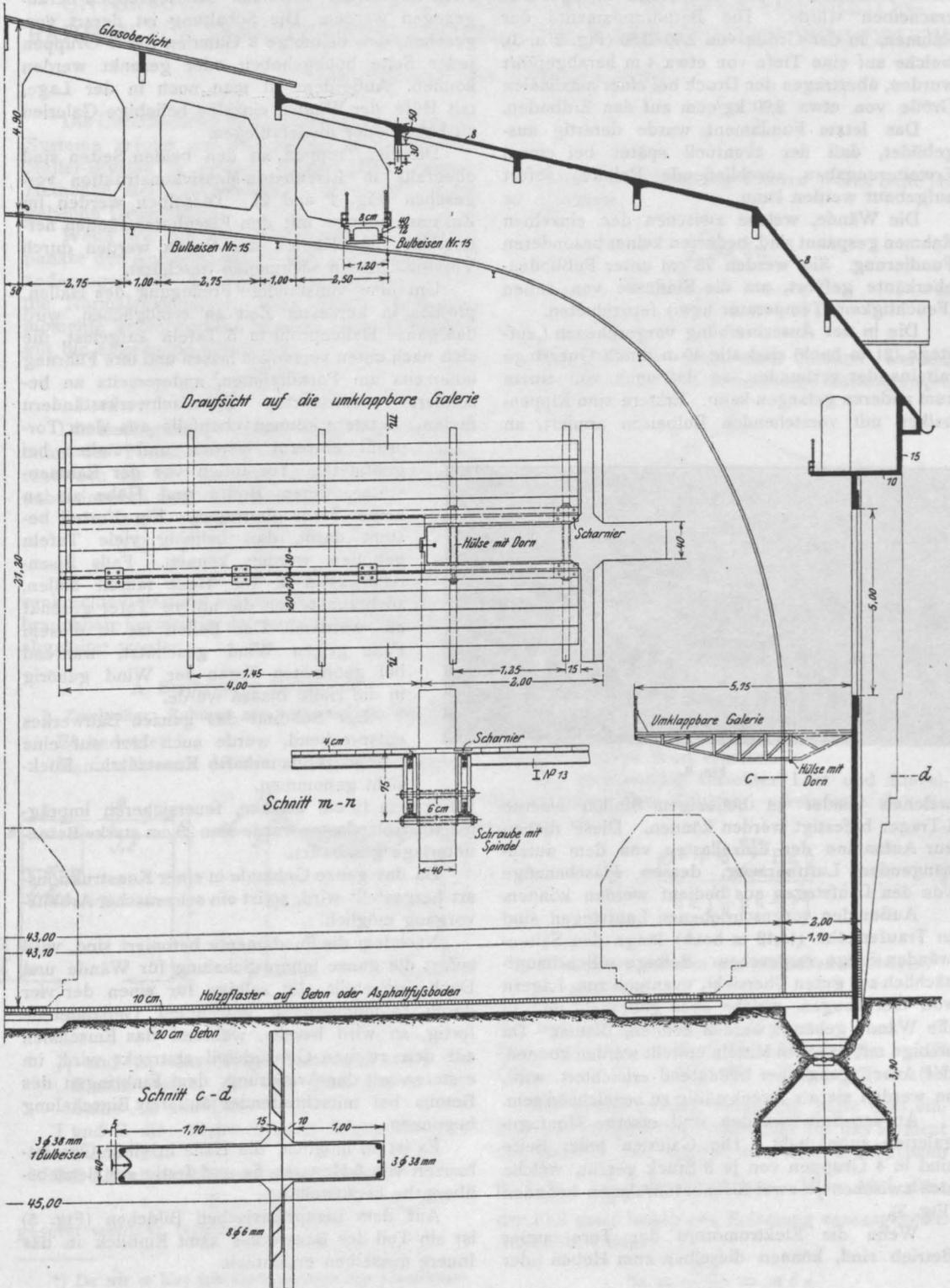


Fig. 4.

Höhe erreichen, welche dem Auge unangenehm erscheinen würde. Die Betonfundamente der Rahmen, in der Größe von 2,50·3,50 (Fig. 2 u. 3), welche auf eine Tiefe von etwa 4 m herabgeführt wurden, übertragen den Druck bei einer maximalen Größe von etwa 2,90 kg/qcm auf den Erdboden.

Das letzte Fundament wurde derartig ausgebildet, daß der eventuell später bei einem Erweiterungsbau anschließende Rahmen sofort aufgebaut werden kann.

Die Wände, welche zwischen den einzelnen Rahmen gespannt sind, bedürfen keiner besonderen Fundierung. Sie werden 75 cm unter Fußbodenoberkante geführt, um die Einflüsse von außen (Feuchtigkeit, Temperatur usw.) fernzuhalten.

Die in der Ausschreibung vorgesehenen Laufstege (21 m hoch) sind alle 40 m durch Querstege miteinander verbunden, so daß man von einem zum anderen gelangen kann. Erstere sind Rippenbalken mit vorstehenden Bulbeisen armiert, an

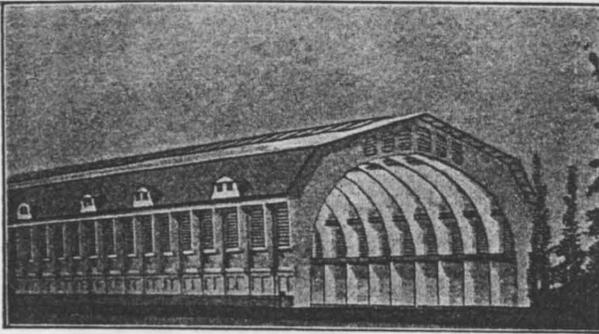


Fig. 5.

welchen wieder an beliebigen Stellen eiserne I-Träger befestigt werden können. Diese dienen zur Aufnahme der Einzellasten von dem aufzuhängenden Luftfahrzeug, dessen Flaschenzüge von den Laufstegen aus bedient werden können.

Außer den vorgeschriebenen Laufstegen sind in Traufenhöhe (15,12 m hoch) längs den Seitenwänden Stege vorgesehen. Selbige sollen hauptsächlich zur guten Übersicht, eventuell zum Lagern von Werkzeugen, welche oben gebraucht und an die Wände gehängt werden können, dienen. Da selbige mit wenigen Mitteln erstellt werden können, der Arbeitsgang aber bedeutend erleichtert wird, so werden sie als zweckmäßig zu bezeichnen sein.

An den Seitenwänden sind eiserne Montagegalerien angebracht. Die Galerien jeder Seite sind in 4 Gruppen von je 8 Stück geteilt, welche sich zwischen je zwei Eisenbetonrahmen befinden (Fig. 3).

Wenn die Elektromotore der Tore außer Betrieb sind, können dieselben zum Heben oder

Niederlegen der einzelnen Galeriegruppen herangezogen werden. Die Schaltung ist derart vorgesehen, daß beliebige 8 Galerien der 4 Gruppen jeder Seite hochgehoben oder gesenkt werden können. Außerdem ist man noch in der Lage, mit Hilfe der Winden einzelne beliebige Galerien zu heben oder niederzulegen.

Die vier Treppen an den beiden Seiten sind ebenfalls in Eisenbeton-Massivkonstruktion vorgesehen (Fig. 1 und 2). Dieselben werden im Zusammenhange mit den Eisenbetonwänden hergestellt. Die Kanten der Ecken werden durch Vorstoßschielen sachgemäß geschützt.

Um eine vollständige Freilegung des Hallenprofils in kürzester Zeit zu ermöglichen, wird das ganze Hallenprofil in 5 Tafeln aufgelöst, die sich nach unten versenken lassen und ihre Führung einerseits am Portalrahmen, andererseits an besonders konstruierten Eisenfachwerksständern finden. Letztere können ebenfalls aus dem Torprofil entfernt werden und stehen bei geöffnetem Tor außen vor der Rahmenstütze, deren Breite und Höhe sie an keiner Stelle überragen. Ein Vorteil besteht darin, daß beliebig viele Tafeln gehoben werden können. Falls Eisenbahnwagen in die Halle fahren sollen, so braucht nur die untere Tafel gesenkt zu werden. Der Ballon ist in diesem Falle gegen Wind geschützt, während bei geöffneten Toren der Wind gehörig in die Halle blasen würde.

Der Solidität des ganzen Bauwerkes entsprechend, wurde auch hier auf eine besonders dauerhafte Konstruktion Rücksicht genommen.

Unter dem 10 cm starken, feuersicheren imprägnierten Holzpflaster wurde eine 20 cm starke Betonunterlage geschaffen.

Da das ganze Gebäude in einer Konstruktionsart hergestellt wird, so ist ein sehr rascher Arbeitsvorgang möglich.

Nachdem die Fundamente betoniert sind, wird sofort die ganze innere Schalung für Wände und Dach aufgestellt. Ist selbige für einen der vier durch Dehnungsfugen getrennten Gebäudeteile fertig, so wird bereits, während das Einschalen auf den zweiten Gebäudeteil erstreckt wird, im ersteren mit der Armierung, dem Einbringen des Betons bei mitschreitender äußeren Einschalung begonnen.

Es ist so möglich, die Halle in einer Gesamtbauzeit von 8 Monaten fix und fertig zur Betriebsübergabe herzustellen.

Auf dem perspektivischen Bildchen (Fig. 5) ist ein Teil des Bauwerkes samt Einblick in das Innere desselben ersichtlich.

# UNTERSUCHUNG GELENKARTIG GELAGERTER STEIFER EISENBETON- RAHMEN FÜR SENKRECHTBELASTUNG UND WAGERECHTEN WINDDRUCK.

Von Ingenieur Jos. Gaugusch (Kiel).

Die Untersuchung dieser statisch unbestimmten Systeme erfolgt am einfachsten nach den von Müller-Breslau in seinem Werke „Die neueren Methoden der Festigkeitslehre usw.“ 1904 angegebenen Grundsätzen.

Wenn wir die Verschiebungen der Angriffspunkte der Auflagerkräfte\*) und die Temperaturänderungen für die Formänderungsarbeit sowie die Normalspannungen eines durch Biegemomente beanspruchten Systems vernachlässigen, gilt die allgemeine Gleichung:

$$A = \frac{1}{2} \int \frac{M^2}{EJ} ds \dots \dots \dots (1)$$

Die Bedingungsgleichung folgt für das Minimum der Formänderungsarbeit aus der Differentiation der Gl. 1 nach der unbekanntem, statisch unbestimmten Größe, also in der Form:

$$\frac{dA}{dH} = \int \frac{M}{EJ} \cdot \frac{dM}{dH} \cdot ds = 0 \dots \dots (2)$$

Es sollen vorerst die üblichen Formeln für senkrechte Belastung zusammengestellt und hierauf brauchbare Formeln für den wagerechten Winddruck abgeleitet werden.

## A. Senkrechte Belastung.

### 1. Zweiteiliger Rahmen mit wagerechtem Balken.

Es bedeutet:

$M_0$  das Moment des frei aufliegenden Trägers,

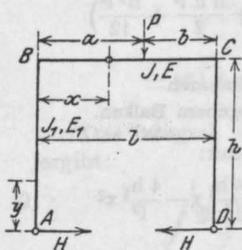


Fig. 1.

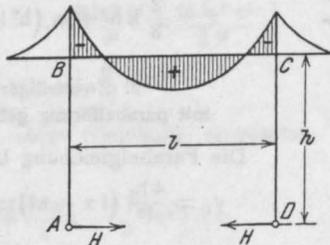


Fig. 2.

$J_1$  und  $E_1$  das Trägheitsmoment und die Elastizitätszahl für alle Querschnitte der Stäbe AB und DC.

$J$  und  $E$  die entsprechenden Werte für den Binder BC.

Bei Eisenbetonkonstruktionen kann

$$E = E_1$$

gesetzt werden; ferner sei

\*) Da wir es hier mit einer einheitlichen Eisenbetonkonstruktion zu tun haben, erscheint dies statthaft.

$$k = \frac{J}{J_1}$$

Nach dem früher angeführten Werke Seite 115 ist allgemein

$$H = \frac{\int_0^l M_0 dx}{h \left( \frac{2}{3} k h + 1 \right)} \dots \dots \dots (3)$$

Diese Formel kann auch benutzt werden, wenn sich bei B und C konsolartige Auskragungen

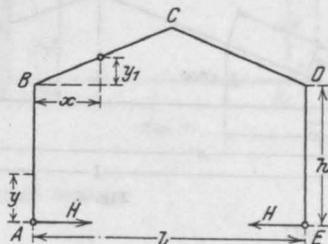


Fig. 3.

vorfinden. In diesem Falle ist das Vorzeichen von  $M_0$  bei der Integrierung in den Grenzen von 0 bis  $l$  zu berücksichtigen; hierbei kann  $H$  auch einen negativen Wert erhalten.

Bei gleichmäßig verteilter Last und Einzelasten (aber ohne Kragarm) vereinfacht sich die Formel zu:

$$H = \frac{g l^3 + 6 \sum P a b}{12 h \left( \frac{2}{3} k h + 1 \right)} \dots \dots \dots (4)$$

### 2. Zweiteiliger Rahmen mit gebrochenem Balken.

Für den Teil

AB und ED ist:  $M = -Hy \dots \dots \dots (I)$

BC „  $M = M_0 - H(h + y_1) \dots \dots (II)$

CD „  $M = M_0 - H(h + y_1') \dots \dots (III)$

Bei symmetrischer Belastung hätte man einfach das Integral des Ausdruckes für das Moment des Binders BC doppelt zwischen den Grenzen

$0 \dots \dots \frac{l}{2}$  nehmen können. Hier wird aber der Fall einer beliebigen Belastung vorausgesetzt. Aus Abb. 4 folgt:

$$ds = \frac{dx}{\cos \alpha} = m dx$$



Für ein flaches Bogenelement, wie das hier vorliegende, ist angenähert (Fig. 6):

$$ds = dx.$$

Nun ist:

$$\frac{dA}{dH} = 2k \int_0^h M \frac{dM}{dH} dy + \int_0^l M \frac{dM}{dH} dx = 0.$$

Es ist:

$$\frac{dM}{dH} = -y \quad \dots \quad (I)$$

$$\frac{dM}{dH} = -\left(h + \frac{4h_1}{l}x - \frac{4h_1}{l^2}x^2\right) \quad \dots \quad (II)$$

Eingesetzt ergibt:

$$2kH \int_0^h y^2 dy - \int_0^l \left[ \mathfrak{M}_0 - H \left( h + \frac{4h_1}{l}x - \frac{4h_1}{l^2}x^2 \right) \right]$$

$$\left( h + \frac{4h_1}{l}x - \frac{4h_1}{l^2}x^2 \right) dx = 0$$

$$\int_0^h y^2 dy = \frac{h^3}{3}$$

$$\int_0^l \left( h + \frac{4h_1}{l}x - \frac{4h_1}{l^2}x^2 \right)^2 dx$$

$$= \int_0^l \left( h^2 + \frac{8h_1}{l}hx + \frac{16h_1^2}{l^2}x^2 - \frac{8h_1}{l^2}hx^2 - \frac{32h_1^2}{l^3}x^3 + \frac{16h_1^2}{l^4}x^4 \right) dx$$

$$= h^2 l + \frac{4h_1}{l} h^2 l + \frac{16h_1^2}{3l^2} l^3 - \frac{8h_1}{3l^2} h l^3 - \frac{8h_1^2}{l^3} l^4 + \frac{16h_1^2}{5l^4} l^5 \Big|_0^l$$

$$= h^2 l + \frac{4}{3} h h_1 l + \frac{8}{15} h_1^2 l.$$

Das Integral, in obige Gleichung eingesetzt, ergibt:

$$H = \frac{\int_0^l \mathfrak{M} \left( h + \frac{4h_1}{l}x - \frac{4h_1}{l^2}x^2 \right) dx}{\frac{2}{3} k h^3 + h^2 l + \frac{4}{3} h h_1 l + \frac{8}{15} h_1^2 l} \quad (8)$$

In allen Fällen ist der Wert des Zählers sehr einfach graphisch zu ermitteln.

### B. Wagerechte Belastung.

#### 1. Zweistieliger Rahmen mit wagerechten Balken.

##### a) Gleichmäßig verteilter wagerechter Winddruck.

w gleichmäßig verteilte Windbelastung pro laufendes Meter.

$$H_2 = wh - H_1 \quad \dots \quad (9)$$

Der Auflagerdruck V berechnet sich zu:

$$V = \frac{w}{2} \cdot \frac{h^2}{l} \quad \dots \quad (10)$$

Für den Teil AB ist  $M = H_1 y - \frac{w y^2}{2}$  . . . (I)

" " " BC "  $M = H_1 h - \frac{w h^2}{2} - Vx$  (II)

" " " DC "  $M = H_1 y - wh y$  . (III)

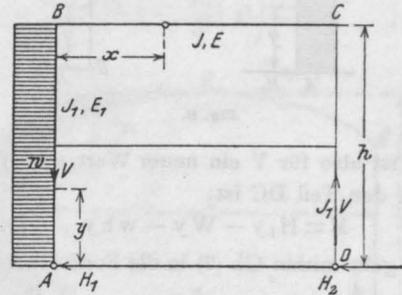


Fig. 7.

Nun muß sein:

$$k \int_0^h M \frac{dM}{dH} dy + \int_0^l M \frac{dM}{dH} dx + k \int_0^h M \frac{dM}{dH} dy = 0.$$

Es ist:

$$\frac{dM}{dH} = y \quad \dots \quad (I)$$

$$\frac{dM}{dH_1} = h \quad \dots \quad (II)$$

$$\frac{dM}{dH_1} = y \quad \dots \quad (III)$$

Diese Werte eingesetzt, ergibt sich:

$$2kH_1 \int_0^h y^2 dy - k \frac{w}{2} \int_0^h y^3 dy - kwh \int_0^h y^2 dy + H_1 h^2 \int_0^l dx - \frac{w h^3}{2} \int_0^l dx - V h \int_0^l x dx = 0 \quad (11)$$

$$H_1 \left( \frac{2}{3} k h^3 + h^2 l \right) = w \left( \frac{k h^4}{8} + \frac{k h^4}{3} + \frac{h^3 l}{2} + \frac{h^3 l}{4} \right)$$

$$H_1 = wh \frac{\frac{11}{24} k h + \frac{3}{4} l}{3 k h + l} \quad \dots \quad (12)$$

b) Gleichmäßig verteilter wagerechter Winddruck und wagerechter Einzellast.

Aus der Fig. 8 folgt:

$$V = \frac{w}{2} \cdot \frac{h^2}{1} + W \frac{h}{1}; \dots (10a)$$

$$H_2 = W + wh - H_1. \dots (9a)$$

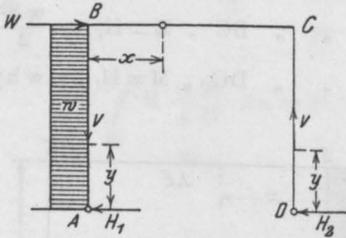


Fig. 8.

Es ist also für V ein neuer Wert einzuführen. Für den Teil DC ist:

$$M = H_1 y - W y - w h y \dots (IIIa)$$

Es geht mithin Gl. (7) in die Form über:

$$2 k H_1 \int_0^h y^2 dy - k \frac{w}{2} \int_0^h y^3 dy - k w h \int_0^h y^2 dy$$

$$- k W \int_0^h y^2 dy + H_1 h^2 \int_0^1 dx - \frac{w h^3}{2} \int_0^1 dx$$

$$- V h \int_0^1 x dx = 0.$$

Durch Integration und Auflösung der Gleichung erhalten wir:

$$H_1 = \frac{W}{2} + w h \frac{\frac{11}{24} k h + \frac{3}{4} l}{\frac{2}{3} k h + 1} \dots (13)$$

2. Zweistieliger Rahmen mit gebrochenem Balken.

$$H_2 = w (h + h_1) - H_1 \dots (14)$$

$$V = \frac{w}{21} (h + h_1)^2 \dots (15)$$

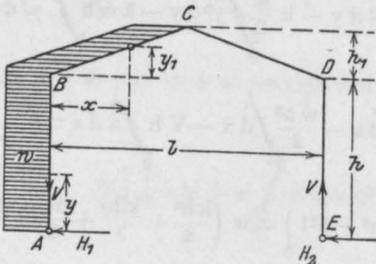


Fig. 9.

Für den Teil

$$AB \text{ ist: } M = H_1 y - \frac{w \cdot y^2}{2} \dots (I)$$

$$BC \text{ ist: } M = H_1 (h + n x) - \frac{w}{2} (h + n x)^2 - V x \quad (II)$$

$$DC \text{ ist: } M = H_1 (h + n l - n x) - w (h + h_1) (h + n l - n x) + V (1 - x) \dots (III)$$

$$ED \text{ ist: } M = H_1 y - w (h + h_1) y \dots (IV)$$

Es muß sein:

$$k \int_0^h M \frac{dM}{dH_1} dy + m \int_0^1 M \frac{dM}{dH_1} dx + m \int_0^1 M \frac{dM}{dH_1} dx + k \int_0^h M \frac{dM}{dH_1} dy = 0 \dots (16)$$

Die Differentialquotienten sind:

$$\frac{dM}{dH_1} = y \dots (I)$$

$$\frac{dM}{dH_1} = h + n x \dots (II)$$

$$\frac{dM}{dH_1} = h + n l - n x \dots (III)$$

$$\frac{dM}{dH_1} = y \dots (IV)$$

Die vorstehend berechneten Momente und Differentialquotienten in Gleichung (16) eingesetzt, ergibt die Gleichung:

$$2 k H_1 \int_0^h y^2 dy - k \frac{w}{2} \int_0^h y^3 dy$$

$$+ m H_1 \int_0^1 (h + n x)^2 dx - m \frac{w}{2} \int_0^1 (h + n x)^3 dx$$

$$- m V \int_0^1 (h + n x) x dx + m H_1 \int_0^1 (h + n l - n x)^2 dx$$

$$- m w (h + h_1) \int_0^1 (h + n l - n x)^2 dx$$

$$+ m V \int_0^1 (h + n l - n x) (1 - x) dx$$

$$- k w (h + h_1) \int_0^h y^2 dy = 0 \dots (17)$$

Während die Integrale 1 und 2 schon im Abschnitt A. 2 ermittelt sind, ergeben sich die Werte der Integrale 3, 4 und 5 folgendermaßen:

$$3) \int_0^{\frac{1}{2}} (h+nx)^3 dx = \int_0^{\frac{1}{2}} (h^3 + 3h^2nx + 3hn^2x^2 + n^3x^3) dx$$

$$= \frac{h^3 l}{2} + \frac{3h^2 n l^2}{8} + \frac{h n^2 l^3}{8} + \frac{n^3 l^4}{64}$$

$$4) \int_0^{\frac{1}{2}} (h+nx) x dx = \int_0^{\frac{1}{2}} (hx + nx^2) dx$$

$$= \frac{h l^2}{8} + \frac{n l^3}{24}$$

$$5) \int_{\frac{1}{2}}^1 (h+nl-nx)(1-x) dx$$

$$= \int_{\frac{1}{2}}^1 (h l + n l^2 - 2n l x - h x + n x^2) dx$$

$$= \frac{h l^2}{8} + \frac{n l^3}{24}$$

Die Werte der Integrale 1 bis 5 werden nunmehr in Gleichung (13) eingesetzt, in der jetzt die Glieder mit V wegfallen. Wird schließlich für  $h_1$  der Wert  $\frac{n l}{2}$  eingesetzt, so ergibt sich:

$$H_1 \left[ \frac{2}{3} k h^3 + m \left( \frac{h^2 l}{2} + \frac{h n l^2}{4} + \frac{n^2 l^3}{24} + \frac{h^2 l}{2} + \frac{h n l^2}{4} + \frac{n^2 l^3}{24} \right) \right]$$

$$= w \left[ k \frac{h^4}{8} + k \frac{h^4}{3} + k \frac{h^3 n l}{6} + m \left( \frac{h^3 l}{4} + \frac{3 h^2 n l^2}{16} + \frac{h n^2 l^3}{16} + \frac{n^3 l^4}{128} + \frac{h^3 l}{2} + \frac{h^2 n l^2}{4} + \frac{h n^2 l^3}{24} + \frac{h^2 n l^2}{4} + \frac{h n^2 l^3}{8} + \frac{n^3 l^4}{48} \right) \right]$$

$$H_1 = w \frac{\frac{11}{24} k h^4 + \frac{1}{6} k h^3 n l + m \left( \frac{3}{4} h^3 l + \frac{11}{16} h^2 n l^2 + \frac{11}{48} h n^2 l^3 + \frac{11}{384} n^3 l^4 \right)}{\frac{2}{3} k h^3 + m \left( h^2 l + \frac{1}{2} h n l^2 + \frac{1}{12} n^2 l^3 \right)} \quad (18)$$

3. Zweistieliger Rahmen mit parabelförmig gebogenem Balken.

$$H_2 = w (h + h_1) - H_1 \dots \dots \dots (19)$$

$$V = w \frac{(h + h_1)^2}{2l} \dots \dots \dots (20)$$

Für den Stab

$$AB \text{ ist: } M = H_1 y - \frac{w y^2}{2} \dots \dots \dots (I)$$

$$BC \text{ ist: } M = H_1 (h + y) - w h \left( \frac{h}{2} + y \right) - \frac{w y^2}{2} - V x$$

$$= H_1 \left( h + \frac{4 h_1}{l} x - \frac{4 h_1}{l^2} x^2 \right) - w h \left( \frac{h}{2} + \frac{4 h_1}{l} x - \frac{4 h_1}{l^2} x^2 \right) - \frac{w}{2} \left( \frac{4 h_1}{l} x - \frac{4 h_1}{l^2} x^2 \right) - V x \dots \dots \dots (II)$$

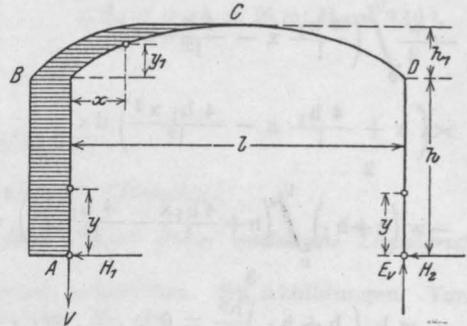


Fig. 10.

$$CD \text{ ist: } M = -H_2 (h + y_1) + V (l-x)$$

$$= H_1 \left( h + \frac{4 h_1}{l} x - \frac{4 h_1}{l^2} x^2 \right) - w (h + h_1) \left( h + \frac{4 h_1}{l} x - \frac{4 h_1}{l^2} x^2 \right) + V (l-x) \quad (III)$$

$$ED \text{ ist: } M = -H_2 y = H_1 y - w (h + h_1) y \dots \dots (IV)$$

Die Differentialquotienten sind

$$\frac{dM}{dH_1} = y$$

$$\frac{dM}{dH_1} = \left( h + \frac{4 h_1}{l} x - \frac{4 h_1}{l^2} x^2 \right)$$

$$\frac{dM}{dH_1} = \left( h + \frac{4 h_1}{l} x - \frac{4 h_1}{l^2} x^2 \right)$$

$$\frac{dM}{dH_1} = y.$$

Die Momente und die Differentialquotienten nunmehr in Gl. (16) eingesetzt unter Berücksichtigung, daß wie unter Abschnitt B. 2  $\int_0^{l/2}$  dem  $\int_{l/2}^l$  gleich ist und die Glieder mit V fortfallen.

$$\begin{aligned}
 & H_1 \frac{2}{3} k h^3 - \frac{w k h^4}{8} \\
 & + 2 H_1 \int_0^{1/2} \left( h + \frac{4 h_1}{1} x + \frac{4 h_1}{1^2} x^2 \right)^2 dx \\
 & - w h \int_0^{1/2} \left( \frac{h}{2} + \frac{4 h_1 x}{1} - \frac{4 h_1}{1^2} x^2 \right) \\
 & \times \left( h + \frac{4 h_1}{1} x - \frac{4 h_1}{1^2} x^2 \right) dx \\
 & - \frac{w}{2} \int_0^{1/2} \left( \frac{4 h_1}{1} x - \frac{4 h_1}{1^2} x^2 \right)^2 \\
 & \times \left( h + \frac{4 h_1}{1} x - \frac{4 h_1}{1^2} x^2 \right) dx \\
 & - w \left( h + h_1 \right) \int_0^{1/2} \left( h + \frac{4 h_1 x}{1} - \frac{4 h_1}{1^2} x^2 \right)^2 dx \\
 & - w k \left( h + h_1 \right) \frac{h^3}{3} = 0 \dots \dots \dots (21)
 \end{aligned}$$

Nunmehr werden die Werte der einzelnen Integrale ermittelt:

$$\begin{aligned}
 1) \dots \dots \int_0^{1/2} \left[ h + \frac{4 h_1}{1} x - \frac{4 h_1}{1^2} x^2 \right]^2 dx \\
 = \int_0^{1/2} \left[ h^2 + \frac{8 h h_1}{1} x + \frac{16 h_1^2 x^2}{1^2} - \frac{8 h h_1 x^2}{1^2} \right. \\
 \left. - \frac{32 h_1^2 x^3}{1^3} + \frac{16 h_1^2 x^4}{1^4} \right] dx \\
 = h^2 x + \frac{4 h h_1 x^2}{1} + \frac{16 h_1^2 x^3}{3 \cdot 1^2} - \frac{8 h h_1 x^3}{3 \cdot 1^2} \\
 - \frac{8 h_1^2 x^4}{1^3} + \frac{16 h_1^2 x^5}{5 \cdot 1^4} \Big|_0^{1/2} \\
 = \frac{h^2 l}{2} + h \cdot h_1 l + \frac{2 h_1^2 l}{3} - \frac{h h_1 l}{3} - \frac{h_1^2 \cdot l}{2} + \frac{h_1^2 l}{10} \\
 = \frac{h^2 l}{2} + \frac{2}{3} h \cdot h_1 l + \frac{4}{15} l^2 l
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 2) \dots \dots \int_0^{1/2} \left( \frac{h}{2} + \frac{4 h}{1} x - \frac{4 h_1}{1^2} x^2 \right) \left( h + \frac{4 h_1}{1} x - \frac{4 h_1}{1^2} x^2 \right) dx \\
 = \int_0^{1/2} \left( \frac{h}{2} + \frac{6 h h_1}{1} x - \frac{6 h h_1}{1^2} x^2 + \frac{16 h_1^2}{1^2} x^2 \right. \\
 \left. - \frac{32 h_1^2}{1^3} x^3 + \frac{16 h_1^2}{1^4} x^4 \right) dx \\
 = \frac{h^2 l}{4} + \frac{3}{4} h h_1 l - \frac{h h_1 l}{4} + \frac{2}{3} h_1^2 l - \frac{h_1^2 l}{2} + \frac{h_1^2 l}{10} \\
 = \frac{h^2 l}{4} + \frac{h h_1 l}{2} + \frac{4}{15} h_1^2 l
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 3) \dots \dots \int_0^{1/2} \left( \frac{4 h_1}{1} x - \frac{4 h_1}{1^2} x^2 \right)^2 \left( h + \frac{4 h_1}{1} x - \frac{4 h_1}{1^2} x^2 \right) dx \\
 = 16 \int_0^{1/2} \left( \frac{h h_1^2}{1^2} x^2 - 2 \frac{h h_1^2}{1^3} x^3 + \frac{h h_1^2}{1^4} x^4 \right. \\
 \left. + 4 \frac{h_1^3}{1^3} x^3 - 12 \frac{h_1^3}{1^4} x^4 + 12 \frac{h_1^3}{1^5} x^5 - 4 \frac{h_1^3}{1^6} x^6 \right) dx \\
 = 16 \left[ \frac{h h_1^2 l}{3 \cdot 8} - 2 \frac{h h_1^2 l}{4 \cdot 16} + \frac{h h_1^2 l}{5 \cdot 32} + 4 \frac{h_1^3 l}{4 \cdot 16} \right. \\
 \left. - 12 \frac{h_1^3 l}{5 \cdot 32} + 12 \frac{h_1^3 l}{6 \cdot 64} - 4 \frac{h_1^3 l}{7 \cdot 128} \right] \\
 = \frac{4}{15} h h_1^2 l + \frac{8}{35} h_1^3 l.
 \end{aligned}$$

Diese Integralwerte in Gl. (21) eingesetzt, ergibt:

$$\begin{aligned}
 H_1 \left( \frac{2}{3} k h^3 + h^2 l + \frac{4}{3} h h_1 l + \frac{8}{15} h_1^2 l \right) \\
 = w \left( \frac{k h^4}{8} + \frac{h^3 l}{4} + \frac{h^2 h_1 l}{2} + \frac{4}{15} h h_1^2 l + \frac{2}{15} h h_1^2 l \right. \\
 + \frac{4}{35} h_1^3 l + \frac{h^3 l}{2} + \frac{h^2 h_1 l}{2} + \frac{2}{3} h^2 h_1 l \\
 + \frac{2}{3} h h_1^2 l + \frac{4}{15} h h_1^2 l + \frac{4}{15} h_1^3 l + \frac{k h^4}{3} \\
 \left. + \frac{k h^3 h_1}{3} \right) = 0.
 \end{aligned}$$

Endlich sei hieraus  $H_1$  bestimmt:

$$H_1 = w \frac{\frac{11}{24} k h^4 + \frac{3}{4} h^3 l + \frac{1}{3} k l^3 h_1 + \frac{5}{3} h^2 h_1 l + \frac{4}{3} h h_1^2 l + \frac{8}{21} h_1^3 l}{\frac{2}{3} k h^3 + h^2 l + \frac{4}{3} h h_1 l + \frac{8}{15} h_1^2 l} \quad (22)$$

Zum Schlusse möge noch eine Gegenüberstellung der nach den Formeln (22), (18) und (12) für wagerechten Winddruck ermittelten Ergebnisse an der Hand eines Zahlenbeispielles erfolgen.

Es sei:

$$\begin{aligned} w &= 5 \cdot 0,150 = 0,75 \text{ mt/lfdm;} \\ &= 25 \text{ m;} \\ h &= 12 \text{ m;} \\ h_1 &= 4 \text{ m;} \\ k &= 2 \text{ m.} \end{aligned}$$

Dann ist nach (22):

$$\begin{aligned} H_1 &= 8,45 \text{ t;} \\ n &= \frac{4}{12,5} = 0,32; \end{aligned}$$

$$m = \frac{\sqrt{4^2 + 12,5^2}}{12,5} = \frac{13,124}{12,5} = 1,05.$$

Aus (18) folgt:

$$H_1 = 8,30 \text{ t.}$$

Nach Formel (12) soll noch der Horizontal-schub für die kleinste, mittlere und größte Höhe ermittelt werden:

$$h = 12 \text{ m;} \quad H_{12} = 6,55 \text{ t;}$$

$$h = 12 + \frac{4}{2} = 14 \text{ m;} \quad H_{14} = 7,60 \text{ t;}$$

$$h = 12 + 4 = 16 \text{ m;} \quad H_{16} = 9,10 \text{ t.}$$

## LITERATURSCHAU.

*Bearbeitet von Dr.-Ing. F. Kögler (Dresden).*

*L. bedeutet Hinweis auf die in der Zeitschrift „Armiertes Beton“ früher erschienene Literaturschau.*

### I. Der Baustoff.

#### 1. Herstellung und Verarbeitung.

Über Kalkergiebigkeit. Nach dem Verfasser ist nicht diese, sondern die Festigkeit des mit dem Kalke hergestellten Mörtels maßgebend für die Güte des Kalkes. Tonind.-Ztg. 1908. Nr. 150.

Über die Kosten der Herstellung von gebranntem Kalk. Ausführl. Angaben. Tonind.-Ztg. 1908. Nr. 95. — Il cemento 1908. Nr. 11.

Le Sidérosthène Lubrose, enduit étanche pour ouvrages en béton. Zur Erzielung von wasserdichtem Beton wird der genannte Anstrich empfohlen. Le ciment 1908. Nr. 11.

Sull' aggiunto della pozzolane alle malte immerse nell' acqua di mare. Mitteilung einer Reihe von guten Erfahrungen über die Beifügung von Puzzolanerde zum Mörtel bei Verwendung im Seewasser. Il cemento 1908. Nr. 11. s. L. Jan. 1909. I, 2.

Ausschlagfreie Zementplatten. Besprechung der Ursachen des Ausschlages von Zementwaren. Beton-Ztg. 1908. Nr. 33.

Frostfreier Mörtel. Vorschläge, um Mörtel jeder Art auch bei höheren Kältegraden verwendbar und widerstandsfähig zu machen. Beton-Ztg. 1908. Nr. 31.

Betonmaschine, System Roll. Ausführliche Beschreibung mit guten Abbildungen. Angabe der Leistungsfähigkeit und der Kosten der Bedienung. Annales nouvelles de la construction 1908. Nov.

Ein Modell der ältesten Zementfabrik auf dem Kontinent. Aufgestellt im Deutschen

Museum in München. Mit Abbildungen. Tonind. Ztg. 1908. Nr. 150.

Usines modernes à ciment Portland en Suède et en Danemark. Von Dr. A. Møye. Ausführliche Beschreibung von Zementfabriken. Mit Abbildungen. Revue des matériaux de construction et de trav. publ. 1908. Nr. 11 und 12.

#### 2. Prüfung und Untersuchung.

Action de la magnésie sur le ciment Portland. Von Dr. R. Dyckerhoff. Vgl. Tonind.-Ztg. 1908. Nr. 23.

Changements apportés dans la résistance du ciment Portland par l'addition de différentes substances chimiques. (The stone trade Journal, mai 1907). Zwei Aufsätze über den Einfluß verschiedener Stoffe auf Portlandzement. Revue des mat. de constr. et de trav. publ. 1908. Nr. 12.

The Effect of Alkali on Concrete. Bei einer Abwässerleitung war der Zement nach kurzer Zeit zu weißem Pulver zerfallen. Untersuchungen wurden sehr ausführlich angestellt und ergaben, daß vor allem der Einfluß von kohlen-sauren und schwefelsauren Salzlösungen den Zement zerstörte. The Eng. Rec. 1908. S. 673.

Der Einfluß verschiedener Abwässer auf den Zement. Von Dr. Rohland. Kurze Angaben. Beton-Ztg. 1908. Nr. 33.

Frostproben mit Ziegeln und Kalksandsteinen. Bemerkungen zu den Versuchen der Staatsprüfungsanstalt Kopenhagen. Von Dr. Lehmann. Entgegnung vom Direktor der ge-

nannten Anstalt H. J. Hannover. Tonind.-Ztg. 1908. Nr. 149. s. L. Jan. 1909. I, 2.

Kann ein Zement, der kein „Portlandzement“ ist, nach den Normen geprüft werden? Meinungsäußerungen über diese Frage. Zement und Beton 1908. Nr. 51 u. 52.

Die Wirkung von Elektrolyten auf die Zementabbindung. Hierbei verhält sich Eisenportlandzement im wesentlichen genau so, wie Portlandzement, d. h. das Abbinden wird je nach dem zugesetzten Stoffe verzögert oder beschleunigt. Stahl u. Eisen 1908. Nr. 50.

Report of the Special Commission on Concrete Aggregates. Die Kommission hat die zur Bereitung von Beton verwendeten Baustoffe geprüft und für ihre Beschaffenheit gewisse Bedingungen aufgestellt, die sehr übersichtlich wiedergegeben sind. Concr. and Constr. Eng. 1909. S. 454.

Cement Testing under Tropical Conditions. Um im tropischen Klima auf den Philippinen bessere Erfolge als bisher mit Zementbauten zu erzielen, sind Versuche angestellt worden mit verschiedenen Zementarten; die Erfahrungen werden besprochen. The Eng. Rec. 1908. S. 643.

### 3. Wirtschaftliches.

Zum Jahreswechsel. Übersicht über den Geschäftsgang des Jahres 1908 in der Ton- und Zement-Industrie. Tonind.-Ztg. 1909. Nr. 1.

Vom Portlandzementmarkt. Angaben über die Lage des Portlandzementgeschäfts im Jahre 1908 in verschiedenen deutschen Städten. Tonind.-Ztg. 1909. Nr. 3.

Revue mondiale de l'Industrie du Ciment en 1907. Übersicht über Herstellung, Ein- und Ausfuhr und Verbrauch der verschiedenen Zemente in den hauptsächlichsten Ländern; mit kritischen Bemerkungen. Nach Cement Age 1908 (R. Lesley). Le ciment 1908. Nr. 11 u. 12. s. L. Jan. 1909. I, 3.

Die Zementindustrie in den Vereinigten Staaten im Jahre 1907. Von E. Eckel. Ausführliche Angaben nach Staaten und Rohstoffen gegliedert. Tonind.-Ztg. 08. Nr. 150.

Der englische Zementhandel. Tonind.-Ztg. 1908. Nr. 150.

Winke für den Handelsverkehr mit Japan. Von H. Stone. Tonind.-Ztg. 1908. Nr. 149. Eisen im Beton.

Eisenbetonkonstruktionen vom Standpunkte des Unternehmers.

Betonbau und Volkswirtschaft.

3 Aufsätze mit interessanten Angaben und Bemerkungen und mit guten praktischen Winken. Beton-Ztg. 1908. Nr. 32 u. 33.

Winke über die Verwendung von Zementröhren. Von A. Mellin. Den Grund für

einige schlechte Erfahrungen mit Zementröhren sieht der Verfasser darin, daß die Vergebung an den Mindestfordernden, ohne Rücksicht auf dessen Leistungsfähigkeit erfolgt. Zement u. Beton 1908. Nr. 51.

Recent Views on Concrete and Reinforced Concrete. In London ist ein „Concrete Institute“, eine Vereinigung von Ingenieuren und Architekten zusammengetreten, deren erste Sitzungen stattgefunden haben. Die erstatteten Berichte und Besprechungen sind im Auszug mitgeteilt. Concr. and Constr. Eng. 1909. S. 471.

Le béton armé, ses principes et ses ressources. Von Prof. Ch. Rabut, ing. en chef des p. et ch. Kurze Besprechung der Bauweise in Eisenbeton, ihrer Vor- und Nachteile. Annales des ponts et chaussées 1908. Nr. IV.

### II. Theorie.

Unmittelbare Berechnung der Stärke von Eisenbetonplatten. Von Dipl.-Ing. Palen. Verfasser berechnet die Stärke der Platten, ohne vorher ihr Eigengewicht annehmen zu müssen. Tabelle. Zement und Beton 1908. Nr. 52. — s. L. Jan. 1909 II: Rechenverfahren für Eisenbeton.

Eisenabstände in Plattenbalken. Von B. Löser. Verfasser bleibt bei seiner schon früher widerlegten Ansicht, daß die von Prof. M. Foerster empfohlenen Eisenabstände ( $\frac{3}{4}d$  vom Rande,  $1,15d$  von Eisen zu Eisen) zu groß seien. Im folgenden Aufsatz zum gleichen Thema (Dr.-Ing. F. Kögler, Dresden) wird das Irrige der Löser'schen Ansicht klar nachgewiesen. Beton u. Eisen 1908. Nr. 16. — s. L. Jan. 1909 II.

The Graphic Statics of Reinforced Concrete Sections. Von W. Dunn. Nach dem von Mohr angegebenen Verfahren sind die Trägheitsmomente von Eisenbetonbalken graphisch ermittelt für verschiedene Querschnittsformen. Bei der Spannungsermittlung wird der Beton der Zugzone spannungslos angenommen. Eng. News. 1908. S. 847. Mit Abbildungen.

Graphische Tafeln zur Bestimmung der Normalspannungen in Beton-Eisen-trägern. Von Ingenieur Rieger. Die nach den österreichischen Vorschriften aufgestellten Tafeln gestatten sehr genaue Ermittlung der Eiseneinlagen, der Trägerhöhen oder der Spannungen auf einfache Weise. Durchgeführte Beispiele erläutern die Tafeln. Österreichische Wochenschrift für den öffentlichen Baudienst 1908. Heft 50.

Die Auflagerkräfte einer rechteckigen Platte für eine Einzellast an beliebiger Stelle. Von Regierungsbaumeister Fr. Hell, Breslau. Ableitung für den Sonderfall zweier sich kreuzender Balken. Mit Abbildungen. Eisenbeton 1908. Nr. 24.

Berechnung der Durchbiegung von Eisenbetonbalken. Le ciment armé 1908. Nr. 12. — Il cemento 1908. Von Ing. Giulio Revere.

### III. Eisenbetonversuchswesen; Feuerproben.

Wärmehaltung von Wänden aus Hohlblockmauerwerk. Mitteilung eines Versuchs. Mit Abbildungen. Zement u. Beton 1908. Nr. 51.

Test of a Reinforced Concrete Floor System. In der Prüfungsanstalt für Feuerbeständigkeit der Baustoffe zu New York ist eine Eisenbetondecke von 2,4 m Spannweite durch direktes Feuer während 4 Stunden auf 925° C. erhitzt worden, während eine aufgebrauchte Last sie mit 750 kg/qm belastete. Darauf wurde die erhitzte Decke durch einen 3 cm starken Wasserstrahl während 10 Minuten aus kurzer Entfernung getroffen. Nach Abkühlung der Decke wurde sie mit 2920 kg/qm belastet und die Senkungen gemessen. Die beobachteten Risse waren durchaus unschädlich. Cement Age 1908. Seite 361. Mit zahlreichen Abbildungen der Versuchsanlage.

La résistance au feu du béton. Versuche in St. Louis haben wiederum gezeigt, daß der Beton dem Feuer recht gut widersteht, „dank seiner geringen Leitungsfähigkeit für Wärme“. Fett und mit viel Wasser angemachter Beton hat sich am besten bewährt. Concrete and Constr. Eng. 1908. — Le ciment 1908. Nr. 11. Mit Abbildungen. — s. L. Jan. 09. V, 2.

Conductibilité calorifique du béton et sa résistance au feu. Revue des matériaux de la construction et des travaux publics 1908. Nr. 12.

Über die günstigste Form der Betonpfähle. Von Ingen. Kafka. Zusammenfassung von theoretischen und praktischen Ergebnissen mit Betonpfählen, wobei die nach unten verjüngten Pfähle als zweckmäßiger befunden werden, als die zylindrischen mit kurzer Spitze. Besonders wird auch gegen die Simplexpfähle Stellung genommen. Österreichische Wochenschrift für den öffentlichen Baudienst 1908. Heft 52.

### IV. Amtliche Vorschriften über Eisenbeton.

Vorschriften über die Herstellung von Tragwerken aus Stampfbeton oder Beton-eisen bei Hochbauten in Österreich. Zusammenstellung der wichtigsten Bestimmungen des Erlasses des k. k. Minist. vom 15. November 1907, deren Klarstellung oder Abänderung notwendig ist. Der österreichische Betonverein weist auf Grund seiner Erfahrungen nach, daß die neuen österreichischen Vorschriften eine ganze Reihe von Bestimmungen enthalten, die die Praxis des Eisenbetonbaues stark belasten: Vielfach ist für

die Berechnungen eine unnötig große Sicherheit vorgeschrieben; über die Ausführung und Überwachung von Eisenbetonbauten sind einige Bestimmungen getroffen, die nach den bisherigen Erfahrungen viel zu streng, zum Teil undurchführbar sind. Auf die deutschen Leitsätze wird mehrfach als empfehlenswertes Vorbild hingewiesen. Beton und Eisen 1908. Nr. 16.

### V. Ausführungen.

1. Zement-, Beton- und Eisenbeton-Waren und ihre Herstellung (Maschinen).

Umzäunung aus Eisenbeton. Von Dipl.-Ing. Kupfer. Pfosten 30/20 cm mit eingeschobenen Dielen von 6 cm in Eisenbeton, 2,3 m hoch. Kosten: 5,50 bis 6,60 M für 1 qm, einschließlich der Erdarbeiten. Zement u. Beton 1908. Nr. 51. — Le ciment armé 1908. Nr. 12: Clotures en ciment armé.

Concrete Fence Posts. Angaben über verschiedene einfache Geländer in Eisenbeton und die üblichen Herstellungsweisen. Concr. and Constr. Eng. 1909. Seite 497. — s. L. Jan. 1909. V, 1.

Maschine zur Herstellung von Betonhohlblöcken, System Berbet. Beschreibung und Abbildung. Angabe von Kosten. — Desgl. für Zementplatten: Pressen (Syst. Carius, Leipzig), Formen usw. Mit Abbildungen. Il cemento 1908. Nr. 12.

Eine wichtige Errungenschaft in der Herstellung von Zementhohlsteinen. Von F. Burchartz, New York. Beschreibung einer neuen Maschine und des Arbeitsvorganges; Mitteilung von Belastungs- und Feuerproben und von Herstellungskosten. Mit Abbildungen. Beton und Eisen 1908. Nr. 16.

Concrete Building Blocks. Von Sullivan. Angaben über Herstellung von Betonsteinen und deren Verwendung. Cement Age 1908. S. 377.

2. Ausführungen im Hochbau; Allgemeines. The Architectural Treatment of Reinforced Concrete. Besprechung der bei einem Wettbewerb für architektonische Ausgestaltung einer Klubhausansicht eingegangenen Entwürfe. Concr. and Constr. Eng. 1909. Seite 430.

Le Japon et la construction. Kurze Beschreibung der japanischen Bauweise. Von R. de Giberty. Revue des matériaux de la constr. et des trav. publ. 1908. Nr. 12.

Reinforced Concrete in Sweden. Kurze Angaben über Ausführungen von Eisenbetonbauten in Schweden. Concr. and Constr. Eng. 1909. Seite 449. Mit Abbildungen.

Neubauten in San Francisco. Wk. Einige interessante Angaben über den Bau der Wolkenkratzer. Zement und Beton 1908. Nr. 52. — s. L. Jan. 1909. V, 2.

Reinforced Concrete in Telephone Exchanges. Die neue Anlage in Dalstone zeigt Eisenbetonbau. Die Belastungsproben verliefen sehr günstig. *Concr. and Constr. Eng.* 1909. Seite 492. Mit Abbildungen.

Der neue Vieh- u. Schlachthof in Dresden. Von G. Koker, Berlin. Ausführliche Beschreibung zweier Markthallen, deren Säulen, Binder und Dachhaut vollständig in Eisenbeton erstellt sind. Mit Abbildungen, auch von Einzelheiten. *Zement und Beton* 1908. Nr. 52.

Bau der Halle III in Eisenbeton auf dem Ausstellungspark Theresienhöhe in München. Von F. Klette, Ingenieur. 3000 qm Grundfläche, Länge 104 m. 1 Kuppelbau mit 2 Seitenhallen, deren Binder aller 7 m, aus 2 steifen Rahmen übereinander; der untere von 26 m Spannweite, hat Zugband aus einbetonierten Winkeleisen, da Gründung 10 m tief. Die senkrechten Ständer der Binder haben T-Querschnitt und bilden gleichzeitig die Fenstergewände. Der obere, wagerechte Teil des unteren Rahmens ist Zugband für den oberen Kuppelbau, im Grundriß viereckig, mit 2 Bindern in den Diagonalebene, von 37 m Spannweite und 22 m Höhe. Senkrechte Fachwerkbalken zur Versteifung. Gründung auf Stampfbetonpfeilern, zulässiger Betondruck  $2,5 \text{ kg/cm}^2$  in 3 bis 5 m Tiefe,  $4,4 \text{ kg/cm}^2$  in 10 m Tiefe. In den Beton der Dachhaut (1:6, trocken) wurden schwalbenschwanzförmige Föhrenlatten mit einbetoniert, auf die man später die Dachlattung nagelte. Mit vielen und guten Abbildungen. *Beton und Eisen* 1908. Nr. 16, 09. Nr. 1. s. L. Januar 1909. V. 2a. (Dtsch. Bztg.)

The New General Post Office Building in London. Ausführliche Baudarstellung der großen Eisenbetonbauten für die Post. Interessante Einzelheiten. *Concr. and Constr. Eng.* 1909 S. 437 mit Abbildungen.

An Economical and Picturesque Concrete House. Einfaches in altrömischem Stile erbautes Landhaus, nur ein Stockwerk umfassend, Grundfläche  $15,5 \times 10 \text{ m}$  ganz in Eisenbeton hergestellt, kostet 5000 Dollar. *Cement Age* 1908. Nr. 5. Mit Abbildungen.

The Steele-Weddeless Company's Warehouse in Chicago. Beschreibung der Gesamtanlage eines Warenhauses mit 9 Stockwerken über Straßenhöhe und 4 Stock darunter, dessen Grundpfeiler aber bis 19,5 m tief unter Straßfläche geführt sind. Dabei steht das Gebäude neben einem Fluß. Es ist ganz in Eisenbeton hergestellt. *The Eng. Rec.* 1908. S. 665. Mit Abbildungen.

New Government Buildings at Kingstone, Jamaica. Ein zur Ausführung bestimmter Entwurf für die neuen Regierungsgebäude sieht Eisenbetonbauten vor. *Concr. and Constr. Eng.* 1909. S. 496. Mit Abbildungen.

Wohnhaus aus Betonhohlblöcken. Beschreibung und Angabe der Kosten mit Abbildungen. *Zement und Beton* 1908. Nr. 51.

Hochbauten, zusammengesetzt aus fertigen Betongußstücken. Von Prime Kieffer, Berlin. Ausführliche Beschreibung des Verfahrens und Angabe von Kosten, die sich sehr niedrig stellen sollen. Mit Abbildungen. *Beton u. Eisen* 1908. Nr. 16.

Casa operaia in blocchi di calcestruzzo. Beschreibung eines eingeschossigen Arbeiterwohnhauses aus Betonblöcken. Kosten 4450 M. Mit Abbildungen. *Il cemento* 1908. Nr. 12.

The New Reinforced Concrete Foundry for Siemens and Halske, Berlin. Von Prime Kieffer. Kurze Angaben über das Gießereigebäude, das in 70 Tagen für 110,000 M durch die Aktiengesellschaft für Beton und Monierbau in Berlin erstellt worden ist. *Concr. and Constr. Eng.* 1909. S. 457. Mit Abbildungen. s. L. Jan. 1909. V. 2.

Fundament-Rippenplatte in Eisenbetonkonstruktion für das Thaulow-Museum in Kiel. Von Ing. J. Gaugusch, Kiel. 2 übereinander liegende Platten mit dazwischen stehenden Rippen, die Hohlräume mit Sand ausgefüllt. Ähnlich, wie es oft bei Decken angeordnet wird, um für positive und negative Momente einen Druckgurt zu haben. Berechnung. Mit Abbildungen. *Beton und Eisen* 1908. Nr. 16.

The Repairs to the Evansville Pumping Station. Durch Unterspülung hatte sich das Gebäude der Pumpenanlage gesenkt und zwar ungleichmäßig; nach langen Versuchen wurde ein Eisenbetonträger unter die Hauptmauer eingebaut, auch die Mauer, die bisher in Ziegel erstellt war, durch Eisenbetonkonstruktion von viel geringerem Gewicht ersetzt. *The Eng. Rec.* 1908. S. 721. Mit Abbildungen.

Künstliche Fundierung des Geschäftsgebäudes für das Oberlandesgericht zu Düsseldorf. Von Regierungsbaumeister Balhorn und Ingenieur Boerner. Nachträgliche Mitteilung der Abbildungen. *Beton und Eisen* 1908. Nr. 16.

Les supports extensibles. Syst. A. Quillery. Beschreibung von in der Länge verstellbaren hölzernen Stützen, zur Aufstellung von Deckenschalungen für Eisenbeton. Mit Abbildungen und Angabe der Kosten. *Le ciment* 1908. Nr. 12.

Kuppel- und Rahmenkonstruktionen in Eisenbeton. Beschreibung und Besprechung einiger Ausführungen der Lolat-Eisenbeton-Aktiengesellschaft. Kuppel der Badeanstalt Iserlohn und einige Dachrahmen. Mit Abbildungen. *Eisenbeton* 1908. Nr. 24.

Cupola in calcestruzzo armato. Kuppel Laterne) der Kirche S. Marco in Caerano (Prov.

Treviso) in Eisenbeton, auf 4 Pfeilern ruhend. Il cemento) 1908. Nr. 12.

Putzwände mit Streckmetalleinlage. Mit Abbildungen. Zement und Beton 1908. Nr. 52. s. L. Jan. 1909. V, 2. S. 30.

The Manufacture, Erection and Demolition of Forms for Concrete Work. Von Wilson. Beim Bau von Lehrgerüsten für Betonbauten wird häufig dem Zimmermeister zu viel überlassen, der seine Kunst bei Errichtung von dauernden Holzbauten gelernt hat. Es wird darauf hingewiesen, daß es wirtschaftlicher wäre, die Schalungen und den Plan der Ausrüstung bei der Gesamtplanung durch Ingenieure bearbeiten zu lassen. Auch wird die Vergebung der Gerüsterstellung an Spezialfirmen empfohlen. Eng. News 1908. S. 667.

Time of Removal of Centers in Concrete Sewer Construction. Auf eine Rundfrage bei amerikanischen Baubehörden wurden ziemlich verschiedene Meinungen über den günstigsten Zeitpunkt für die Beseitigung der Schalungen bei Betonbauten geäußert. The Eng. Rec. 1908. S. 664.

Eisenbetonspeicher in Rosario. Von Regierungsbaumeister Luft, Braunschweig. Beschreibung einiger Einzelheiten. Mit Abbildungen. Beton und Eisen 1908. Nr. 16.

Kühlhaus aus Eisenbeton. Beschreibung mit verschiedenen Einzelheiten. Zement und Beton 1909. Nr. 1.

Reinforced Concrete Freezing Tanks. Behälter zur Eisherstellung in Eisenbeton haben sich gut bewährt bei Unterschieden von  $-25$  bis  $+35$  Grad Celsius zwischen Innen- und Außentemperatur. Angaben über die verwendeten Isoliermittel. Eng. News 1908. S. 641.

Silos circolari da grano. 6 kreisförmige Getreidespeicher in Dunston-on-Tyne. Innerer Durchmesser 13,75 m, Höhe 21,60 m. Inhalt 2350 cbm. System Hennebique. Mit Abbildungen. Il cemento 1908. Nr. 12. — Le béton armé 1908.

L'incendio del „Parker building“ a New York. Il cemento 1908. Nr. 11. s. L. Jan. 1909. V, 2 am Ende.

### 3. Ausführungen im Brückenbau.

Die Rekonstruktion der Verankerungspfeiler der Poughkeepsie-Brücke. Von Regierungsbaumeister O. Colberg, Wien. Die Verstärkung des alten Eisenüberbaues und die größeren Betriebslasten zwangen dazu, auch die alten Mauerwerkspfeiler zu verstärken und zugleich die in ihnen liegende Verankerung zu verbessern. Man hat die Pfeiler mit einer starken Hülle von Eisenbeton umgeben, in diese neue Verankerungsteile eingebaut und diese an die alten angeschlossen. Ausführliche Beschreibung des Bauvorganges während des Betriebes. Mit

Abbildungen. Eng. Record 1905. 28. Oktober. 1906. 18. August. 1907. 9. November. — Beton und Eisen 1908. Nr. 16.

Reinforced Concrete Bridge at the York Race-Course. Die 22,5 m weit gespannte Balkenbrücke zeigt eine 5,0 m breite Gangbahn zwischen zwei Hauptträgern, diese sind in der Mitte 2,0 m hoch und durch 4 Verbindungsbogen oben versteift. Concrete and Constr. Eng. 1909. S. 487. Mit Abbildungen.

Statische Berechnung der Eisenbetonbalkenbrücke bei Esting an der Amper. Von Regierungsbaumeister H. Popp, München. 3 Öffnungen von je 12,83 m, Breite 5,50 m. Dampfwalze 17,5 t und Menschengedrange. Platte 20 cm, Balken 56·40 cm. Mit Abbildungen. Beton und Eisen 1908. Nr. 16.

Maumee-Brücke bei Waterville. Le Ciment 1908. Nr. 12. Mit Abbildungen. Cement 1908. August. Mit Abbildungen. s. L. Januar 1909. V, 3. S. 33.

Extension of the Moshassuck River Bridge Pier. Ein äußerst schmaler Pfeiler einer älteren Straßenbrücke ist für einen neuen schweren Überbau tragfähig gemacht worden, ohne Verbreiterung nur durch Einbau von senkrechten Eisenträgern mit Betonumhüllung und durch Verbreiterung der Grundplatte. The Eng. Rec. 1908. S. 664. Mit Abbildungen.

### 4. Ausführungen im Wasserbau.

Bau einer Hafenanlage auf Senkkästen aus Eisenbeton.  $7,50 \times 4,50$  m, Höhe 4,00 m. Gewicht 130 t. Bodenstärke 40 cm, Wandstärke 30 cm. Concrete, Vol. VIII, Nr. 8. — Il cemento 1908. Nr. 11: Costruzione di un molo con cassoni in calcestruzzo armato.

A Low Head Hydro-Electric Development at Barrien Springs. Staumauer und Wasserablässe in Eisenbeton. Beschreibung der Gesamtanlage und des Bauvorganges. The Eng. Rec. 1908. S. 731. Mit Abbildungen.

The De Muralt System of Reinforced Concrete Shore Protection. Besprechung der an der holländischen Küste mit Erfolg verwendeten Bauweise. Mit Abbildungen. Eng. News. 1908. S. 674.

Application du béton armé aux constructions hydrauliques. Von Prof. S. Müller, Berlin. Ufermauern in Eisenbeton. Mit Abbildungen. Le ciment 1908. Nr. 11. s. L. Januar 1909. V, 4.

The Construction Plant for the Pacific Locks of the Panama Canal. Beim Bau der westlichen Schleusen des Panamakanals werden ca. 870 000 cbm und für die daran anschließenden Uferbefestigungen ca. 510 000 cbm Beton gebraucht. Die dafür erforderlichen großen Werk- und Stapelplätze, die Art der Baustoffzuführung und die

Maschinenanlagen werden beschrieben. Bemerkenswerte Angaben mit Abbildungen. The Eng. Rec. 1908. S. 695.

#### 5 Ausführungen im Straßen-, Eisenbahn-, Tunnel- und städtischen Tiefbau.

Reinforced Concrete in the Construction of Underground Lavatories. Plan einer Bedürfnisanstalt aus Eisenbeton unter der Straßenoberfläche; vor allem für die Stützmauern, Gründungen und Decken ist der neue Baustoff mit Nutzen verwendbar. Concrete and Constr. Eng. 1909. S. 491. Mit Abbildungen.

The Use of Portland Cement for the Maintenance of Trees. Hohle Bäume können zweckmäßig mit Eisenbeton ausgefüllt und so erhalten werden. Concr. and Constr. Eng. 1909. S. 504. Mit Abbildungen.

Schwellen in Eisenbeton. Bemerkungen zu den Erfahrungen in St. Pölten. Beton und Eisen 1908. Nr. 16. s. L. Januar 1909. V, 5.

A Locomotive Coaling Station of Reinforced Concrete. Zweckmäßig eingerichtete Anlage eines Kohlenbehälters, aus dem die Maschine leicht und rasch die Kohle entnehmen kann; gleichzeitig wird die Asche der Maschine durch geeignete Vorrichtung in den dafür angebauten Behälter gebracht und kann von da aus leicht mit Bahnwagen abgeführt werden. Cement Age 1908. Nr. 5. Mit Abbildungen.

Some Details of the Design and Construction of the Baltimore Sewerage System. Die große Anlage soll täglich bis 1,3 Millionen cbm Abwasser aufnehmen, einschließlich Regenwasser. Der Hauptkanal in Hufeisenform ist ca. 3,3 m hoch, 3,7 m breit und 9 km lang; allein dafür wurden 53 000 cbm Beton benötigt. Die Überschüttungshöhe war überall größer als 0,9 m. Bemerkenswert sind die Kreuzungsstellen mit anderen Wasserläufen, wobei verschieden gestaltete Düker in Eisenbeton verwendet wurden. Ausführliche Angaben über den Bauvorgang sind beigefügt: ca. 300 000 cbm Erdarbeiten, ca. 300 m

Tunnelstrecke. The Eng. Rec. 1908. S. 700. Mit Abbildungen.

A Concrete Sewage Tank. Beschreibung einer Klärbeckenanlage der Stadt Summit N. J. Das Becken liegt ca. 15 m von einem Fluß entfernt und zwar 2,5 m unter Wasserfläche, es mußte daher der Wasserdruck von außen bei leerem Behälter für Bemessung der Eiseneinlagen beachtet werden. Beton 1:1,5:4. The Eng. Rec. 1908. S. 693. Mit Abbildungen.

Le réservoir de Romorantin en ciment armé, syst. L. Viennot. Wasserhochbehälter von 350 cbm Inhalt, in 30 m Höhe über dem Boden, auf einem Eisenbetongerüst. Wendeltreppe in Eisenbeton. Le ciment armé 1908. Nr. 12.

The Steel and Concrete Water Tower at Grand Rapids. Ein rund 400 cbm fassender Wasserbehälter ist durch eine Eisenbetonwand umgeben worden zum Schutz gegen Frost. Auch für die Gründung des Baus ist armerter Beton verwendet. The Eng. Rec. 1908. S. 663.

Armatura trasportabile per la costruzione di tubi in cemento armato. Il cemento 1908. Nr. 11. s. L. Januar 1909. V, 5. S. 36. Fr. Lorey.

Reinforced Concrete Pipe with Reinforced Joint. Druckwasserleitungen werden aus Betonrohren mit Streckmetalleinlagen hergestellt. Die nur 0,9 m langen Rohre werden am Bauplatz gefertigt, die Eiseneinlage ragt an beiden Enden über und wird beim Einbau der Rohre mit Zementmörtel 1:2 vergossen. Die bisher angestellten Versuche ergaben gute Dichtigkeit. Eng. News. 1908. S. 643.

Eiserne Kernformen für Schachtbauten. Beschreibung der Form, ihrer Anwendung und Angabe der Kosten für das Abteufen eines Schachtes von 1,52 m Durchmesser. Mit Abbildungen. Zement und Beton 1908. Nr. 51.

Herstellung von Brunnenringen und Zementrohren. Von A. Bohnagen. Verfahren bei der Herstellung und Behandlung. Praktische Winke. Zement und Beton 1908. Nr. 51.

---

## MITTEILUNGEN ÜBER PATENTE.

Mitgeteilt von J. Bett & Co., Bureau für Patentverwertung und -Erwirkung, Berlin SW. 48, Friedrichstraße 224.

D. R.-G.-M. Nr. 360 854. Besteigbarer Eisenbeton mast. Von Weirich & Reinken, Ingenieure, Kiel, Eisenbahndamm 6.

Die bisher bekannten vollen Maste mit quadratischem oder rechteckigem Querschnitte fallen sehr schwer aus und ist auch deren Transport und Aufstellung mit großer Mühe und Kosten verbunden. Die bisherigen Konstruktionen, welche diese Übelstände vermeiden wollen, haben

den vollen Masten gegenüber den Vorteil des erheblich geringeren Gewichtes. Die Herstellung der ersteren Maste erfordert große Sorgfalt, die bei jedem einzelnen Mast fixiert werden müssen und wiederum erst maschinelle Einrichtungen erforderlich machen. Der Vorteil des Besteigens des Mastes ist nur einzeln erreicht und auch nur da unvollkommen, da sowohl die Tritte als auch die Handhabe für die Hände abnormal sind.

Vorliegendes Gebrauchsmuster soll diesen Übelständen abhelfen.

Der Mast wird hierbei als eine runde, nach oben zu sich verjüngende Säule hergestellt und besitzt eine rillenförmige Vertiefung, die von oben nach unten läuft. Über dieser Vertiefung sind die Steigeisen angebracht

welche es infolge ihrer Anordnung ermöglichen, den Mast bequem ersteigen zu können. Die Armierung des Mastes ist vorzüglich angeordnet, so daß der Mast auch bei starkem Druck vollkommen widerstandsfähig bleibt.

D. R.-P. a. H. 40 684. Verfahren zur Herstellung von Eisenbetonunterzügen. Von W. Herbst, Steglitz, Breitestr. 14.

Bei dem neuen Verfahren zur Herstellung von Eisenbetonunterzügen wird der Unterteil des Unterzuges in ganzer Breite aus vorher angefertigten, alle erforderlichen Eiseneinlagen enthaltenden Eisenbetonstegen von Unterzugslänge hergestellt, die wie Balken verlegt und als Schalung für den zwischen die Stege eindringenden Beton des Obertheiles des Unterzuges benutzt werden. Die seitlichen Stege sind so hoch, daß sie den Unterzug, so weit er aus der Decke tritt, beiderseits begrenzen. Das Eigengewicht des Unterzuges kann durch Hohlräume zwischen den einzelnen Stegen unschwer verringert werden.

Durch das neue Verfahren werden gegenüber den bisher üblichen folgende Vorteile erzielt:

Der Unterzug kann ohne Schalung und ohne das Verlegen von Eisen am Bau hergestellt werden, was die Kosten verringert und wegen der sofort vorhandenen großen Tragfähigkeit größere Sicherheit gegen Einsturzgefahr bietet.

Die Unterzüge können durch gewöhnliche Arbeiter sehr schnell verlegt werden, ohne daß der Bau viel Feuchtigkeit erhält. Ebenso können Hohlräume zur Verminderung des Eisengewichtes ohne Mehrkosten hergestellt werden.

Eisenbeton-Balkendecke. Von Arthur D'Havé, Bauunternehmer, Gent.

Die Erfindung betrifft eine Eisenbeton-Balkendecke, deren Hauptträger aus mehreren Teilen bestehen. Jeder einzelne Hauptträger besitzt symmetrische Querschnitte und ist durch beliebig viele unsymmetrische Teile zu verschieden starken symmetrischen Profilen ergänzt worden. Die Zwischenträger besitzen Z-förmige Querschnitte besonderer Ausbildung.

Einrichtung zur Herstellung von eisenarmierten Betondecken, Dächern und dergl. Von Ernst Baum, Obergeringieur, Königshofen b. Straßburg i. E.

Die in Österreich zum Patent angemeldete Erfindung betrifft eine Einrichtung zur Herstellung von eisenarmierten Betondecken, Dächern vermittels Hängegerüsts.

Die Neuerung ist dadurch gekennzeichnet, daß zwischen der Tragkonstruktion, an der die Schalung aufgehängt ist, und der letzteren Zwischenstücke auf den Tragbolzen für die Verschalung angeordnet sind, diese dienen einerseits dazu, die Armierung während des Einstampfens in ihrer Lage zu halten und andererseits dazu, einen bestimmten Abstand der Verschalung von der Tragkonstruktion zu sichern.

Säurefester Zement.

Für die Herstellung von Behältern, Fußböden usw. in chemischen Werken, oder wo sonst diese mit Säuren in Berührung kommen können, verwendet man mit Vorteil eine Zementmischung aus folgenden Bestandteilen: 6 Gewichtsteile Natriumsilikat (Wasserglas), 1 Teil Glycerin,  $3\frac{1}{2}$  Teile Meinnige und 10 Teile fein gepulverte Zinder werden in der angegebenen Reihenfolge nacheinander miteinander vermischt, bis sie einen steifen Kitt bilden. Dieser Kitt bindet sehr schnell und vereinigt sich, bis auf  $100^\circ$  erhitzt, sehr gut mit Portlandzement, so daß eine sehr feste Fuge gebildet wird.

## VERSCHIEDENE MITTEILUNGEN.

### Auffallende Zerstörung von Trägern.

Eine auffallende Zerstörung der Deckenträger der Unterkellerung hat sich in der Kraftstation einer Bahnlinie in Brooklyn gezeigt. Der Maschinenraum ist mit einer Unterkellerung versehen, in der die Kondensatoren stehen. Die Decke dieser Unterkellerung, die zugleich den Fußboden des Maschinenraums bildet, besteht aus 15 zölligen Hauptträgern, mit denen Querträger von 6 und 7 Zoll Höhe vernietet sind. Zwischen diesem Netzwerk von Trägern, die aus sehr hartem Stahl hergestellt waren, war das Gewölbe aus Beton eingefügt, das zur Verstärkung von einem Stabnetz durchzogen war. Der Fußflansch der Träger blieb von dem Beton unbedeckt und wurde nur von Zeit zu Zeit mit einem Farbanstrich versehen.

Nach zehnjährigem Bestehen bemerkte man eine ziemlich starke Rostbildung an diesen unteren Flanschen und daß einige Träger in eigentümlicher Weise durchgesenkt waren. Um die Ursache davon festzustellen, brach man an einer Stelle das Betonwerk los und fand, daß die Träger vollkommen von Rost zerstört waren, es blieb nur noch die Stelle der Vernietung, bzw. Verschraubung übrig, die anscheinend infolge des weicheren, für die Schrauben und Nietbolzen verwendeten Materials dem Rost besseren Widerstand hatten leisten können.

Als wahrscheinliche Ursache der auffallenden Verrostung betrachtet man den Umstand, daß da die Unterkellerung keinen Abfluß hatte, sich durch Kondensation bildende Flüssigkeit am Boden derselben in Pfützen absetzte und so die Luft mit Feuchtigkeit schwängerte. Diese feuchte Luft ist dann wohl immer mehr zwischen Träger und Beton eingedrungen und hat dort auf den harten Stahl so zerstörend wirken können. Begünstigt ist die Zerstörung noch dadurch, daß die Kondensatoren Salzwasser zur Kühlung verwenden, von dem ein Teil in feinem Sprühen in den Kellerraum gelangte, sodaß die chemischen Bestandteile desselben mit zu der zerstörenden Wirkung der Feuchtigkeit überhaupt beitragen konnten. Die freistehenden, zeitweilig mit Farbe bestrichenen Flanschen der Träger waren wohl erhalten geblieben.

(Mitget. von J. Bett u. Co.)

Im naturwissenschaftlichen Verein in Kaiserslautern hielt am 14. Januar den ersten Vortrag in diesem Jahre Dipl.-Ing. A. Marx, kgl. Lehrer an der Kreisbaugewerkschule über „Theorie und Praxis im Eisenbeton“. Nach einigen theoretischen Erklärungen, wie die Eisen in Decken, Unterzügen, Stützen, Gewölben usw. gelegt werden müssen, zeigte der Vortragende an der Hand zahlreicher, sehr schöner Lichtbilder die heutige Verwendungsmöglichkeit des Eisenbetons. Reicher Beifall seitens der recht zahlreich erschienenen Zuhörerschaft lohnte die durch die Vorführung der Lichtbilder aufs wirkungsvollste unterstützten Ausführungen des Redners und der Vorsitzende schloß daran die Worte lebhafter Anerkennung und des Dankes namens des Vereins.

## BÜCHERBESPRECHUNGEN.

Bazali, M., Ing., Oberlehrer in Glauchau, Berechnung freistehender Schornsteine. Ein Leitfaden zum Entwerfen und zur Berechnung der Standfestigkeit. Verlag Ch. Coleman, Lübeck 1908.

Der durch mehrere Veröffentlichungen bereits bekannte Verfasser bringt auf 52 Seiten einige den Schornsteinbau betreffende Fragen zur Besprechung, die in anderen Fachwerken schon erörtert worden sind. Das eigentliche Thema, die statische Berechnung hoher Schornsteine, erscheint nicht sehr glücklich behandelt; denn der Haupt-

wert wird auf die Ableitung der Querschnittsfunktionen kreisförmiger und polygonaler Schornsteine gelegt, während die Spannungsermittlung nach der zwar bequemeren, aber nicht immer zutreffenden Formel für exzentrischen Druck erfolgt. Die Untersuchung bei Ausschluß der Mauerzugfestigkeit und bei wachsenden Winddrücken, die bei kleinen und mittleren Schornsteinhöhen wichtig ist, fehlt. Diesen Mangel vermögen auch die an sich nützlichen, besonders sächsische Verhältnisse berücksichtigenden Tabellen nicht auszugleichen. Die Angaben über Eisenbetonschornsteine sind ziemlich flüchtig und treffen zum Teil nicht zu. Die Abbildungen ausgeführter Schornsteine stehen mit dem Text in keinem Zusammenhang. Das am Schluß durchgeführte Zahlenbeispiel für einen 32 m hohen Schornstein kann, von dem gerügten prinzipiellen Fehler in der Stabilitätsuntersuchung abgesehen, dem Anfänger als willkommenes Muster dienen.

Prof. Dr. Saliger, Prag.

Tonindustrie-Kalender 1909. 1. Teil elegant geb., 2.—3. Teil geh., Preis M. 1,50. Verlag der Tonindustrie-Zeitung, Berlin.

Der Kalender besteht aus 3 Teilen. Der erste enthält das Kalendarium und erweist sich als ein brauchbares Notizbuch. Der zweite Teil bringt eine eingehende Beschreibung der für die Überwachung des Betriebes notwendigen Hilfsgeräte. Eine willkommene Beigabe ist der Abschnitt über die Prüfung von Zementfarben und der Abschnitt über den Kalk, der sein Vorkommen, das Brennen, Eigenschaften und Löschen des Kalkes und die Verwendung des gebrannten Kalkes behandelt. Weiter findet der Praktiker Angaben über die Gewichte verschiedener Stoffe, Beanspruchung von Mauerwerk, Dampfverbrauch, Ziegelmasse, Beförderung von Dachziegeln auf der Eisenbahn, Frachttarife usw. und ein sehr brauchbares Verzeichnis der Fachvereine. Die Angabe der Gebühren der Ingenieure und Sachverständigen in Rechtsstreitigkeiten, sowie die knappen Ausführungen über Patente, Gebrauchsmuster, Warenzeichen usw. sind gleich brauchbar. Der 3. Teil bringt ein umfassendes Bücherverzeichnis geeigneter Fachwerke und einen brauchbaren Bezugsquellen-Nachweiser. Das Wertvollste am Kalender ist, daß er überall den Bedürfnissen des Praktikers gerecht zu werden sucht.

Günther, Paul, Regierungsbausekretär, Berechnung von Eisenbeton- und Steineisendecken, Plattenbalken und Steineisendecken mit aufbetonierter Druckschicht nach Tabellen der Widerstandsmomente. Kommissionsverlag von Hermann Mund in Spandau.

Ausgehend von der Tatsache, daß für ein bestimmtes Verhältnis der Eisen- zu den Betonspannungen  $\left(\frac{\sigma_e}{\sigma_b}\right)$

die Werte  $\frac{f_e}{h-a}$ ,  $\frac{x}{h-a}$ ,  $\frac{W_b}{(h-a)^2}$  und  $\frac{W_e}{(h-a)^2}$  konstante Faktoren bilden, hat der Verfasser Tabellen aufgestellt, die es ermöglichen, durch Multiplikation der entsprechenden Tabellenwerte mit der nutzbaren Konstruktionshöhe  $(h-a)$  respektive  $(h-a)^2$  sofort alle zur Berechnung erforderlichen Maße und Widerstandsmomente zu erhalten. Zuerst sind die Ableitungen der Formeln

gegeben, die der Ausrechnung der Tabellen zugrunde gelegen haben. Dann folgen für jede Tabelle Berechnungsbeispiele, die für die verschiedenen Möglichkeiten der gegebenen Bestimmungstücke die Anwendung der Tabellenwerte zur Aufsuchung der übrigen Maße erklären. Bei den Vorbemerkungen für Eisenbetondecken und Plattenbalken sind auch ausführlichere Erläuterungen über Schubspannungen angeschlossen. Die Tabellen umfassen, wie schon aus dem Titel hervorgeht, nicht nur Eisenbetondecken und -balken sondern auch einfache Steindecken mit Eiseneinlagen in den Fugen, und Steineisendecken mit aufbetonierter Druckschicht. Die vielseitige Verwendung, der speziell die Tabelle II für Plattenbalken und deren Hilfstabellen dienen, bringt es wohl mit sich, daß sie für den Anfang nicht ganz übersichtlich und handlich erscheinen, doch verschwindet dieser Mangel sicherlich bei häufigem Gebrauch. Konstrukteuren, die eine große Zahl gleichartiger, nur in den Zahlenwerten verschiedener Berechnungen von Decken oder Balken auszuführen oder derartige Konstruktionen zu projektieren haben, sowie Ingenieuren, die solche Objekte zu überprüfen haben, dürften diese Tabellen sehr viel zeitraubende, mechanische Arbeit ersparen und damit ihren angestrebten Zweck voll erfüllen. E. Mautner.

Beton-Taschenbuch Jahrgang 1909. 1. Teil gebunden, 2. u. 3. Teil geheftet. Verlag der Tonindustrie-Zeitung, G. m. b. H., Berlin. Preis M. 2.—.

Der erste Teil enthält ein gutes Kalendarium mit reichlichem Raum für schriftliche Anmerkungen. Eine der darin enthaltenen Tabellen gibt die Zeitfolge der Vereinssitzungen der „Keramischen Woche“.

Der zweite Teil beginnt mit den Merksätzen für den Betonbau, die als gedrängte Vorschriften alle für den Betonfachmann bei seinen Ausführungen zu beachtenden Punkte berühren. Es folgen die Normen für Lieferung und normengemäße Prüfung von Portlandzement und die erforderlichen Prüfungsapparate und Geräte in Wort und Bild, die Leitsätze für die Ausführung und Prüfung von Stampfbeton und die Bestimmungen für die Herstellung und Prüfung der Probekörper aus Stampfbeton, wie sie zurzeit in Geltung stehen. Weiter finden wir den Wortlaut der Bestimmungen vom 24. Mai 1907 für die Ausführung von Konstruktionen aus Eisenbeton bei Hochbauten, endlich die Bestimmungen, welche in Berlin für die Ausführung von Wänden und Pfeilern aus Stampfbeton gelten und eine Reihe von statischen Tabellen, welche zur Berechnung von Säulen und Stützen, sowie Trägern dienen, mit Zahlentabellen für die verschiedenen Werte der ganzen Zahlen von 1—500. Ein gut geordnetes Stichwortverzeichnis macht den Beschluß.

Der dritte Teil enthält im Anfang die Aufzählung der wichtigsten Beton- und Eisenbetondecken, unterstützt von zahlreichen Bildern und Patentansprüche. Hieran schließen sich die Tabellen der verschiedenen Eisenarten für Bauten. Besonders wertvoll ist eine Zusammenstellung der deutschen Lehranstalten, an welchen über Eisenbeton gelehrt wird, sowie ein Verzeichnis der Prüfungsanstalten für Baustoffe. Dann folgen Lohn tafeln für Stundenlohn und ein umfangreiches Bücherverzeichnis.

Das Beton-Taschenbuch ist ein sehr wertvolles Nachschlagewerk für den Praktiker und hat sich im Laufe der Jahre mit Recht viele Freunde erworben.

Den Verfassern größerer Originalbeiträge stehen je nach deren Umfang bis zu 10 Exemplaren des betr. vollständigen Heftes kostenfrei zur Verfügung, wenn bei Einsendung des Manuskriptes ein entsprechender Wunsch mitgeteilt wird. Sonderabdrücke werden nur bei rechtzeitiger Bestellung und gegen Erstattung der Kosten geliefert.

*Ingenieurbureau u. Eisenbetonbau-Unternehmung  
für Hoch- und Tiefbau.*

**Stuttgart**  
TELEPHON 5940. UND 7774.

**Karlsruhe**  
TELEPHON 2479.

**Ulm a. D.**  
TELEPHON 982.

**H. P. Reh**



Grossviehmarkthalle Stuttgart

PROJEKTIERUNG UND AUSFÜHRUNG VON

**BETON-UND EISENBETON-BAUTEN**

*Brücken, Wasserbehälter, Silos, Fabrikbauten, Lagerhäuser etc.  
Fundierungen, Eisenbetonpfähle, Isolierdecken für Stallungen.*

ERSTE REFERENZ. PROSPEKTE, PLÄNE UND VORANSCHLÄGE AUF ANSUCHEN.

[29

**Wunstorfer  
Portland Cementwerke A.-G.**

Telegramm - Adr:  
Cementwerke.

**Wunstorf.**

Fernsprecher:  
Amt Wunstorf №2.

**Fabrikat von grösster Gleichmässigkeit,  
Volumbeständigkeit und Mahlfeinheit.**

**Kleeblatt-  
Cement.**



**Marke  
I. Ranges.**

**Rein graue Farbe.**

**Höchste Festigkeiten.**

[31

EISENBECKENGRÜNDUNG

**WEIRICH & REINKEN**

INGENIEURE, KIEL - Zweigggeschäfte: HAMBURG, BREMEN

EISENBETON-BAUWERK

**BETON, EISENBETON FÜR HOCH- UND TIEFBAU**

Langjährige Erfahrungen — Feinste Referenzen — Zahlreiche Ausführungen  
Zurzeit in Auftrag und Ausführung der größte Kohlsilo der Welt einschl. Eisenbetonpfahlfundierung. [26



**macht**  
Zement - Beton  
Zement - Putz  
Tonwaren

**vollständig**  
**wasserdicht**

Verlangt Gebrauchsanweisung.

AQUABAR G.m.b.H. Berlin N.20, Prinzenallee 26.

Cementbaugeschäft

**Rud. Wollé, Leipzig**

<sup>35]</sup> Spezialausführung von  
**Beton- und Eisenbetonbauten**  
für  
Hoch- und Tiefbau.

==== Höchste Auszeichnung ====



LEIPZIG 1897  
Grosse goldene Medaille.



DRESDEN 1903  
Goldene Medaille.

**Stampfbeton-Bauten. Eisenbeton-Bauten**  
aller Art.

Möller-Konstruktionen — Viktoriadecke D. R. Pat.  
Wolles-Konsoldecke — Wolles Hohldecke D. R. Pat.  
Wolles Saxonía-Eisenbeton-Mast.

**Jahrg. 1908 von "Armierter Beton"**

ist zu ermäßigtem Preise abzugeben.

Anfragen unter **A. B.** an die  
Expedition dieser Zeitschrift.



Wochenschrift für Beton- und Eisenbetonbau  
VIII. Jahrgang und Kunststein-Industrie. VIII. Jahrgang

Bezugspreis 3 Mark vierteljährlich.

Probenummern Kostenfrei von der

Geschäftsstelle Berlin NW. 21, Dreysestr. 4.  
Für jed. Fachm. unentbehrlich, f. alle Angeh. d. Bauwesens v. höchst. Interesse.

**Tonindustrie-Zeitung**

und Fachblatt der

Zement-, Beton-, Gips-, Kalk- und Kunststein-Industrie.  
BERLIN N.W. 21.

Die Tonindustrie-Zeitung erscheint jeden Dienstag, Donnerstag und Sonnabend und ist das angesehenste Fachblatt, welches durch seine ausgedehnte und einflussreiche Verbreitung sowie sein häufiges Erscheinen sichersten und schnellsten Erfolg gewährleistet bei Geschäfts-Empfehlungen, Käufen, Verkäufen, Stellungsgesuchen und Stellungsangeboten.

Verkündigungsblatt für 17 Fachvereinigungen.

**E. PROBST, Zivil-Ingenieur,**  
Berlin W. 50, Pragerstr. 2. Teleph. Wl. 1185.  
**Technisches Bureau für Eisenbeton**  
Entwürfe — Überprüfung von Entwürfen — Gutachten.

Besuch  
erbeten.

**Mischmaschinen für Mörtel u. Beton**

**Dr. Gaspary u. Co., MarkKranstädt**

Neuer Gesamtkatalog Nr. 15 gratis.

Grösste Firma  
der Branche.