

DEUTSCHE BAUZEITUNG

MITTEILUNGEN ÜBER
ZEMENT, BETON- UND EISENBETONBAU

19. JAHRGANG.

BERLIN, DEN 19. AUGUST 1922.

No. 13

In Gewölbekappen aufgelöste Talsperre auf Sardinien.



Während man in den Vereinigten Staaten von Nordamerika schon vor einer Reihe von Jahren an Stelle der massiven, lediglich durch ihr Gewicht wirkenden Staumauern oder der bogenförmigen, als ein einheitliches Gewölbe aufzufassenden mehrfach aufgelöste Mauern erbaut hat, bei denen sich zwischen trapezförmige Pfeiler geneigt stehende Gewölbekappen spannen, ist diese Bauweise bisher in Europa nur ganz ausnahmsweise angewendet worden.

Zur Zeit befindet sich nun auf der zu Italien gehörigen Insel Sardinien ein Bauwerk dieser Art in Ausführung, das durch eine, auch die bisher in Amerika erbauten Staumauern dieser Art weit übertreffende Höhe von 61 m, sowie durch seine besondere Bedeutung und seine Ausführung Interesse verdient. In den vom italienischen Ministerium für öffentliche Arbeiten (Oberster Rat für die öffentlichen Gewässer) herausgegebenen *Annalen*, die die Nutzbarmachung des Wassers, Hydrographie und Konzessionswesen für öffentliche Gewässer behandeln, ist in Band IV, Jhg. 1922, Heft 1 von dem den Bau leitenden Ingenieur Luigi Kambo eine ausführliche Darstellung dieses Bauwerks mit zahlreichen Abbildungen und Aufnahmen wiedergegeben, der wir die nachstehenden Ausführungen und die beigegebenen Abbildungen (in verkleinertem Maßstab) entnehmen.*

Der Aufsatz verbreitet sich zunächst über die geographische und wirtschaftliche Lage Sardinien. Die erstere

*) La diga di S. Chiara d'Ula sul Tirso in Sardegna.

ist eine sehr vorteilhafte, und im Hafen von Cagliari besitzt das Land einen sehr günstigen und geräumigen, aber ganz unausgebauten Hafen, und es sind reiche Naturschätze vorhanden, vor allem in Bergwerken, die aber ganz in den Händen von Ausländern sind, so daß fast der einzige Vorteil, den das Land daraus zieht, die Beschäftigung von etwa 15 000 Bergarbeitern ist.

Früher besaß Sardinien reiche Waldungen, an denen aber im vorigen Jahrhundert Raubbau getrieben worden ist. Die Folge ist große Trockenheit im Sommer, die vermehrt wird durch die das Land ungehemmt überstreichenden Winde. Stark beeinflußt ist durch diese Entwaldung der Wasserhaushalt der Flüsse, die zur Regenzeit sich als mächtige Gebirgsströme darstellen, im Sommer trocken liegen. Von diesen Flüssen ist der bedeutendste der Tirso. Die Folge dieser Verhältnisse sind Unfruchtbarkeit und mangelhafte Bodenkultur, abgesehen von den Stellen, wo eine gewisse Bewässerung durchgeführt bzw. Sümpfe ausgetrocknet und in Kultur genommen sind. Hier zeigt das Land große Fruchtbarkeit. Ackerbau ist bisher nur wenig vorhanden, dagegen besitzt das Land ausgedehnte Weidflächen. In den besonders trockenen Jahren, wie 1910, mußten die Herden aber vielfach zur Festlandküste übergeführt werden, um sie erhalten zu können. Durch eine Regelung des Wasserhaushalts der Flüsse, durch die Anlage von Staubecken und durch Herstellung von Bewässerungsanlagen kann aber das Land zu hoher Kultur gebracht werden, und außerdem läßt sich dabei noch elektrische Kraft zur industriellen Hebung des Landes gewinnen. Die italienische Regierung hat in dieser Richtung eine Reihe von Gesetzen erlassen, und es sind Arbeiten in Ausführung, die dieses Ziel anstreben. Allerdings wird es noch Jahre dauern, ehe sich

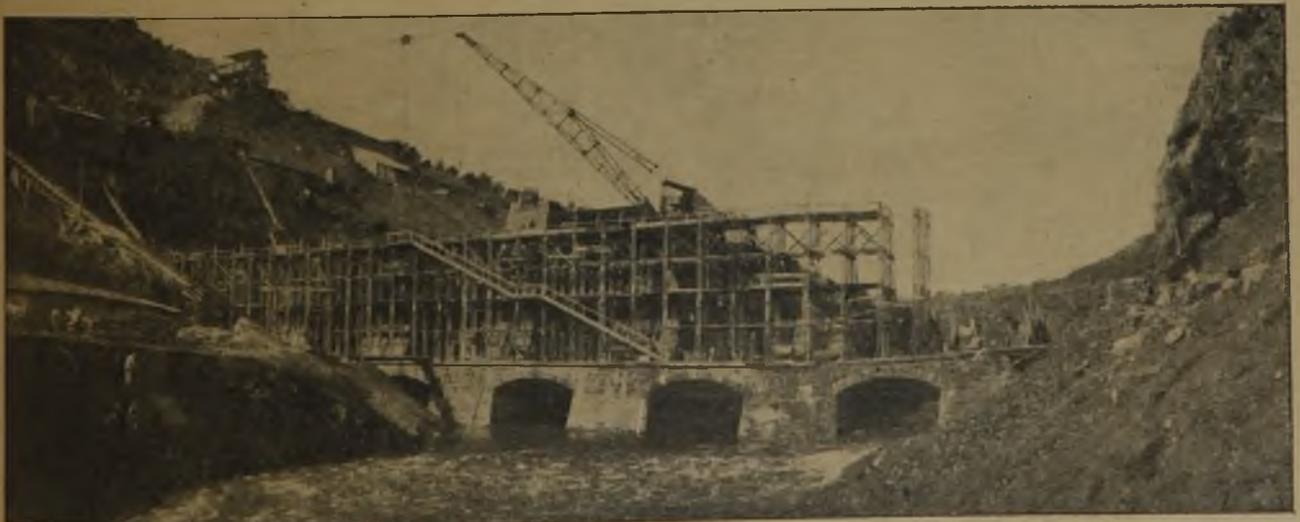


Abb. 8. Uebersicht der Baustelle und Staumauer während deren Herstellung.

eine wesentliche Besserung der Bodenkultur im Lande geltend machen kann.

Zu den Arbeiten vorgedachter Art gehört namentlich die Schaffung eines großen Staubeckens am Flusse Tirso. Die Regierung hatte hierfür schon seit längerem einen Plan aufgestellt, der 1912 durch den Ingenieur Angelo Omodeo eine Verbesserung und Erweiterung erfahren hat. Kraftgewinnung und Aufspeicherung von Wasser zu Bewässerungszwecken sollen durch die Sperre gewonnen werden. Der Plan, der vor dem Kriege nicht mehr zur Ausführung kam, ist dann durch den Verfasser des Aufsatzes noch abgeändert worden. Vor allem ist an Stelle der massiven Schwerkraftmauer aus wirtschaftlichen Gründen eine in Einzelgewölbe aufgelöste Mauer gesetzt worden mit eingebauter Kraftzentrale. Dieses Projekt befindet sich zur Zeit im Stadium fortgeschrittener Ausführung, nachdem die Konzession für die Anlage 1914 an eine Gesellschaft übertragen war.

Das Einzugsgebiet des Tirso hat rund 3000 qkm Fläche, davon werden rund 2100 qkm für die Speisung des Staubeckens am Tirso ausgenutzt. Der Wechsel in der Wasserführung des Flusses ist außerordentlich groß; sie schwankt zwischen 0 im Sommer und 1000 cbm/Sek bei H. W., während seine mittlere ausnutzbare Wasserführung nach Omodeo mit 20 cbm/Sek anzunehmen ist, womit eine Landfläche von 20 000 ha bewässert werden könnte. Der zu schaffende Stausee hat eine Fassungskraft von 416 Mill. cbm und eine Oberfläche von 22 qkm. Der See überstaut ein Dorf, das an höherer Stelle wieder aufgebaut wird.

Mit dem aus dem See entnommenen und Turbinen zugeleiteten Wasser können 10 000 PS Dauerleistung und 30 000 PS Spitzenleistung erzeugt werden. Die Kraft soll namentlich in den Bergwerken und Hütten benutzt werden. Außerdem sollen 20 000 ha Land bewässert werden. Nach einem erweiterten Plan soll noch die Aufstauung des Sasso-Sees hinzutreten, sodaß dann 30 000 ha bewässert werden könnten. Auch an anderer Stelle der Insel ist die Anlage von Staubecken für den gleichen Zweck vorgesehen.

Die Sperrmauer am Tirso wird die erste in Italien in aufgelöster Bauweise sein und nach Angabe des Verfassers des Aufsatzes überhaupt die höchste in dieser Art ausgeführte. Bisher war der Damm von S. Dieguito mit 37 m der höchste.

Die ersten Installationsarbeiten für die Ausführung des Baus sind 1917 angefangen worden unter großen Schwierigkeiten; denn es fehlte infolge des Krieges vor allem an Arbeitern, an technischem Personal und an nötigen Materialien. Die abgelegene Örtlichkeit, entfernt von Eisenbahn und Straßen, brachte große Transportschwierigkeiten mit sich, für die Arbeiter mußten Unterkunftsräume geschaffen, die sehr schlechten sanitären Verhältnisse am Ort durch Trockenlegung vorhandener Sümpfe und durch Gewinnung von Trinkwasser verbessert werden. Dann mußte zunächst eine Zufahrtstraße hergestellt werden, und schließlich war die Anlage einer provisorischen Kraftzentrale am Bauplatz erforderlich. Dem Arbeitermangel wurde durch zeitweilige Beschäftigung von 400 österreichischen Kriegsgefangenen abgeholfen. Seit April 1919 sind dann die Arbeiten mit größerer Kraft gefördert worden.

Die allgemeine Anordnung der Sperrmauer geht aus den Abb. 1—3, S. 100, hervor, die diese im Längsschnitt, Ansicht und Querschnitt zeigen. Die Mauer ist aufgelöst in 17 Öffnungen mit je 15 m Achsabstand. Zwischen trapezförmige Pfeiler spannen sich in Eisenbeton ausgeführte Kappengewölbe unter 57° Neigung gegen die Wagerechte. Die Gesamtlänge zwischen den Endwiderlagern ist 225 m. Über die in gerader Linie verlaufende Sperre ist eine zwischen den Brüstungen 6 m breite Straße geführt, deren Oberkante in einer stetigen, nach oben gekrümmten Kurve liegt. Die Straße wird getragen durch je 12,5 m weit gespannte Halbkreisgewölbe.

Die größte Höhe der Mauer ist 61 m. Die theoretische obere Breite der Pfeiler ist 5 m an der höchsten Stelle, an der Sohle 66 m. Die Stärke ist in Höhe von

+ 52 auf 10 m bemessen und nimmt bis zu den Kämpfern der oberen Bögen in parabolischer Kurve bis 7 m ab. Die höheren Pfeiler sind auf Ordinate + 90 und + 73 noch durch Bögen gegeneinander abgesteift. Am unterstrom gelegenen Fuße der Pfeiler ist in Höhe + 61 noch eine Zufahrtsstraße zur Kraftzentrale entlang geführt, welche letztere in 5 der Pfeiler-Zwischenräume unter Sheddächern eingebaut ist. Die Pfeiler sind in Bruchstein ausgeführt, und zwar in der Zone des größten Druckes mit Schichten, die senkrecht zu den Stirnen stehen (vergl. Querschnitt, Abb. 4, S. 100), um Scherkräften entgegen zu wirken. Die Steine sind gut ineinander greifend mit Zementmörtel vermauert und die Stirnflächen mit einander verankert. Die größte zulässige Pressung ist mit 13,5 kg/cm² begrenzt. Der Mörtel hatte dabei nach 180 Tagen eine Druckfestigkeit von 190—280 kg/cm², das Trachytgestein eine Bruchfestigkeit von 800 kg/cm².

Um die zweckmäßigste Mörtelmischung festzustellen, wurden Untersuchungen mit verschiedenen Mischungen durchgeführt; zunächst nur mit Tirso-Sand bis 5 mm Korngröße bei 300 kg/cbm Zementzusatz. Es ergaben sich 15 kg/cm² Zug- und 110 kg/cm² Druckfestigkeit nach 28 und 30 bzw. 190 kg/cm² Festigkeit nach 180 Tagen. Wurden 50 v. H. des Sandes durch Basaltgrus ersetzt, so steigerte sich die Druckfestigkeit nach 28 Tagen auf 135 nach 180 Tagen auf 280 kg/cm², während die Zugfestigkeit unverändert blieb. Außerdem ist noch eine Mischung aus Tirso-Sand mit 600 kg/cbm Zement untersucht worden, bei der die Zahlen nach 28 Tagen 35 und 350, nach 180 Tagen 50 und 495 kg/cm² betragen. Mit Rücksicht auf die starke Steigerung der Druckfestigkeit des Mörtels mit Basaltzusatz ist zur Herstellung dieser Mischung eine Zerkleinerungsanlage für Basalt auf der Baustelle errichtet worden, die 50 cbm Basaltgrus in der Stunde liefern konnte.

Einige Schwierigkeiten machte die Gründung der im Flußlauf stehenden Pfeiler, da sich an deren unterem Ende unter brüchigem Fels eine stark geneigte Tonschicht fand, sodaß die Pfeiler-Fundamente durch diese hindurch zum Teil bis auf 12 m Tiefe in den festen Fels herabgeführt werden mußten.

Die schrägliegenden Gewölbekappen sind, wie erwähnt, in Eisenbeton ausgeführt worden. Sie haben $\frac{1}{4}$ Pfeil. Ihre Stärke wächst von 0,50 m an der Krone auf 1,64 m an der Basis. Sie stützen sich auf ein 2 m in den Fels eingreifendes Fundament und sind, abgesehen von den 5 Gewölben, die die Kraftzentrale einschließen, oben offen. Letztere dagegen sind halbkuppelförmig abgeschlossen (vergl. Grundriß Abb. 3 und Querschnitt Abb. 4). Die Kappen sind stromauf, soweit sie dauernd unter Wasser stehen, mit Asphalt gestrichen, soweit sie sichtbar werden können, mit einem wasserdichten Mörtelüberzug mittels der Zementkanone versehen. Unter Höhe + 73 sind die Gewölbe massiv ausgemauert, es sind hier aber zwischen Gewölbe und Mauerkörper Drainröhren eingelegt, sodaß, wenn Wasser durchsickert, ein Gegendruck entsteht und unter + 73 der Druck auf die Gewölbe konstant bleibt. In der Berechnung ist davon aber kein Gebrauch gemacht, vielmehr sind die Gewölbe so bemessen, daß sie auch in ihrem unteren Teil den ganzen Wasserdruck allein aufnehmen können. In den unteren Mauerklötzen ist ein Entwässerungskanal eingebaut, von dem aus noch strahlenförmig Schlitzlöcher in das Mauerwerk gehen, um die Drainage-Oberfläche zu vergrößern. Dieser Stollen entwässert in den Unterkanal der Turbine. Bei Niedrigwasser unterhalb der Sperre kann der Entwässerungskanal begangen werden, dient also gleichzeitig als Besichtigungsgalerie.

Die Gewölbe werden, wie die Abbildungen 4 und 5, S. 100, zeigen, durch die Zulaufkanäle zu den Turbinen der Kraftzentrale an 8 Stellen durchbrochen. Diese Kanäle sind als Eisenbetonrohre ausgeführt, aber mit Eisenmantel gefüttert. Zwischen diese Haut und das Rohr ist Zementmörtel eingepreßt. Um zu scharfen Krümmungen und damit Druckverluste in der Zuleitung zu vermeiden, sind, wie der Grundriß Abb. 5 erkennen läßt, die Rohre, die das Gewölbe einer Kammer

durchbrechen, mit den Turbinen in der Nachbarkammer verbunden, durchbrechen also auch die Pfeiler.

Die Mauer ist, um Wasser aus dem unteren Teile des Beckens entnehmen und dieses ganz entleeren zu können, mit Grundablaß ausgestattet, der in die Ablaufkanäle der Turbinen führt. Außerdem sind in 2 Öffnungen am linken Ufer Hochwasser-Überfälle angeordnet, die mit automatisch wirkenden Verschlüssen abgesperrt sind und geöffnet 800 cbm/sek Wasser durchlassen können. Unter diesen Überfällen sind noch 2 Stollen in den Fels geführt, die mit Schiebern geschlossen sind, die unter 37 m Druck stehen. Es können hier weiter 800 cbm/sek abgeführt werden. Werden auch die Turbinenkanäle geöffnet, so lassen sich im Ganzen 2000 cbm/sek abführen, was rund 1 cbm/sek Wasserführung des gesamten Einzugsgebietes entspricht. Es lassen sich mit diesen Einrichtungen die Wasserstände auf jeder gewünschten Höhe zwischen dem höchsten Wasserstand + 110 und dem Turbinen-Einlauf auf + 73 halten. Die unteren Stollen wurden auch während des Baues zur Abführung des Hochwassers benutzt. Außerdem wurden während der Hochführung der Sperrmauer einige der Gewölbe zunächst niedriger gehalten, um große Hochwasser ohne Gefahr für die Mauer abführen zu können.

Die Kraftzentrale enthält 4 Doppelturbinen, von denen 2 je 6000, 2 je 9000 PS leisten. Dazu kommt eine kleine Hilfsturbine von 60 PS mit Dynamo für den inneren Betrieb der Zentrale. Mit den Turbinen sind 4 Wechselstrom-Dynamos von 5000 Volt Spannung gekuppelt. In der 5. Kammer der Zentrale stehen

die Transformatoren, die den Strom von 5000 auf 75000 Volt Spannung bringen. Die Zentrale ist mit Laufkran ausgestattet, dessen Laufkatze durch Öffnungen der den Raum in 5 Kammern zerlegenden Pfeiler hindurchfahren kann.

Von der Zentrale aus soll der Strom über das ganze Land verteilt werden. Die Leitung, die eine Verbindung herstellt mit dem vorhandenen Kraftwerk in Porto Vesme, ist bereits ausgeführt, und es soll nun von dort für die Fertigstellung der Arbeiten der Strom bezogen werden, sodaß die provisorische, mit Gas betriebene Zentrale an der Baustelle außer Betrieb gesetzt werden kann, wodurch wesentliche Ersparnisse an Ausführungskosten erzielt werden.

Im Zusammenhang mit dem Talsperrenbau wird eine neue Straßenbrücke hergestellt, im Zuge der Provinzialstraße Abbasanto-Sorgono, die überstaut wird, also verlegt werden mußte. Das Bauwerk, das sich zu bedeutender Höhe erhebt, ist als Eisenbeton-Jochbrücke ausgeführt. Abb. 6, S. 101, zeigt das Bauwerk in der Ausführung.

Die Bauausführung selbst hat bisher in Bezug auf die Wasserführung unter günstigen Verhältnissen erfolgen können. Unsere Abbildungen 7, S. 101 und 8, S. 97, geben einige Bilder der Ausführung wieder. Die Baustelle war mit maschinellen Einrichtungen gut ausgestattet. Zum Transport der Baustoffe kamen geneigte Ebenen, eine über die ganze Länge der Baustelle gespannte Kabelbahn mit 7 t Tragkraft, ein Portalkran von 4 t Tragkraft, mehrere Aufzüge und Derricks in Tätigkeit. — F. Eiselen.

Zement im Wohnungsbau.

Von R. Saran in Berlin-Dahlem.



Seit Jahren rückt uns die Kohlennot näher und näher und bedroht uns mit einer Katastrophe, gegen die alles aus unserm schmählichen Zusammenbruch bisher geflossene Elend immer noch erträglich erscheinen mag. Die Frage der Abwehr gegen dieses Unheil ist, solange die Kohlenförderung beschränkt bleibt und das Geförderte großen Teils an unsere Feinde abgeliefert werden muß, wesentlich eine bautechnische. Auch wir müssen Kohlen sparen, Kohlen mehr noch als Geld.

Viel lernen konnte man in dieser Hinsicht auf der Ausstellung für sparsame Bauweise am Zoologischen Garten in Berlin 1919, wenn man nur lernen wollte und das Gelernte nutzbringend verwerten, wenn man nur, unbeirrt durch hergebrachte Anschauungen, sich nicht der Pflicht verschließen wollte, neuen, Ersparnisse an Geld und Kohlen bringenden Bauweisen und Baustoffen zur Einführung im Wohnungsbau zu verhelfen.

Dem, der das wollte, brachte sich schon auf der Ausstellung zunächst ein alter, guter Bekannter in empfehlende Erinnerung: Der Lehm. Eine Reihe Fachgenossen ist ernstlich bemüht, ihn seiner Mangel zu entkleiden und dem Wohnungsbau wieder dienstbar zu machen. Leider wird seine Anwendung immer nur eine beschränkte sein können. Ebenso ist es auch zu bedauern, daß der Aktionsradius des rheinischen Schwemmsteins schon jetzt wegen der Transportschwierigkeiten so beschränkt ist. Wenn die Eisenbahnfrachten weiter steigen, so wird die Verwendbarkeit dieses für den Wohnungsbau besonders gut geeigneten Baustoffes außerhalb seiner engeren Heimat bald ganz unmöglich sein.

So wird m. E. die Zukunft im Wohnungsbau den neuen Massivbauweisen gehören, die überall anwendbar sind, deren etliche sich nun bereits seit längerer Zeit bewährt haben und die den gemeinschaftlichen Vorzug besitzen, daß sowohl bei der Herstellung ihrer Baustoffe wie beim Bewohnen der erstellten Räume der Kohlenverbrauch ein äußerst geringer ist. In diesen Bauweisen tritt der Zement nun zum ersten Mal in für den Wohnungsbau brauchbarer Form auf. Noch auf der genannten Ausstellung zeigte er sich auch im Wohnungsbau in der gleichen Form, wie er sich zu andern Bauzwecken schon längst bewährt hatte: als Stampf- oder Gußbeton. Aber dieselben Eigenschaften, die den Beton für andere Bauzwecke so wertvoll gemacht hatten, waren gerade wenig geeignet für seine Verwendung im Wohnungsbau, wo es in Anbetracht der geringen Inanspruchnahme von Festigkeitswerten mehr auf die Durchsetzung der Wände mit vielen kleinen Hohlräumen, auf Warmhaltung u. a. ankommt. Nun wurde zwar z. B. vorgeschlagen, die Wände in mehrere dünne Betonplatten mit

senkrechten Luftschichten dazwischen zu zerlegen. Das war sinnreich, ergab aber sehr verwickelte Herstellungen. Dieser Vorschlag verschwand daher bald wieder aus dem Kreis der Erwägungen, wie es denn überhaupt als ein wesentlicher Erfolg der Ausstellung am Zoologischen Garten zu verzeichnen war, daß die vielen, oft sehr sinnreich erdachten, aber gekünstelten und für die Praxis nicht geeigneten Konstruktionen für die weitere Entwicklung der neuzeitlichen Massivbauweisen ausscheiden. Vielleicht gelingt es noch, die Beton-Stampf- oder Gußmasse mit Schlacken oder ähnlichem brockigen Material derart zu durchsetzen, daß eine genügend porige Wand entsteht. Dann wäre es möglich, für den Wohnungsbau daraus Nutzen zu ziehen, soweit die dabei nötige Anwendung von teuren Holz- oder Eiseneinschalungen der Kosten wegen in Frage kommen kann.

Am gedeihlichsten haben sich bisher unter den neuen Massivbauweisen diejenigen entwickelt, bei denen der Maurer in hergebrachtem, einfachem Verfahren aus Einzelsteinen die Wände so aufmauert, daß die Außenhaut aus wetterfestem Zementbeton, die Innenhaut aus nagelbarem, starkporigem Leichtbeton besteht, wobei die zwischen beiden zu lassende Luftschicht durch Ausfüllung mit brockigem Stoff (u. a. auch durch die Form der Steine selbst) in möglichst viele kleine Lufträume zerlegt wird. Eine solche Wand von etwa 23—25 cm Stärke genügt vollkommen allen Beanspruchungen, wie sie bei einem Wohnhaus von Erdgeschoß, Obergeschoß und ausgebautem Dachgeschoß zu erwarten sind, und entspricht in der Warmhaltung mindestens einer Wand aus gewöhnlichen Mauersteinen von 38 cm Stärke. Das sagen uns die Versuchsanstalten verschiedener Technischer Hochschulen, und die Erfahrungen der Praxis bestätigen es. Daher ist es erklärlich, daß diese neuen Wände sich ein immer größeres Verwendungsbereich erobern, obwohl eine Schwierigkeit dem entgegensteht: die Zementbeschaffung! Es wäre m. E. zu erstreben, daß die Zementfabriken für den zum Wohnungsbau erforderlichen Zement mit Vorzugslieferungen an Kohle bedacht würden. Darin läge keine Ungerechtigkeit, denn die zur Herstellung von Zement für den Wohnungsbau verwendete Kohle wird weit wirtschaftlicher genutzt als die zur Herstellung anderer Baustoffe verbrauchte.

Ein Beispiel lehrt das offensichtlich. Und zwar möchte ich als Prototyp der besseren unter den modernen Massivbauweisen die bekannte *Ambi-Bauweise* heranziehen. Sie hat sich m. W. bereits am längsten in der Praxis bewährt, ist technisch gut durchgearbeitet und besonders einfach.

Auf der mehrerwähnten Ausstellung erschien sie noch mit 2 Steinformen, einem einfachen Hakenstein und einem

sehr sinnreich geformten Stein mit Mittelsteg an der Rückseite. Diese zweite Form war an sich sehr gut, aber jeder Stein mußte einzeln in Handform hergestellt werden. Alle Bemühungen, für ihn eine serienweise Herstellung zu erfinden, blieben ergebnislos, während sie für den Hakenstein in einfacher Winkelform sich leicht ergab. Das gefundene Verfahren wird interessieren: Die Steine werden auf der

solcher Geschwindigkeit sich vollziehen, daß gleichzeitig mit dem Ausheben der Baugrube schon die für das unterste Geschoß erforderlichen Steine fertig und zum Vermauern genügend abgebunden sind. Mit diesen Steinen gleicher Form, nur verschiedenen Stoffs für Außen- und Innenschicht, wird die Wand mit ihren Ecken, Tur- und Fensterleibungen usw. und mit ihren Luftschichten in-

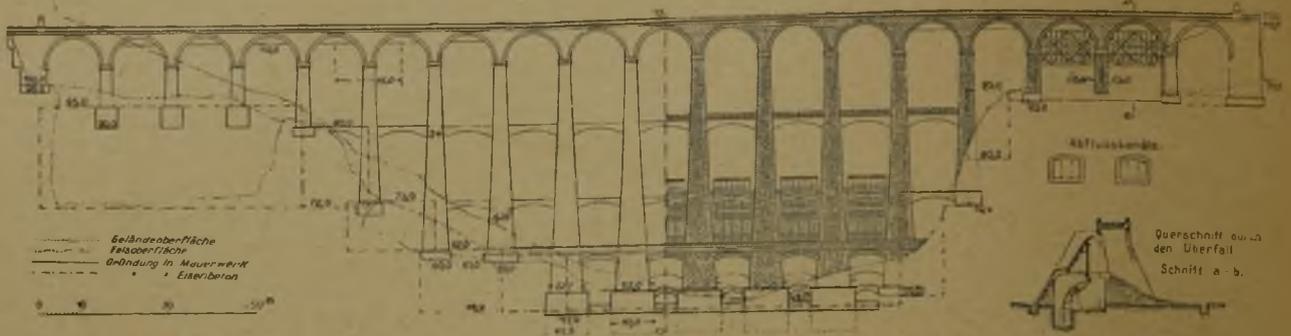


Abb. 1-3. Längsschnitt, Ansicht, Querschnitt und Grundriß der Sperrmauer.

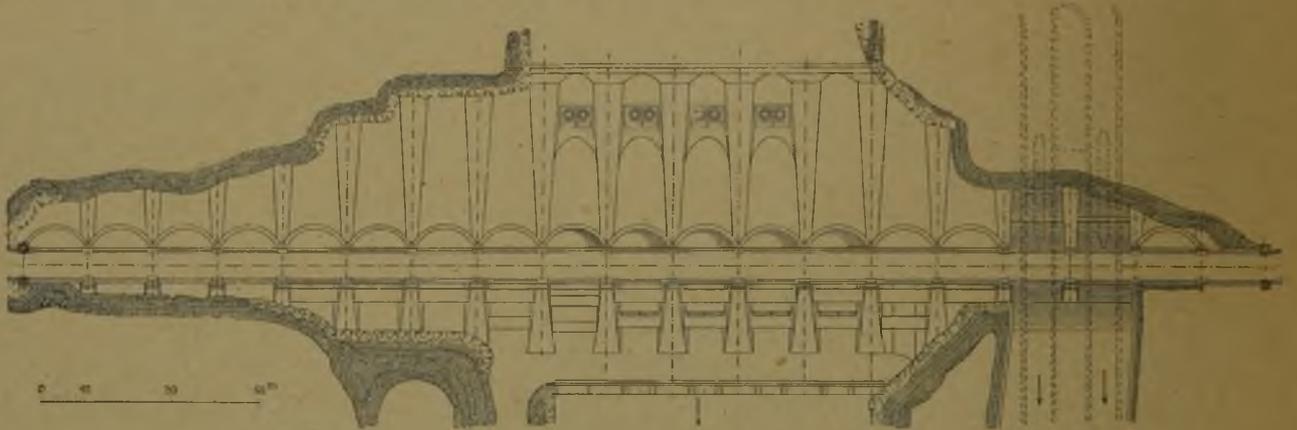
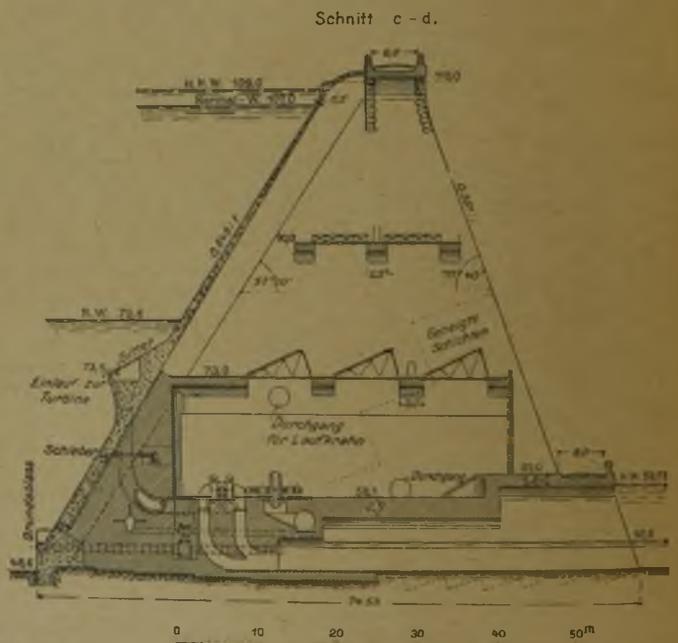
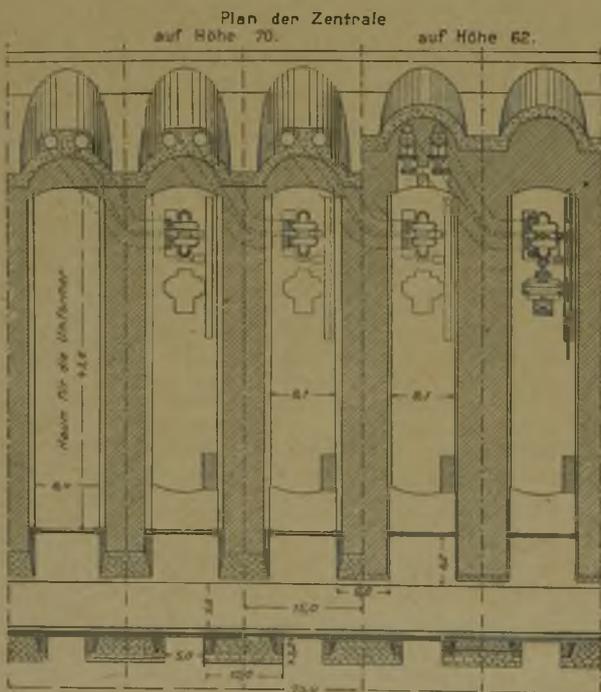


Abb. 5 (hierunter). Horizontalschnitte durch die Kraftzentrale.

Abb. 4. Querschnitt durch die Kraftzentrale



In Gewölbekappen aufgelöste Talsperre auf Sardinien.

Baustelle neben der Baugrube geformt und zwar auf einer Unterlage von zur künftigen Verwendung im Bau bestimmten Brettern. Die leihbaren Formen aus Eisenblech sind leicht aufzustellen und sofort nach Stampfung einer Serie von Steinen (jedesmal 15) leicht zu lösen und auseinanderzunehmen, d. h. die Formteile werden zwischen den fertig gestampften, stehenbleibenden Steinen hervorgezogen und daneben zu neuer Stampfung wieder zusammengestellt. So kann ein fast ununterbrochener Betrieb stattfinden und mit

mitten aufgemauert und entspricht dann, 23 cm stark, beispielsweise einer Ziegelsteinvollmauer von 38 cm Stärke, sowohl was Standfestigkeit wie Wärmehaltung anlangt. Während aber die 38er Mauersteinwand einen erheblichen Baustoffaufwand erfordert, genügen für eine moderne Massivbauwand wie die Ambiwand beträchtlich geringere Mengen. Es erfordert:

Die Mauersteinwand für 1 qm 150 Steine und zum Brennen der Steine 40 kg Kohle.

Die Ambiwand für 1 qm 13 Steine, halb Kiesbeton, halb Koksaschebeton, dazu im Ganzen 0.10 cbm Kies, 0.06 cbm Koksasche, 30 kg Zement und 20 kg Kohle.

Hierbei ist der Fugenmörtel in beiden Fällen nicht mitberücksichtigt.

Ein kleines Einfamilienhaus wird etwa 200 qm Wandflächen erfordern. Also schon an solchen Häuschen tritt eine erstmalige Kohlenersparnis von 4000 kg ein, unge-

neuen Dachziegeln wird eine äußere Schicht von Erdfarbe eingepreßt, das gibt einen angenehmeren Farbton, mag man ihn nun rotbraun oder, dem Grundstoff angemessen, hell- oder dunkelgrau wählen, und die Einpressung des Farbstoffes bietet außerdem eine größere Sicherheit gegen Durchlässigkeit, woran es früher bei den Dachziegeln — auch den gebrannten, solange sie neu waren — oftmals fehlte. So wird man im Wohnungsbau auch in dieser Ge-



Abb. 6. Straßenbrücke von Tadasuni in Eisenbeton.

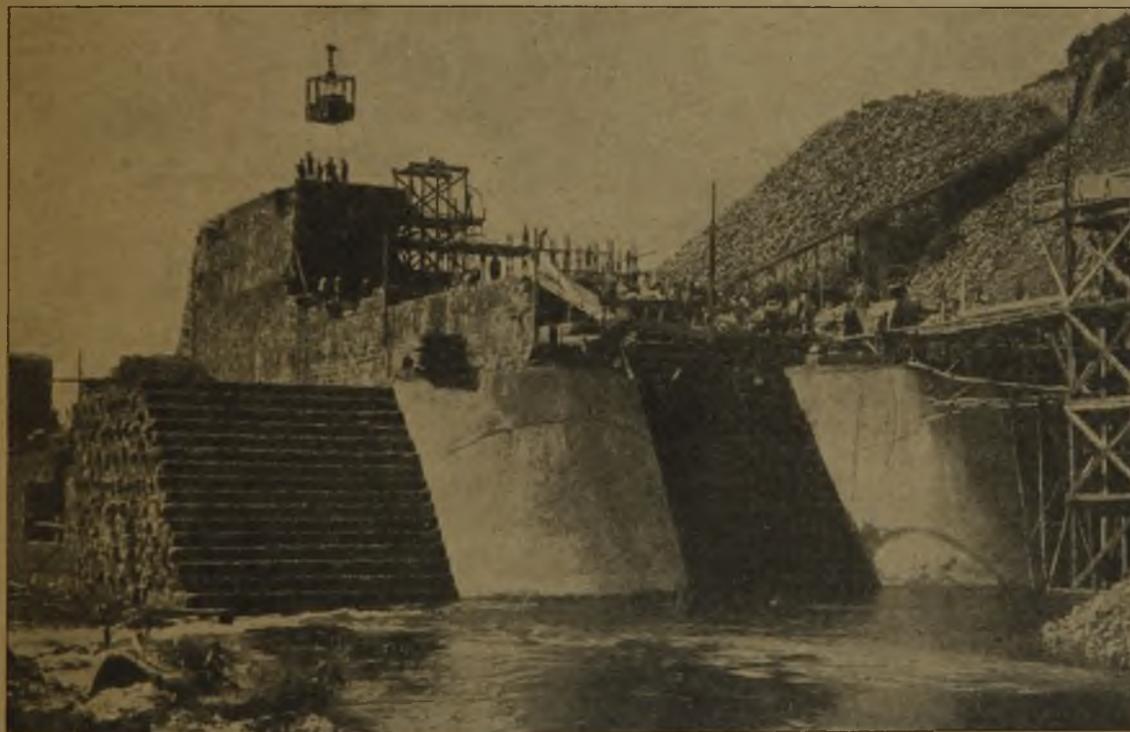


Abb. 7. Ausführung der Stauwand (Pfeiler und Gewölbekappen).
In Gewölbekappen aufgelöste Talsperre auf Sardinien.

rechnet die Ersparnisse an den Keller- und Grundmauern, die unter Hohlwänden von 23 cm Stärke schwächer sein können als unter 38 cm Vollwänden, und ohne die Ersparnisse am Dach, falls dieses massiv sein soll.

Die Ambi-Werke bringen für diesen Fall einen handlichen, leichten Schlagtisch auf den Bauplatz, der an Ort und Stelle auf kaltem Wege Zementdachziegel in jeder gewünschten Form liefert. Der Zementdachziegel ist nicht neu, hat sich aber bisher in Architektenkreisen wenig Liebe erworben, woran wohl zum großen Teil die süßliche Rosa-farbe, in der er sich meist darstellte, schuld war. Diesen

stalt den Zement willkommen heißen können, und wird es müssen, denn die Not der Zeit zwingt dazu.

Was fängt nun der Architekt mit diesen neuen Bauweisen äußerlich an? Schlicht verputzt, an der Wetterseite mit etwas Zementzusatz zum Mörtel, unterscheiden sie sich in keiner Weise von andern Bauwerken, das gilt sowohl für das schlichte Siedlungshaus wie die reicher aber reicher ausgebildete „Villa“. Ein Ambihaus letzter Art in Helsa steht nun schon jahrelang in dem rauhen, hessischen Berglande und hat sich da im Winter und Sommer gut bewahrt. —

Vermischtes.

Zementlieferung. Nach dem Erlaß des Ministers für Volkswohlfahrt vom 30. Mai 1922 II 11 Nr. 604 sind künftig alle Wohnungsbauten, die aus Mitteln des Reiches, der Länder oder der Gemeinden unterstützt werden, sowie solche, die aus Mitteln des Kohlenfonds zur Errichtung von Bergarbeiterwohnungen hergestellt werden, im Bereiche des Norddeutschen und des Rheinisch-Westfälischen Zementverbandes bevorzugt mit Zement zu beliefern. Das Nachrichtenamt macht das bauende Publikum darauf aufmerksam mit dem Hinweis, daß Anträge auf vorzugsweise Zementbelieferung beim Bezirkswohnungskommissar (Regierungspräsidenten) durch das städtische Siedlungsamt zu stellen sind. In den Anträgen ist der Nachweis zu erbringen, daß die angeforderten Mengen lediglich für Bauvorhaben beansprucht werden, die mit öffentlichen Zuschußmitteln mittelbar oder unmittelbar unterstützt werden und daß die Mengen der Zahl und Bauart der auszuführenden Wohnungen entsprechen. —

Baupolizeiliche Lehren aus dem Brande der Sarotti-Fabrik in Berlin-Tempelhof. Unter dieser Überschrift veröffentlicht Magistr. Brt. Rothe, Bln.-Tempelhof im „Zentralbl. d. Bvrvlgt.“ Nr. 44 d. J. einen Aufsatz, der sich in der Hauptsache auf die allgemeine bauliche Anordnung in Bezug auf Feuersicherheit bezieht, in seinem Schlußabsatz aber auch die konstruktive Seite behandelt und Beobachtungen über das Verhalten der Eisenbetonkonstruktion mitteilt, die von Interesse sind. Vorweg wird ausgeführt, daß sich das Gebäude als Eisenbetonkonstruktion im großen und ganzen gut bewahrt hat, trotzdem der Brand in eine sehr kalte Jahreszeit fiel, die Temperaturunterschiede von -20° der Außenluft und 1000° C. der Brandtemperatur aufwies, wie daraus gefolgert wird, daß Kupfer zum Schmelzen kam. Es sind dadurch starke Bewegungserscheinungen entstanden, die für das konstruktive Gerippe gefährlich wurden. Zunächst haben wagerechte Bewegungen nach der Dehnungsfuge zu stattgefunden, die an der Hofseite, wo die Flammen aus dem Oberlicht über dem Hofkeller herauschlugen, zu einem so engen Zusammenpressen der Dehnungsfugen geführt haben, daß Decke und Deckenbalken an der Unterseite Absprengungen erlitten. An der dem eisigen Ostwind ausgesetzten Außenseite des Baues öffnete sich dagegen die Dehnungsfuge, was bekanntlich zur zeitweiligen Einstellung des Löschens führte, weil die Feuerwehr die klaffende Fuge für einen gefahrdrohenden Riß hielt. Aus dieser ungleichmäßigen Öffnung der Dehnungsfuge und diagonalen Deckenrissen nach den Stützen hin folgert der Verfasser, daß auch drehende Bewegungen im Gebäude stattgefunden haben. In der elastischen Masse des Baues bildeten aber die Treppenhäuser, die von der Kellerdecke an durch Mauern umschlossen und durch die freitragenden Kunststeintreppen ausgesteift waren, einen starren Körper. Daraus erklären sich die stärkeren Zerstörungen der Decken und Balken in der Nähe der Treppenhäuser. Durch die wagerechten Bewegungen im Bau sind die Unterzüge der Hofkellerdecke durch achsiale Kräfte zerdrückt; die freigelegten Eisen zeigen starke Ausknickungen. Die schiebenden und drehenden Bewegungen im ganzen Gebäude haben an vielen Stellen der Deckenbalken und Unterzüge ein Abplatzen des Betons von den Eisen zur Folge gehabt, ebenso ein teilweises Abschälen der Außenhaut an den spiralbewehrten Säulen, die im übrigen standgehalten haben. Die Kellergeschoßdecken, die die größte Hitze auszuhalten hatten, müssen daher erneuert werden. Besonders da, wo sie durch Explosion von Spiritus und Benzin erst in die Höhe gedrückt wurden und dann wieder zurückfielen, sind Unterzüge gerissen und 20–25 cm durchgebogen. In allen anderen Geschossen sind dagegen die Decken gut erhalten.

Neues vereinfachtes Verfahren zur Berechnung des Einflusses bewegter Lasten auf Brücken. Der so betitelt Aufsatz in Nr. 7 der „Mitteilungen“ erwähnt u. a. die Schrift, die ich im Jahre 1896 über den gleichen Gegenstand veröffentlicht habe. Dies veranlaßt mich, mit einigen Worten zu dem Inhalt des Aufsatzes Stellung zu nehmen. Vorher möchte ich für die Leser, die die Schrift nicht kennen, bemerken, daß sie eine strenge, mathematisch nicht anfechtbare Lösung der Aufgabe enthält, die Bahn zu bestimmen, die ein mit beliebiger Geschwindigkeit über einen wagerechten biegsamen Träger bewegter schwerer Massenpunkt beschreibt.*) In den der Schrift beigegebenen Tafeln sind eine ganze Reihe solcher Bahnen für verschiedene Geschwindigkeiten dargestellt. Als wichtigstes praktisches Ergebnis lehren sie, daß der Punkt der

größten Durchbiegung mit zunehmender Geschwindigkeit immer weiter hinter die Mitte des Trägers rückt, während der Punkt der größten Beanspruchung noch weiter gegen das jenseitige Auflager hin wandert. Ferner ist in der Schrift nachgewiesen, daß bei Fahrzeugen die Güte der Federung einen sehr beträchtlichen Einfluß auf die infolge der Fahrgeschwindigkeit eintretende Zunahme der Beanspruchung des Trägers ausübt. Ganz einfach sind die Untersuchungen allerdings nicht; die Endergebnisse aber sind mit Hilfe von Zahlentafeln und bildlichen Darstellungen doch in eine leicht zu übersehende Form gebracht, sodaß die Schwierigkeiten als überwunden gelten können, auf die der oben erwähnte Aufsatz mit Recht hinweist.

Nicht wohl im Einklang mit dieser Bemerkung steht nun, was der Herr Verfasser des Aufsatzes Neues bringt. So einfach, wie er es tun will, dürfte die Aufgabe nicht zu lösen sein. Er setzt eine Gleichung an zwischen zwei verschiedenen Formänderungsarbeiten, von denen die erste mit einer unbekanntem senkrechten Kraft in der Trägermitte so errechnet wird, als ob diese Kraft eine ruhende wäre. Die zweite Formänderungsarbeit soll durch die achsiale Verlängerung des Trägers unter dem Einfluß der wagerechten Anfahrkraft entstehen, die die Last auf die maßgebende Fahrgeschwindigkeit gebracht hat. Die hierfür gegebene Begründung wird man kaum als stichhaltig anerkennen. Vor allem ist dagegen einzuwenden, daß bei einem solchen Verfahren der doch unzweifelhaft in erster Linie stehende Einfluß der Gestalt der von der Last durchlaufenen Bahn vollständig außer acht gelassen wird. Angenommen, der Träger sei im unbelasteten Zustand so überhöht, daß beim Befahren mit sehr kleiner Geschwindigkeit die Bahn eine wagerechte Gerade wird, so kann die Fahrgeschwindigkeit (bei Absehen von der Masse des Trägers) keinen Einfluß mehr ausüben. Das neue Verfahren aber ergibt ihn ebenso groß, wie bei einer anfänglich wagerechten Bahn. Auch daß der Einfluß der Federung nicht berücksichtigt wird, gibt zu erheblichen Bedenken Anlaß. In den Zahlenbeispielen ist die Masse ohne weiteres dem Gewicht der Last gleich gesetzt. Teilt man dieses, wie es hätte geschehen müssen, durch $g=9.8$, so sinken die für den als Folge der Geschwindigkeit eintretenden Lastzuwachs errechneten Zahlenwerte auf den zehnten Teil herab. Es ist aber überhaupt nicht verständlich, wie aus der angegebenen Formel

$$P = \frac{3,46 \cdot m \cdot v^2}{x} \cdot \frac{i}{l}$$

ein solcher Zuwachs folgen kann, wenn man, wie Buchwald vorschreibt,

$$x = \frac{v^2}{5,32}$$

setzt. Denn es fällt ja dann die Geschwindigkeit v ganz aus der Rechnung heraus. In den Zahlenbeispielen ist die letzte Gleichung unbeachtet geblieben und x überall $= 300$ m gesetzt. Angesichts dieser schweren Unstimmigkeiten und der unzureichenden Begründung glaube ich das neue Verfahren ablehnen zu müssen und die von Buchwald ohne nähere Begründung als unbrauchbar bezeichneten älteren bis auf weiteres als zu recht bestehend ansehen zu dürfen. — Dr. H. Zimmernann.

Bogenförmige Beton-Talsperre in der Jogne (franz. Schweiz). Zu unseren Mitteilungen in Nr. 11, die sich nach dem „Bulletin technique de la Suisse Romande“ 1922 Nr. 1 u. ff. auf die Berechnungs- und Ausführungsmethode dieser Sperre bezogen, geben wir nachträglich nach derselben Zeitschrift einige Abbildungen wieder, die die Abmessungen und die äußere Erscheinung der Mauer von ober- und unterhalb gesehen erkennen lassen. Die Sperrmauer hat darnach eine größte Höhe von 52 m, eine Kronenbreite in Sperrmitte von nur 2 m, die nach den Widerlagern um 50 v. H. wächst. Sowohl die Ober- wie die Unterfläche der Mauer ist im Querschnitt gekrümmt. Nur der untere Teil der Mauer ist unmittelbar zwischen die Felswände der Schlucht gespannt; wie aus Abb. 2 hervorgeht, steigt das Gelände auf der einen Seite im oberen Teile so flach an, daß hier ein besonderes Widerlager geschaffen werden mußte. Alles übrige geht aus den Abbildungen und den schon in Nr. 11 gegebenen Erläuterungen hervor. —

Wiederherstellung einer Eisenbeton-Straßenbrücke in Dayton, Ohio. In Nr. 12 Jhrg. 1921 unserer „Mitteilungen“ haben wir näher berichtet über den eigenartigen Unfall, der diese mit 7 Melan-Gewölben von 24.4–33.5 m Spw. ausgestatteten Brücke betroffen hat. Infolge von Versacken und Vorkippen eines vorderen, unterspülten Zwischenpfeilerstückes stürzten hier die Stirnen der beiden an diesen Pfeiler anstoßenden Gewölbe plötzlich ein, die sie gerade überfahrenden Fuhrwerke mit sich hinabreißend. Die übrige Brücke und auch der Rest der 19 m tiefen Gewölbe der

*) Die Schwingungen eines Trägers mit bewegter Last. Berlin 1896. Wilhelm Ernst u. Sohn.

beiden beschädigten Öffnungen erwies sich als noch für längere Zeit ausreichend stark, so daß man beschloß, nur den Pfeilerteil ganz abzubrechen und tiefer neu zu gründen und dann die abgestürzten Gewölberinge nach regelmäßiger Abarbeitung der Bruchfläche neu wieder einzuziehen.

Zu dem Zweck wurde zunächst der versackte Pfeilerteil nach Abbruch bis zum Wasserspiegel mit eiserner Spundwand umschlossen, die hinten durch den klaffenden Pfeilerriß hindurchgerammt wurde. Sie wurde nachher nur auf Wasserspiegelhöhe abgeschnitten und übermauert. Um die in schräger Richtung herausgebrochenen Gewölberinge ganz herauszuschneiden zu können, mußten die benachbarten

bei Schlepplugschleusen und ähnlichen Bauwerken hat trotz sorgfältiger Ausführung auf Grund langjähriger Versuche und Beobachtungen einer Wasserbaubehörde vielfach Ubelstände gezeigt, besonders bei Schleusen mit hohem Gefälle. Es ist deshalb daran gedacht worden, die Ausdehnungsfugen ganz fortzulassen und durch entsprechende Eiseneinlagen die aus Wärmeschwankungen herrührenden Kräfte aufzunehmen. Solche Einlagen würden nach Ansicht der betreffenden Behörde den Vorzug besitzen, an allen Stellen, wo die Kräfte tatsächlich auftreten — insbesondere in der Plattform und im oberen und vorderen Teil, weniger im unteren Teil der Kammerwände — in den



Abb. 2. Ansicht von oberhalb



Abb. 3. Ansicht von unterhalb.

Pfeiler entsprechend augensteift werden. Dazu dienten durch die beiden Öffnungen in ganzer Länge durchlaufende, holzerne, gegliederte Träger von rd. 61 m Länge aus 30×30 cm starken Holzern. Vier solcher Trägerwände neben einander liegend bildeten die Versteifung, die durch Druckwasserpressen in Spannung versetzt wurde. Zu dem Zweck war in den Trägern zunächst ein 91 cm langes Stück ausgelassen und die Kopfenenden waren mit kräftigen Gußstahlplatten ausgestattet, zwischen die Druckwasserpressen eingesetzt wurden. Mit je 2 Pressen von je 60 t Leistung wurde auf den Träger ein Druck bis 75 t ausgeübt. Nachdem diese Pressung erreicht war, wurden Hartholzstiften zwischen die Kopfenenden eingesetzt, sodaß die Pressen nun herausgenommen und in der nächsten Trägerwand verwendet werden konnten.

Diese Aussteifung lief auch über den neu auszubauenden Pfeilerkopf hinweg und wurde dort mit einem Kasten umhüllt, der bei Hochführung des Pfeilers umstempft wurde. Nachdem die neuen Gewölbe eingesetzt und genügend erhärtet waren, wurden sie ausgeschalt und es konnte nun die Versteifung der Pfeiler herausgenommen werden. Die Hohlräume in dem Zwischenpfeiler wurden dann ausbetoniert. (Engineering News-Record vom 11. Mai 1922.) —

Vorkehrungen gegen Wärmeausdehnungen bei Schleusenmauern und Verwendung von Gußbeton zu Schleusenbauten. Die bisherige Anordnung von Ausdehnungsfugen

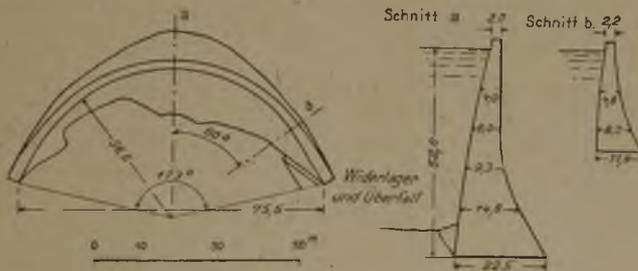


Abb 1. Grundriß und Querschnitte.

Bogenförmige Talsperre in der Jogne (franz. Schweiz).

erforderlichen Stärken verlegt werden zu können. Quer zur Schleusenachse angeordnete Eisen würden den vielfach beobachteten Scherkräften entgegen wirken, die mitunter zur völligen Abtrennung einer starken Schale von den Mauerkörpern führen können. Die Eiseneinlagen wären etwa 8 cm von der Außenwand entfernt zu verlegen. Der vorgeschlagene Ersatz der Ausdehnungsfugen könnte natürlich nur bei gänzlich einwandfreien Bodenverhältnissen angewendet werden. Einen Ersatz für Setzungsfugen könnte er niemals bilden. Der Deutsche Beton-Verein, den die betreffende Behörde um Stellungnahme zu dem Vorschlag bittet, fordert seine Mitglieder auf, etwaige Erfahrungen, die mit den vorgeschriebenen oder ähnlichen Ausführungsmöglichkeiten an Schleusen gemacht worden sind, mitzuteilen und zu dem Vorschlag der Wasserbaubehörde Stellung zu nehmen. Auch sollen die Ansichten über die Verwendungsmöglichkeit von Gußbeton zu Schleusenbauten mitgeteilt werden.

Wir machen auch unsere Leser auf diese Umfrage aufmerksam und regen zu einem Meinungsaustausch über diese Frage an.

Was die Anwendung von Gußbeton betrifft, so liegen hierüber aus Amerika, wo dieses Verfahren seiner Einfachheit und Sparsamkeit wegen zu Bauten aller Art verwendet wird, wohl genügende Erfahrungen vor, die für seine Eignung auch für Schleusenbauten sprechen. —

Literatur.

Deutscher Ausschuß für Eisenbeton Heft D. Widerstandsfähigkeit der Zugzone von Eisenbetonkörpern, welche auf Biegung beansprucht sind. Von O. Graf, Abt.-Leiter in der Mat.-Prüf.-Anstalt der Techn. Hochschule Stuttgart, kl. 8^o, 39 S. Text mit 27 Textabb. u. 2 Zus.-Stellungen. Berlin 1922, Verlag Wilhelm Ernst & Sohn. Pr. geh. 24 M.—

Das vorliegende Heftchen gehört zu der Berichtreihe des Deutschen Ausschusses, in der die für die Praxis wichtigsten Ergebnisse der umfangreichen Versuche übersichtlich und kurz zusammengefaßt werden sollen. Das Heft stützt sich auf die für den Deutschen Ausschuß von 1906—21 auf dem berührten Gebiet in Stuttgart ausgeführten Versuche und zieht auch die Ergebnisse von Versuchen mit heran, die für die Jubiläumstiftung der deutschen Industrie angestellt worden sind. Soweit Versuche von anderer Seite noch neue Gesichtspunkte ergeben haben, sind auch diese berücksichtigt.

Den Betrachtungen wird ein dauernd feucht gelagerter Eisenbetonbalken von 2 m Stützweite, 30.15 cm Querschnitt, bewehrt mit 3 Rundeseisen von 10 mm Durchm., von denen 2 an den Enden aufgebogen sind, zugrunde gelegt, und es werden im Einzelnen besprochen: Anstrengung des Betons und seine Verlängerung vor der Ribbildung, die Vorgänge bei der Ribbildung und die Anteilnahme des Betons zwischen 2 Rissen an der Kraftübertragung der Zugzone, schließlich die Größe der Ribbildungskraft. Es werden dabei verschiedene Bewehrung und Zusammensetzung des Betons in Betracht gezogen. Weiter werden die Anstrengungen des Eisens vor der Ribbildung und unter der Höchstlast bei Körpern untersucht, bei denen die Zerstörung von der Zugzone ausgeht. Es wird dabei auch die Anwendung von Eisen mit hochgelegener Streckgrenze erörtert.

Die Ausführungen lassen erkennen, daß die nach unseren Rechnungsannahmen ermittelten Werte für Beton und Eisen von den tatsächlichen Anstrengungen bis zu gewissem Grade abweichen und daß außerdem eine ganze Reihe von Einflüssen mitsprechen. In den beiden beigegebenen Zusammenstellungen sind errechnete und beob-

achtete Werte nach einer größeren Zahl von Versuchen einander gegenübergestellt. Im übrigen sei auf die übersichtliche und klare Schrift selbst verwiesen. —

Die Ausführung von Beton und Eisenbetonbauten. Anleitung für Bauführer und Poliere. Herausgegeben vom „Deutschen Beton-Verein“. Oberkassel (Siegkreis) 1922. Selbstverlag des Vereins. —

Die kleine Schrift, die der Verein für seine Mitgliedsfirmen bearbeitet hat, will den Bauführern und Polieren Anleitung geben, was alles beachtet werden muß, wenn mustergültige Bauten erzielt werden sollen. Die besten behördlichen Vorschriften nützen nichts, wenn dagegen auf der Baustelle gesündigt wird. In sofern fällt den Bauführern und Polieren eine große Verantwortung zu, denn Verstöße gegen die Vorschriften können schlimme Folgen haben, wie die Unfallstatistik auf diesem Gebiet beweist. Hier soll nun die Anleitung mahndend und aufklärend eingreifen. Als Grundlage für die Bearbeitung haben einerseits die preußischen Bestimmungen für Beton- und Eisenbeton von 1916, das Handbuch für Eisenbeton und die technischen Auskünfte des Vereins gedient und außerdem konnte auf die reichen Erfahrungen der Mitgliedsfirmen zurückgegriffen werden. Die Bearbeitung ist so geteilt, daß zur Erhöhung der Übersichtlichkeit die zu beachtenden Anleitungen auf der linken Seite zusammengefaßt sind, während die rechte Seite dazu Erläuterungen und Hinweise aus der Unfallstatistik gibt. Der Stoff ist gegliedert in: 1. Die Baustoffe, ihre Eignung und Behandlung; 2. Verarbeitung der Baustoffe, Bauausführung; 3. Schalung und Rüstung; 4. Prüfung während der Ausführung; 5. Verschiedenes.

Anordnung und Darstellung sind klar und prägnant und der Inhalt ist in leicht faßlicher Form wiedergegeben, so daß die Anleitung ihren Zweck nicht verfehlen dürfte. —

Inhalt: In Gewölbekappen aufgelöste Talsperre auf Sardinien. — Zement im Wohnungsbau. — Vermischtes. — Literatur. — Deutscher Beton-Verein (E. V.) —

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

Deutscher Beton-Verein (E. V.).

Ordnung für die Wanderversammlung am 31. August bis 3. September 1922.

Donnerstag, den 31. August 1922.

8,16 Uhr vorm. Abfahrt von Münster nach Lengerich.
9,07 Uhr vorm. Ankunft in Lengerich. Besichtigung der Wickingwerke in Lengerich.
1,55 Uhr nachm. Abfahrt von Lengerich.
5,55 Uhr nachm. Ankunft in Bremen.
Für die Damen: vormittags Besichtigung von Münster und Führung.

1,09 Uhr nachm. Abfahrt nach Bremen.
5,55 Uhr nachm. Ankunft in Bremen.
8,00 Uhr abends pünktlich Begrüßungsabend im Ratskeller zu Bremen. Willkommenbrunck, dargeboten vom Senat (Gelegenheit zum Abendessen ist vorhanden; Anzug Straßenanzug).

Freitag, den 1. September 1922.

Etwa 8,30 Uhr vorm. Abfahrt mit Sonderzug vom Hauptbahnhof Bremen nach Geestemünde. (Genaue Zeit wird noch bekanntgegeben.) Fahrt mit Sonderwagen der elektrischen Bahn vom Bahnhof zum Fischereihafen Geestemünde.
10,00 Uhr vorm. Besichtigung des Fischereihafens Geestemünde nebst Anlagen; anschließend Besichtigung der im Bau befindlichen neuen Fischereischleuse.
12,00 Uhr vorm. Abfahrt mit Dampfern der Wasserbauverwaltung und der Strombauverwaltung zum Kaiserhafen Bremerhaven.
12,30 Uhr nachm. Besichtigung des Ozeandampfers „York“;

anschließend Frühstück an Bord des Dampfers, gegeben vom Norddeutschen Lloyd.
2,00 Uhr nachm. Besichtigung der „Frigus“-Werke (Gefrier-Anlage) und des Kaiserdocks Bremerhaven.
3,15 Uhr nachm. Rückfahrt mit den Dampfern zum Fischereihafen Geestemünde.
4,00 Uhr nachm. Rückfahrt mit Sonderwagen der elektrischen Bahn vom Fischereihafen zum Bahnhof Geestemünde.
4,30 Uhr nachm. Rückfahrt ab Hauptbahnhof Geestemünde mit Sonderzug nach Bremen.
8,00 Uhr abends. Gemeinsames Essen im Parkhaus zu Bremen. (Anzug Frack oder Smoking.)

Sonnabend, den 2. September 1922.

8,45 Uhr vorm. Versammlung der Teilnehmer an der Großen Weserbrücke (Franziskusdenkmal).
9,00 Uhr vorm. pünktlich Hafensrundfahrt mit Dampfer „Braunchweig“ der Transport-, Industrie- u. Handelsgesellschaft Bremen.
10,00 Uhr vorm. Besichtigung der Aktiengesellschaft Weser.
11,00 Uhr vorm. Rückfahrt mit Dampfer zur Großen Weserbrücke.
12,00 Uhr vorm. Frühstück in der „Union“.
1,30 Uhr nachm. Abfahrt mit Dampfer an der Großen

Weserbrücke zum Hastädter Wehr. Besichtigung der Schleusen und Wehranlagen der Hansa-Lloyd-Werke (Auto-Werke) und der Goldina-Werke (Schokoladenfabrik).
Rückfahrt zur Stadt entweder 5,00 Uhr nachm. mit der elektrischen Straßenbahn oder 4,41 bzw. 5,17 Uhr mit der Staatsbahn ab Bahnhof Seebaldsbrück.
8,00 Uhr abends zwangloses Zusammensein der Teilnehmer im Essighaus oder in anderem, noch bekannt zu gebendem Lokal zu Bremen.

Sonntag, den 3. September 1922.

7,30 Uhr vorm. Abfahrt vom Hauptbahnhof Bremen.
8,09 Uhr vorm. Ankunft Bahnhof Geestemünde. Fahrt in See mit Kursdampfer des Norddeutschen Lloyd, und zwar ab Lloydhalle Bremerhaven entweder:
9,15 Uhr vorm. nach Wangerooze,
Rückkunft 9,00 abends, oder

9,15 Uhr vorm. nach Helgoland,
Rückkunft 9,00 Uhr abends.
Rückfahrtgelegenheit nach Bremen:
Lloydhalle Bremerhaven ab 9,22 abends.
Hauptbahnhof Bremen an 10,58 Uhr abends.

Der Vorstand des Deutschen Beton-Vereins (E. V.) Dr.-Ing. e. h. Alfred Hüser, Vorsitzender.