

DEUTSCHE BAUZEITUNG

MITTEILUNGEN ÜBER
ZEMENT, BETON- UND EISENBETONBAU

19. JAHRGANG.

BERLIN, DEN 1. APRIL 1922.

No. 5.

Die Bauten der Waffenfabrik Mauser A.-G. in Oberndorf a. N. 1915—1917.



Im zweiten Jahre des großen Krieges zwangen dessen Bedürfnisse auch die Waffenfabrik Mauser zur ausgedehnten Vergrößerung ihrer Anlagen in Oberndorf a. Neckar. Die gesamte Entwurfs-Bearbeitung und Bauoberleitung dieser Arbeiten ruhte in der Hand von Hrn. Baurat P. J. Manz in Stuttgart.

Der weitaus größte Teil der Bauten wurde von der Fa. Dyckerhoff u. Widmann A.-G. ausgeführt.

An den im Folgenden besprochenen Bauten sind von

die Bauwerke, sondern auch für die Maschinenfundamente und Fußböden erforderlich. So stehen die Schmiedehalle Bau A, (siehe Lageplan Abb. 1 a, f. S.), die Werkstättenbauten C, D u. L, die Holztrockenanlage K und das Schäftemagazin E vollständig auf Straußpfählen. Ohne hier des näheren auf dieses bekannte Gründungsverfahren einzugehen, kann doch festgestellt werden, daß diesem die Schnelligkeit der Gründungsarbeiten und die Bewältigung der durch die geschilderten Untergrundverhältnisse hervorgerufenen Schwierigkeiten zum großen Teil zu verdanken ist.

Dort, wo tragfähiger Boden schon in geringer Tiefe vorhanden war, wurde für die Fußböden zur



Abb. 2. Nördlicher Teil am 30. Mai 1915.



Abb. 3. Nördlicher Teil am 8. März 1918.

Interesse auch für weitere Kreise weniger besonders schwierige technische Probleme, als vielmehr der große Umfang der Bauten, ferner der Umstand, daß die ganzen Anlagen auf einem Gelände errichtet werden mußten, das dazu wenig geeignet erschien, in einem von Bergen eingegengten und vom Neckar durchflossenen schmalen Waldtal.

Da die Gebäude zum großen Teil auf dem alten Neckarbett und seinen Zuflüssen stehen, wurden umfangreiche Gründungen mit Straußpfählen nicht nur für



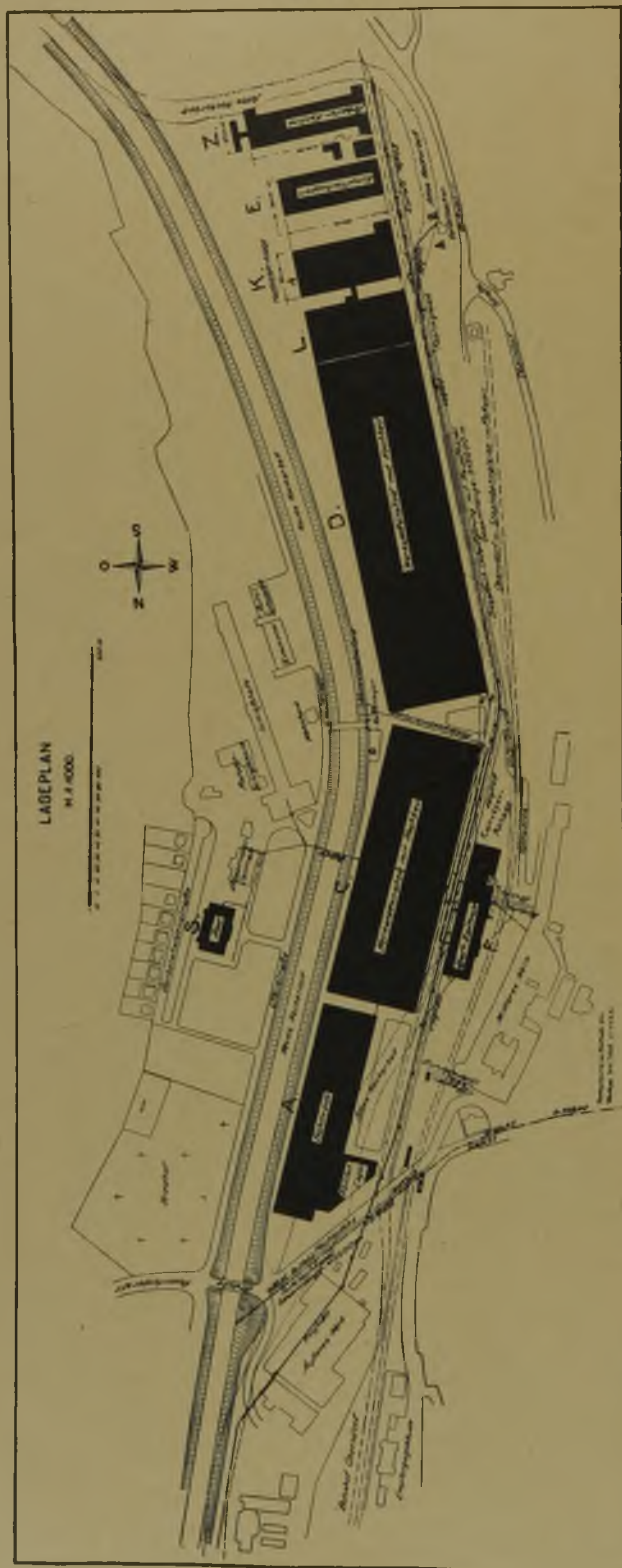
Abb. 4. Gesamtwerk von Süden nach Norden gesehen.

Überwindung nichttragender Zwischenschichten stets das Gründungsverfahren mittels „Piloten“ mit recht gutem Erfolg angewandt, darin bestehend, daß gerammte kurze Holzpfähle wieder gezogen und der durch das Rammen der Pfähle entstandene zylindrische Hohlraum mit Beton ausgestampft wurde. Der Betonfußboden erhielt dann eine leichte Bewehrung.

Es ist (vergleiche auch die folgende Zusammenstellung) eine sehr beträchtliche Anzahl solcher Pfähle hergestellt worden. Das für

die Erweiterungsbauten bestimmte Gelände mußte vor Beginn der Bauarbeiten aufgefüllt und eingeebnet werden, wozu über 100 000 cbm Boden mittels Löffelbaggers gewonnen werden mußten. Auf dem so geschaffenen Bauplatz erstand nun in dem bisher noch unberührten Teil des Neckartales neben den alten Werken der berühmten Gewehrfabrik auf mehr als 1 km Länge Bauwerk an Bauwerk.

Abb. 1.



Die Aufnahmen, Abb. 2, 3 und 4 auf S. 33, geben — nach Norden zu gesehen — ein Bild von dem Werden und von der Ausdehnung der Anlagen.

Abbildung 2 zeigt die nördliche Baustelle kurz nach Inangriffnahme der Arbeiten nach einer Aufnahme vom 20. Mai 1915. Auf diesem Bild sind auch die einfachen und leicht transportablen Dreibock-Gestelle zu sehen, die zur Bohrung der Straußpfähle verwandt wurden.

Abb. 3 gibt am 8. März 1918 dieselbe Stelle nach Vollendung der Anlagen wieder. Sie zeigt den Neckar bereits in seinem neuen, mehrfach überbrückten Bett, die Schmiedehalle A mit Schornstein und Bekohlungsanlage, sowie den Werkstättenbau C, vor dem letzteren die Kraftzentrale F mit Verbindungsbrücke nach dem alten Werk. Sie läßt ferner die beiden Bauabschnitte, in denen die Vollendung des Baues C erfolgte, an der helleren Farbe des Daches bei dem nach dem Neckar gelegenen Teil leicht erkennen. Jenseits des Flusses erblickt man die modern und großzügig angelegte Schwimmbadeanstalt S, links im Vordergrund endlich den nördlichen Teil des Werkstättenbaues D.

Abb. 4 wird im Wesentlichen eingenommen von diesem außergewöhnlich großen Gebäude, das eine Grundfläche von nahezu 30 000 qm bedeckt und noch einen Anbau in der Holzbearbeitungs-Werkstätte L hat. Durch eine Verbindungsbrücke, die auf dem Bild nicht sichtbar wird, mit ihm verbunden, erscheint rechts die Holztrockenanlage K mit Schornstein. An diese schließt sich, wie der Lageplan Abb. 1 zeigt, endlich das Schäftemagazin E und die Arbeiter-Wohnbaracke Z.

Es sind nach Ausweis der endgültigen Unterlagen unter anderem folgende Arbeiten geleistet worden.

Erdbewegung insgesamt rd.	240 000	cbm
Straußpfähle und Piloten rd.	79 000	lfdm
Stampfbeton der Fundamente	35 000	cbm
Eisenbeton für die verschiedenartigsten Konstruktionen	16 000	cbm
Herstellung von Straßen und deren Chaussierung	33 000	qm
Haubenprofil der Sulzbach- und Dieselbach-Unterführung	2 500	m
Dücker unter dem neuen Neckar im Zuge der Rohrleitung zwischen Bau C und Dieselmotor-Zentrale	50	lfdm

Die nebenstehenden Abbildungen 5—13 geben, in freilich sehr kleiner Auslese, Einzelheiten der Ausführungen wieder.

Als solche kommt zunächst in Frage die Kanalisierung des Dieselbaches: Der Verlauf derselben ist aus dem Lageplan Abb. 1 ersichtlich. Sie nimmt ihren Anfang in Höhe der Holztrockenanlage K bei einem Gerollbecken, führt in einer Länge von 2150 m an der Westfront der neuen Anlagen vorbei, kreuzt an der Hochbrücke den Sulzbachkanal und wird nach Verlassen des Werk-Geländes neben dem neuen Neckarbett weitergeführt, in das er schließlich einmündet. Sein anfängliches Profil von 150/155 cm geht nach Vereinigung mit dem Hauptkanal, von 70/105 cm, bei Punkt Sch auf 160/168 cm über, um von der Nordwestecke des Baues bis zum Schluß durch ein Profil von 170/180 cm ersetzt zu werden.

Weiterhin war der Sulzbach zu kanalisieren. Dies geschah auf eine Gesamtlänge von 432,60 m, wovon 339,40 m auf das Gelände der Mauser-Werke entfallen und für diese ausgeführt wurden; die restlichen 93,20 m wurden auf Rechnung der Stadtgemeinde Oberndorf gebaut. Diese letztere Strecke erforderte noch eine Verlegung des alten Bachbettes. Das Profil zeigt Abb. 5.

Besonders erwähnenswert ist die schon erwähnte Kreuzungsstelle auf Station 140,85, bei welcher der Sulzbachkanal über den Hauptkanal hinweggeführt wird. Ferner die Überführung des Sulzbachkanals über das zur Zeit des Baues noch bestehende alte Neckarbett auf Station 54,55. Einen Querschnitt durch den Hauptkanal und die Anordnung seiner Schächte gibt Abb. 6 wieder.

Interesse verdienen auch die zahlreichen teils in Eisenbeton, teils in Stampfbeton ausgeführten Verbindungs- und Rohr-Kanäle in und zwischen den einzelnen Gebäuden, ferner die außerordentlich umfangreichen Arbeiten für die Kanalisation der Gebäude und Straßen, die aus Platzmangel hier nicht wiedergegeben werden konnten. Aus dem gleichen Grunde können hier die oben erwähnten Brücken- und Unterführungsarbeiten, der Hochbehälter, sowie die Wasserentnahme-

stelle aus dem Neckar für die Kühlwasserleitung zwischen Bau C und Bau D nicht näher erläutert werden. Der erstere, auf Abb. 3 sichtbar und bei Besprechung derselben bereits erwähnt, ist 234 m lang, 76,80 m breit, und zwar wurde zunächst nur der westliche Teil mit dem Hochbau in einer Tiefe von 42,50 m fertiggestellt, der restliche Teil erst später angebaut.

Der Shedbau wird durch Trennungsfugen in 16 Abschnitte von 30,0 : 42,80 bis 52,50 : 42,91 m zerlegt, zu denen noch der ebenfalls in 4 Teile von 30,0 bzw. 52,50 m Länge getrennte Hochbau hinzukommt, der durch eine Längsfuge von ersterem getrennt ist. Eine weitere Längsfuge teilt das ganze Gebäude in seiner vollen Länge.

Die Bauten der Waffenfabrik Mauser A.-G. in Oberndorf a. N. 1915—1917.

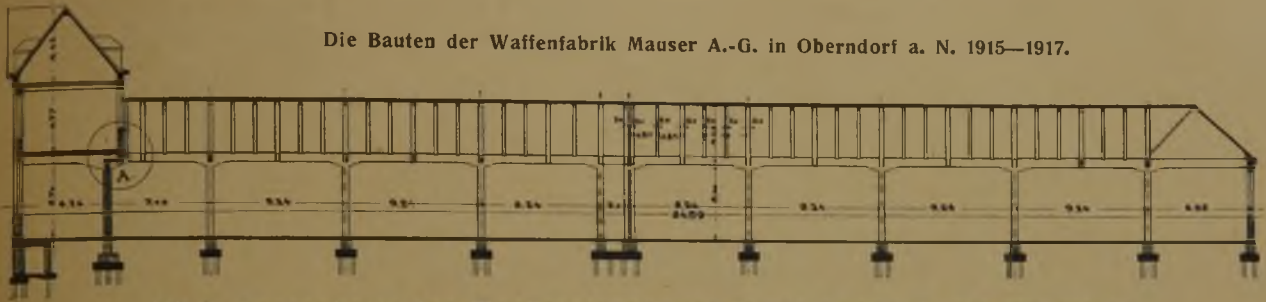


Abb. 7. Querschnitt des Werkstättenbaues D mit Anbau Z. (Vgl. Plan Abb. 1.)



Abb. 8. Punkt A in Abb. 7.

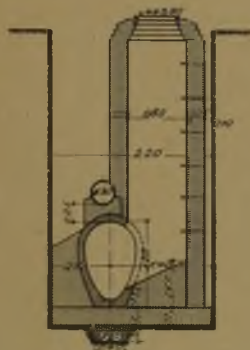


Abb. 6. Querschnitt durch einen Schacht des Hauptkanales.

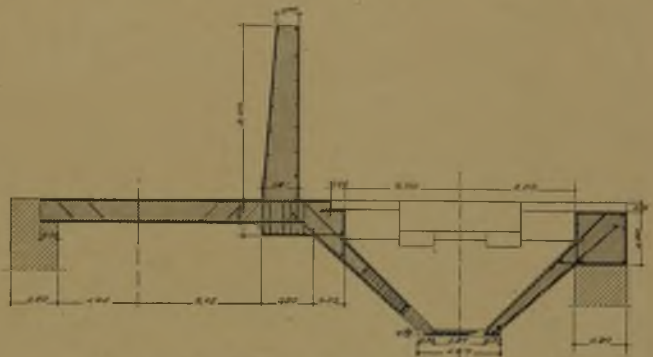


Abb. 10. Conveyer-Anlage im Bau F.

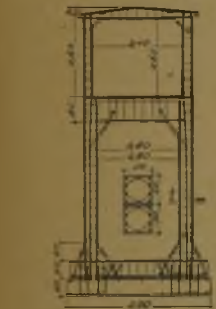


Abb. 12. Verbindungsbauteile Schnitt c-d in Abb. 11.



Abb. 5. Sulzbachkanal Längsschnitt.

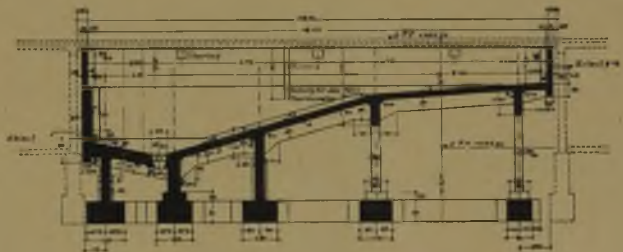
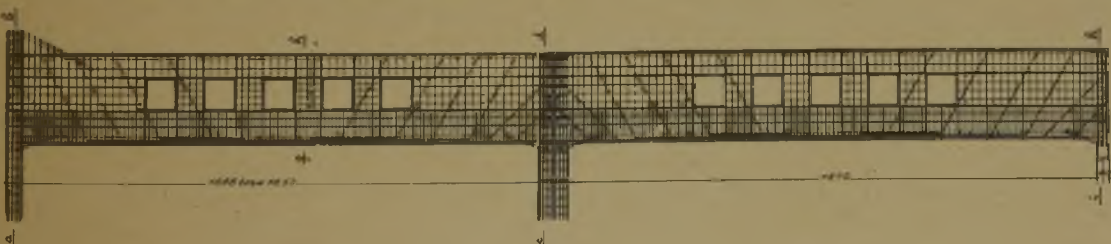


Abb. 13. Badhaus S. (Vergl. Lageplan Abb. 1.) Längsschnitt A-B durch das Schwimmbecken.



Abb. 9. Schnitt durch die Shedanlage.

Abb. 11. (Unten.) Verbindungsstück vom Alten Werk nach Kraftzentrale, Bau F. Bewehrung der Tragwände.



Ungleich größer noch als bei Bau C ist die bebaute Fläche bei dem Werkstättenbau D, der — mit der angebauten Holzbearbeitungswerkstatt L — 84,99 m Breite und 345,96 m Länge aufweist. Anlage und Dachausbildung ist im Übrigen völlig gleichwertig wie bei Bau C. Abb. 7 gibt den Gesamtquerschnitt wieder. Auch hier ist die Westseite um ein Stockwerk höher geführt, freilich nicht über die ganze Länge, wie bei C, sondern nur auf eine Strecke von 165 m in der Mitte.

Für die konstruktive Ausbildung an den Trennungstellen gibt die Abb. 8, Anschluß des Sheddaches an den Hochbau, ein Beispiel, während Abb. 9 einen Schnitt durch das Sheddach gibt.

Abb. 10 zeigt einen Schnitt durch die in Eisenbeton ausgeführten Trichter der Conveyer-Anlage an der Kraftzentrale F. Zwischen dieser und dem bereits bestehenden alten Werk war eine Verbindungsbrücke herzustellen, die einen Verkehr von dem etwa 6 m über

Schienen-Oberkante gelegenen Obergeschoß des letzteren nach Erd- und Kellergeschoß der Kraftzentrale zu ermöglichen hatte. Die Ausführung der Seitenwände und des Daches erfolgte zur Verminderung des Eigengewichtes in bewehrtem Bimsbeton. Abb. 11 und 12 zeigen die Lösung dieser Aufgabe in Längs- und Querschnitt.

Als letztere der hier gebrachten Abbildungen zeigt Abb. 13 einen Schnitt durch das Schwimmbecken von Bau S, der Badeanstalt. Die Firma hatte hier Gelegenheit, eine Anlage zu errichten, die in äußerer Erscheinung (Abb. 3) und innerer Ausstattung weit über die Grenzen nüchterner, bloßer Zweckmäßigkeit hinausgeht und ein vorbildliches Stück sozialer Gesundheitsfürsorge der Waffenfabrik darstellt.

Daß unsere Gegner sich über die Bedeutung der Arbeit für die Landesverteidigung nicht im Unklaren waren, bewiesen die zahlreichen Fliegerangriffe, die neben empfindlichen Sachschaden vielfach Verletzungen und sonstige Schädigungen der beim Bau Beschäftigten verursachten und leider auch Menschenleben forderten. Bei der Bauleistung ist zu berücksichtigen, daß jeder fertiggestellte Teil sofort in Benutzung genommen wurde, und daß die bekannten Kriegsschwierigkeiten — Mangel an geschulten Beamten und Arbeitern und deren Ersatz durch Kriegsgefangene, Ernährungsschwierigkeiten — auch hier eintraten, aber durch das opferwillige Zusammenarbeiten aller Beteiligten und den auf das Endziel gerichteten Willen überwunden wurden. —

Talsperrenbauten der Philipp Holzmann A.-G. unter besonderer Berücksichtigung des Transportproblems. (Schluß.)

Vortrag, gehalten auf der 25. Hauptversammlung des „Deutschen Beton-Vereins“ 1922.

Von Dr.-Ing. M. Arndt, Dir. der Niederlassung Berlin der Phil. Holzmann-A.-G.



Eder-Talsperre bei Waldeck. Ein Bau dieser 10 Jahre später, 1910—1914, ausgeführten Talsperre kamen die beim Bau der Urft-Talsperre gemachten Erfahrungen zur folgerichtigen Anwendung.

Auch diese Baustelle liegt fernab von den Verkehrsmitteln, sodaß es notwendig wurde, eine

8 km lange Zufahrtsbahn zur Staatsbahn bei Bergheim-Giflitz zu bauen. Bereits vor der Vergebung der eigentlichen Talsperrenarbeiten war durch die Bauleitung der Unterbau dieser Bahn von der genannten Station bis zu dem in Aussicht genommenen dreieckigen Betriebsplatz von 1,5 ha unmittelbar unterhalb der Baustelle ausgeführt worden und zwar hat man diesen Unterbau für normalspurige Gleise vorgesehen. Der Oberbau wurde aber dann von der Firma in 90^{cm} Spur verlegt. Die Transportbahn diente neben der Heranbringung von Zement, Kalk, Traß und Sand dem Verkehr der beim Bau beschäftigten Beamten und Arbeiter.

Gleich der Urft-Sperre ist die Eder-Talsperre aus Grauwacke gemauert worden.

Ursprünglich war vorgesehen, die Steine unmittelbar neben der Talsperre unterhalb derselben am linken Ufer zu brechen. Nachdem diese Brüche aufgeschlossen waren, zeigte sich aber, daß sie sich auf die Dauer nicht als abbauwürdig und ergiebig genug erweisen würden, eine typische Erfahrung, wie sie eigentlich bei den meisten ausgeschriebenen Staumauern in Deutschland gemacht werden mußte. Man entschied sich deshalb dahin, 6 km oberhalb bei Bringhausen neue Brüche zu erschließen. Auch hier wurde Grauwacke, aber in erheblicher Mächtigkeit gebrochen, z. T. wurde auch der Ausbruch der Sohle selbst mit vermauert. Im Bruch wurde mit Luftdruck gebohrt, die notwendige Preßluft wurde in ortsfesten Kompressorenanlagen, die durch Dampflokomotive getrieben wurden, erzeugt. Elektrischer Antrieb war infolge der erheblichen Kosten

der 6 km langen Zuleitung von der Zentrale her nicht wirtschaftlich. Die Steine wurden dann mit einer Bahn von 90^{cm} Spur nach der Baustelle zu gefördert, z. T. in Zwischenlagern aufgestapelt und durch Abspritzen gereinigt, zum größeren Teil aber unmittelbar zur Verwendung auf die Mauer gefahren, wobei die Reinigung beim Durchfahren einer für die beladenen Züge besonders angeordneten Steinwäsche geschah. Das dazu notwendige Wasser wurde elektrisch aus der Eder gepumpt, in eine großes betoniertes Vorratsbecken auf den Berghang gehoben und von da mit natürlichem Druck verwendet.

Der Sand für den Mörtel mußte aus der Eder bei

Hemfurth mit Greifer gebaggert werden, die Baggerstelle lag etwa 3,5—4 km unterhalb der Baustelle da, wo sich jetzt das Ausgleichsbecken unterhalb der Sperre befindet. Der hier gebaggerte ziemlich grobe Kies wurde in 4 cbm. Wagen auf 90^{cm} Spur und zwar auf der eingangs erwähnten Haupttransportbahn zur Baustelle gefahren, um hier im Brech- und Mahlwerk zu Sand verarbeitet zu werden. Die einzelnen Wagen wurden im Brechwalzwerk in eine Grube gekippt,



Abb. 6. Baustelle der Waldecker Talsperre.

aus der ein Elevator den Kies hoch hob. Nachdem durch ein Schüttelsieb die feinen Bestandteile, die sofort als Sand Verwendung finden konnten, ausgesiebt worden waren, gingen die groben Restbestände, der Schwerkraft folgend, durch ein Brechwerk, wurden dann abermals durch einen zweiten Elevator gehoben, in einem sich drehenden Sieb nach Korngrößen getrennt und diejenigen Teile, die noch nicht genügend Feinheit hatten, im Sandmahlwerk zu Sand gemahlen. Dieser Kiessand hat sich außerordentlich bewährt. Er hatte 6—10 v. H. abschlenmbare Bestandteile. Die Probekörper aus 1 Raumteil Zement und 3 Rt. gemahlenem Sand hatten bis zu 70 v. H. größere Zugfestigkeit, als gleiche Probekörper aus normalem Sand. Ihre Druckfestigkeit war bis zu 55 v. H. größer. Der so gewonnene Sand wurde entweder vom Sandmahlwerk aus unmittelbar auf das Dach der daneben liegenden Mörtelbereitungsanlage gefahren, um durch Füll-

trichter den Mörtelmischmaschinen zugeführt zu werden, oder er wurde seitlich auf Stapel gelagert.

Das Tal der Eder an der Sperrstelle zeigt zum Teil sanfte Hänge, jedenfalls nicht die schluchtartige Gestaltung wie sie an der Urft gefunden wurde. (Vgl. Abb. 6 hierunter.)

Die Abführung des Ederwassers während der Bauzeit durch einen seitlichen Hangstollen, wie es bei der

wurden. Da aber die späteren Grundablässe mit ihrer Sohle nicht in das Unterwasser der Eder eintauchen durften, um nicht an nutzbarem Querschnitt zu verlieren, hat man während der Bauausführung die Sohle der Durchführungskanäle 3,50 m tiefer gelegt, als später notwendig war, und auf diese Art den wasserabführenden Querschnitt vergrößert und später die fehlende Höhe eingemauert.

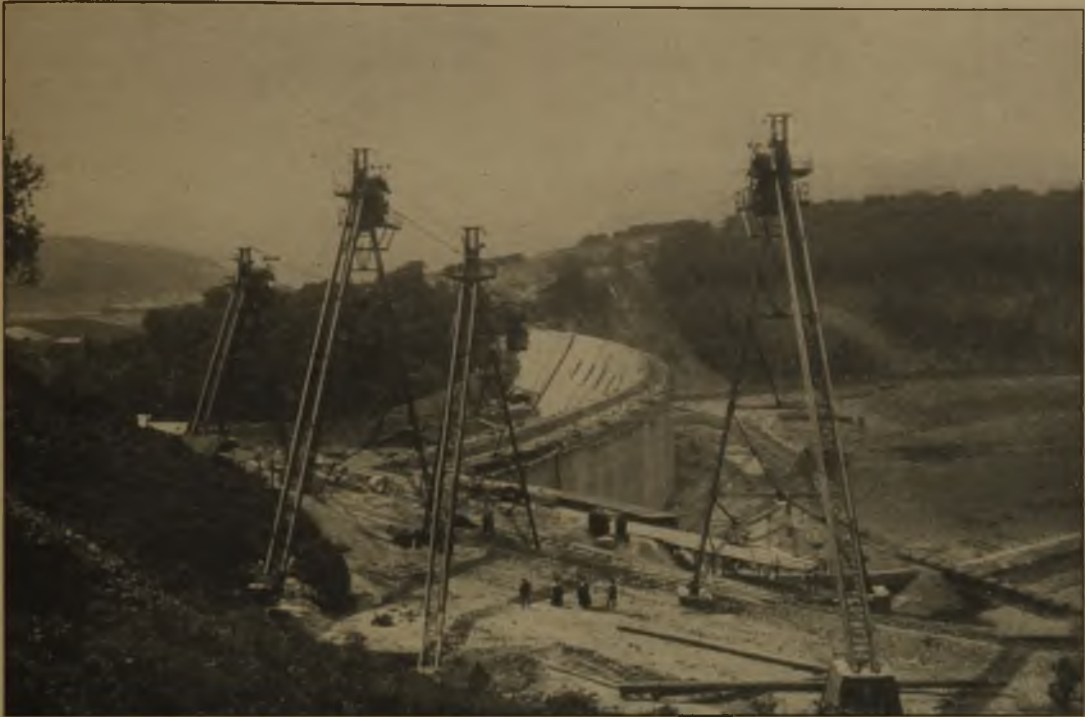


Abb. 7. Ausbildung der 4 Kabelbahnen für den Baustofftransport.

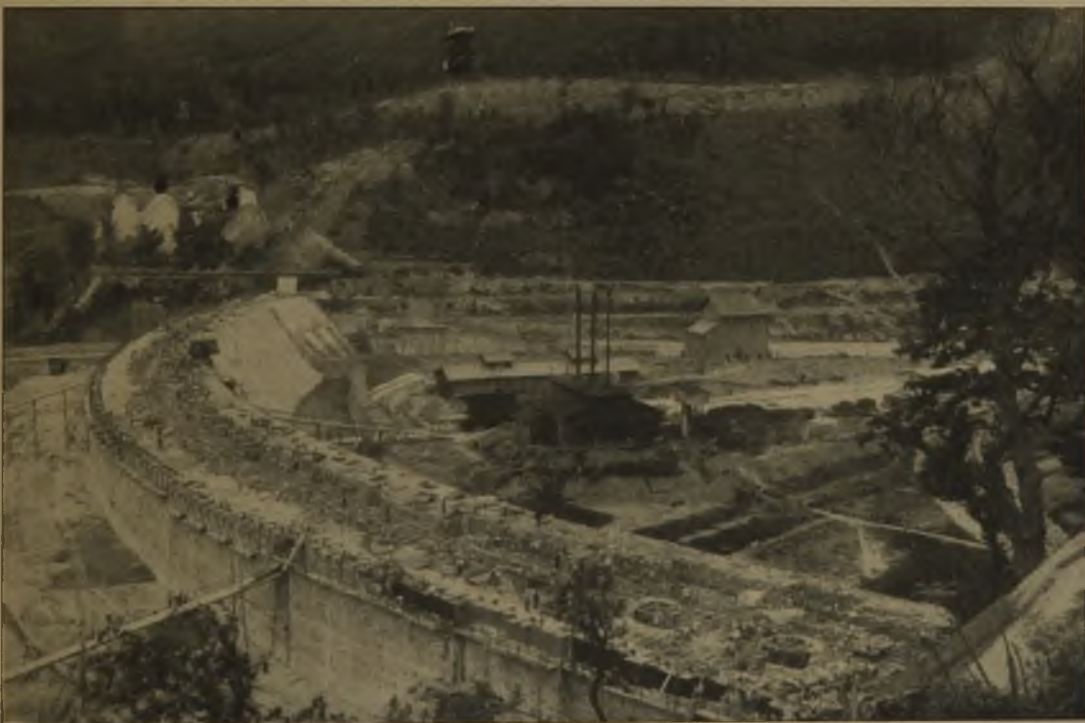


Abb. 8. Gesamtbild der Baustelle der Mauer mit den Kabelbahnen.

Urft geschehen war, wäre hier schwer möglich gewesen. Das geringe zur Verfügung stehende Gefälle der Eder hätte entweder einen zu großen Tunnelquerschnitt oder einen zu großen vorläufigen Aufstau zur Erzeugung der notwendigen Gefällshöhe notwendig gemacht. Infolgedessen hatte man sich entschlossen, die später notwendigen Grundablässe der Mauer in besonderen Kanälen zu verlegen, die während des Baues zur Abwasserabführung herangezogen

Die Wasserumleitung geschah nun so, daß man zunächst am linken Hang, der dem alten Ederbett am fernsten lag, die Mauerfundamente und die Grundablaßkanäle in der geschilderten Art mauerte und gleichzeitig einen neuen Ober- und Untergraben herstellte (Abb. 6). Dabei führte man am rechten Ufer des neuen Obergrabens einen Dichtungssporn aus Beton bis auf den gewachsenen Fels herab, um ein Durchsickern des Wassers bei anstauendem Hochwasser nach

der Baugrube zu zu verhüten. Nach Fertigstellung dieser Umleitung dämmte man durch Abfangedämme im Ober- und Unterlauf das alte Ederbett ab und konnte nunmehr die 1^{ha} umfassende gesamte Baugrube ausheben. Der Schutzdamm im Oberlauf war dabei als Überlauf ausgebildet worden, sodaß bei Hochwässern von einer gewissen Höhe ab dieser Überlauf überströmt worden wäre. Die Baugrube wäre dann durchströmt worden, bzw. wäre der inzwischen auch eingebaute rechte Grundablaß mit in Tätigkeit getreten. Dieser Fall ist tatsächlich während der 5 Baujahre einmal eingetreten, nachdem aber das Mauerwerk bereits 20 m hoch geführt war. Abb. 6 gibt einen Blick auf die ganze Baustelle.

Damit sind alle Grundbedingungen für die Wahl der Ausführungsart zusammengetragen. Die Fortschaffung aller Baustoffe erfolgte in der Talsohle, die Steine kamen von der Wasserseite, alles andere von der Luftseite der Sperre her. Alle Baustoffe waren daher auf die Mauer zu heben. Die Mauer selbst wollte man von Fördergleisen und Arbeitsmaschinen vollkommen frei lassen.

Man plante daher die Anlage von 5 Kabelbahnen, deren gewaltige eiserne Stützen über Mauerkronenhöhe am Hang fest montiert wurden und deren Bedienung zum ersten Male bei derartigen Kabelbahnen von der Katze selbst aus erfolgt (vgl. Abb. 7). Ihre Leistungsfähigkeit war so bemessen, daß sie entsprechend dem von der Behörde vorgesehenen Bauprogramm mit einer Tagesleistung von 600 cbm Mauerwerk in einem Bausommer 9000 cbm leisten und dabei die gesamte Stein- und Mörtelbewegung übernehmen konnten. Zur Sicherheit für die Bemannung der Laufkatzen war ein Hilfsfahrstuhl vorhanden, der an das Tragseil angehängt und nach der etwa stehen gebliebenen Laufkatze geführt werden konnte, um dort etwa notwendig werdende Ausbesserungsarbeiten durch einen Monteur ausführen zu lassen. Ausserdem führte jede Laufkatze ein genügend langes und zuverlässiges Seil mit sich, an dem sich der Führer der Laufkatze herablassen konnte, falls eine Betriebsstörung die Laufkatze unbeweglich gemacht haben würde. Jede der Bahnen konnte 15 Arbeitsphasen in der Stunde mit je 2500 kg Nutzlast, was einer Menge von 1,56 cbm Mörtel entspricht, leisten.

Dieser zunächst gefaßte Grundgedanke konnte jedoch nicht restlos durchgeführt werden, da in der Lieferung der Kabelbahnen Verzug eintrat. Man trennte nunmehr den Mörtel- und den Steintransport. Die Hebung und Verteilung des Mörtels beließ man den Kabelbahnen, deren Zahl man auf vier einschränkte. Ein Gesamtbild der Baustelle mit diesen Einrichtungen zeigt Abb. 8.

Der fertig gemischte Mörtel wurde von der unmittelbar vor der Mauer an der Luftseite liegenden Mörtelmischanlage durch ein Stiegleis, das senkrecht zur Achse der 4 Kabelbahnen lag, unter die Kabelbahn gefahren. Er war aus den Mörtelmischmaschinen in Gefäße gekippt worden, die unmittelbar von den Kabelbahnen erfaßt werden konnten, gehoben und verfahren wurden.

Da die Mauer bogenförmigen Grundriß hat und sich nach oben verjüngt, während die Kabelbahnen nur in gerader Linie gespannt werden konnten, konnten naturgemäß von einer gewissen Höhe an nicht mehr alle 4 Bahnen den Mörtel unmittelbar von den ebenerdigen Transportgeräten abheben. Um möglichst lange mehrere Kabelbahnen von unten beschicken zu können, war in den Mauerfuß ein Schlitz ausgespart worden, in den die Mörteltransportwagen hineingefahren wurden und aus dem die Kabelbahnen die Mörtelgefäße herausheben konnten. Als dann später mit wachsender und sich immer mehr nach der Wasserseite zu verjüngender Mauer das Mauerplanum aus dem Bestreichungsbereich der einzelnen Kabelbahnen herausrückte und immer mehr die Hauptarbeit nur der am meisten wasserseits gelegenen Kabelbahn zufiel, ohne daß diese die noch unten stehenden Transportgefäße erreichen konnte, wurde der Betrieb so ge-

staltet, daß die an der Luftseite liegende Kabelbahn die Mörtelgefäße vom Fahrzeug abhob, nach dem linksseitigen Hang fuhr und dort die Mörtelgefäße am Hang auf einen anderen Plattformwagen aufsetzte. Dieser Wagen wurde seitlich unter die wasserseitige Kabelbahn gefahren, von wo nun diese das Mörtelgefäß aufnahm und an die Verwendungsstelle fuhr. Die aus örtlichen Gründen bedingte Unmöglichkeit, die Kabelbahnstützen hier längsbeweglich zu gestalten, machte eine derartige Doppelbewegung des Fördergutes notwendig.

Neben der Förderung des Mörtels dienten die Kabelbahnen dem Heranschaffen und dem Versetzen von Lehren, Gleisen, Baugeräten und Hängegerüsten, die zur Aufmauerung des Schildes verwendet wurden und so ein kostspieliges Gerüst auf die ganze Höhe ersparten.

Die Heraufschaffung der Steine auf die Mauer erfolgte durch Züge, die unmittelbar in Serpentinaus der Talsohle am Hang hinaufsteigen, und zwar wurden im unteren breiten Teil der Mauer Dampflokomotiven und Fahrzeuge von 90 cm Spur, im oberen schmalen Teil Benzollokomotiven von 60 cm Spur mit entsprechendem Fahrgerät verwendet. Im obersten Teil, dessen Breite zu gering wurde, um noch die notwendige Gleisentwicklung und gleichzeitig auch den notwendigen Arbeitsraum zu ermöglichen, half man sich durch ein fahrbares Gerüst. Zu diesem Zweck wurden in einer Höhe, in der noch genügend Breite vorhanden war, einige I-Träger mit geringer Auskragung nach der Wasser- und Luftseite eingemauert. Auf diese Kragträger stützte sich ein hölzerner Holm, der eine Eisenbahnschiene trug. Auf dieser Schiene fuhr nun ein Gerüst nach Art der Portalkrane auf das vom fertigen Mauerteil aus die Steinwagen geschoben wurden und auf das auch die Kabelbahn die Mörtelgefäße absetzte. In den Gerüstteilen, die den Portalfüßen vergleichbar sind, finden die Maurer Platz zur Ausführung des äusseren Mauerwerkes; hier wurden auch die Steine und der Mörtel durch Rutschen und Winden nach unten gegeben.

Auch hier gibt wieder die erzielte Leistung die beste Kritik der Anlage. Die der Berechnung zu Grunde gelegten Annahmen sind zum Teil ganz erheblich überboten worden und zwar wurden geleistet:

im Sommer 1910	9 000	cbm
„ „ 1911	91 000	„
„ „ 1912	125 000	„
„ „ 1913	71 000	„

Die Höchstleistung wurde erreicht mit 1100 cbm. Im obersten schmalen Teil der Mauer ging die Leistung zurück bis auf 100 und 200 cbm. Die Höchstleistung ist also beinahe das Doppelte der Höchstleistung an der Urft.

Wenn auch die ursprünglich beabsichtigte vollkommene Befreiung der Maueroberfläche von Gleisen nicht durchgeführt werden konnte, so hat doch die vollkommene Trennung des Mörtel- und Steintransportes eine ganz wesentliche Vereinfachung des Betriebes ergeben und die maschinelle Förderung der Steine in ganzen Betriebszügen auf die Mauer die Arbeit wesentlich vereinfacht und verbilligt. Das Verschieben der Gleise für den Steintransport, die im ganzen Rahmen festgenagelt waren, wurde durch die Kabelbahn ganz wesentlich vereinfacht und verbilligt. Diesem Vorteil gegenüber steht der Nachteil, daß Rampen von erheblicher Gleislänge eingeschnitten werden mußten, die auch fortwährend der wechselnden Mauerhöhe anzupassen waren. Die Grenze der überhaupt erzielbaren Höchstleistung war gegeben durch die Leistungsfähigkeit der Kabelbahnen. Wäre man bei dem ursprünglichen Grundgedanken, nur mit Hilfe der Kabelbahnen zu bauen, geblieben, so hätte man die tatsächlich erzielten Höchstleistungen kaum erreichen können, weil die tatsächlichen Leistungen der Maschinen hinter den errechneten zurückblieben.

Als Schönheitsfehler der Anlage muß die erwähnte Tatsache gekennzeichnet werden, daß nicht bis zum Schluß alle 4 Kabelbahnen den Mörtel unmittelbar von

der Zubringerbahn übernehmen konnten. Dieser Nachteil tritt aber erst bei den höher und schmaler werdenden Mauerteilen in Erscheinung, bei denen ohnehin die Leistungen durch die Unmöglichkeit, genügend Maurer unterzubringen, beschnitten werden. Hier wie an so vielen Stellen zeigt sich eben, daß die Einrichtung aller Baustellen ein System von Aushilfen bleibt, bei dem man die möglichst großen Vorteile aus jedem Gerät herauswirtschaften muß und dabei gezwungen ist, auf der andern Seite Nachteile, die den Erfolg wieder schmälern, in Kauf zu nehmen. Die Kunst liegt darin, bei der Auswahl verschiedener Methoden die wirklich zu erwartenden Vorteile und Nachteile richtig einzuschätzen.

Ebenso wie bei der Urft ist auch hier die Zubringerbahn nicht normalspurig bis zur Talsperre geführt worden. Bei dieser Anlage fällt jedoch dieser Nachteil nicht so schwer ins Gewicht, wie an der Urft, weil ja der gesamte Sand im Eigenbetrieb gebaggert und unmittelbar in die 90 cm Spurbahn geladen wurde. In dieser Tatsache ist auch der Grund für die Wahl der 90 cm-Spurbahn zum Teil zu suchen, da die Herbeiführung normalspuriger Wagen an die Baggerstelle und in die Mörtelmischanlage auf Schwierigkeiten gestoßen wäre. Weiter ermöglichte die Wahl einer Anfuhrbahn mit 90 cm-Spur den unmittelbaren Übergang dieser Fördergefäße auf die Steintransportbahn hinter der Mauer und die Anlieferung von Betriebsstoffen ohne nochmalige Umladung.

Unzweifelhaft ist in den zehn Jahren zwischen der Einrichtung der Urft-Talsperre bis zu der der Eder-Talsperre ein großer Fortschritt in der Massenbewältigung gemacht worden. Aber so wie aus den Arbeiten an der Urft Fingerzeige gewonnen wurden für die künftige Weiterentwicklung, hat auch der Bau der Eder-Talsperre neue Entwicklungsmöglichkeiten gezeigt, die nutzbringende Verwendung finden müssen. —

Der Entwicklungsweg, der hier beschritten worden ist, ist unter anderen Verhältnissen in Amerika schon wesentlich weiter verfolgt worden. Es sei verwiesen auf den Bau der Kensico-Talsperre, die zu gleicher Zeit in den Jahren 1910—1917 durch H. S. Kerbaugh inc. in New-York ausgeführt wurde,

eine Gesellschaft, an der die Philipp Holzmann A.-G. und die Deutsche Bank technisch, leitend und finanziell beteiligt sind. Das Verhältnis zwischen Arbeitslohn und Maschinenarbeit, dem wir jetzt allmählich in Deutschland zusteuern, beherrscht die Ausführungen in Amerika schon seit langem und führt zu Baumethoden, bei denen die Bewältigung großer Massen in kurzer Zeit mit einem Mindestmaß an Menschenarbeit erstrebt wird. Nur ein kurzer Hinweis im Anschluß an die vorhergehenden Ausführungen kann hier gegeben werden.

Diese Sperre ist in einzelnen riesigen Blöcken, deren Schalung aus gegossenen Betonquadern gemauert wurde, in flüssigem Beton ausgeführt worden. Die gesamten Baustoffe, flüssiger Beton, in den Felsblöcke bis zu 7,5 cbm Inhalt eingebettet sind, wurden hier unmittelbar auf die Sperre in normalspurigen Eisenbahnwagen, die zu Zügen zusammengestellt waren, gefahren, um hier durch Derricks erfaßt und verbaut zu werden. Auch bei dieser Ausführung haben Kabelbahnen Verwendung gefunden, aber nicht mehr zum Fördern von Baustoffen wie an der Eder, sondern hauptsächlich zum Versetzen von Baugeräten, Schalungen und Gleisen, d. h. die Nebentätigkeit der Kabelbahnen an der Eder ist hier zum Hauptzweck geworden. Die Begrenzung der Leistungsfähigkeit dieser Fördergeräte setzt den erzielbaren Leistungen bei dem Mauerbau selbst keine Schranken mehr. Naturgemäß darf dabei nicht vergessen werden, daß auch der Baustoff dieser amerikanischen Sperre Beton, also ein anderer, als bei den geschilderten deutschen Sperren ist. Wenn wir aber hören, daß bei dieser Sperre Tagesleistungen von 3000 cbm und Monatsleistungen von 70 000 cbm erzielt wurden, Mengen, die annähernd einer Jahresleistung an der Eder entsprechen, so werden wir auch in Zukunft an diesen Baumethoden nicht achtlos vorübergehen können, sondern müssen sie angepaßt und umgewandelt nach unseren heimischen Verhältnissen zur Anwendung bringen, um das eine Ziel, dem wir alle dienen, zu erreichen: dem Aufbau der Wirtschaft neue und billige Energiequellen zu erschließen. —

Von der 25. Hauptversammlung des „Deutschen Beton-Vereins“ am 24. u. 25. Februar zu Berlin.

(Fortsetzung statt Schluß.)

5. Die Beanspruchung von Betonfundamenten.

Von Prof. Dr.-Ing. W. Gehler, Dresden.



Redner wurde vor die Aufgabe gestellt, den Ursachen nachzugehen, die zu der Bildung von Rissen in Betonfundamentblöcken geführt haben, die bei 15×15 m Grundfläche Lasten bis zu 4000 t von auf ihnen errichteten Schornsteinen im mitteldeutschen Braunkohlengebiet zu tragen hatten, und sichere Mittel für ihre Wiederherstellung zu finden. Er hatte ferner für neue Schornsteine von 100 m Höhe für ein Großkraftwerk, deren Fundamente bei üblicher Ausführungsweise ins Grundwasser herabgereicht hätten, kreisrunde Fundamentplatten aus Eisenbeton zu berechnen und ihre günstigste Bewehrungsart zu ermitteln.

Mit den bisherigen einfachen Mitteln der Berechnung solcher Fundamente, die eine Lastverteilung unter 60 oder 45° vorsieht und sich damit begnügt, die auskragenden Teile auf Biegung und Abscherung zu untersuchen, war der Frage nicht beizukommen. Einen Weg schien eine neue Theorie von Prof. Prandtl, Göttingen, zu bieten, die in Nr. 1 Jahrg. 1921 der „Zeitschrift für angewandte Mathematik“ veröffentlicht ist und die Frage der „Schneidenfestigkeit“ behandelt und erstmalig theoretische Untersuchungen auf den Zustand des Materiales anwendet, der jenseits der Elastizitätsgrenze beim Fließen des Materials einsetzt und diesem rechnerisch bei zu kommen sucht. Durch Versuche seines Mitarbeiters Dr. Nadai sind die Ergebnisse dieser theoretischen Betrachtungen an Flußeisenerkörpern wenigstens für plastische Stoffe als richtig erwiesen worden. Redner will die schwierigen Untersuchungen Prandtl's, deren große Bedeutung für die Technik zunächst schwer erkennbar ist, durch eine einfache geometrische Herleitung, die demnächst veröffent-

licht werden soll, der Ausnutzung durch den Ingenieur in der Praxis zugänglich machen. Sie liefern Beziehungen zwischen Quetschfestigkeit, Spannung im Augenblick des Fließens und Schneidenwinkel.

Durch eigene Vorversuche an Würfeln von 7 cm Kantenlänge und verschiedenartigem, sprödem Stoff hat Redner zunächst die Gültigkeit dieser Theorie auch für solche Stoffe, in dem besonderen Falle der Schornsteinfundamente auch für Beton, nachgewiesen. Sie zeigen, daß die Verteilung der Kräfte in den Fundamenten und die Art der Zerstörung der letzteren doch anders vor sich gehen, als den bisherigen landläufigen Annahmen entspricht. Sie gaben Klarheit über die an den zerstörten Fundamenten beobachteten Erscheinungen und über den Weg zu entsprechenden Sicherungsmaßregeln. Für die Berechnung von kreisförmigen Eisbetonplatten lieferten Quetschversuche mit Hartbleiplatten Aufschluß über die Formänderung weit ausladender Platten, die Verteilung des Bodendruckes, die sogenannte „Bettungsziffer“, die Spannungsverteilung in tangentialer und radialer Richtung, sowie über die Anordnung und Stärke der Bewehrung. Auch für die Berechnung und die zweckmäßige Bewehrungsweise von Gelenkquadern für Brücken geben diese Versuche wertvolle Aufschlüsse.

Im Anschluß an den Vortrag gibt Prof. Dr.-Ing. Möller, Braunschweig, einen kurzen Hinweis auf von ihm ausgeführte Fundamente mit Ringbewehrung. Dr.-Ing. Mautner, Düsseldorf, weist auf die Anwendungsmöglichkeit der Gehlerschen Berechnungen für die mächtigen Beton-Verschlußpfropfen hin, mit denen für bergbauliche Zwecke abgeteufte Schächte unten verschlossen werden, um sie ausumpfen zu können, und die unter Umständen einen ungeheuren Druck von unten aufzunehmen haben. Auch die Herren Prof. Domke, Aachen, Prof. Spangenberg, München, und Dr.-Ing. Langelott, Dresden, nehmen Stellung zu den Gehlerschen Ausführungen,

letztere namentlich hinsichtlich der Frage der Gelenkquader und Walzelenke. Herr Spangenberg ist der Ansicht, daß Versuche, die mit Gelenkquadern für die Neckarbrücke in Stuttgart, durchgeführt sind, doch in einem gewissen Gegensatz zu den Gehler'schen Ergebnissen zu stehen scheinen. Jedenfalls sei die Frage der Berechnung und Bewehrung solcher Quader eine wichtige und es sei wünschenswert, dieses Gebiet noch weiter auszubauen. —

6. Das Verhalten des Betons und Eisenbetons bei der Oppauer Katastrophe.

Von Ob.-Ing. Goebel der Badischen Anilin- und Sodafabrik, Ludwigshafen.

Aus diesem Vortrag, der zunächst einen Überblick über die Entwicklung der deutschen Stickstoffindustrie und der Anlagen bei Ludwigshafen im Besonderen sowie ein Bild von der gewaltigen Kraftwirkung der Explosion in Oppau im September vorigen Jahres gab, der selbstverständlich auch die betroffenen Eisenbetonbauten nicht widerstehen konnten, können wir hier ohne Beigabe von Abbildungen nur einige für den Eisenbeton-Fachmann wichtige Beobachtungen mitteilen, die bei der Untersuchung der Baureste gemacht worden sind und noch in einem ausführlichen Bericht niedergelegt werden sollen, den Herr Prof. Dr.-Ing. Probst, Karlsruhe, in Gemeinschaft mit dem Vortragenden herausgibt. Zunächst fiel die geringe, oder besser gesagte mangelnde, Haftung der freigelegten Eisen im Beton auf, sodaß eigentlich nur von einem mechanischen Haften gesprochen werden kann. Der Hakenbildung und Verankerung ist also, was übrigens auch frühere Versuche gezeigt haben, ganz besondere Aufmerksamkeit zuzuwenden. Als ein schwacher Punkt in der Bewehrung erwies sich ferner der plötzliche Übergang von einer schwächeren zu einer stärkeren Bewehrung. Hier lagen vorwiegend die Brüche der Konstruktion. Deutlich war der Einfluß der Bügel zu erkennen; wo sie fehlten, abrisßen, die Längsseisen nicht dicht umschlossen oder in zu weiten Abständen angeordnet waren, traten durchweg Ausknickungen der Längsseisen auf. Der Befund läßt außerdem Schlüsse zu auf die zweckmäßige Art der Ausbildung der Gesamtkonstruktion und der Bewehrung bei Bauten, die Explosionsgefahren, sei es von innen oder von außen, ausgesetzt sind. Zum Schluß ging Redner noch auf den Wiederaufbau ein und die große Tatkraft, mit der der Betrieb in kurzer Zeit nach der Katastrophe wieder aufgenommen worden ist. —

Eine Aussprache schloß sich an den Vortrag wegen Zeitmangels nicht an. Der Vorsitzende gab nur der Befriedigung Ausdruck, daß hier sofort nach der Katastrophe eine so sorgfältige Untersuchung stattgefunden hat, die für den Fachmann wertvolle Aufschlüsse brachte.

7. Die Sicherung von Bauwerken im Bergbau-Senkungsgebiet unter besonderer Berücksichtigung der Eisenbetonbauweise.

Von Dr.-Ing. K. Mautner, Dir. der A.-G. Wayss & Freytag, Düsseldorf.

Schon in der nächsten Nummer beginnen wir einen Abdruck des wertvollen Vortrages unter Beigabe einer Auswahl der dazu gehörigen Abbildungen, wir können uns daher mit einem kurzen Hinweis begnügen. Redner verbreitete sich zunächst über die Ursache und die Art der auftretenden Erdbewegung, über die man jetzt ein klares Bild gewonnen hat, sodaß damit auch die Mittel festgestellt werden konnten, mit denen ihrem schädlichen Einfluß auf die im Senkungsgebiet errichteten Bauten begegnet werden kann. Die Frage ist jetzt besonders wichtig, da einerseits der sogenannte „Versatz“ der ausgebrochenen Floze im Krieg nicht mit der gleichen Sorgfalt wie sonst erfolgen konnte und da andererseits der durch unsere wirtschaftliche Lage notwendig werdende Abbau der bisher stehen gebliebenen Stützpfeiler, deren wertvolles Material jetzt auch ausgenützt werden muß, verstärkte Gefahren heraufbeschwört. An charakteristischen Beispielen werden die Schäden gezeigt, dann die Grundsätze entwickelt, nach denen wichtige Bauten im Senkungsgebiet ausgebaut werden sollen, und schließlich nach diesen Grundsätzen von der Firma Wayss & Freytag ausgeführte Bauten — Erztransportbrücken in Eisenwerken, Straßenbrücken, Maschinenfundamente, Silos usw. — in ihren Einzelheiten dargestellt und beschrieben. Zum Schluß wurden noch die Maßnahmen kurz gestreift, die unter Tage nötig werden, um den Abbau der Schacht-Sicherheitspfeiler möglichst gefahrlos für die darüber stehenden Bauten zu gestalten. —

Im Anschluß an den Vortrag verweist der Vorsitzende noch auf Ausführungen seiner Firma, bei denen in Eisenbeton hergestellte große Schwimmbecken

auf nur 3 Stützpunkte*), und zwar auf Kugellager, gestellt wurden, um schädliche Spannungen unter dem Einfluß der Senkungen von diesen Becken fernzuhalten. Das sei mit gutem Erfolg gelungen. Der Vortragende kann das aus seiner Erfahrung ebenfalls bestätigen. —

8. Talsperrenbauten der Philipp Holzmann A.-G., unter besonderer Berücksichtigung der Transportfrage.

Von Dr.-Ing. M. Arndt, Dir. der Niederlassung Berlin der Philipp Holzmann A.-G.

Wir haben diesen Vortrag, der im Rahmen der anderen Vorträge insofern eine Sonderstellung einnimmt, als er den Bau von Talsperren im Steinbau am Beispiel der Urft- und Eder-Talsperre behandelte, bereits in Nr. 4 und der vorliegenden Nummer unter Beigabe einiger Abbildungen vollinhaltlich wiedergegeben. Er behandelte in ausgezeichneter Weise die wichtige, und bei den stetig wachsenden Löhnen immer bedeutsamer werdende Frage des Materialtransportes unter möglicher Ausschaltung der Menschenkraft bei Bauwerken mit großen Massen; die dort gewonnenen Erfahrungen lassen sich in ihren Grundlagen auch für Betonbauten verwenden. Insofern bot der Vortrag auch dem hier versammelten Hörerkreis, der auf seinem Sondergebiet auch vielfach Aufgaben ähnlicher Art zu lösen hat, wertvolle Anregungen. —

Der Vorsitzende hob mit kurzen Worten noch besonders die Wichtigkeit wirtschaftlicherer Arbeitsweise hervor, der im Beton- und Eisenbetonbau vielfach noch zu wenig Bedeutung beigegeben werde.

9. Werften und Wasserbauten in Holland. Von Ob.-Ing. Piel der Firma Heinrich Butzer, Dortmund.

Holland ist bisher nach den Ausführungen des Redners in der vielseitigen Anwendung des Eisenbetons hinter anderen Ländern etwas zurück geblieben. Ein wichtiger Grund dafür ist die geringe industrielle Entwicklung des Landes; es mangelte daher dort an den mannigfaltigen Aufgaben, die gerade die Industrie dem Eisenbetonbau stellt. Die schwierigen Verhältnisse, mit denen Holland während des Krieges zu kämpfen hatte, führten, während vorher fast ausschließlich der Schiffbau gepflegt wurde, zur Aufnahme einiger anderer Industriezweige. So wurde mit staatlicher Beihilfe 1917 ein Hochofenwerk eingerichtet, trotzdem die Erze dafür eingeführt werden müssen. Nach Friedensschluß sind dann verschiedene große Pläne für den Ausbau der Häfen, der Eisenbahnen und Wasserstraßen aufgenommen worden, und es bietet sich nun dort auch dem Eisenbetonbau ein weiteres Entwicklungsfeld. Die Architekten bringen allerdings dieser Bauweise dort immer noch Mißtrauen entgegen. Die holländischen Eisenbetonbestimmungen zeigen auch manche Abweichungen und Verschärfungen den unsrigen gegenüber.

Redner schildert dann einige von seiner Firma ausgeführte große Bauten: Schiffshellinge in Eisenbeton, die zu den ersten ihrer Art gehören, eine ausgedehnte Montagehalle von 130.160 m Grundfläche für ein neues Werk in Schiedam, die durch 4 durchgehende Dehnungsfugen geteilt ist und bei 15 m Höhe eine verhältnismäßig leichte Konstruktion, große Weiträumigkeit und gute Belichtung aufweist. Die tragenden Stützen stehen auf 18 m langen Holzpfehlern, die, wie dort üblich, nur mit 10 t belastet werden. Eisenbetonpfehle konnten bei der sehr kurz bemessenen Bauzeit nicht zur Anwendung kommen. Im Zusammenhang mit diesem Werk waren auch längere Kaimauerstrecken verschiedener Art mit z. T. beträchtlicher Höhe herzustellen, bei denen ebenfalls die Eisenbetonweise zur Anwendung kam. Es handelt sich z. T. um Winkelstützmauern auf einfachem Pfahlrost oder solchem mit Zugpfehlern, wobei der Erddruck nach Untersuchungen von Prof. Möller berücksichtigt wurde, z. T. um der schmalen Kaifläche vorgelagerte, auf Pfahlrost stehende Brücken, die aus Eisenbetonsenkern mit Erdausfüllung zusammengesetzt sind. Den Abschluß der Gründung bildet in allen Fällen eine Eisenbetonspundwand. Die Holzpfehle konnten hier z. T. ebenfalls durch Eisenbetonpfehle ersetzt werden, denen Lasten bis 38 t zugemutet wurden. —

(Schluß folgt.)

*) Vgl. „Mitteilungen“, Jhg. 1913, S. 25, Volksbade- und Schwimmanstalt in Gladbach i. W.

Inhalt: Die Bauten der Waffenfabrik Mauser A.-G. in Oberndorf a. N. 1915—1917. — Talsperrenbauten der Phil. Holzmann A.-G. unter besonderer Berücksichtigung des Transportproblems. (Schluß.) — Von der 25. Hauptversammlung des „Deutschen Beton-Vereins“ am 24. u. 25. Februar zu Berlin (Fortsetzung) —

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