

DEUTSCHE BAUZEITUNG

MITTEILUNGEN ÜBER

ZEMENT, BETON- UND EISENBETONBAU

* * * * *
UNTER MITWIRKUNG * DES VEREINS DEUTSCHER PORTLAND-CEMENT-
* * FABRIKANTEN * UND * DES DEUTSCHEN BETON-VEREINS * *

VI. JAHRGANG.

No. 24.

Die Verbreiterung der Klaus-Brücke in Halle a. S.

Von K. Sievert, Ingenieur der Firma Mölders & Cie., Hildesheim.

Da die im Mittelpunkte der Stadt Halle an einer der belebtesten Stellen gelegene alte Klaus-Brücke sich für den zunehmenden Verkehr mehr und mehr als unzureichend erwies, hatte die Stadtverwaltung für das Jahr 1908 einen durchgreifenden Umbau der Brücke vorgesehen. Das städt. Tiefbauamt hatte für die Verbreiterung der Brücke und der anschließenden Robert-Franz-Straße einen Entwurf in Eisen ausgearbeitet und dessen Ausführung im Frühjahr 1908 öffentlich ausgeschrieben, wobei jedoch auch Angebote auf Ausführung der Verbreiterung in Eisenbeton, sofern diese durch entsprechende Entwürfe belegt würden, Berücksichtigung finden konnten. Unter den eingegangenen Angeboten fand der von der Firma Mölders & Cie., Unternehmung für Beton-, Eisenbeton- und Tiefbauten in Hildesheim, eingereichte Entwurf, welcher die Ausführung in Eisenbeton vorsah, am meisten Anklang, sodaß, nachdem auch in der Preisfrage ein befriedigendes Uebereinkommen erzielt war, die gesamten Arbeiten mit Ausnahme der Pflasterarbeiten der genannten Firma übertragen wurden.

Mit Rücksicht auf die schlechte Beschaffenheit des Brückengewölbes — es mußten nach Freilegung des Gewölberückens eine große Anzahl verwitterter Wölbsteine herausgenommen und durch Beton ersetzt werden — schien es nicht statthaft, die Kragkonstruktion auf die Brückensirn aufzulagern, es war vielmehr notwendig, die gesamte Last der Verbreiterungs-Konstruktion auf die Pfeiler zu übertragen. Dies führte dazu (vergl. den Lageplan Abbildung 1 und den Uebersichtsplan Abbildung 2), auf die Pfeiler kräftige Konsolen mit einer größten Ausladung von 4 m und einer größten Höhe von 2 m aufzusetzen; je zwei gegenüberliegende Konsolen wurden dadurch gegeneinander verankert, daß die gesamte im gefährlichen Querschnitt vorhandene Eiseneinlage (vergl. die Einzelheiten in Abbildung 3 und 4) über die ganze Brückenbreite durchgeführt wurde. Ueber diese Konsolen lagern sich die äußeren und inneren Randträger mit einer Spannweite von 10 m entsprechend dem Pfeilerabstand, die ihrerseits der Eisenbetonplatte als Auflager zu dienen haben. Die Randträger sind kontinuierlich angeordnet.

Als Fußsteigbelag dienen 9 cm starke Eisenbetonplatten, die an der Oberfläche mit einer 3 cm starken Pochkies-Betonschicht versehen sind. Die Platten legen sich auf die auf der eigentlichen Tragplatte angebrachten erhöhten Rippen auf; der darunter verbleibende Raum ist für die Kabelleitungen des städtischen Elektrizitätswerkes bestimmt. Für die Gas- und Wasserleitungsrohre wurden in den Konsolen Aussparungen offen gelassen; zwischen den Konsolen wurden die Leitungsrohre noch mit eisernen Ankern an der Eisenbetonplatte aufgehängt.

Die Verbreiterung der Robert-Franz-Straße (vergl. den Lageplan, Abbildung 1, und die Einzelheiten in Abbildung 5 und 6) wurde nach Abnahme der vorhandenen eisernen Verbreiterungs-Konstruktion mittels dreier Eisenbetonkonsolen bewirkt, von denen die größte eine Ausladung von 5,6 m und eine Höhe von 2,4 m im gefährlichen Querschnitt hat. Auf die Konsolen legen sich ebenfalls wieder ein äußerer Randträger sowie ein Träger ober der Bordschwelle. Das innere Auflager der Fahrbahnplatte wird durch die Ufermauer gebildet. Als Gegengewicht der Auskragung dient die am hinteren Ende der Konsolen angebrachte durchlaufende Eisenbeton-Ankerplatte, welche 5 m tief unter der Oberfläche der Robert-Franz-Straße liegt; diese Platte legt sich auf einen die Konsolen verbind-

enden Ankerbalken auf und hat den Zweck, die darüber lagernden Erdmassen als Gegenlast nutzbar zu machen.

Da eine vollständige Sperrung der Brücke mit Rücksicht auf den starken Verkehr sowie die wirtschaftlichen Interessen der anwohnenden Geschäftsleute nicht angängig schien, war der Unternehmerfirma die Auflage gemacht worden, die für Aufrechterhaltung des Fußgängerverkehrs erforderlichen Maßnahmen zu treffen; außerdem wurde die Bauzeit für die Verbreiterung der Brücke sowie für die Robert-Franz-Straße mit je 6 Wochen außerordentlich kurz bemessen. Es zeigte sich bald, daß, wenn diese Fristen eingehalten werden sollten, die Aufrechterhaltung des Verkehrs nicht möglich war, weshalb das städtische Tiefbauamt entgegenkommender Weise den Verkehr über einen schwimmenden Fußgängersteg umleitete.

Gleichzeitig mit der Freilegung der Gewölbe wurde mit dem Aufstellen des Lehrgerüsts begonnen. Dasselbe wurde auf gerammte Pfähle gestützt und ist in seinen wesentlichen Bestandteilen aus Abb. 7 zu erkennen.

Die gesamte Tragkonstruktion wurde im Mischungsverhältnis 1 : 4 betonierte, um mit Sicherheit die nach der statischen Berechnung erforderliche Druckfestigkeit von 240 kg/qcm zu erreichen. Um das Auftreten von Temperaturrissen möglichst zu vermeiden, wurden die Randträger da, wo sie sich auf die Ufermauern auflagen, verschieblich gelagert, was man in einfacher Weise dadurch zu erreichen suchte, daß man die Auflager mit einem asphaltierten Glattstrich auskleidete und das Trägerende mit Asphaltpappe umgab. In derselben Weise wurde die Eisenbetonplatte auf den Ufermauern beweglich gelagert.

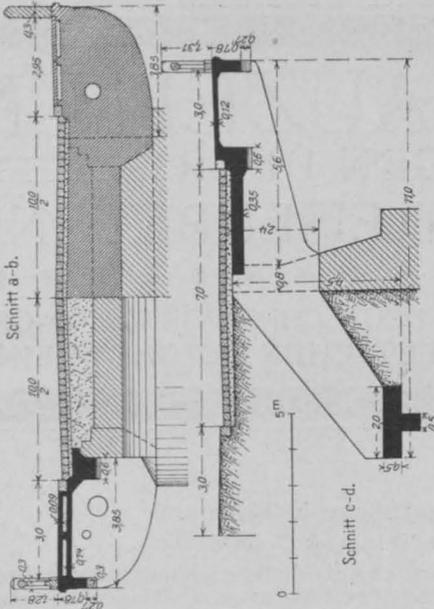
Mit Rücksicht auf die schlechte Beschaffenheit des Gewölbes wurden die Gewölbezwickel bis zur Unterkante der Pflasterbettung mit Stampfbeton im Mischungsverhältnis 1 : 8 ausgefüllt, wodurch eine ganz bedeutende Verstärkung der alten Brücke erzielt wurde. Die Leibungsfläche der Gewölbe wurde mit einem Zementverputz versehen, nachdem die durch Verwitterung stark angegriffene Ansichtsfläche der Steine abgespitzt und gereinigt sowie die Fugen, aus denen der Mörtel teilweise ganz ausgewaschen war, neu vergossen waren. Zur Abdeckung wurde Asphaltfilz von der Firma A. F. Malchow in Leopoldshall-Stafffurt verwendet, welche Firma auch die Verlegung ausführte.

Besondere Schwierigkeiten bot die Ausführung der Ankerplatte in der Robert-Franz-Straße, da mit Rücksicht auf die unmittelbare Nähe des vierstöckigen Eckhauses, sowie auf die schlechte Beschaffenheit des Untergrundes äußerste Vorsicht angewendet werden mußte und da außerdem mehrere Leitungen, die nicht außer Betrieb gesetzt werden konnten, die Baugrube durchzogen. Dazu kam die Beseitigung von rd. 28 cbm Beton der Verankerung der bisherigen eisernen Tragkonstruktion, die von Hand bewirkt werden mußte, da Sprengungen unzulässig waren. Obgleich der Beton s. Zt. nur in einem Mischungsverhältnis 1 : 9 hergestellt war, so besaß er doch eine solche Härte, daß das Loslösen ganzer Stücke nur vereinzelt gelang.

Zur Prüfung der Konstruktion wurde seitens des städtischen Tiefbauamtes eine Probelastung vorgenommen, bei der gemäß den Vertragsbestimmungen die doppelte Nutzlast, die für die Fußwege 560 kg/qm und für die Fahrbahn 450 kg/qm in Verbindung mit einem vierrädrigen 12 t-Wagen in ungünstigster Laststellung betrug, aufgebracht wurde. Belastet wurden sämtliche Konstruktionsteile, wobei wegen der Kontinuität der Randträger zur Erzielung der ungünstigsten Lastentwicklung eine wechselweise Be-

und Entlastung der einzelnen Felder stattfand. Die maximalen Durchbiegungen betrug gleichmäßig 2 mm. Nach der Entlastung gingen die Durchbiegungen an sämtlichen 16 Beobachtungspunkten gleichmäßig auf Null zurück, so daß das Ergebnis der Probelastung als ein außerordentlich günstiges bezeichnet werden kann.

Ganz besondere Beachtung verdient das Gelände, welches nach dem Entwurf des städtischen Hochbau-Amtes ebenfalls in Eisen-Beton ausgeführt wurde. Dieses paßt den ganzen Bau in durchaus vornehmer Weise dem Charakter des Straßenbildes an, das von der sogenannten alten Residenz beherrscht wird. Es ist unter Zusatz von rotem Porphy-Steinmehl und Steingruß hergestellt und hat durch Ueber-Arbeiten mit dem Stockhammer vollständig das Aussehen des natürlichen Gesteins erhalten. Zur Vermeidung von Rissen wurde eine größere Anzahl von Ausdehnungsfugen angeordnet, die derart hergestellt wurden, daß die Enden der einzelnen Felder federartig in Nuten eingreifen, welche in den Pfeilern ausgespart sind. Durch diese Anordnung sind die Fugen dem ungeübten Auge nicht erkennbar, haben sich aber bisher, namentlich in den kalten Tagen des vergangenen Winters, außerordentlich bewährt. Die in der Dreihaupt-Straße im Anschluß an die Brücke hergestellte Ufermauer erhielt aus ästhetischen Gründen einen



Abbildungen 3 und 4. Einzelheiten der Brücken-Verbreiterung. Schnitt durch die Brückenplatte (links) und durch die Konsole (rechts).

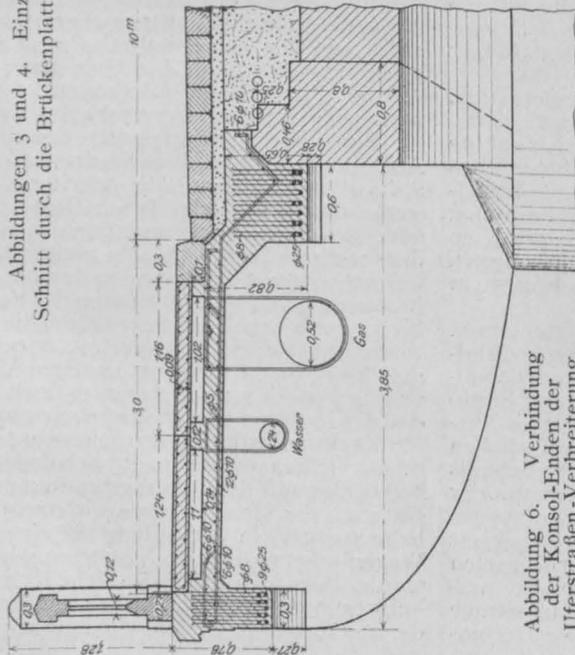
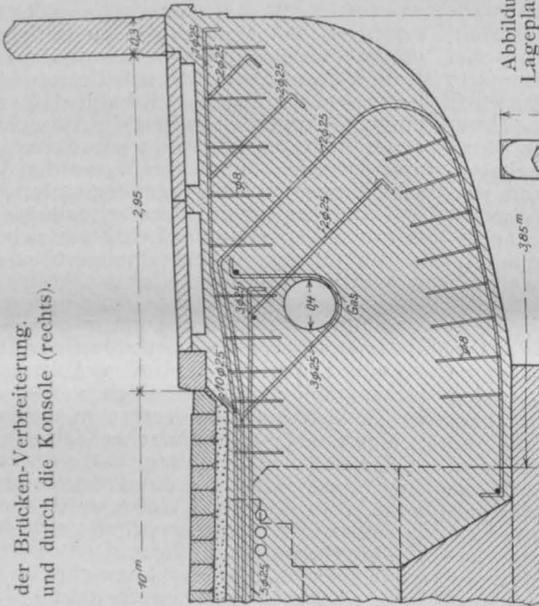
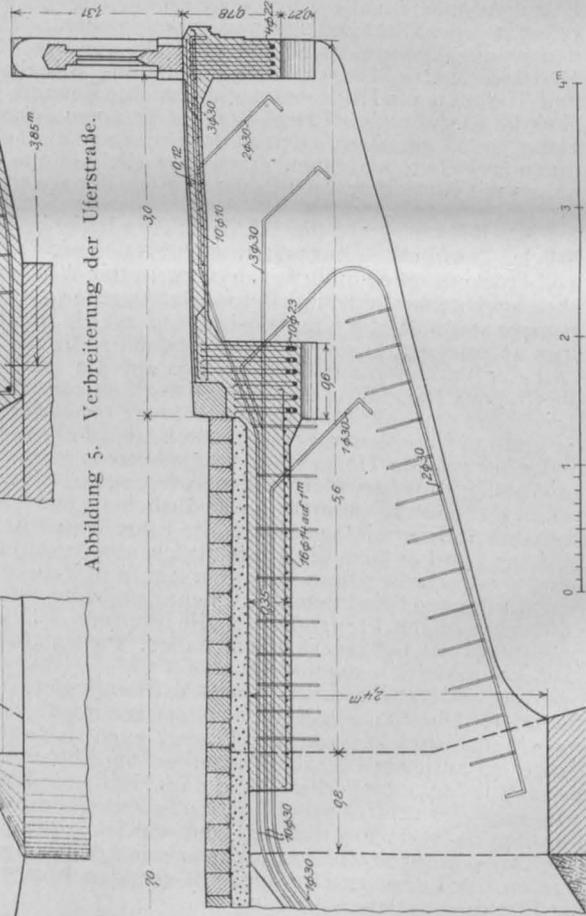
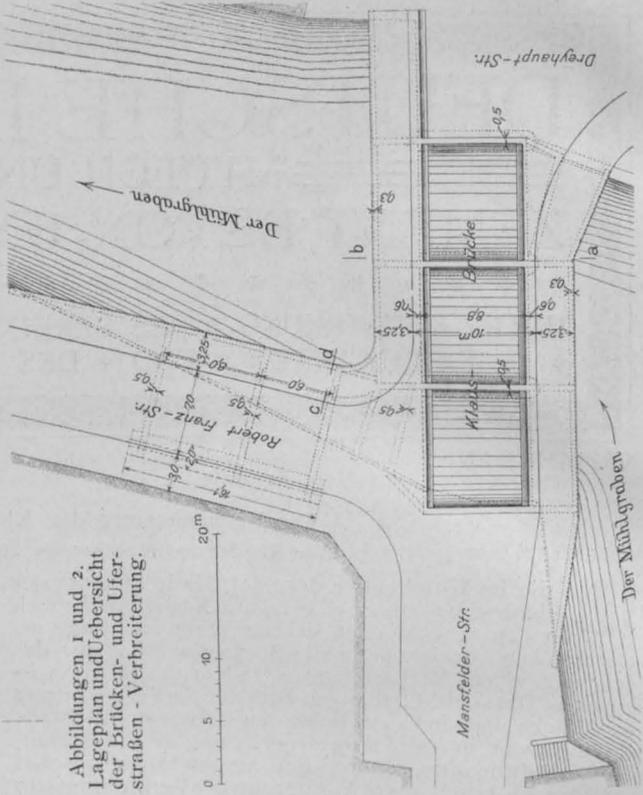


Abbildung 6. Verbindung der Konsol-Enden der Uferstraßen-Verbreiterung.

Abbildung 5. Verbreiterung der Uferstraße.



Die Verbreiterung der Klaus-Brücke in Halle a. S. Ausführung: Mölders & Cie. in Hildesheim.

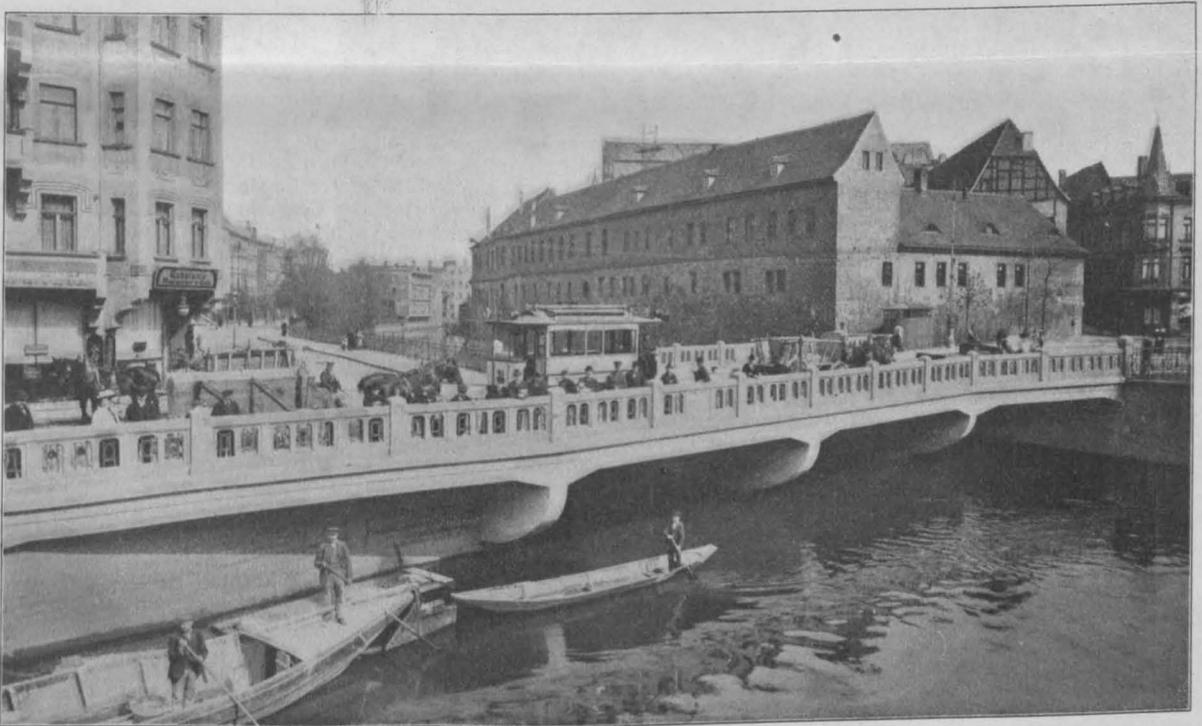
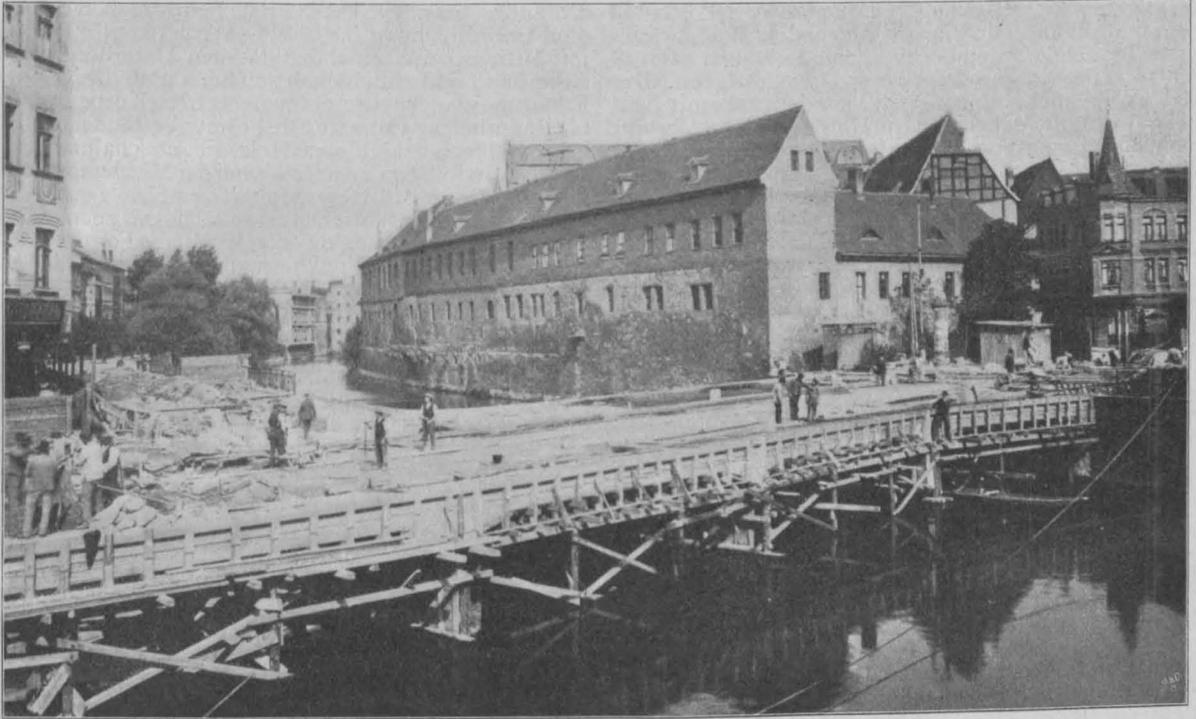


Abbildungen 1 und 2. Lageplan und Übersicht der brücken- und Uferstraßen-Verbreiterung.

überarbeiteten Vorsatzbeton aus demselben Material, während die sichtbaren Flächen der Konsolen und Unterzüge mit einem schlichten Zementputz versehen wurden.

Während die Brücke in ihrer früheren Gestalt ein Hemmnis für den Verkehr war, stellt sie nach der Verbreiterung ein sehr bequemes Kommunikationsmittel dar, das die ungestörte Abwicklung des von verschiedenen Seiten zusammenströmenden Verkehrs ermöglicht und außerdem durch

die ästhetisch glücklich gewählte Anordnung, vergl. die in Abbildung 8 wiedergegebene Gesamterscheinung von der Oberstromseite, eine vornehme Zierde des Straßenbildes ist. Die Kosten beliefen sich ohne Herstellung des Pflasters, jedoch mit Einschluß des Geländers, auf nicht ganz 40000 M., wodurch aufs neue die wirtschaftlichen Vorteile des Eisenbetonbaues für derartige Ausführungen gegenüber anderen Konstruktionsweisen bewiesen sind. —



Die Verbreiterung der Klaus-Brücke in Halle a. S. Abb. 7 (oben). Während der Ausführung. Abb. 8 (unten). Nach Fertigstellung.

Aus den Verhandlungen des V. internationalen Material-Prüfungs-Kongresses in Kopenhagen.

(Fortsetzung statt Schluß.)

Aus den übrigen Berichten, die sich auf Eisenbeton beziehen, sind noch zu erwähnen: Ein kurzer vorläufiger Bericht von Prof. Möller in Braunschweig über Verwendung von Eisenbeton am Meere, in welchem er seine Erfahrungen mit einem kleinen Bauwerk mitteilt, das aus 40 Tage alten, 7 cm starken Eisenbetonplatten (1 Portland-Zement : 2,5 Sand : 3 Pochkies) an der Nordsee in der Höhenzone des bei Flut und Ebbe täglich wechselnden Meerwasserstandes (also unter sehr ungünstigen Ver-

hältnissen) vor 13 Jahren errichtet worden war. Die Platten haben sich durchaus gut gehalten, nur eine etwas rauhe Oberfläche erhalten. Dasselbe gilt, soweit es zu erkennen ist, von den Eisen-Einlagen. Eine auf das Bauwerk aufbrachte, an Ort und Stelle hergestellte, 5 cm starke Eisenbetondecke, die also in noch frischem Zustande mit dem Meerwasser in Berührung kam, zeigte nach einigen Jahren Zerstörungen. Das Bauwerk ist jetzt abgebrochen und die Eisenbetonplatten sollen nun näher untersucht werden.

Prof. Bernh. Kirsch in Wien gibt einen Auszug seiner bereits in der „Oesterr. Wochenschr. f. d. öffentl. Baudienst“ 1909 Heft 17 veröffentlichten Untersuchungen über den Einfluß wiederholter Beanspruchungen auf die Haftfestigkeit von Beton an Eisen mit reiner und verrosteter Oberfläche. Die Versuche sind nur Vorproben für eine größere, noch anzustellende Versuchsreihe. Es wurden Eisenstäbe von 20 mm Durchm. in Würfeln von 20 cm Kantenlänge einbetoniert, im ganzen 144 Einzelstücke, je 3 von gleicher Art, Mischung 1:3. Es wurde 1 Portland-Zement und 1 Schlacken-Zement verwendet. Beide waren langsam bindend, volumnständig und ergaben nach 28 Tagen rd. 24 kg/qcm Zug-, 340 kg/qcm Druckfestigkeit. Der Mörtel wurde nicht eingerammt, sondern nur mit dem Stößel gut verteilt, daher sind die Haftfestigkeiten absolut genommen sehr geringe, sodaß sie in der Praxis kaum bis auf dieses Maß herabsinken werden. Die Eisen wurden mit 150 kg auf 125 qcm Haftfläche 50 mal belastet und dann wurde die Haftfestigkeit durch Herausdrücken der Eisen ermittelt. Die Versuche wurden für Körper von 1 Monat und 3 Monat Alter und zwar beide Male mit reinem bzw. verrostetem Eisen durchgeführt. Innerhalb der Belastungsgrenze, die einer Haftspannung von nur 1,2 kg/qcm entspricht, und der Belastungs-Wiederholungen ergab sich weder für Portland-Zement noch Schlacken-Zement eine Aenderung der Haftfestigkeit, dagegen zeigte sich eine erheblich geringere Haftfestigkeit bei verrostetem*) als reinem Eisen, namentlich bei Schlacken-Zement, bei welchem die Haftfestigkeit überhaupt hinter der des Portland-Zementes wesentlich zurückblieb. Die an den Probekörpern durch Druck auf die Seitenfläche zum Schluß festgestellten Bruchfestigkeiten betragen für Portland-Zement nach 1 bzw. 3 Monaten 106,5 bzw. 125,8, für Schlacken-Zement 58,1, 75,1 kg/qcm.

Aus den das Verhalten von Mörtel und Beton betreffenden Berichten sind folgende zu erwähnen:

Hr. Prof. Kirsch in Wien berichtet über das Anbinden der Mörtel nach verschiedenen Arbeitspausen. Auch diese Untersuchungen sind bereits ausführlicher in der „Oesterr. Wochenschr. f. d. öffentl. Baudienst“ 1909 Heft V veröffentlicht. Es handelt sich bei den Versuchen nur um Vorproben für umfangreichere Untersuchungen,

*) Das steht im Widerspruch mit den Bach'schen Versuchen.

Literatur.

Handbuch für Eisenbetonbau. Herausgegeben von Dr.-Ing. F. von Emperger, k. k. Baurat in Wien. IV. Band. Bauausführungen aus dem Hochbau. Gesamtpreis geh. 72 M. Verlag von Wilhelm Ernst & Sohn. Berlin 1908 und 1909. — (Schluß.)

II. Teil. Gebäude für besondere Zwecke. Preis 30 M. In der 1. Lieferung (Pr. 17 M.) werden von S. Sor, Ob.-Ing. der A.-G. Wayss & Freytag in Neustadt a. H. die Silos besprochen, für deren Konstruktion sich Eisenbeton, abgesehen von seinen allgemeinen Vorzügen, ganz besonders auch wegen seiner hohen Widerstandsfähigkeit eignet, sodaß nur dünne Wände ohne Raumfortnehmende Aussteifungen erforderlich werden und dadurch die Raumaussnutzung eine ganz besonders günstige wird. Der Eisenbeton verdrängt daher die früher verwendeten Materialien: Holz, Eisen, Ziegelmauerwerk auf diesem Gebiete fast vollständig. Eingehend wird hier die Ermittlung des von Füllmaterial ausgeübten Druckes behandelt, der bei großartigen Silos mit Hilfe der Erddrucktheorie ermittelt werden kann, während bei Zellsilos, die fast ausschließlich für Getreide gebraucht werden, diese Theorie versagt und die Ermittlung der Druckverhältnisse sich schwieriger gestaltet. Es werden die noch spärlichen Versuche zur direkten Ermittlung des Druckes mitgeteilt und verschiedene Berechnungsmethoden, bei denen man mit Rücksicht auf die sehr verwickelten Verhältnisse gezwungen ist, vereinfachende Annahmen zu machen, die aber jedenfalls zu Ergebnissen führen, die ungünstiger sind als in Wirklichkeit, die also die Sicherheit erhöhen. Die zahlreichen Beispiele aus der Praxis zeigen die große Mannigfaltigkeit der Konstruktionen auf diesem Gebiete.

Die folgenden Abschnitte enthalten Ausführungen über hohe Schornsteine von Saliger, sowie über Fabrikgebäude und Lagerhäuser von Ing. F. Boerner in Düsseldorf. Für erstere Ausführungen eignet sich der Eisenbeton in besonderem Maße wegen seiner hohen Biegefestigkeit, also seinem großen Widerstand gegen die Windkräfte, für letztere namentlich wegen seiner Feuerfestigkeit und hohen Tragfähigkeit bei weiter Spannung und schwerer Belastung, sowie Widerstandsfähigkeit gegen Erschütterungen. Wir müssen es uns versagen, auf den sehr reichhaltigen Inhalt, namentlich des zweiten Abschnittes näher einzugehen.

In der 2. Lieferung des II. Teiles (Pr. 13 M.) werden die

immerhin ist die Anzahl der Versuche — 120 — bedeutend genug, um aus ihnen schon einige Schlüsse ziehen zu können. Die Anbindung des zu einem späteren Zeitpunkt angemachten Zementmörtels an einen früher hergestellten wurde durch die Zugbeanspruchung der Anbindefläche gemessen, die ein Rechteck von 200 · 100 mm Fläche darstellte. Es wurde ein Portland- und ein Schlacken-Zement in den Mischungs-Verhältnissen 1:2 und 1:4 verwendet. Die Zwischenzeiten bis zur Anbetonierung betragen 0, 1/2, 2, 6 und 14 Stunden. Diese Fristen entsprechen der Arbeit ohne Unterbrechung, der üblichen Arbeitsweise, der Arbeit mit Mittagspause, einer halbtägigen Unterbrechung der Arbeit und schließlich einer solchen durch die Nacht. Die Erhärtungsdauer der zusammengesetzten Körper im feuchten Raum betrug 3 Monate. Die Formen bestanden aus innen mit Zinkblech bekleidetem Holz, die Ausschalung erfolgte bei der Mischung 1:2 nach 2—3, bei der Mischung 1:4 nach 8 Tagen. Dieser Mörtel wurde mit dem Stößel eingedrückt (nicht eingerammt), die Anbindefläche des zuerst fertigen Teiles vor Einbringung des 2. Teiles in die Form etwas aufgeraut. Die Festigkeiten betragen beim Portland-Zement nach 7 Tagen 18,9, nach 28 Tagen 24,3 kg/qcm auf Zug, 272,5 bzw. 330,5 kg/qcm auf Druck. Beim Schlacken-Zement waren die bezügl. Festigkeiten nach den gleichen Fristen 19,3 und 23,8 bzw. 252,7 und 351,9 kg/qcm. Beide Zemente waren volumnständig. Als Sand wurde ein dem österreichischen Normalsand ähnlicher Quarzsand verwendet. Aus je 5 Versuchen ergaben sich als mittlere Haftfestigkeitszahlen:

Arbeitspausen in Stunden	1:2		1:4	
	Portland- Zement	Schlacken- Zement	Portland- Zement	Schlacken- Zement
0	3,82	3,20	3,96	1,56
1/2	1,24	0,86	1,20	0,49
2	1,44	0,95	1,12	0,23
6	1,05	0,63	1,59	0,20
14	1,03	0,21	1,18	0,08

Hiernach genügt schon die Unterbrechung einer halben Stunde, um die Anhaftung auf etwa 1/3 der Betonfestigkeit zu vermindern. Bei längerer Unterbrechung sinkt die Anhaftung noch weiter, aber viel langsamer als in der ersten halben Stunde. Schlacken-Zement scheint empfindlicher zu sein als Portland-Zement. — (Schluß folgt.)

landwirtschaftlichen Bauten von Dr.-Ing. L. Hess, Prof. in Brünn, Saal- und Versammlungsbauten von Dipl.-Ing. R. Thumb in München, Geschäftshausbauten von Reg.-Bmstr. Neubauer in Berlin behandelt. Sprechen bei den beiden ersten Gebieten hauptsächlich wieder die guten Festigkeitseigenschaften mit, so spielt bei dem letzteren auch das ästhetische Moment eine wichtige Rolle. Bei diesem verweilt der Verfasser mit Recht mit besonderem Nachdruck und zeigt an einigen hervorragenden Beispielen, daß der Eisenbeton auch diesen Anforderungen in hohem Maße bei richtiger Behandlung gerecht werden kann, während er die beim Warenhaus wichtigste technische Forderung der Schaffung feuersicherer, heller und übersichtlicher Räume wie kein anderes Material zu erfüllen gestattet.

Der dritte und letzte Teil des Bandes und Gesamtwertes enthält die z. Zt. gültigen Bestimmungen für die Ausführung von Eisenbetonbauten, die Reg.- und Brt. Natortp, Berlin, historisch, vergleichend und kritisch behandelt. Im Wortlaut sind die deutschen „Vorläufigen Leitsätze“, die preußischen, württembergischen, österreichischen, französischen, italienischen, schweizerischen und dänischen Vorschriften, sowie einige Angaben über Bestimmungen in England und Nordamerika beigegeben. Den Beschluß bildet ein durch F. von Emperger selbst bearbeiteter Abschnitt über Bauunfälle. Mit Recht hebt Verfasser hervor, daß auf allen Gebieten der Bautechnik der Satz gelte, daß „die Geschichte der Bauunfälle eine Geschichte des technischen Fortschrittes“ sei. Klarstellung der Ursachen eines Einsturzes und Veröffentlichung der Prüfungsergebnisse zum Nutz und Frommen der Techniker, nicht Vertuschung und Verschweigung ist daher am Platze. Verfasser untersucht dann an Beispielen kritisch die verschiedenen Arten von Unfällen, die er in unvermeidliche (durch Naturgewalten), solche aus Unkenntnis, Gedankenlosigkeit und Vergeßlichkeit und solche aus vermeidbaren Fehlerquellen einteilt. Es ist ein außerordentlich lehrreiches Gebiet, das in diesem Abschnitt behandelt wird. — Fr. E.

Inhalt: Die Verbreiterung der Klaus-Brücke in Halle a. S. — Aus den Verhandlungen des V. internationalen Material-Prüfungs-Kongresses in Kopenhagen. (Fortsetzung.) — Literatur. —

Verlag der Deutschen Bauzeitung, G. m. b. H., Berlin. Für die Redaktion verantwortlich Fritz Eiselen, Berlin. Buchdruckerei Gustav Schenck Nachflg., P. M. Weber, Berlin.