

# DEUTSCHE BAUZEITUNG

## MITTEILUNGEN ÜBER ZEMENT, BETON- UND EISENBETONBAU

20. JAHRGANG.

BERLIN, DEN 8. SEPTEMBER 1923.

No. 13.

### Industriebauten in Eisenbeton aus dem Ruhrgebiet.

Ausführungen der A.-G. Wayss & Freytag.



dem Ruhrgebiet:

#### I. Erzbunker für das Eisen- und Stahlwerk Hösch zu Dortmund.

(Hierzu die Abbildungen S. 99.)

Der Erzbunker wurde in den Jahren 1911—1913 in Beton und Eisenbeton erbaut und bedeckt eine Grundfläche von über 135 55 m. Die Höhe der einzelnen Zellen beträgt im Lichten 6,85 m. Die ganze Anlage mit zusammen 52 Zellen kann 32 660 cbm = 104 500 t Erz aufnehmen.

Aus den Abbildungen 1—5 ist die Gesamtanordnung in wagerechten Schnitten, sowie Längs- und Querschnitten ersichtlich. Es ist daraus die Anordnung der Zubringergleise für das auf der Eisenbahn angefahrne Erz auf eisernen Gleisbrücken über dem Bunker, sowie der Entnahmegleise unter dem Bunker für die Beladung der kleinen Erzwagen zu erkennen, die mittels zweier Schrägaufzüge den Hochöfen zugeführt werden. An einem Ende ist eine Schiebebühne mit Kranlaufbahn zum Transport der Eisenbahnwagen auf das betreffende Gleis angeordnet. Aus der Abbildung ist außerdem die Ausbildung der die ganze Anlage umfassenden Wände, des Unterbaus der über Gelände liegenden Bunker und die Verteilung der Abzugsrichtungen zu ersehen.

Die Gründung des Bauwerkes war nur in einer Tiefe von etwa 5,5 m unter Hüttenflur möglich, in welcher Tiefe tragfähiger Ton angetroffen wurde, während die darüberliegenden lehmigen Schichten nicht genügend tragfähig waren, um die auftretende Bodenpressung von 2,3 kg/cm<sup>2</sup> aufzunehmen. Da die Fundamentsohle 3,5—4 m unter Grundwasserspiegel lag, mußte die Baugrube sorgfältig abgespundet und die Gründungsarbeiten mußten unter starker Wasserhaltung ausgeführt werden. Um die tiefliegenden Räume gegen das Grundwasser abzudichten, wurde eine elastische Isolierung unter der Fundamentplatte verlegt und an den Wänden hochgezogen.

Die Fundamentplatte unter dem Bunker ist berechnet für eine gleichmäßige Übertragung der Stützendrücke auf den Baugrund. Die Fundamente unter den Schrägaufzügen bestehen aus dünnen Eisenbetongewölben mit einer darüberliegenden Aufbetonierung. Die Gewölbe haben zweierlei Bedeutung, einmal sollen sie den Auftrieb des Grundwassers nach den schwerer belasteten Fundamentplatten der Bunker

übertragen, andererseits sollen sie auch geringe ungleichmäßige Setzungen der verschiedenen Bunker- teile ausgleichen.

Die seitlichen Abschlußwände bestehen aus Eisenbetonplatten, die zwischen die Säulen bzw. an der Schiebebühne zwischen die Eisenbetonrippen gespannt wurden. Der aufgehende Bunker ist berechnet für ein spezifisches Gewicht der Füllung von 3,2 t/cbm. Die Zwischenwände tragen die Gleisbrücken, auf denen die Erzwagen der Eisenbahn zugeführt werden, und sind deshalb unter den Auflagern dieser Gleisbrücken verstärkt. Im Innern wurde der Bunker mit einem geglätteten Zementputz versehen, dem Stahlfeilspäne beigemischt waren und welcher sich im langjährigen Betrieb nur sehr wenig abgenutzt hat.

Als Bunkerverschlüsse wurden die der Firma patentierten Klappenverschlüsse System „Gerhardt“ verwendet. Abb. 5 zeigt einen Blick unter dem Bunker, der auch die Anordnung der Abzugs- vorrichtungen erkennen läßt.

#### II. Kesselhaus der Bismarckhütte zu Bochum.

(Hierzu die Abbildungen S 97 und 98)

Wir geben von diesem Kesselhaus in Abb. 6 einen Querschnitt, der dessen konstruktive Ausbildung, sowie die Anordnung der Kessel und der Kohlenbunker zeigt. In Abb. 7 ist die äußere Erscheinung des Kesselhauses



Abb. 9. Blick in das Kesselhaus der Bismarckhütte zu Bochum unter die Kohlenbunker.

dargestellt, während Abb. 8 ein Bild der Bauausführung gibt. Abb. 9 schließlich zeigt einen Blick in das Kesselhaus mit der Bühne unter den Kohlenbunkern.

Das Kesselhaus wurde im Jahr 1920 fast vollständig in Beton und Eisenbeton ausgeführt. Aus Stampfbeton bestehen die Kellermauern und die Fundamente und Pfeiler der Kesselunterbauten. Die Tragkonstruktion der Kesselunterbauten wird durch eine Eisenbetonplatte mit nach oben gelegten Rippen gebildet. Die Trichterschrägen sind aufbetoniert. Aus Ziegelmauerwerk hergestellt ist nur die 1 Stein starke Ausmauerung der Kesselhauswände zwischen den Pfeilern. Die Dacheindeckung besteht aus Stegzementdielen. Da guter Baugrund vorhanden war und sich kein Grundwasserandrang zeigte, bot die Gründung keine Besonderheiten.

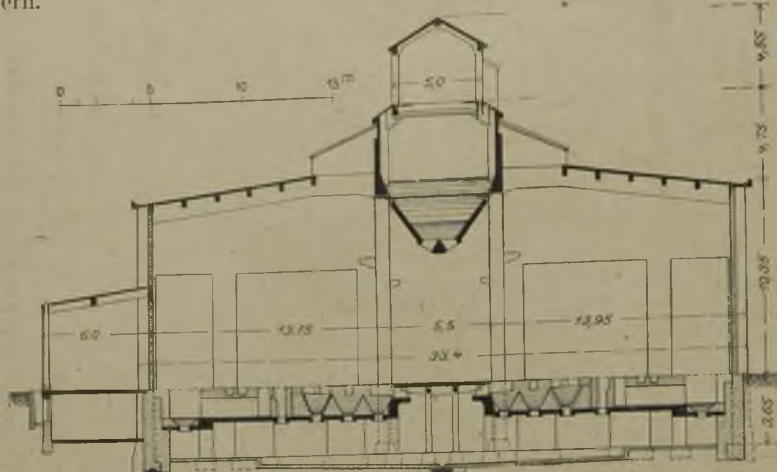


Abb. 6. Querschnitt durch das Kesselhaus.



Abb. 7 Blick auf das fertige Kesselhaus.

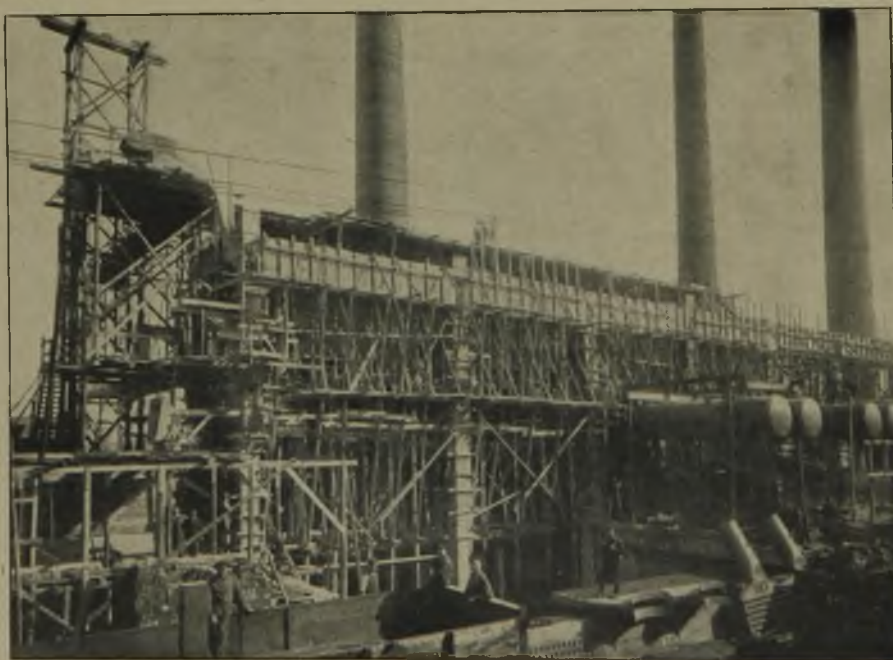


Abb. 8. Kesselhaus in der Bauausführung.  
II. Kesselhaus der Bismarckhütte zu Bochum.

Das Kesselhaus enthält 8 Steinmüller-Kessel, von denen 6 sofort eingebaut wurden, während die Nordwestecke vorläufig leer blieb. Im südlichen Teil von der Dehnungsfuge an wurden 4 alte Humboldt'sche Flammrohrkessel mit verbesserter Feuerung eingebaut. Der Anbau an der Ostseite des Kesselhauses enthält einen Raum für die Pumpen, ferner Aufenthaltsräume für Arbeiter und Büros. Der Betrieb spielt sich folgendermaßen ab:

Die ankommenden Kohlenwagen werden mit Hilfe einer Schiebebühne auf den Waggonkipper gebracht und in einen kleinen Eisenbetontrichter gekippt. Von da wird die Kohle auf den Conveyerstrang abgeworfen und entweder nach dem Kohlentiefbunker geschafft oder aber über den Tiefbunker hinweg unmittelbar nach dem Kesselhausbunker geleitet, dessen 2 Zellen zusammen einen Fassungsraum von  $1290 \text{ cbm} = 1095 \text{ t}$  aufweisen. Die im Kohlentiefbunker gespeicherte Kohle kann später unter abgezogen und mit demselben Conveyerstrang nach dem Kesselhausbunker befördert werden. Der Kohlentiefbunker dient also als Ausgleichbehälter, um die Beschickung des Kesselhausbunkers zu regeln. Aus dem Kesselhausbunker fällt die Kohle selbsttätig durch die in Abb. 9 sichtbaren Rohre auf die Roste der Feuerungen.

Die Kesselasche fällt aus den Aschentrichtern in ein System von Querrinnen und wird aus diesen mit Wasser in eine Hauptsammelrinne gespült, die unter dem Kesselhausbunker entlangführt und die Asche nach der außerhalb des Kesselhauses gelegenen Aschengrube leitet. Aus dieser Grube wird die Asche mittels Greifer entfernt und auf Eisenbahnwagen verladen. Neben der Aschengrube befindet sich die Wasserreinigung, in der das

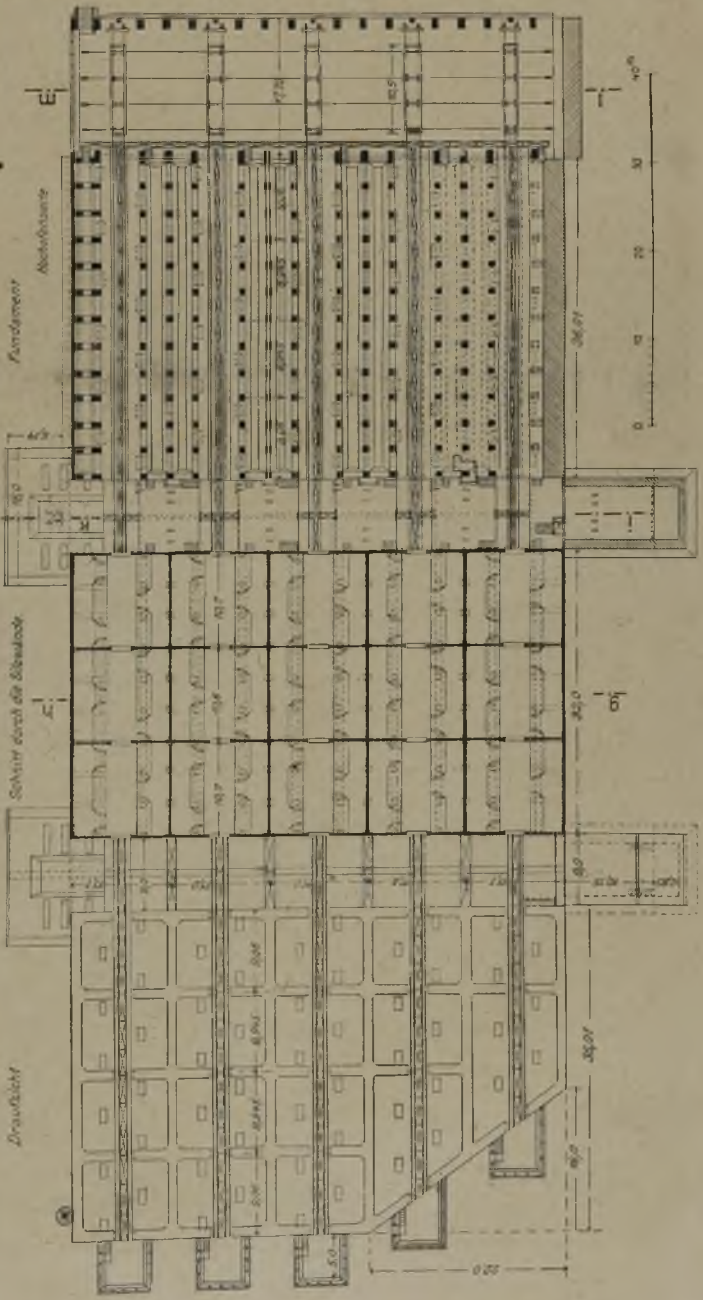
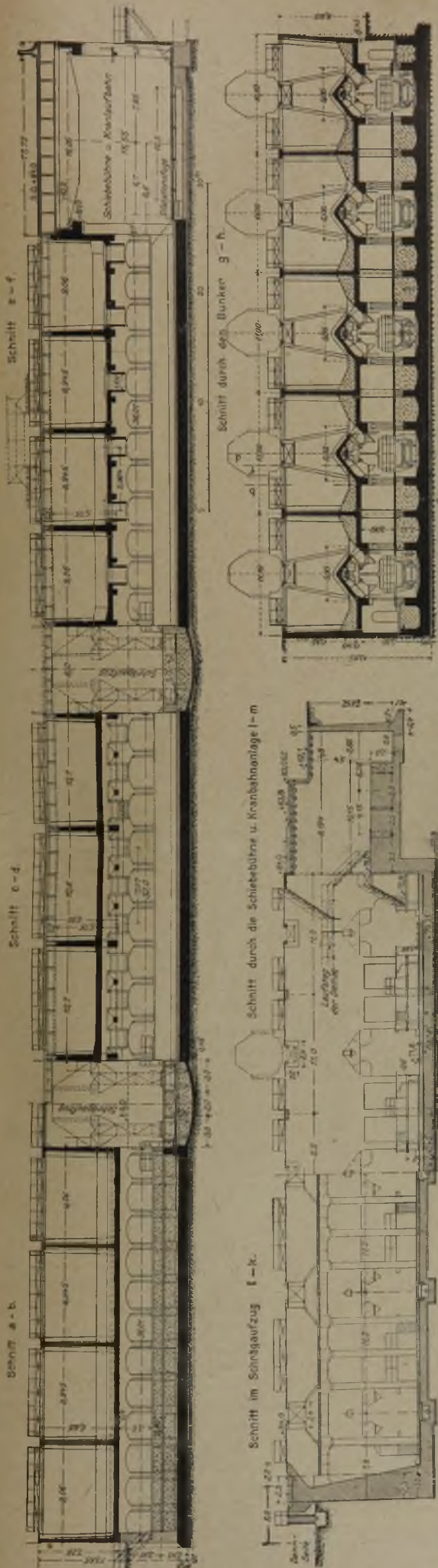


Abb. 1 (links unten):  
Draufsicht und wag-  
rechte Schnitte durch  
den Erzbunker.

Abb. 2 (oben):  
Längsschnitt in der  
Achse.

Abb. 3 und 4 (Mitte):  
Querschnitte nach den  
Linierten der Abb. 1.

Abb. 5 (obenstehend):  
Blick in den Abfüll-  
kanal.



Industriebauten in Eisenbeton aus dem Ruhrgebiet.

I. Erzbunker für das Eisen- und Stahlwerk  
Hösch in Dortmund.

Ausführungen der A.-G. Wayss & Freytag

verunreinigte Aschenspülwasser geklärt wird, um es wieder als Kesselspeisewasser verwenden zu können.

Der durchlaufende Dachaufsatz über dem Kohlenbunker nimmt den Conveyerstrang auf. Er ist an beiden Enden konsolartig ausgekragt (siehe Abb. 7). In den Auskragungen sind die Wenderäder angeordnet. Durch diese Wenderäder wurde eine wagrechte Kraft hervorgerufen, die bei der Berechnung des Unterbaues berücksichtigt werden mußte. Die Kohlenbunker sind berechnet als senkrechte geschlossene Rahmen für ein spezifisches Gewicht der Füllung von  $0,95 \frac{t}{cbm}$ . Das spezifische Gewicht ist sehr hoch gewählt worden, da sämtliche Kohlenarten verwendet werden sollten. An der nördlichen Giebelseite ist in Höhe der Bunker-

trichter eine weitere konsolartige Auskragung vorgesehen, auf die die Conveyerstränge abgestützt sind. Interessant ist die Zugangstreppe vom Kesselhausflur nach dem Bandboden. Sie mußte, da kein Raum für ein besonderes Treppenhaus vorhanden war, im Innern des Kesselhauses hochgeführt werden und wurde teilweise an den Dachbindern und Pfetten aufgehängt.

Die Heizerstanddecke zwischen den Kesseln ist auf besondere kleine Zwischenstützen abgestützt (vgl. den Querschnitt Abb. 6). Diese etwas eigenartige Abstützung war deshalb notwendig, weil während des Bauens von der Bauherrschaft nachträglich die Forderung erhoben wurde, daß die Heizerstanddecke von Eisenbahnwagen befahren werden könnte. —

### Vermischtes.

**Die Lehren der Explosions-Katastrophe in Oppau für das Bauwesen.\*)** Die gewaltige Explosion, die im September 1921 die Werke der Badischen Anilin- und Soda-Fabrik in Oppau heimsuchte, hat zu interessanten Untersuchungen Veranlassung gegeben. Diese verfolgten den Zweck, einerseits Vergleiche anzustellen, wie sich die verschiedenen Bauarten und Baustoffe gegenüber den auftretenden Kräften verhalten haben, andererseits um festzustellen, ob wir unsere Anschauungen über die Voraussetzungen, unter denen unsere Ingenieurbauten zustande kommen, etwa rividieren müßten. Mit diesen Untersuchungen war der Ober-Ingenieur der Werke Goebel und Professor E. Probst, Karlsruhe, betraut worden. Das Ergebnis liegt jetzt vor in einem 41 Quartseiten starken Heft mit zahlreichen klaren Konstruktionszeichnungen und Aufnahmen der beschädigten Bauten, sowie einem Gesamtplan des Werkes mit Angabe des Zerstörungsgebietes und des Grades der Zerstörung bei den einzelnen Bauten. Es sind alle in Betracht kommenden Bauwerke in Bezug auf ihre Lage zum Explosionsherd, in ihrer ursprünglichen Konstruktion und dem Befund nach der Explosion dargestellt. Daraus werden zunächst Schlußfolgerungen für die einzelnen Bauwerke gezogen, deren schwache Punkte herausgesucht, und schließlich wird zusammenfassend die Lehre für den Bau ähnlicher Anlagen gezogen.

Was die konstruktive Ausbildung betrifft, so ergab sich für die Bauweise von Lagerhäusern oder Behältern, in denen Explosionen stattfinden können, daß der geringste Widerstand in der Dachkonstruktion liegen, der Behälter selbst dagegen möglichst großen Widerstand nach der Seite und nach unten bieten soll. Boden und Fundament müssen daher möglichst kräftig ausgebildet sein.

Bei der Bedachung sind Rücksicht auf Feuersicherheit, Schutz gegen Kälte und Wärme, sowie leichtes Gewicht Ausschlag gebend für die Konstruktion. Ein leichtes Bimsbetondach dürfte sich empfehlen.

Umgekehrt müssen die Bauten in der Nähe des möglichen Explosionsherdes besonders kräftige Dächer erhalten, die dem Explosionsdruck und einschlagenden Sprengstücken genügenden Widerstand bieten. Eisenbetondächer haben sich nach dieser Richtung am besten bewährt, dann bewehrte Hohlsteindächer, Bimsbetondächer haben sich weniger gut gehalten, noch weniger Holzdächer, am schlechtesten Ziegeleindeckungen.

Für Boden und Umfassungswände sind kräftige Eisenbetonkonstruktionen empfehlenswert, dagegen nicht reine Beton-Konstruktionen, bei deren Zerstörung große Sprengstücke entstehen können. Je kräftiger die Gründung, um so besser für den Bestand des Baues. Völlige Trennung der Maschinen- von den Gebädefundamenten, wie das ja allerdings in neuzeitlichen Betrieben schon aus anderen Gründen üblich ist, sind erforderlich. Diese Trennung war in Oppau streng durchgeführt und dem ist es zu verdanken, daß die Maschinen größtenteils wenig beschädigt und rasch wieder in Betrieb zu setzen waren. Schon nach 73 Tagen wurde der Betrieb im Werk wieder aufgenommen.

Die Wirkung auf die umliegenden Bauten hing ab von der Entfernung vom Explosionsherd, der Druckrichtung, der Angriffsfläche und der Form des Bauwerkes. Rundbauten, besonders in gefülltem Zustand, haben sich als sehr widerstandsfähig erwiesen, kräftige Wände, große Massen sind aber auch hier erforderlich. Gebäude mit viereckigem Grundriß müssen zu einem einheitlichen räumlichen Gebilde durch sehr steife Anschlüsse der Wände untereinander und an die Bodenplatte ausgestaltet sein. Dachkonstruktionen, die nicht mit dem Bau eine monolithische Einheit bilden, müssen Längs- und Quersteifung erhalten und sicher an den Unterbau angeschlossen sein.

\*) Von H. Goebel und E. Probst. Berlin 1923, Verlag Julius Springer. Preis: Grundzahl 6 M. —

Bezüglich Aufräumung und Wiederherstellung erwies sich, abgesehen von den leichten Holzkonstruktionen, der Eisenbau in Bezug auf völlige Beseitigung der zerstörten Teile als bequemer, dagegen waren die Eisenbeton-Bauten leichter, rascher und mit einfacheren Mitteln wieder herzustellen.

Hier interessieren dann noch besonders die Lehren, die aus dem Befunde der Beton- und Eisenbetonkonstruktionen gezogen werden konnten. Darnach hat sich unbewehrter Stampfbeton gegen Erschütterungen als wenig widerstandsfähig erwiesen, da nach Überwindung der Scherfestigkeit des Beton der Zusammenhang der Körper aufhört. Sowohl beim Stampf wie beim Eisenbeton erwiesen sich die Arbeitsfugen als schwache Stellen. Um sie zur Aufnahme von Schubkräften zu befähigen, sollten diese Fugen zahnartig angeordnet werden, gegebenenfalls unter Einlage gut verankerter Schrägeisen. Bei einem in Gußbeton ausgeführten Bauwerk zeigten sich besonders starke Zerstörungsercheinungen. Die Verfasser möchten aber daraus nicht etwa den Schluß ziehen, daß in Zukunft diesem wirtschaftlich wichtigen Verfahren etwa weniger Aufmerksamkeit geschenkt würde als bisher. Seit Ausführung dieses Baues ist das Verfahren in Amerika wesentlich vervollkommen worden. Trennungsfugen, die nur teilweise durchgeführt waren, haben sich bei einem Bauwerk als Ursache der Zerstörung erwiesen, da sie sich durch die Grundpfeiler fortsetzten und diese zerstörten. Sie sollten also durch das Bauwerk vollkommen hindurchgelegt, namentlich auch verschieden beanspruchte Konstruktionsteile für sich gegründet werden. Schwache Stellen der Konstruktion waren ferner die Querschnitte mit stark abnehmender Bewehrungsstärke, wo nennenswerte Schub- oder Zugkräfte vom Beton nicht aufgenommen werden können. Ein rascher Wechsel in der Bewehrungsstärke ist also zu vermeiden. Der Gleitwiderstand der Eisen wurde leicht überwunden, für den guten Verbund ist daher eine gute Verankerung mit nicht auflängbarer Hakenbildung notwendig. Weitere schwache Stellen bildeten die Bügel bei weitem Bügelabstand, weil sie bei der starken Druckbeanspruchung einer Querdehnung des Betons nicht entgegen wirken und ein Ausknicken der Längseisen nicht hintanhaltend konnten. Bezüglich der Rahmenkonstruktionen hat sich die Notwendigkeit gezeigt, nicht nur in der Binderebene, sondern auch senkrecht dazu in Richtung der Längsachse die Konstruktion sehr steif auszubilden. Ebenso wie plötzliche Änderung der Bewehrungsstärke ist auch ein starker Wechsel der Querschnittstärke (einspringende Ecken) bei Eisenbetonkonstruktionen in Folge der auftretenden großen Schubspannungen schädlich. Bauwerke mit plötzlich auftretenden Beanspruchungen sollten daher so geformt werden, daß ein allmählicher Übergang von schwachen zu starken Querschnitten unter Vermeidung einspringender Ecken und mit sorgfältiger Ausbildung der Querschnitte hinsichtlich der Aufnahme von Querkräften erreicht wird. Auf Zug beanspruchte Eisen in Krümmungen mit nach außen liegendem Halbmesser können ferner nur dann wirksam sein, wenn die Bügelbewehrung stark genug ist, die Mittelkraft aus den in den Tangenten wirkenden Zugkräften aufzunehmen, wenn sie in der Druckzone gut verankert sind und wenn für gute Verankerung der Zug-eisen selbst Sorge getragen wird. Die interessante, auf vielseitigen Untersuchungen beruhende und in ihrer Darstellung sehr klare Schrift, ist dem egehenden Studium aller Konstrukteure dringend zu empfehlen. — Fr. E.

Inhalt: Industriebauten in Eisenbeton aus dem Ruhrgebiet. — Vermischtes. —

Verlag der Deutschen Bauzeitung, G. m. b. H. in Berlin.  
Für die Redaktion verantwortlich: Fritz Eiselen in Berlin.  
W. Büxenstein, Berlin SW. 48.