

Berlin, den 3. Juli 1895.

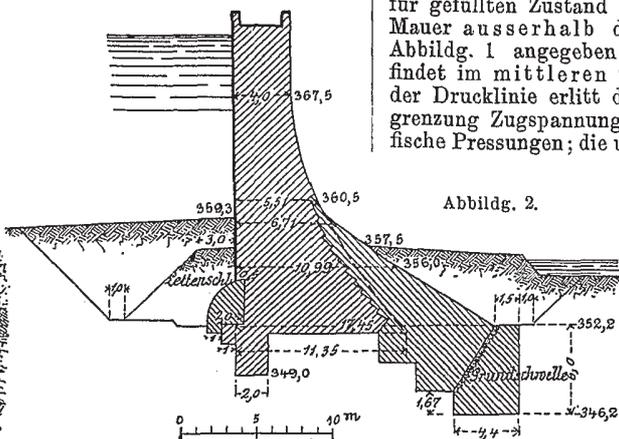
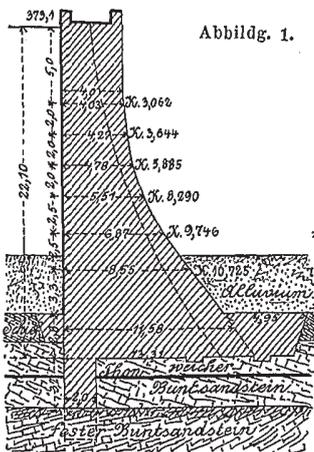
Inhalt: Bruch der Sperrmauer bei Bouzey. — Die Entwürfe für das Bismarck-Denkmal für Berlin. — Mittheilungen aus Vereinen. — Vermischtes. — Preisaufgaben. — Personal-Nachrichten. — Brief- und Fragekasten.

### Bruch der Sperrmauer bei Bouzey.

Am 27. April d. J., Morgens früh 5<sup>1</sup>/<sub>4</sub> Uhr, ist bei Bouzey, einem kleinen französischen Orte in der Nähe von Epinal, der Bruch einer Thalsperre erfolgt, wodurch mehr als 100 Menschenleben, eine grosse Anzahl von Wohnstätten und Werthe im Betrage von mehren Mill. Frs. im Laufe von höchstens 1/2 Stunde zerstört worden sind. Der Fall gehört zu den schwersten dieser Art, welche bisher vorgekommen sind und erinnert einigermaassen an den aus den 80er Jahren bekannten Bruch einer Thalsperre bei Johnstown in Amerika. Wie hier, so scheint auch bei dem Fall von Bouzey Sorglosigkeit die Hauptursache gewesen zu sein. Es liegen aber beide Fälle insofern ungleich, als in Johnstown ein wolkenbruchartiger Regenfall die unmittelbare Veranlassung zur Zerstörung der Sperre bildete, während bei Bouzey von der Mitwirkung eines derartigen Faktors nichts Näheres verlautet hat.

Französische Ingenieure haben von jeher vielfache Gelegenheiten gehabt, Thalsperren zu bauen, die daher auf dem Boden ihres Landes in grosser Zahl anzutreffen sind. Dementsprechend verfügen die französischen Techniker über reiche Erfahrungen mit und an solchen Bauwerken und es hat sich auch bei ihnen zuerst eine eigentliche „Theorie“ solcher Konstruktionen herausgebildet. Auf der von den Franzosen entwickelten Theorie fusst alles dasjenige, was später von anderen (englischen und deutschen Forschern) an weiteren Beiträgen zur Sache geliefert

Die Sperre, deren ursprüngliches — grösstes — Profil in Abb. 1 dargestellt ist, hat folgende Stärke: in der Krone 4 m, in halber Höhe (11 m abwärts) 5,5 m, im Fundament (22 m abwärts) 13,3 m; es beträgt daher die Stärke in halber Höhe genau nur die Hälfte dieser Höhe, ein Maass, das für diese Stelle von vorn herein etwas stutzig machen muss. Das umso mehr, als das Profil eine Formgebung zeigt, welche von französischen Ingenieuren öfter angewendet wird, der gewisse Aenderungen aber von wesentlichem Vortheil sein würden; diese Aenderungen beziehen sich auf die wasserseitige Gestalt des Profils. Dasselbe ist hier senkrecht begrenzt und zwar bis zur Fundamentsohle hinab, während in den meisten Fällen wenigstens im unteren Theile dem Profil ein geringer Anlauf gegeben wird und gewöhnlich auch noch eine kleine Fussverbreiterung erfolgt. Die gut begründete Anordnung des Anlaufs hat den Zweck, eine gewisse Wasserdruckgrösse für den Widerstand der Mauer gegen Umkippen nutzbar zu machen, während durch die Fussverbreiterung eine Verminderung des spezifischen Sohldrucks erzielt werden soll. Auf beide Zwecke ist bei der Sperre von Bouzey verzichtet worden aus Gründen, die hier gleichgiltig sind; es muss aber bemerkt werden, dass beide Unterlassungen bei der stattgefundenen Zerstörung der Mauer einen klar ersichtlichen Einfluss nicht geäussert haben. Denn der Grund derselben ist hauptsächlich darin zu sehen, dass bei der durchgehends ungenügenden Profilstärke der Mauer die Drucklinie für gefüllten Zustand der Sperre fast auf die ganze Höhe der Mauer ausserhalb des mittleren Drittels fällt, wie in Abbildg. 1 angegeben; der grösste Ausschlag der Drucklinie findet im mittleren Theil der Höhe statt. Bei dieser Lage der Drucklinie erlitt das Mauerwerk an der wasserseitigen Begrenzung Zugspannung und an der hinterseitigen hohe spezifische Pressungen; die unter gewissen Voraussetzungen ermittelten Pressungszahlen sind der Figur eingeschrieben. Diese Zahlen bleiben hinter den wirklich erreichten jedenfalls noch zurück. Beim Mauerwerk der Thalsperre müssen aber aus erkennbaren Gründen Zugspannungen so gut wie ausgeschlossen sein.



worden ist. Beachtet sein will endlich der Umstand, dass die Sperrmauer von Bouzey bei weitem nicht zu den bedeutendsten Bauwerken dieser Art zählt, da sie, was ihre Höhe betrifft — die in diesem Punkte das am meisten entscheidende Merkmal abgiebt — von zahlreichen anderen Sperrn um das Doppelte und mehr übertroffen wird. Durch alle diese Umstände wird die Katastrophe von Bouzey um so unverständlicher, wird das Gewicht der Vorwürfe, die man den beteiligten Personen mit Recht machen darf, um so schwerer. Um aber nicht Missverständnisse hervorzurufen, sei von vorn herein bemerkt, dass die Sperre von Bouzey mit theoretischen sowohl als praktischen Anforderungen in einem nicht aufgeklärten Widerspruche stand, und zwar nach mehreren Richtungen hin, wie in Folgendem erwiesen werden soll.

Die Thalsperre von Bouzey ist in den Jahren 1879—1882 von den Ingenieuren Thou & Cahen erbaut worden. Ihr Zweck war die Aufspeicherung von rd. 7000 000 cbm Wasser für die Speisung des grossen Ost-Grenzkanals, der bekanntlich nach dem Kriege von 1870/71 zum Ersatz der verlorenen elsass-lothringischen Wasserwege angelegt ist. Die Wassermenge wird durch Aufstau des Flüsschens Avière gewonnen und es ist mittels des Baues der 432 m langen Sperrmauer ein künstlicher See von 128 ha Wasserfläche geschaffen worden, dessen Längenerstreckung mehre Kilometer betrug. Die Sperre erreichte vom Grunde des Beckens an gerechnet ihre grösste Höhe mit 16 m; einsch. der Gründungstiefe von 13,3 m war in der Thalsohle eine Mauerhöhe von fast 30 m vorhanden. Der Wasserablass zum Kanal war an dem einen Ende der Sperre angelegt; über Lage und Konstruktionsweise eines Grundablasses — der jedenfalls vorhanden gewesen sein wird — ist bisher nichts näheres bekannt geworden. Etwas seltsam berührt die Lage der Sperre zum Dorfe Bouzey, indem sich letzteres fast unmittelbar bis zur Rückseite der Sperre in dem nur wenig tief eingeschnittenen Thale ausbreitet; um ein geringes Stück weiter abwärts überschreitet der aus dem Becken gespeiste Ost-Grenzkanal das Thal.

Ungeachtet der Fehler, die bei der Profilbestimmung vorgekommen sind, hätte die Sperre vermöge der hohen Sicherheits-Koeffizienten, welche bei Mörtel- und Steinfestigkeiten allgemein angewendet werden, ihre Standfestigkeit vielleicht bewahren können, wenn nicht ein grober Fehler auch bei ihrer Gründung vorgekommen wäre. Der Boden zeigt an der Stelle der Sperre wechselnde Schichtung und ist überhaupt nicht von günstiger Beschaffenheit. Zu oberst liegt eine 3,3 m starke Lage von Alluvium, darunter 2,8 m hoch Schiefer, darnach folgend weicher und zerklüfteter Buntsandstein, in welchem noch dazu eine Thonschicht eingebettet liegt. Erst in etwa 10 m Tiefe geht der weiche Buntsandstein in festes Gestein über. Bei dieser Zusammensetzung des Bodens wäre es unbedingt notwendig gewesen, mit der Fundamentsohle etwas mehr als 10 m tief hinabzugehen. Vermuthlich aus falsch angewendeter Sparsamkeit hat man dies unterlassen, vielmehr die Fundamentsohle in den oberen Theil der weichen und undichten Buntsandsteinschicht gelegt. Aber nicht nur das, sondern es ist der weitere Fehler begangen worden, die Fundamentsohle in grosse Nähe der eingelagerten Thonschicht zu bringen. Als Mittel gegen das Durchsickern von Wasser unter der Sohle ist bei den französischen Ingenieuren die Anlage einer kleinen sogen. Dichtungsmauer am vorderen Fuss der Sperre beliebt; dieselbe ist nach Abbildg. 1 auch bei der Sperre von Bouzey ausgeführt.

Die Folgen der geschilderten fehlerhaften Gründungsweise haben sich bald gezeigt. Als am 15. März 1884 das Becken bis auf 3 m unter Normalspiegel (also 13 m hoch) gefüllt war, trat eine Verschiebung des mittleren Stückes der Sperre in der Länge von 120 m ein, bei der nicht nur die Krone, sondern auch die Basis um 30 cm (nach anderen Nachrichten sogar um 37 cm) aus der Linie rückte; das war der Pfeil des Bogens, nach welchem sich die Verschiebung vollzog. Selbstverständlich entstanden dabei grössere Risse in den Mauern und zeigten sich auch bedeutende Durchsickerungen des Wassers an der Fundamentsohle, da eine Trennung der Sperre von der Dichtungsmauer eingetreten war; die Durchsickerungen sollen sehr grosse gewesen sein.

Was zunächst zur Abhilfe dieser Schäden geschah, scheint nur unzulängliches Stückwerk gewesen zu sein. Zu einer mehr

Mauerwerk wird in ähnlicher Weise ausgeführt. Da nun der zum Vergiessen der Fugen benutzte Mörtel beim Anhängen sich etwas ausdehnt, so entsteht zwischen den einzelnen Platten eine Spannung, vermöge deren dieselbe fest gegen die Umfassung angepresst werden, wodurch jede Rissbildung, die bei Fachwerkswänden nicht zu vermeiden ist, vollständig ausgeschlossen ist. Die schräg gestellten Kanäle *c* bewirken ein Verstreben der einzelnen Platten unter einander, wodurch erreicht wird, dass die Wand sich nicht nur vollständig frei trägt, sondern dass dieselbe auch noch grosse Belastungen, ohne die geringste Deformation zu zeigen, zu tragen imstande ist.

Die Firma Fischer & Winter hatte im Dezember v. J. bei geringem Frost auf ihrem Bauhofe die nebenstehend gezeichnete Wand aus Reingipsplatten mit Schönheitsfehlern herstellen und nachdem die Wand abgebunden war, den dieselbe gegen den Boden abstützenden Holzbalken entfernen lassen, so dass erstere sich zwischen den Stützpunkten I und II (Abbild. 1) vollständig freitrag. Diese Stützen bestehen aus Mauerwerkspfeilern von 2 Steinstärke, auf denen Holzmasten als Stützen für ein Fachwerksgebäude stehen. Die Wand steht vollständig frei und ist beiderseitig den Witterungseinflüssen ausgesetzt. Sie hat den grössten Schneestürmen getrotzt und ist einer Kälte von 20° C. mehre Wochen lang ausgesetzt gewesen, ohne die geringste Zerstörung zu zeigen. Nach Eintritt des Thauwetters fand eine Besichtigung der Wand statt und es ergab sich hierbei, dass in den Lagerfugen der unteren Schichten feine Horizontalrisse entstanden waren, welche auf folgende Ursache zurückzuführen sind. Naturgemäss hat die nur seitlich verspannte Wand keine genügende Querversteifung und schwankt bei stärkerem seitlichem Druck ziemlich stark. Sie geräth deshalb auch durch heftige Winde in stärkere Schwankungen und es treten damit Erschütterungen ein, die das Entstehen feiner Risse in den Lagerfugen sehr wohl begründen. Trotz dieser Lagerisse konnte eine Senkung der Wand in der Mitte nicht festgestellt werden. Die Wand wurde nun von oben in folgender Weise belastet: Ueber dieselbe wurde ein Langholz gelegt, welches durch Fugenleisten beiderseitig mit den Gipsplatten verbunden wurde. Quer über das Deckholz wurden zwei Langhölzer gelegt und an diese ein Differenzial-Flaschenzug befestigt, an welchen gusseiserne Säulen und Träger im Gesamtgewicht von 1200 kg aufgehängt wurden. Da die Balken stark genug waren, so kann angenommen werden, dass sich die Last über die freie, obere Lagerfläche der Wand gleichmässig vertheilte. Das Eigengewicht der Wand beträgt rd. 750 kg.

Nachdem die Belastung 72 Stunden lang die Wand beansprucht hatte, wurde durch genaue Messung festgestellt, dass absolut keine Senkung der unteren Platten sichtbar war und

keine Durchbiegung derselben stattgefunden hatte. Es würde demnach die Belastung jedenfalls nicht unbedeutend vergrössert werden müssen, um eine messbare Durchbiegung hervorzurufen; doch ist der Versuch deshalb nicht weiter ausgedehnt worden, weil einerseits die Vergrösserung des angehängten Gewichtes nur schwer möglich war, und weil andererseits doch zuregen der Beweis für die bedeutende Tragfähigkeit erbracht worden war.

Was nun die Festigkeit der Platten anlangt, so ist durch Versuche des Hrn. kgl. Brth. Mergard in Aachen festgestellt, dass bei einer Druckbeanspruchung der 6,2<sup>cm</sup> starken Platten von 23,579 kg in den Versuchsplatten durchgehende Risse in grosser Menge auftraten, welche einer Zerstörung des Gefüges gleichkommen, ohne dass aber ein förmliches Zermalmen festgestellt werden konnte. Bei zehnfacher Sicherheit ergibt sich demnach eine zulässige Inanspruchnahme der Platten von 2,36 kg, während dieselbe bei Schwemmsteinen nur etwa 1,8 kg beträgt.

Die Feuerbeständigkeit dieser Gipswände ist ebenfalls durch umfangreiche Versuche erwiesen und hat dazu geführt, dass man sie als Umfassungswände für feuerfeste Treppenhäuser hierorts zugelassen hat, wenn dieselben unbelastet sind, bezw. nur ihr Eigengewicht zu tragen haben.

Nach den Versuchen Mergards ist als festgestellt anzunehmen, dass das Reingipsplatten-Material zur Herstellung innerer Scheidewände sehr geeignet ist wegen seiner geringen Wandstärke bei verhältnissmässiger grosser Schallfestigkeit, seinem geringen Gewicht — da 1 qm Wandfläche aus 62 mm starken Gipsplatten noch nicht 50 kg wiegt —, wegen der verhältnissmässig grossen Festigkeit der Wand, welche ein Aufhängen schwerer Bilder und Spiegel gestattet, wegen schneller und leichter Herstellung der Wände, zumal da dieselben keines Putzes bedürfen und wegen der geringen Herstellungskosten, da die Platten infolge ihrer allseitig sorgfältigen Verbindung die Herstellung grosser Wandfelder von etwa 12—20 qm gestatten, ohne dass eine Verriegelung nothwendig wird. Dem wäre noch hinzuzufügen, dass, wie die hier angestellten Versuche ergeben haben, die Gipswand sich nicht nur vollkommen frei trägt, sondern dass dieselbe auch eine nicht unbedeutende Belastung aufnehmen kann, ohne dass eine Senkung eintritt. Ebenso hat die hier aufgestellte Proband den Beweis geliefert, dass die Gipsplatten einen nicht geringen Grad von Wetterbeständigkeit besitzen. Der Vorzug der Wände aus Küpper's Reingipsplatten liegt nicht zum geringsten auch darin, dass nur ein rechteckiges Plattenmodell zur Verwendung gelangt und der Verband einfach durch Zersägen einer ganzen Platte erzielt wird.

Lüdenscheid im März 1895.

Falkenroth, Stadtmstr.

### Die elektrische Tauerei auf dem Kanal de Bourgogne.

Im Dezemberhefte 1894 der Annales des ponts etc. findet sich eine eingehende Beschreibung der Tauerei mit elektrischem Betriebe, welche auf der Scheitelstrecke des Kanals von Bourgogne eingeführt ist. Die Mittheilung dürfte immerhin auch weitere Kreise interessieren.

Seit dem 20. August 1893 wird das auf der 6 km langen Scheitelstrecke den Schlepplendienst versiehende Kettenschleppschiff mit elektrischer Kraft in ähnlicher Weise fortbewegt, wie dies bisher bei den neueren elektrischen Bahnen üblich war. Der Kanal verfügt auf dieser Strecke über ganz bedeutende Wasserzuflüsse mit erheblichem Gefälle, sodass an Wasserkraft nutzbar vorhanden waren an dem einen Ende des Kanals bei Pouilly (zur Yonne hin) 21 PK. bei 7 m Gefälle und an dem anderen Ende der Haltung bei Escommes (zur Saône hin) 12 PK. bei 8 m Gefälle. Es kann demnach eine durchschnittliche Arbeitsleistung von 33 PK. nutzbar gemacht werden, während man glaubt, mit höchstens 15 PK. für den Betrieb des Schleppluges vollständig auszureichen. Hierfür waren die Beobachtungen der letzten 5 Jahre zugrunde gelegt, welche einen thatsächlichen Aufwand von nur 15 PK. zurzeit des grössten Betriebes nachwies.

Die Scheitelstrecke ist sehr eng ausgebaut: bei 2,2 bis 2,4 m Wassertiefe ist in der offenen Fahrinne eine nutzbare Breite von nur 7 m vorhanden, welche sich in der 3,3 m langen Tunnelstrecke auf 6,10 m verringert. Vorangegangene eingehende Untersuchungen liessen die Anwendung eines Seils ohne Ende wegen der Betriebsgefahr in der unterirdischen Strecke und wegen des Kraftverbrauches zur dauernden Bewegung der toten Last nicht rathsam erscheinen; von dem Betriebe mittels komprimirter Luft musste man wegen des erheblichen, 70 Atm. betragenden, Druckes Abstand nehmen. Ausserdem stellten sich bei beiden Betriebsarten die Kosten erheblich höher, als bei Anwendung der Elektrizität.

Die an beiden Enden der Scheitelhaltung verfügbaren Wasserkraft werden mittels Turbinen nutzbar gemacht, welche ihrerseits Dynamomaschinen in Bewegung setzen, deren Kraftwirkung zu 11,6 bezw. 9 PK. bestimmt wurde. In dem Original sind die maschinellen Einrichtungen sehr eingehend beschrieben. Es kamen Gramme-Dynamos in Serienschaltung und ausserdem

Akkumulatoren zur Verwendung. Nach einigen Umänderungen wirken die Maschinen vorzüglich; der Verfasser, Ing. M. Gallo, welcher den Entwurf ausgearbeitet und die Ausführungsarbeiten geleitet hat, findet jedoch, dass die theuren Akkumulatoren bei ähnlichen Anlagen besser nicht zur Anwendung zu bringen wären, weil deren Wirkung für den Tauereizweck in keinem Verhältniss zu den Kosten stehe.

Mit Rücksicht auf die Lage der Kraftquelle an beiden Enden der Haltung wählte man die Serienschaltung, welche die Leitung der Elektrizität in dem Motor des Schleppers insofern vereinfachte, als man hierfür nur 3 Drähte: 2 für die Betriebsleitung und einen für die Rückleitung nöthig hatte. Die Drähte bestehen aus 8 mm starker Siliciumbronze von 45 kg Zugfestigkeit für 1 qmm, welche einen Leitungswiderstand von 3,90 Ω und bei 20 Ampères, 600 Volts einen Wirkungsgrad der elektromotorischen Kraft von 87 v. Hundert zulassen.

Die Kabel sind nach Art der Führung für oberirdische Leitungen der elektrischen Bahnen angeordnet, mit dem Unterschiede, dass für den Schlepper ausser den beiden Betriebsleitungen noch die Rückleitung oberirdisch mittels Drahtunterstützung an seitlich angebrachten Telegraphenpfählen zu befestigen war.

Für die Uebertragung der elektromotorischen Kraft muss nach der gewählten Anordnung der von dem + Pole des einen Dynamos ausgehende Strom dem Motor des Schleppers zugeführt und von dort wieder in den — Pole des Dynamos am anderen Ende der Haltung übergeführt werden, durch diesen Dynamo tritt der Strom am + Pole wieder aus und wird mittels des Rückleitungsdrahtes dem — Pole des ersten Dynamos wieder zugeführt. Es geht daraus hervor, dass der Schlepper nur mit den beiden ersten Leitungsdrähten in dauernde Beziehung zu bringen ist, dass ferner der Weg, den der elektrische Strom durchlaufen hat, also auch der Wirkungsgrad der elektromotorischen Kraft, unabhängig von der jeweiligen Stellung des Schleppers stets gleich bleibt.

Man hat nun alle 3 Drähte auf einer gemeinsamen Unterlage so aufgehängt, dass das ganze System in der Axe der Schlepptrace liegt; die beiden äusseren Hauptdrähte ziehen sich

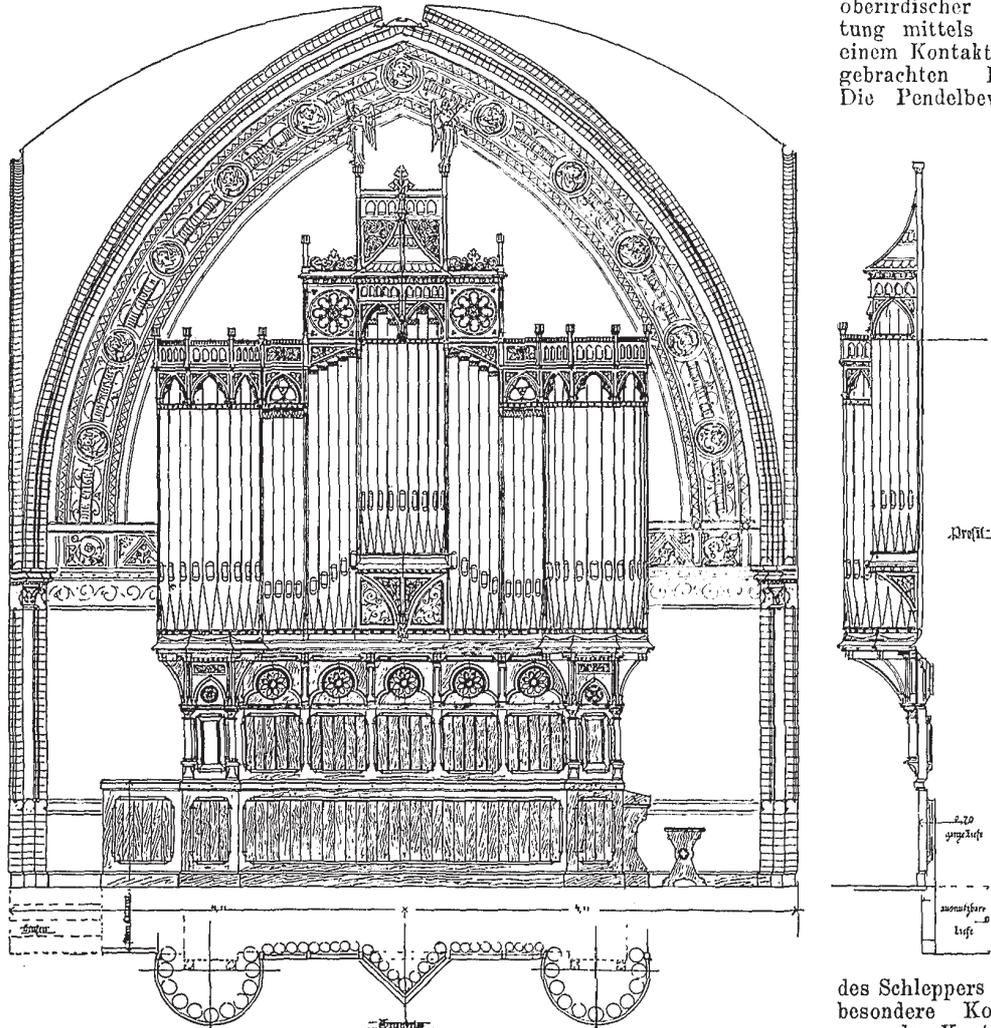
dabei in einem gegenseitigen Abstand von 0,23 m in den Tunnels und 0,30 m in der freien Strecke hin, während der Rückleitungsdraht in der Mitte liegt. Auf einem 18 mm starken Eisenrohre befinden sich 3 Porzellan-Isolatoren, welche gegen das Eisenrohr selbst noch einmal durch untergelegte Kautschukringe isolirt sind. Die Rillen der Isolatoren sind etwas tiefer geformt, wie die der Telegraphendrähte. In der Rille des mittelsten Isolators liegt der Rückstromdraht; an den beiden äusseren Isolatoren hängt je ein kleiner Bügel, dessen untere Enden in ähnlicher Weise wie die Kauschen eines Schifftaues geformt sind und den Leitungsdraht umfassen. Die splintartigen Verlängerungen dieser Bügelenden sind nach oben wieder aufgebogen und pressen sich unter die Fussfläche des Isolators fest an; hierdurch wird der Bügel gegen das seitliche Pendeln um den Isolator gesichert. In der Längsrichtung des Leitungsdrahtes ist der Bügel durch eine eingelegte Drahtspreize gegen eine Formveränderung geschützt. Der Höhenunterschied zwischen dem unmittelbar auf dem mittleren Isolator ruhenden Rückstromdraht und den unten an den Bügelenden befestigten Leitungsdrähten beträgt 0,10 m, damit beim Auspringen der Führungsrolle die unmittelbare Ueberleitung des elektrischen Stromes und damit ein Rückschluss erschwert wird. Diese Entfernung erscheint immerhin bei der in den Drähten vorhandenen Stromspannung recht gering. Wenn trotzdem keine Betriebsstörungen durch das Abrutschen der Führungsrolle vorgekommen sind, so dürfte die Ursache weniger in den Sicherungs-Vorrichtungen der Führungsrolle, als m. E. in dem Umstande zu suchen sein, dass die Radien des Kanals gegenüber den Strassenbahn-Anlagen verhältnissmässig sehr gross sind und die Geschwindigkeit des Tausens nur gering ist. Diese Thatsache lässt auch die immerhin leichte Befestigungsart der Aufhängedrähte und das Fehlen einer Aussteifung, wie solche die elektrischen Bahnen durch eingelegte Dreiecksverbindungen aus Draht aufweisen, erklärlich erscheinen. Um so grössere Anerkennung ist Hrn. Gallot dafür zu zollen, dass er sich von der hergebrachten theueren und recht unschönen Befestigungsart des Leitungskabels in richtiger Würdigung der Vereinfachung erlaubenden Umstände bei der ersten derartigen Einrichtung losgesagt hat!

Mit Rücksicht auf den bedeutenden Festigkeitsverlust, welchen die Siliciumbronce bei der Schweissung erleidet, hat man von dieser Befestigungsart abgesehen und die einzelnen Drahtenden durch Muffen mit Gegenmuttern verbunden, welche ausserdem eine Aenderung der Spannung in den Drähten zulassen. Bei der geringen Kabelstärke konnte die Höhe des Schraubengewindes nur zu 0,5 mm bemessen werden.

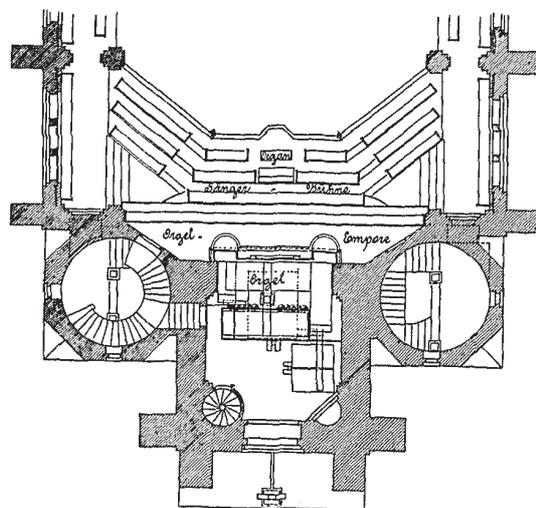
Die Kabel hängen in der geraden Strecke bei 20 m Ent-

fernung der Unterstützungspunkte um  $\frac{1}{25}$ , in den Kurven um  $\frac{1}{20}$  durch und werden dabei nur bis zu  $\frac{1}{10}$  ihrer Zugfestigkeit beansprucht. Bei den Drähten zur Unterstützung der Kabel beträgt die Beanspruchung rd.  $\frac{1}{3}$  der Zugfestigkeit. Von besonderen Vorkehrungen zur Erhaltung einer gleichmässigen Spannung des Kabels hat man schliesslich Abstand genommen.

Die Zuführung des elektrischen Stromes zu dem Motor des Schleppers geschieht in ähnlicher Weise, wie bei den elektrischen Bahnen mit zentrischer oberirdischer Stromleitung mittels einer an einem Kontaktarme angebrachten Laufrolle. Die Pendelbewegungen



Abbildg. 1-3. Orgel und Sängerbühne in der Kirche zu Friedenau.



des Schleppers machten besondere Konstruktionen des Kontaktarmes und der Laufrolle notwendig zur Verhütung von Betriebsstörungen. Zunächst musste der Kontaktarm möglichst schräg an das elektrische Kabel hingeführt werden; er musste ferner in jeder Schiffs-lage die Laufrolle fest an das Kabel anpressen können, wobei die Ebene der Laufrolle möglichst senkrecht erhalten bleiben soll. Man gelangte so zur Anwendung eines etwa 8 m langen Armes, welcher in Höhe von 1,20 m über Deck an einem senkrechten Ständer befestigt ist. Der Ständer ist um seine Axe drehbar, der Kontaktarm muss sich in einer senkrechten Ebene bewegen lassen, ist deshalb mittels eines wagrechten Bolzens mit dem Ständer verbunden und über seinen Befestigungspunkt um etwa 0,60 m rückwärts verlängert. Diese Verlängerung trägt ein Gegengewicht und 4 Spiralfedern, welche den Arm mit der Laufrolle fest gegen das etwa 3 m über dem Deck des Schleppers befindliche Kabel pressen.

Bei der grossen Länge des Kontaktarmes lag die Gefahr vor, dass er zu schwer ausfallen und dann nicht rasch genug dem Kabel folgen würde, sodass namentlich an den Unterstützungspunkten des Kabels die Laufrolle nicht vollständig angepresst wird, über diese Punkte hinwegspringt und Stauunterbrechungen herbeiführt. Man hat deshalb auf das untere

aus einem 45 mm starken Eisenrohre bestehende Ende des Armes ein 3,5 m langes Bambusrohr gesetzt, welches an seinem 32 mm starken oberen Ende die Laufrolle trägt. Eine hängewerkartig aus Draht gebildete Aussteifung vermindert die Durchbiegung des langen Armes. Die Laufrolle selbst besteht aus einem gehämmerten Kupferkranz von 1 mm Dicke, der durch 8 Kupferspeichen versteift ist. Die Axe der Rolle lagert in einem mit Kupfer ausgeschlagenen Holzrahmen, welcher durch eine eigenartig ausgebildete federartige Verbindung mit dem Bambustück des Kontaktarmes möglichst in senkrechter Stellung gehalten wird. Die Rolle wiegt einschl. des Rahmens nur 500 g. Dem Originale sind zahlreiche, die Anordnung erklärende Zeichnungen beigegeben, deren Wieder-gabe den Zweck dieser Mittheilung überschreiten würde. Die Laufrolle ist um ihre senkrechte Axe drehbar, der in dieselbe eintretende elektrische

wechselt zwischen 0,60 und 2 m; bei letzter machen sich jedoch schon erhebliche Uebelstände im Betriebe geltend, so dass man nur eine Geschwindigkeit von 1,50 m als zulässig ansehen darf.

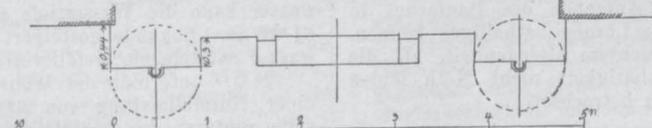
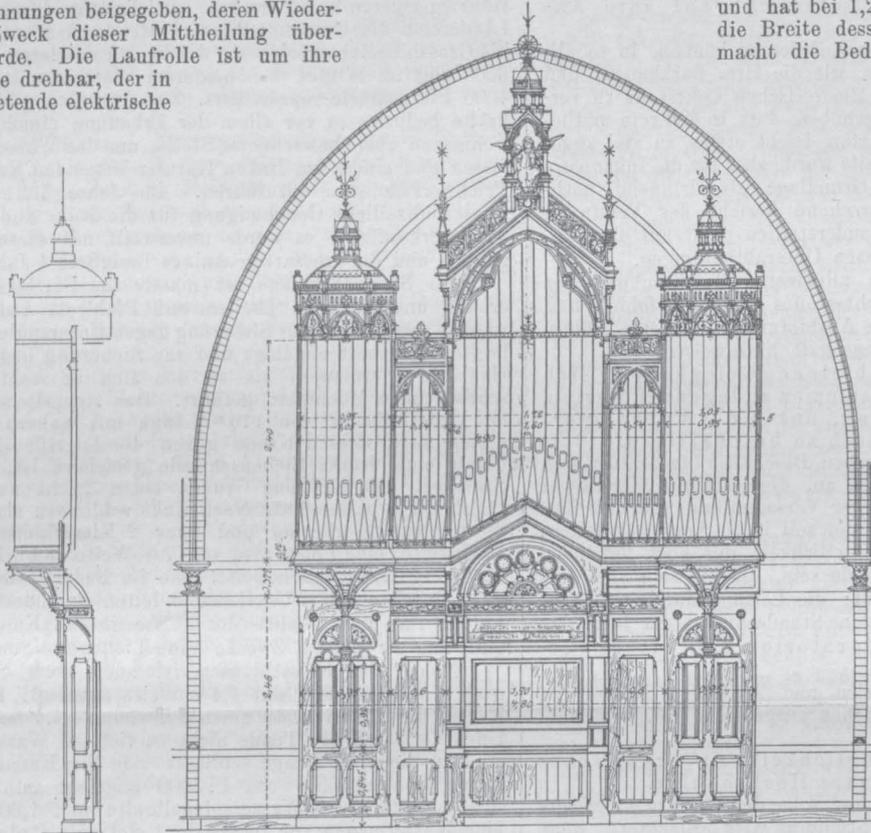
Die Kette, an welcher sich das Schiff bewegt, wiegt 7 kg für 1 m und besteht aus Schaken von 16 mm Stärke, 55 mm Breite und 86 mm Länge, deren Glieder genau in das Kettenrad hineinpassen. Man hat die vorhandene Kette beibehalten. Zur Abhaltung von Verunreinigungen, welche mit der Kette zur Maschine gelangen könnten, sind Reinigungskästen vorhanden, in welche die Schmutztheile hineinfallen.

Der Schlepper ist 15 m lang, 3,20 m breit und hat bei 1,20 m Höhe nur 0,45 m Tiefgang; die Breite desselben erscheint zu gering und macht die Bedienung der Maschine nicht ungefährlich, da dieselbe verhältnissmässig viel Raum beansprucht durch die Lagerung des Dynamo-Motors (System Gramme); der bei 550 Volts Spannung eine elektromotorische Kraft von 30 Ampères erhält und mit 900 Umdrehungen 19 PK. Arbeit leistet. Die Akkumulatoren zu Pouilly bestehen aus einer Batterie von 250 Zellen, kommen jedoch selten zur Anwendung.

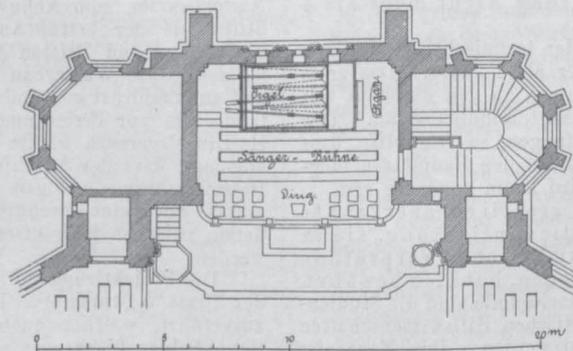
Die Gesamtkosten betragen 135 000 Fr., worin die Kosten der Akkumulatoren mit 10 000 Fr. enthalten sind; nach Abzug derselben entfallen somit bei 6 km Länge der Haltung 20 000 Fr. auf 1 km. Während der Zeit vom 1. September 1893 bis 1. April 1894 sind 80 794 t in 897 Stunden mit einem Geldaufwande von 5900 Fr. (einschl. 300 Fr. für den Betrieb des alten Dampfschleppers während der Abänderungen) bewegt worden. In dem gleichen Zeitraum des Vorjahres sind mit dem Dampfschlepper 78 639 t bei 917 Stunden Arbeitszeit und 8000 Fr. Kosten bewegt. Auf 1000 t bezogen entfallen auf den Dampfschlepper 11,65 Stdn. und 102 Fr. Kosten, auf den elektrischen Schlepper dagegen nur 11,01 Stunden und 70 Fr. Kosten. Wenn gleich die Betriebszeit für den unmittelbaren Vergleich noch zu kurz ist, lässt sich doch mit Sicherheit voraussehen, dass der elektrische Betrieb rascher und bedeutend billiger wird, als der mittels Dampfschleppers.

Breslau.

R. Scheck,  
kgl. Wasser-Bauinsp.



Abbildg. 4-6. Orgel und Sängerbühne in der Pauluskirche zu Dortmund.



Strom wird durch Bürsten auf einen unterhalb des Kontaktarmes angeordneten Leitungsdraht dem Motor des Schleppers zugeführt.

Die weitere Anordnung der Bewegungs-Vorrichtung bietet nicht wesentlich neues. Der Motor setzt mittels Riemen-Uebertragung eine Welle in Bewegung, auf welcher sich zwei Bogenlagen von verschiedener Uebersetzung befinden, so dass die Umdrehung des Kettenrades der auszubübenden Zugkraft besser angepasst werden kann. Das Kettenrad ist in der Axe des Schiffes angeordnet, hat 0,65 m Durchmesser und macht 20 bis 40 Umdrehungen in der Minute. Die Geschwindigkeit des Schleppers

**Mittheilungen aus Vereinen.**

**Münchener Arch.- und Ing.-Verein.** Für die Bearbeitung der Verbandsfrage: „Die praktische Ausbildung der Studierenden des Bau-faches während des Hochschul-Studiums“ war vom Münchener Verein eine Kommission aufgestellt worden, bestehend aus den Hrn. Dietrich, Maxon, Reuter, Reverdy, A. Thiersch und Zeulmann, welche die Hrn. Dülfer, Ebermayer, Löwe und A. Schmidt kooptirte. In der Wochenversammlung vom 18. April erstattete Hr. k. Krsbrth. Reverdy Bericht über das Ergebniss der Berathungen, und es fanden die aufgestellten Leitsätze und deren Begründung einstimmige Annahme:

**A. Die Studienzeit.**

1. Der deutsche Lehrgrundsatz, den Unterricht

mit den theoretischen Grundlagen zu beginnen, hat sich bewährt und muss auch ferner beibehalten werden.

Entsprechend der Form der gestellten Frage ist es vermieden worden, weiter als es durch den Leitsatz A1 geschieht, auf die Gesamt-Einrichtung des höheren technischen Unterrichts, auf die Vorbildung zum Fachstudium und auf die ihm folgende praktische Ausbildung einzugehen. Diese Dinge sind in der Denkschrift des Verbandes über die Ausbildung der Bau-techniker vom Jahre 1875 gleichzeitig mit der Frage, wie weit die praktische Ausbildung während des theoretischen Studiums zubereiten sei, behandelt worden, scheinen aber jetzt nicht zur Bearbeitung aufgeworfen worden zu sein.

2. Es soll jedoch Werth darauf gelegt werden, dass schon während des Studiums der theoretischen Grund-