

# DER BAUINGENIEUR

7. Jahrgang

19. November 1926

Heft 47

## DIE SAUGSCHWELLE IN DER UNTEREN WASSERSCHLOSSKAMMER UND DER DURCH SIE ERZIELBARE RAUMGEWINN.

Von Dr.-Ing. Kammüller, Karlsruhe.

Das Wasserschloß ist gewissermaßen ein elastisches Glied, das einen Ausgleich schafft zwischen den unregelmäßigen Wasseranforderungen des Betriebes und dem sich diesen Anforderungen nur träge anpassenden Stollenzulauf. Es muß also genügend Raum enthalten, um bei extremen Belastungsschwankungen entweder einen Mehrzufluß aufnehmen zu können oder von sich heraus einen Mehrbedarf zu decken. Dieser Mehrzufluß oder Bedarf und damit der Rauminhalt und die Kosten des Wasserschlosses werden um so geringer, je rascher und kräftiger der Stollenzulauf abgebremst oder beschleunigt wird. Das hierzu notwendige Druckgefälle stellt sich im Wasserschloß selbst ein und ist, abgesehen vom Reibungsverlust im Stollen, gegeben durch den Unterschied in der Spiegelhöhe zwischen Wasserschloß und Staubecken (beim ungedämpften Wasserschloß we-

angemeldet) — sie sei Saugschwelle genannt — schließt die untere Kammer, die zweckmäßigerweise als Erweiterung des Stollendaches ausgesprengt wird, gegen den Schacht hin ab. Sie ist in den Abb. 1, 2 und 3—5 dargestellt, wobei in Abb. 1 und 2 der Schacht (S) in Richtung der Stollennachse, in Abb. 3—5 seitlich davon angenommen ist. Tritt nun bei tiefer Spiegellage ein vermehrter Wasserbedarf ein, so senkt sich der Spiegel im Schacht schnell bis zur Unterkante dieser Schwelle ab und gibt diese frei. Sobald das der Fall ist, saugt die gefüllte Kammer um die Schwelle herum Luft an und gibt dementsprechend Wasser aus ihrem Vorrat ab. Während der Leerung reguliert sich dabei der Wasserspiegel im Schacht dauernd von selbst fast genau auf dieselbe Höhe ein, da jede Änderung der Spiegellage sofort mit einer ihr entgegenwirkenden Änderung des Lufteintritts in die Kammer beantwortet wird. Es ist also in noch vollkommener Weise als bei der Überlaufschwelle erreicht, daß, abgesehen von dem rasch erfolgenden Absinken im engen Schacht, für die ganze Dauer der Entleerung der Kammer das höchstmögliche Druckgefälle zur Beschleunigung des Stollenzulaufs zur Verfügung steht, die Beschleunigungsperiode also abgekürzt und an Speicherraum gespart wird.

Eine weitere Verbesserung läßt sich erzielen, wenn man, wie das auf Abb. 1 und 2 dargestellt ist, einen Luftkanal (c)

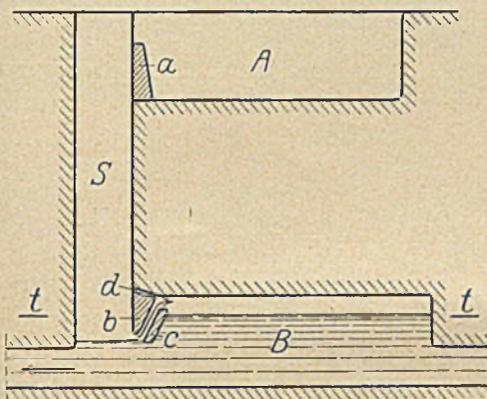


Abb. 1.

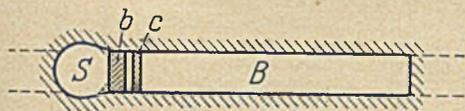


Abb. 2.

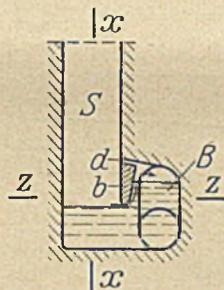


Abb. 3.

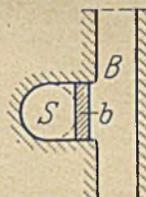


Abb. 4.

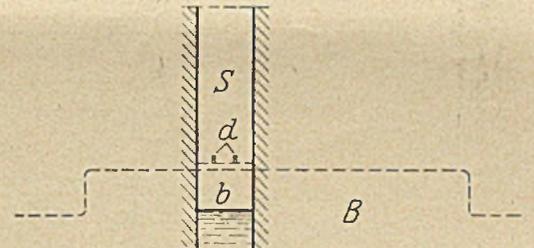


Abb. 5.

nigstens, um das es sich hier allein handelt). Je rascher sich also im Wasserschloß bei einer extremen Belastungsschwankung eine meist durch örtliche oder statische Rücksichten begrenzte äußerste Spiegellage einstellt, um so geringer wird der notwendige Speicherraum und damit meist auch die Kosten.

Den ersten und bedeutungsvollsten Schritt in der rationalen Konstruktion der Wasserschlosser bildet nun das Kammerwasserschloß, das bei Großwasserkraftanlagen heute fast ausschließlich zur Verwendung kommt. Der Schacht hat nur den für den störungsfreien Betrieb gerade notwendigen Kleinstquerschnitt, in dem der Wasserspiegel rasch auf- oder absteigt, so daß für den Rest des Ausgleichs ein um so größeres Druckgefälle zur Verfügung steht. Die Überlegenheit über das frühere Schachtwasserschloß ist ohne weiteres ersichtlich.

Eine weitere Verbesserung bildet die in der oberen Kammer angebrachte Überlaufschwelle. Die Wassersäule und damit der Gegendruck steigt gleich von Anfang an um das Maß der Schwelle höher, man erzielt dadurch weitere beträchtliche Raumersparnisse.

Eine ähnliche Einrichtung für die untere Kammer ist bisher noch nicht zur Anwendung gekommen, sie läßt sich jedoch mit geringem Kostenaufwand leicht anbringen und sei im folgenden beschrieben. Diese Einrichtung (von mir zum Patent

mit der Schwelle verbindet. Die Luft durchströmt nun nicht die Wassermasse und wirbelt sie auf, sondern tritt in den oberen Teil der Kammer ein, der Wasserspiegel bleibt ruhig, es kann an Sicherheitshöhe zur Vermeidung von Lufteintritt in die Leitung und damit weiter an Ausbruch gespart werden.

Um die nachträgliche Füllung der Kammer wieder zu ermöglichen, ist oben eine enge Öffnung (d) angebracht, die so zu bemessen ist, daß sie wohl die langsame Füllung der Kammer zuläßt, jedoch während des raschen Absinkens der Wassersäule im Schacht keinen nennenswerten Lufteintritt erlaubt.

Die Raumersparnis durch die Saugschwelle ist in Abb. 6 für einen weiteren Anwendungsbereich graphisch dargestellt, und zwar für die Belastungszunahme von Halblast auf Vollast, die in der Praxis meist angenommen wird. Bei der Berechnung wurden die von Vogt in seinem Werk „Berechnung und Konstruktion des Wasserschlosses“, Stuttgart 1923, aufgestellten Formeln benutzt, insbesondere das Verfahren, das er im Abschnitt 6f für die Vorausberechnung des Kammerschlosses angibt. Vogt vereinfacht die Rechnung durch Einführung von Verhältnißgrößen.  $x = \frac{h}{h_0}$  ist das Verhältniß der variablen Spiegelsenkung  $h$  zu der Senkung bei stationärem Vollbetrieb, also zur Verlusthöhe  $h_0$ . Das Volumen drückt er aus in der Volumengröße  $\frac{L \cdot f \cdot v_0^2}{g \cdot h_0}$ , die das Stollenvolumen vervielfacht

mit dem doppelten Verhältnis von Geschwindigkeits- zu Verlustenergie darstellt. Der Schachtquerschnitt ist der dimensionslosen Größe  $\epsilon = \frac{L f v_0^2}{g F h_0^2}$  umgekehrt proportional, dem Verhältnis von kinetischer Energie des Stollenwassers zur potentiellen Energie des Wasserschlosses auf die Höhe  $h_0$ . Der große Vorteil in der Anwendung dieser Verhältniszahlen zeigt sich darin, daß das gesuchte Kammervolumen, das von 7 Größen, den Stollenabmessungen  $L, f$ , der Geschwindigkeit und Verlusthöhe  $v_0$  und  $h_0$ , dem Wasserschloßschachtquerschnitt  $F$ , der Lage der Ober- und Unterkante der Kammer  $h_1$  und  $h_2$  abhängt, graphisch als eine Funktion von nur 3 Größen,  $\epsilon, x_m$  und  $x_0$  dargestellt werden kann. Hierin bedeutet  $x_m$  die Unterkante der Kammer, also die tiefste Spiegelsenkung,  $x_0$  deren Oberkante. Bei Anordnung einer Saugschwelle ist der

Beispiel: Großwasserkraftanlage mit kreisrundem ausbetoniertem Stollen und folgenden Daten:

- $L = 6000 \text{ m,}$
- $f = 12,56 \text{ m}^2 \text{ (4 m Dmr.),}$
- $v_0 = 3 \text{ m/sec,}$
- $h_0 = 7,85 \text{ m,}$
- $H_0 = 200 \text{ m (gesamte Fallhöhe).}$

Auf Grund der Thomaschen Stabilitätsbedingung wurde dem Schacht des Wasserschlosses ein Durchmesser von 6 m gegeben, also  $F = 28,3 \text{ m}^2$ .

Daraus

$$\epsilon = \frac{6000 \cdot 12,56 \cdot 9}{9,81 \cdot 28,3 \cdot 7,84^2} = 40$$

und die Volumeneinheit:

$$V_e = \frac{6000 \cdot 12,56 \cdot 9}{9,81 \cdot 7,84} = 8820 \text{ m}^3$$

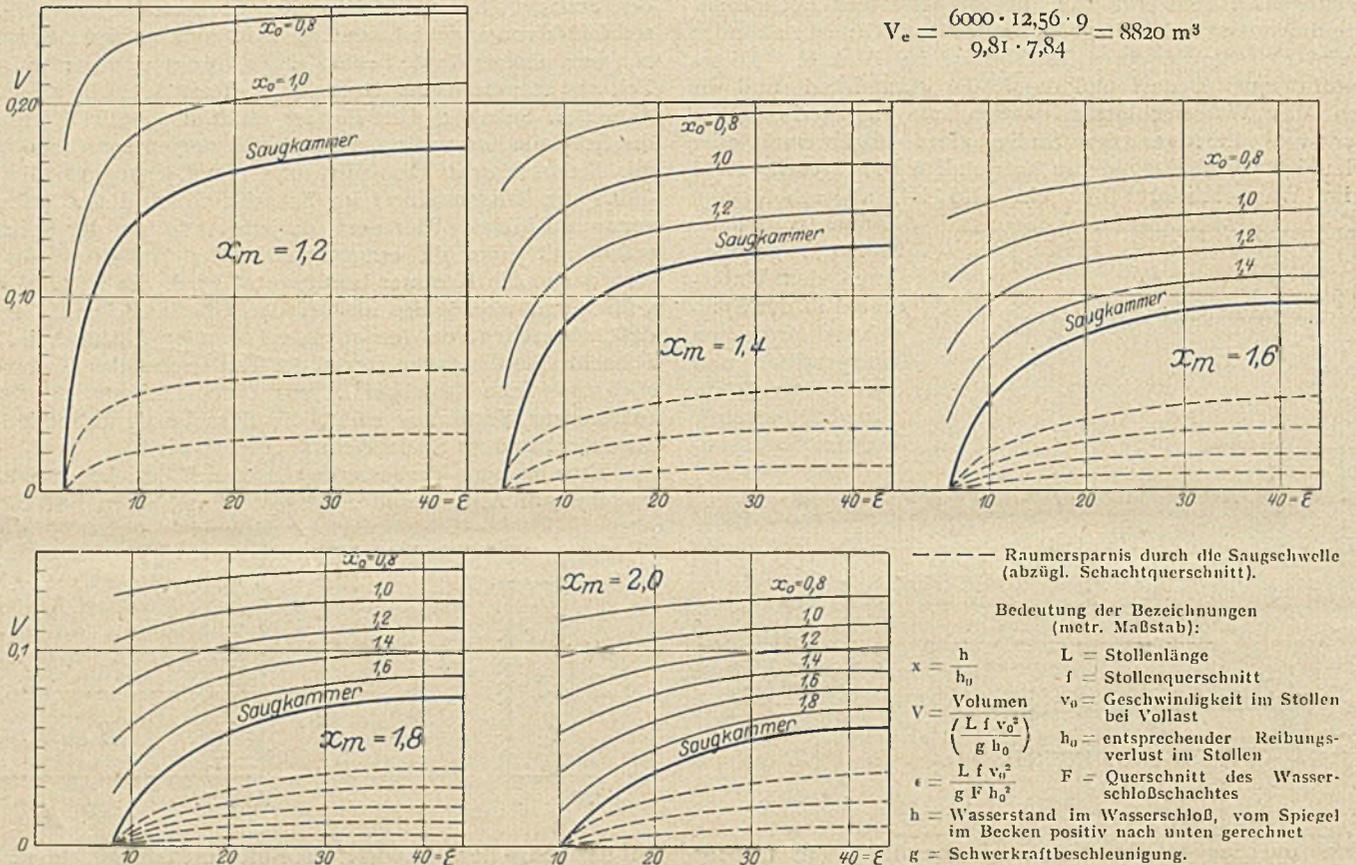


Abb. 6. Kammerinhalte mit und ohne Saugschwelle. Raumersparnisse durch die Saugschwelle bei Belastungszunahme von Halb- auf Vollast.

ganze Kammerraum in seiner Wirkung bei  $x_m$  konzentriert, für die Rechnung ist also nur  $x_m$  maßgebend. Nun sind für verschiedene tiefste Spiegelsenkungen  $x_m$ , die von 1,2–2,0 steigend angenommen sind, die notwendigen Kammerinhalte als Funktion der dem Schachtquerschnitt umgekehrt proportionalen Größe  $\epsilon$  ausgerechnet, und zwar bei der offenen Kammer für verschiedene Lagen der Oberkante  $x_0$ . Der Kammerquerschnitt ist dabei gleich weit angenommen. Die Ergebnisse sind in Abb. 6 dargestellt. Die unterste, stark ausgezogene, mit Saugkammer bezeichnete Kurve stellt die bei Anordnung der Saugschwelle notwendigen Kammerinhalte dar. Die Raumersparnisse bei verschiedenem Schachtquerschnitt  $\epsilon$  sind klar ersichtlich. In den gestrichelten Kurven sind die Raumersparnisse bei verschiedener Lage der Kammeroberkante  $x_0$  nochmals für sich herausgezeichnet. Dabei sind die Schachtvolumina auf Höhe der Kammer noch abgezogen, die Kurven geben also die vollständigen Ersparnisse. Man sieht, wie diese mit der Höhe der Kammer zunehmen. Sie belaufen sich auf etwa 10–40%.

Nun sei eine Kammer von 4 m Höhe, deren Ober- und Unterkante 7 und 11 m unter dem tiefsten Absenkziel liegen, angenommen. Daraus

$$x_m = \frac{11}{7,84} = 1,4,$$

$$x_0 = \frac{7}{7,84} = 0,89.$$

Aus den Kurven unter  $x_m = 1,4$  findet man bei  $\epsilon = 40$  einen notwendigen Kammerinhalt für die offene Kammer von 0,183, für die Kammer mit Saugschwelle 0,125, und eine Ersparnis unter Berücksichtigung des Schachtinhaltes auf die Höhe der Kammer, der bei der Saugkammer noch hinzu zu addieren ist, von 0,044. Umgerechnet erfordert also die Kammer bei Anwendung der Saugschwelle einen Rauminhalt von  $0,125 \times 8820 = 1100 \text{ m}^3$ , und die Ersparnis beträgt  $0,044 \cdot 8820 = 390 \text{ m}^3$ , d. s. rund 35% des Kammerinhaltes. Die Kammer müßte mit  $4 \cdot 4 \text{ m}^2$  Querschnitt auf eine Länge von rd. 70 m über dem Stollen ausgesprengt werden.

## DIE SCHIEBEFALTTORANLAGE AN DEN GROSSEN FLUGZEUGHALLEN AM ZENTRALFLUGHAFEN BERLIN.

Von Dipl.-Ing. Emil Schäffer, Berlin.

Am 2. Juli d. J. fand vor geladenen Gästen eine Besichtigung der neu erbauten Flugzeughallen am Tempelhofer Feld statt. Das große Interesse, das den neuen Hallen in Fachkreisen entgegengebracht wird, und das in erster Linie der hier zur Verwendung gelangten neuen Torkonstruktion gilt und auch aus den zahlreichen Anfragen über nähere Angaben hervorgeht, läßt es zweckmäßig erscheinen, eine ausführliche Beschreibung der Anlage zu geben.

In Heft 28/29 des 6. Jahrganges dieser Zeitschrift wurde die Eisenkonstruktion der Flugzeughallen erläutert, so daß

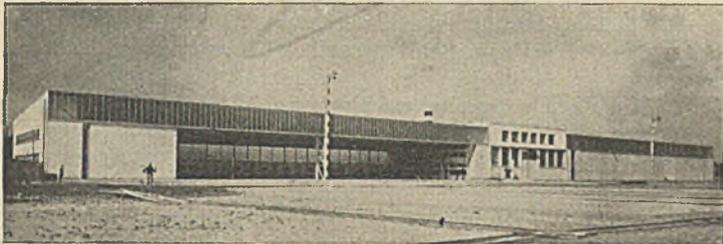


Abb. 1.

heute nur die Toranlage selbst zu behandeln sein wird. Abb. 1 zeigt die Hallen im fertigen Zustande.

Die vier großen Öffnungen von je 40 m l. Weite und 8 m l. Höhe werden von je einer Toreinheit, die in einzelne Flügel

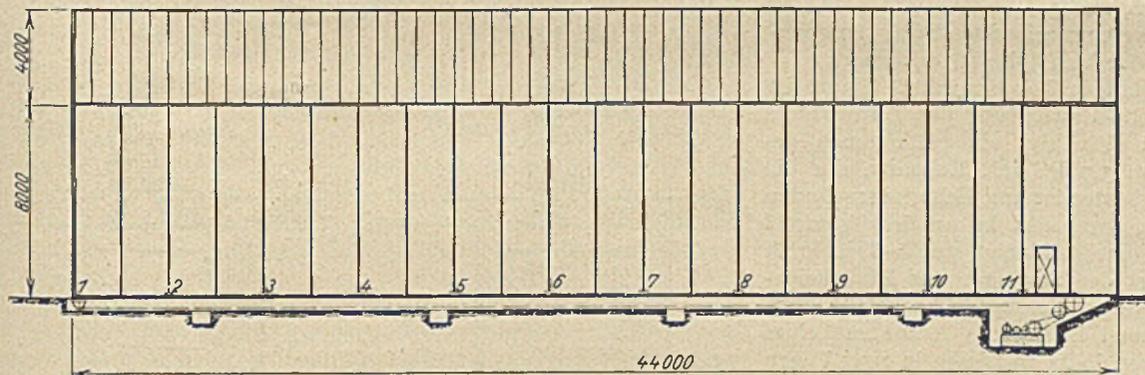


Abb. 2. Ansicht des geschlossenen Tores.

von 2 m Breite und 8 m Höhe aufgelöst ist, verschlossen (vgl. Abb. 2). Jeder Flügel besteht aus eisernen Rahmen aus U-Eisen NP. 12 mit kräftigen Querriegeln und Diagonalen aus Winkelisen und der Füllung aus 3 cm starken, beiderseits gehobelten und gespundeten Bohlen aus bestem Kiefernholz. Die einzelnen Flügel sind durch Scharniere, die in Kugellagern laufen, miteinander verbunden, und diese Scharniere befinden sich, wie aus Abb. 3 und 4 ersichtlich, abwechselnd einmal auf der Innen- und einmal auf der Außenseite der Torfläche. Diese Anordnung ermöglicht die Faltung der Tore am Ende der Öffnung. Die Torflügel sitzen je zwei auf zweirolligen Wagen aus Stahlguß, und zwar immer jeweils an jenem Ende, an dem sich das innere Scharnier befindet, da diese Wagen bis zum Torende auf der unteren geraden Schiene S laufen. Die betreffenden Scharniere sind an diesen Stellen gleichzeitig als Drehzapfen ausgebildet, welche in den Bügeln der Wagen gelagert sind, und werden außerdem zwecks Verhinderung des Kippens der Wagen von kräftigen Backen gefaßt. Aus Abb. 5 ist die Konstruktion der Wagen sowie die Anordnung der unteren Laufschienen im Schnitt zu ersehen. Durch diese Wagen

und die am entsprechenden oberen Ende der Flügel außen angeordneten Zwangsschienen werden diese Stellen verhindert, von der geraden, ungebrochenen Linie der Schiene S, die eine normale Eisenbahnschiene ist, abzuweichen.

An den Flügelen, an denen sich die äußeren Scharniere befinden, sind an geeigneten Stellen an der Innenseite sowohl unten als auch oben wagerecht laufende Rollen angebracht, die an dem senkrechten Schenkel der aus Winkelisen bestehenden Zwangsschiene W abrollen. Auch diese Zwangsschiene läuft die ganze Hallenhauptöffnung entlang neben der Schiene S in gerader Richtung, solange wie die Torscheibe eben bleiben soll. Erst am Ende der Toröffnung beschreibt die Zwangsschiene einen Bogen nach dem Halleninnern zu und zwingt diejenigen Stellen der Torflügel, an denen die Scharniere außen sitzen, zu einer Bewegung nach innen. Die entsprechend angeordnete obere Führungsschiene bewirkt die gleiche Bewegung, so daß ein Klemmen der Tore bzw. ein Zurückbleiben oder Voreilen der oberen Torteile vermieden wird.

Das Tor läuft demnach unten mittels der erwähnten zweirolligen Wagen auf der Lauf- oder Fahrtschiene, auf der das ganze Torgewicht ruht und die aus einer zwischen zwei Winkelisenzwangsschienen angeordneten Eisenbahnschiene besteht. Im Grundriß ist die Lage der unteren Laufschiene aus Abb. 3 zu erkennen. Um die Ansammlung von Sand, Schmutz usw. in dem zwischen den Schienen liegenden Raum zu vermeiden, befindet sich unterhalb derselben ein durchlaufender Kanal, der in Abständen von 10 m seitlich erweiterte Reinigungsöffnungen hat. In diesem Kanal läuft auch ein Führungsseil auf seitlich befestigten Rollen vom Torende zur Winde. In der anderen Richtung liegt das Seil in der Rille zwischen Fahr- und Zwangsschiene. Am ersten bzw. letzten Torwagen ist dieses aus

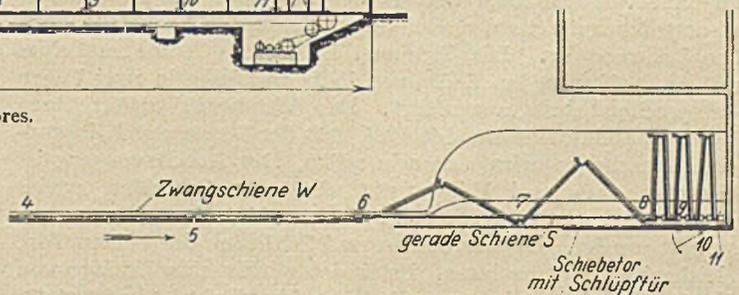


Abb. 3. Schema der Faltung.

bester Qualität hergestellte Drahtseil festgeklemmt, welche Stellen die Angriffspunkte der die Torbewegung vermittelnden Zugkraft bedeuten.

Das oben angeordnete Führungsschienensystem führt die oberen, ebenfalls in Kugellagern laufenden wagerechten Rollen längs einer den unteren Schienen entsprechenden Bahn. Es ist im Schnitt aus Abb. 5 und 6 ersichtlich und aus Winkelisen in der gezeichneten Anordnung zusammengesetzt. Ein Führungsseil ist oben nicht vorhanden.

Im geschlossenen Zustande bilden sämtliche Torflügel eine Ebene, vgl. Abb. 2. Soll das Tor geöffnet werden, so wird an dem Wagen Nr. 1, der an dem der Winde entgegengesetzten

Torende sitzt, gezogen. Die ganze Torfläche wird nun in der Richtung zur Winde geschoben, wobei der in der Bewegungsrichtung vorderste auf dem Wagen 11 ruhende Flügel durch die Zwangsschiene abgeschwenkt wird und sich parallel zur Querwand stellt. Vgl. dazu die Abb. 3.

Durch die geschilderte Anordnung der Scharniere und Schienen werden die nächsten Flügel nachgezogen und bewegen sich, an der Schienenkurve angekommen, in der gleichen

derselben ein Endschalter vorgesehen ist und mittels eines Abweisers, der an einem Torflügel befestigt ist und mitwandert, die Endschalter in Tätigkeit setzt und durch die Schaltung auch im Moment das Windwerk abstoppt.

Die Steuerung des Motors erfolgt durch einen Kontroller mit Widerstand und Handrad, welcher aus feuerpolizeilichen Gründen in einem gasdichten Blechkasten an der Seitenwand der mit Riffelblech abgedeckten Grube eingebaut ist.

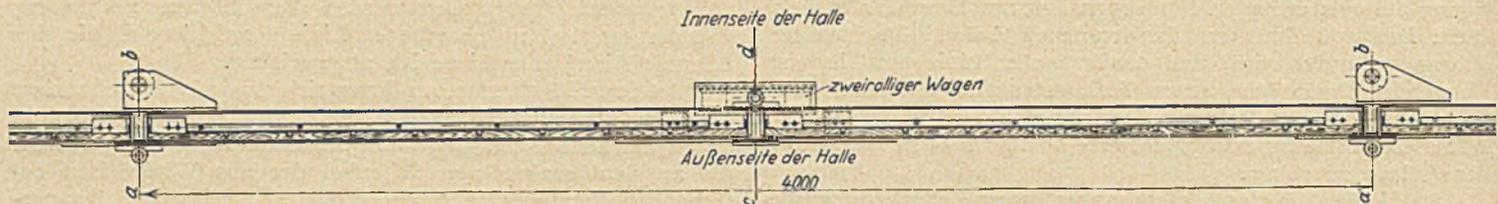


Abb. 4. Horizontalschnitt durch die Torflügel.

Weise wie der erste, bis sämtliche Flügel, Fläche an Fläche aneinanderliegend, am Ende der Toröffnung zusammengefaltet sind. Die Länge des Raumes, den das in diesem Zustande sich befindende Tor einnimmt, ist durch die Summe der einzelnen Wagenlängen gegeben, da nunmehr ein Wagen dicht an dem nächsten auf der Fahrschiene steht. Im vorliegenden Falle handelt es sich bei jeder Toröffnung um 11 Wagen von je 40 cm Länge, insgesamt also 4,40 m.

Die Breite hängt von der Torflügelbreite, die hier 2 m beträgt, und einem schmalen Laufgang von etwa 0,5 m an der Seite ab, ist also etwa 2,5 m, so daß sich neben den Toren ein Mann noch bequem bewegen kann. Um das in diesem Raum zusammengefaltete Tor zu verdecken, wurde außen ein großes Schiebetor von 4,50 m Breite und 8 m Höhe angeordnet, welches unten auf einer besonderen Schiene läuft, oben geführt und nur in ganz seltenen Fällen, etwa zu Vorführungs-, Reinigungs- oder Ausbesserungszwecken, beiseitegeschoben wird. In der Abb. 1 ist dieses Schiebetor, welches mit einer Schlupftür versehen ist, an dem Absatz in der Torfläche zu erkennen.

Der für das zusammengefaltete Tor bestimmte Raum ist unterkellert, um die maschinelle Einrichtung des Torantriebes unterzubringen. Es befindet sich hier ein vollkommen gekapselter Drehstrommotor von 5,7 PS int. Leistung, der die Winde in Tätigkeit setzt. Der Motor ist aus Sicherheitsgründen für einen horizontalen Seilzug von 2000 kg an der Trommel berechnet, um für alle Fälle eine genügend starke Triebkraft zu haben. Tatsächlich beträgt der Seilzug unter Berücksichtigung der auftretenden Reibungswiderstände höchstens etwa 800 bis 1000 kg. Die Trommel ist zwecks Aufnahme eines auf- und ablaufenden Seiles von je 44 m Länge in zwei Lagen entsprechend lang ausgeführt. Das Windwerk besitzt einen Reservehandantrieb für den Fall, daß der Strom durch irgendeine Ursache unterbrochen sein sollte. Der Arbeitsvorgang ist derartig, daß zwei Windwerke, die zum Schließen zweier Hallenflügel vorgesehen sind, mittels zweier Kontroller so gesteuert werden, daß das Öffnen und Schließen der beiden Tore gleichzeitig erfolgen kann. Es findet mithin eine Umlage von Seilen oder eine andere umständliche Handhabung nicht statt. Die Bedienung für das Öffnen und Schließen der Tore liegt in der Hand nur eines Mannes und kann von einem bestimmten Punkt der Halle aus gleichzeitig und jederzeit erfolgen. Außerdem hat das Windwerk eine elektromagnetisch gesteuerte Bremse, die den Vorteil besitzt, daß beim Anlassen des Motors durch den Kontroller gleichzeitig ein Anheben des Bremshebels durch den Magneten erfolgt und beim Einschalten des Motors der Magnet sofort einfällt, die Bremse also in Tätigkeit tritt und den Nachlauf schnell abstoppt. Dieser Vorgang wiederholt sich an den Endstellungen der Torflügel, indem an jedem Ende

Die Seilgeschwindigkeit beträgt etwa 10 m in der Minute, so daß das Öffnen bzw. Schließen eines Tores etwa 4 Minuten dauert.

Wie seinerzeit bereits erwähnt, ist diese hier erstmalig ausgeführte Toranlage nach einem der ausführenden Firma D. Hirsch, Berlin-Lichtenberg, patentierten System hergestellt

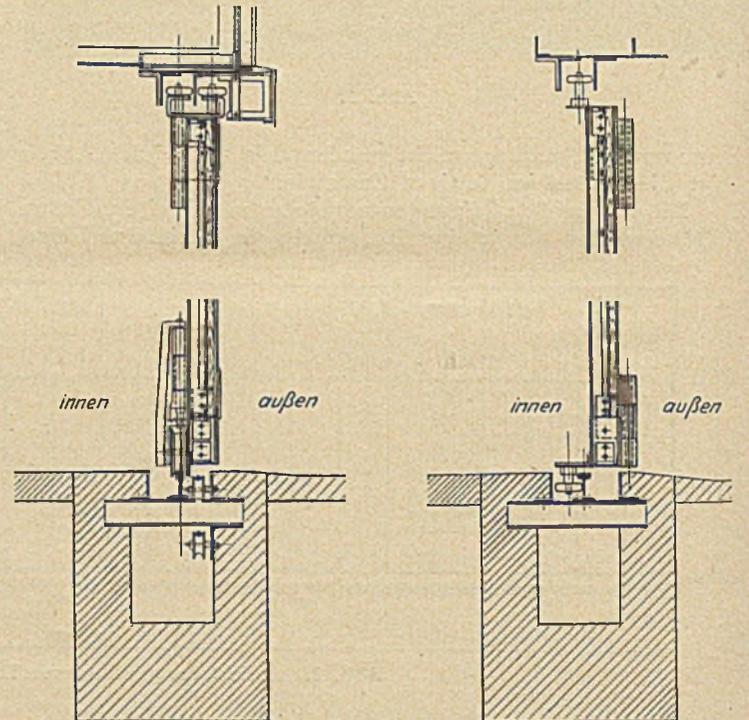


Abb. 5. Vertikalschnitt c—d durch den Torflügel.

Abb. 6. Vertikalschnitt a—b durch den Torflügel.

(D. R.-P. Nr. 434 376). Der elektrische Antrieb, bestehend aus den Windwerken, Motoren und Seilen usw., wurde von der Maschinenfabrik Eduard Weiler, Berlin-Heinersdorf, geliefert. Das Funktionieren der Anlage läßt nichts zu wünschen übrig und hat die gestellten Anforderungen in weitestem Maße erfüllt. Die leichte, vollständig gefahrlose Bedienung, die nur ein Mann bewerkstelligt, das verhältnismäßig rasche Öffnen und Schließen sowie die elegante Ausführung erhöhen den vorzüglichen Eindruck, den die Tore machen, und bestätigen die Behauptung, daß mit dieser Konstruktion das Torproblem für Flugzeughallen in wirklich einwandfreier und schöner Weise gelöst wurde.

## DIE 22. HAUPTVERSAMMLUNG DES DEUTSCHEN EISENBAU-VERBANDES.

Die diesjährige Tagung des Deutschen Eisenbau-Verbandes fand am 21. und 22. Oktober in der alten Kaiser- und ehemaligen Freien Reichsstadt Aachen statt. Wieder hatte sich neben zahlreichen, dem Verbandsangehörigen Firmen ein großer Kreis von Vertretern der Reichs-, Landes- und städtischen Behörden eingefunden mit den Vertretern fast sämtlicher deutscher und einiger ausländischer Technischer Hochschulen, sowie vielen sonstigen hervorragenden Männern aus dem Gebiete von Technik und Wirtschaft.

Der 21. Oktober war der Erledigung interner Verbandsangelegenheiten vorbehalten. Bereits hier kam es zum Ausdruck, daß auch im abgelaufenen Geschäftsjahre die Lage der Eisenbau-Industrie trotz einer gewissen Zunahme des Auslandsgeschäftes keinerlei Verbesserungen erfahren hat<sup>1)</sup>.

Nach Abschluß der internen Verhandlungen unternahmen die Mitglieder des D. E. V. mit der Mehrzahl der bereits erschienenen Gäste eine Besichtigung der baulich und landschaftlich gleich wertvollen Stadt, im besonderen des altehrwürdigen Domes mit seinen herrlichen Schätzen und des Rathauses mit seinen Festsälen und geschichtlichen Erinnerungsstätten. Am Abend des ersten Tages vereinte dann der D. E. V. Gäste und Mitglieder an einem Begrüßungsabend in der Gesellschaft „Erholung“. Nur allzu schnell entschwanden hier, gekürzt durch hervorragende musikalische Darbietungen, die Stunden in angeregtem Meinungs austausch.

Am zweiten Tage fand für Gäste und Mitglieder die Hauptsitzung im Auditorium maximum der Technischen Hochschule Aachen statt. Hier begrüßte zuerst mit herzlichen Worten der Vorsitzende des D. E. V., Herr Dr.-Ing. e. h. Eggers die zur Hauptversammlung Erschienenen, vor allem die Gäste des D. E. V., hierbei im besonderen der Technischen Hochschule Aachen für die dem Verbands gewährte Gastfreundschaft dankend.

Nach ihm hieß als „Hausvater“ Seine Magnifizenz der Rektor der Technischen Hochschule Aachen, Professor Dr. Wentzel, den Eisenbau-Verband in den Räumen der Technischen Hochschule willkommen, hierbei seiner besonderen Freude darüber Ausdruck verleihend, daß der Verband diesmal den fernen Westen aufgesucht und die Stadt mit seinem Besuche geehrt und erfreut habe, die soviel Schweres in den letztvergangenen Jahren habe ansehen und erleben müssen.

Vor Eintritt in die eigentlichen Beratungen ergriff Herr Professor Dr.-Ing. Schachenmeier, München, das Wort, um im Namen und Auftrage der Technischen Hochschule München mitzuteilen, daß auf einstimmigen Beschluß der Münchner Bauingenieur-Abteilung von Rektor und Senat dem Obergeringieur der M. A. N., Herrn Jagschitz die Würde eines Ehrendoktors in Anerkennung seiner hervorragenden und grundlegenden Arbeiten zur Schaffung von wasserlosen Gasbehältern verliehen worden sei. Durch diese auf langjährigen schwierigen theoretischen Erwägungen und praktischen Erprobungen beruhenden, von hohem wissenschaftlichen Geiste getragenen Arbeiten sei eine vollkommene Neugestaltung der Gasbehälter bedingt, seien der Technik neue fruchtbare Wege gewiesen worden. Dies öffentlich anzuerkennen und hierfür zu danken, sei der Alma mater München ein Bedürfnis gewesen.

Die Reihe der Vorträge eröffnete im Anschluß an die entsprechenden Darlegungen des Vortages Herr Dr. Oelert, Berlin, mit Ausführungen zur „wirtschaftlichen Lage“. Ausgehend von der weiterhin wenig erfreulichen Entwicklung der Eisenbau-Industrie im vergangenen Jahre wies der Herr Vortragende darauf hin, daß das geschäftliche Ergebnis ein noch weit

schlechteres sein würde, wenn nicht durch die Vergebung einiger außerhalb des Rahmens der üblichen Bestellungen liegender, größerer Einzelbauten ein gewisser Ausgleich hervorgerufen worden wäre. Bei aller Anerkennung der Wichtigkeit eines starken Exportes dürfe — so führte Herr Dr. Oelert aus — nicht übersehen werden, daß der Inlandsmarkt nach wie vor das Rückgrat der Eisenbau-Industrie bilden müsse und daß deshalb die hier eingetretene Entwicklung nur mit schwerster Sorge verfolgt werden könne.

Unter Hervorhebung des starken Gegensatzes zwischen der geringen Beschäftigung einerseits und der weit größeren Schaffensmöglichkeit der Werke andererseits wies der Herr Vortragende auf die Notwendigkeit einer Anpassung an dieses geringe Arbeitsangebot hin, wobei aber nicht übersehen werden dürfe, daß entsprechend der Eigenart der Eisenbauerzeugnisse als Individuelleistungen hier die Verhältnisse ungleich schwieriger lägen als bei anderen Industrien. Um leistungsfähig zu bleiben, sei die Eisenbau-Industrie gezwungen, auch in schlechteren Zeiten einen großen technischen Apparat aufrecht zu erhalten. Eine Beseitigung dieses Apparates würde aber für die Gesamtheit der Industrie eine Rückwärtsentwicklung zur Folge haben.

Auch die Aussichten für das neue Geschäftsjahr können im Gegensatz zu anderen Industriezweigen nach den vorliegenden bisherigen Ergebnissen nicht als günstig bezeichnet werden. Der ersten Zukunft sähe die Deutsche Eisenbau-Industrie jedoch mit ungeschwächtem Wagemut entgegen.

Den zweiten Vortrag hielt Herr Reichsbahnrat Ehrenberg von der Reichsbahndirektion Schwerin über Knickversuche, die mit Druckstäben aus der inzwischen ausgewechselten, in den Jahren 1885/1886 von Harkort erbauten Eisenbahnbrücke über die Warnow bei Niex ausgeführt wurden. Sämtliche Stäbe zeigten überraschend hohe Tragfähigkeit und beweisen, daß den Brückenbauanstalten schon vor etwa 40 Jahren im Schweißisen ein Baustoff zur Verfügung stand, der allen Anforderungen entsprach.

Den auf Veranlassung der R.B.D. Schwerin durch das staatliche Materialprüfungsamt in Lichterfelde durchgeführten Versuchen lag die Aufgabe zugrunde, durch Messungen mit sehr empfindlichen Instrumenten das Verhalten der zu prüfenden Stäbe unter Einwirkung genau bekannter, bis zum Eintreten des Bruches stetig gesteigerter Lasten zu ergründen, um aus den gemachten Beobachtungen Hand in Hand mit der Theorie die Erkenntnisse beim Vorgang der Knickung zu vertiefen. Während man derartige Versuche bisher mit Stäben nicht unterteilter Knicklänge auszuführen pflegte, bestand das Neue bei den vorliegenden Versuchen darin, daß die Versuchsstäbe in doppelter Feldlänge in die Prüfmaschine eingebaut wurden, wobei die Knotenpunkte in der Mitte der Versuchsstäbe festgehalten wurden. Neben dieser neuartigen Versuchsanordnung beanspruchen die Versuche auch wegen der Bauart der Stabquerschnitte der Versuchsstäbe besonderes Interesse. Die Querschnitte aller Versuchsstäbe waren im Gegensatz zu der heute üblichen Bauweise gegliedert ausgeführt. Bei einem Teil der Stäbe bestand der Querschnitt nur aus vier weit auseinander gestellten Winkeleisen mit Flacheisenvergitterung in vier Ebenen. Aus dem umfangreichen Zahlenmaterial der Messungsergebnisse wurden die wichtigsten Angaben über die Kräfteverteilung in den Querschnitten und Bindungen, über die bei der Belastung eingetretenen Verformungen sowie über die teilweise überraschend hohe Tragfähigkeit der Stabgebilde und anderes mehr herausgeschält, zeichnerisch aufgetragen und den Zuhörern durch Lichtbilder vermittelt. Die Versuchsergebnisse erbrachten teilweise eine Bestätigung früherer Erkenntnisse und ließen wichtige Schlüsse auf das Verhalten derartig gebauter Stäbe unter den Betriebslasten sowie auf die Beurteilung ihrer Betriebssicherheit zu.

<sup>1)</sup> Vergleiche hierzu den in Heft 43 vom 22. Oktober 1926 abgedruckten „Bericht des Deutschen Eisenbau-Verbandes über das Geschäftsjahr 1925/26“.

Zur Untersuchung herangezogen waren Stäbe des Unter- und Obergurtes und der Wand. Trotzdem diese Stäbe in ihrer Querschnittsform nach der heute bevorzugten Ansicht mit ihren Einzelteilen wenig günstig gelagert sind, und nicht ausreichend steif, namentlich in der neutralen Achse verbunden erscheinen, liegen ihre Knickspannungen doch im allgemeinen stets etwas höher als die Materialstreckgrenze, ein Zeichen einmal für das hervorragende Schweißmaterial der vergangenen Zeit, zum andern ein Beweis für die günstige Wirkung des ziemlich kräftigen, durch einfache Flacheisendiagonalen an allen vier Seiten gebildeten Querverbandes der einzelnen Stabteile.

In der lebhaften Aussprache, die sich an den sehr bemerkenswerten Vortrag anschloß, nahm als erster Herr Geheimrat Dr. Dr. Schaper das Wort, um zunächst auf die ähnlichen Zwecken dienstbaren Knickversuche hinzuweisen, die seinerzeit bei der Ruhrorter Brücke durchgeführt worden waren und die im Gegensatz zu den hier behandelten Stäben Querschnitte mit fester Bindung der senkrecht stehenden Gurtteile durch eine steife Traverse in der wagerechten Schwerachse aufwiesen; der hier gewählten inneren Querschnittsaussteifung kämen erhebliche Vorzüge namentlich bezüglich einer gleichmäßigen Kräfteverteilung auf die einzelnen Querschnittsteile zu.

Auf das Material der Prüfungsstäbe ging Herr Professor Memmler, Lichterfelde, an der Hand von Lichtbildern genauer ein, besonders hervorhebend, daß im Gegensatz zu manchen früher geäußerten Anschauungen das hier verwendete hervorragende Schweißmaterial eine normale, feste Streckgrenze aufweise.

Auf das für die Brücke seinerzeit gewählte System — ein Fachwerk-Ausleger-Träger mit kurzen, nach den anschließenden Dämmen geführten Vollwandschleppträgern — und den Grund für diese Systemwahl, bedingt durch den moorigen Baugrund, kam anschließend Herr Dr. Brunner von der Firma Harkort, der seinerzeitigen Erbauerin, zu sprechen. Die Versuche haben einwandfrei erkennen lassen, daß das damalige Material ein hervorragend gutes gewesen sei; wenn die Konstruktion selbst schlank, zum Teil dünn erscheine, so habe das seinen Grund in den besonderen Verhältnissen, unter denen seinerzeit die Brücke für eine belgische Gesellschaft mit einem Geringstaufwand an Kosten und demgemäß Eisen hätte gebaut werden müssen. Trotzdem habe sich aber das von Seifert und Barkhausen geschaffene Werk bestens bewährt.

Herr Reichsbahndirektor Kommerell machte auf den unter Umständen bemerkenswerten Unterschied aufmerksam, der bei der Beanspruchung der Stäbe im Bauwerk, also im Betrieb, und bei den wissenschaftlichen Prüfungen der Stäbe im Materialprüfungsamt bezüglich der Stabfestigkeit eintreten könne, da im letzteren Falle stets für eine vollkommen zentrale Krafteintragung gesorgt werde, auf die in vielen Fällen im Bauwerk selbst nicht gerechnet werden könne. Dieser Ansicht stimmte auch Herr Dipl.-Ing. Rein in seinen Ausführungen zu, zugleich hervorhebend, daß der erhebliche Unterschied zwischen der Bruchspannung des Ruhrorter Stabes und der im Vortrag behandelten erklärlich wird bei der Betrachtung der Verformung der Stäbe. Hierbei zeige sich deutlich, daß die Tragfähigkeit der Einzelstäbe maßgebend sei. — Gegenüber den früher untersuchten Druckstäben der Ruhrorter Brücke zeigten die hier geprüften ein sehr günstiges Querschnittsverhältnis zwischen Bindestäben und Gurtungen, außerdem aber auch eine vorzügliche Einspannung, wodurch sich die z. T. sehr hohen Bruchlasten erklären. Daß diese auch bei der Ruhrorter Brücke mit der Materialstreckgrenze zusammengefallen sei, wurde von Herrn Geheimen Baurat Dr. Dr. Schaper ergänzt.

Weiter wiesen noch Herr Dr. Rühl und Herr Geheimrat Professor Dr. Hertwig darauf hin, daß die gefundenen Ergebnisse bestens mit den üblichen, zur Beurteilung der Knickfestigkeit in der Praxis verwendeten Formeln übereinstimmen, bzw. daß die Versuche durchaus das gezeigt hätten, was zu erwarten war, und daß ihnen deshalb eine erhöhte praktische

Bedeutung zukomme. Anschließend führte Herr Baurat Dr. Bohny aus, daß die Versuchsbrücke eine tadellose Werkstattdarstellung erkennen lasse, während sie in bezug auf ihre Eisenquerschnitte sonst als „Hungerkonstruktion“ anzusprechen sei. Die Versuche hätten wiederum gezeigt, daß im unelastischen Bereich für die Knickung nur die Streckgrenze bestimmend sei. Zum Schluß wies nochmals Herr Wirklicher Geheimer Oberbaurat Dr. Zimmermann auf die konstruktiven Unterschiede der gedungenen (Ruhrorter Brücke) und gesperrten (Warnowbrücke), hier zum Vergleich stehenden Querschnittsformen hin; jedenfalls liege ein für letztere Formen überraschendes Ergebnis vor, und die Frage bleibe offen, ob ein gesperrter Querschnitt nicht auch als einheitlich angesprochen werden könne.

Im dritten Vortrage sprach Herr Dipl.-Ing. Rein, Berlin, über die „Eisenbauten des Groß-Kraftwerkes Rummelsburg“<sup>2)</sup>.

In Berlin wird gegenwärtig zwischen dem großen Güterbahnhof Rummelsburg und der Spree ein neues Kraftwerk erbaut, welches im ersten Ausbau mit einer Leistung von 300 000 kVA und mit seinen wärme- und maschinen-technischen Neuerungen als das größte und neueste Elektrizitätswerk Europas bezeichnet werden darf.

Die Notwendigkeit, die heute mehr als zur Hälfte vom Fernstrombezug abhängige Berliner Stromversorgung von den damit verbundenen häufigen Störungen möglichst schnell frei zu machen, und der Zinsendienst für das 60 bis 70 Millionen Mark betragende Baukapital bedingen für das Werk die ungewöhnlich kurze Bauzeit von knapp einem Jahr.

Da bei der Neuartigkeit der Kessel- und Maschinenanlagen in weitgehendstem Maße der Änderungsmöglichkeit und geringstem Raumbedarf der Baukonstruktionen Rechnung getragen werden mußte, kam für die Ausführung aller Hochbauten — auch für das als Stockwerksbau ausgebildete Schalt- und das Büro-Hochhaus — nur die Verwendung von Eisen als Konstruktionsmaterial in Frage.

Damit bot sich den deutschen Eisenbauanstalten Gelegenheit zu Leistungen, wie sie noch nirgends in der Welt erreicht sein dürften.

Die etwa 20 000 t umfassende Gesamtlieferung an Eisenkonstruktionen bestand zum wesentlichen Teil aus vollwandigen Rahmentragwerken und erforderte bei Einzelgewichten bis zu 36 t und bei den in Betracht kommenden Gebäudehöhen bis zu 40 m sowohl bei der Herstellung, besonders aber bei den in knappester Zeit zu bewältigenden Montagen, besondere Umsicht und vorzügliche Baustelleneinrichtungen.

Die wichtigsten Bauten, vor allen Dingen die Kohlenaufbereitung, die Kesselhäuser, das Schaltheis und die schöne Turbinenhalle, ferner die bei der Aufstellung dieser Hochbauten von den verschiedenen beteiligten Firmen angewendeten interessanten Verfahren werden von dem Vortragenden eingehend erläutert.

Das gleiche galt von den bedeutsamen, für den Betrieb des Werkes notwendigen Brückenanlagen, der sehr bemerkenswerten Kabelbrücke über die das Werk durchschneidende Cöpenicker Chaussee hinweg (einer Rahmenauslegerbrücke mit Portalstützen), einer Brücke für die Kohlenstaubleitung, einer Kohlenförder- und zweier Kohlenentladebrücken usw.

Die Erbauerin des Werkes ist die Berliner Städtische Elektrizitätswerke-Aktiengesellschaft. Mit der Bauausführung ist die A. E. G. beauftragt. — Der eigentliche Schöpfer des Werkes ist der inzwischen verstorbene Geheime Baurat Dr.-Ing. Klingenberg, dem in dem Werk ein gewaltiges Denkmal seines erfolgreichen Schaffens erstet.

Sowohl die Eisenbauten selbst wie deren Montage zeigte der Herr Vortragende in zahlreichen Lichtbildern, welche die Großartigkeit des Gesamtbaues und seiner Einzelheiten, wie auch die Schwierigkeiten der Bauausführung widerspiegelten.

<sup>2)</sup> Auf dieses Werk mit seinen großartigen Eisenbauten wird seinerzeit in dieser Zeitschrift noch ausführlich eingegangen werden. Die Schriftleitung.

Im Anschluß an den Vortrag wurde von Herrn Direktor Döring dem Wunsche Ausdruck verliehen, daß der hier beschrittene Weg der Vergabung der umfangreichen Arbeiten an eine Anzahl von leistungsfähigen Werken — ein Weg, den die Reichseisenbahnverwaltung schon mehrfach in letzter Zeit mit bestem Erfolge beschritten hat — in Zukunft immer mehr gewählt werden möge; auf diese Weise würde auch mittelgroßen Werken eine Teilnahme an den Großbauten der Neuzeit ermöglicht werden.

Im Vortrag 4 behandelte Herr Reichsbahnoberrat Professor Dr. Skutsch, Berlin, die „Frage der Sicherheit und Bruchgefahr in ihrer Verknüpfung durch die wissenschaftliche Statik“.

Wenn unsere Bauwerke immer gewaltiger, unsere Baustoffe immer zuverlässiger und ihre Kenntnis immer genauer, unsere Berechnungen immer feiner werden, so empfiehlt es sich wohl — so führte der Herr Vortragende aus —, von Zeit zu Zeit auch nachzuprüfen, inwieweit die Grundbegriffe, von denen wir beim Entwerfen ausgehen, den Ansprüchen von Wissenschaft und Wirtschaft noch genügen.

Ein Bauwerk muß zunächst einmal den äußeren Kräften standhalten. Nun kennen wir weder diese Kräfte, noch die Widerstandsfähigkeit des Bauwerkes so genau, daß die möglichen Irrtümer vernachlässigt werden könnten. Dieser Unsicherheit tragen wir Rechnung, indem wir — wie man sagt — mit  $m$ -facher Sicherheit bauen: d. h. so, daß die rechnungsmäßige Festigkeit das  $m$ -fache der rechnungsmäßigen Beanspruchung ist.

Der Zahlwert  $m$  darf um so niedriger sein, je besser wir über alle Umstände unterrichtet sind, die für die Festigkeit und für die Beanspruchung des Bauwerkes in Betracht kommen, und es liegt sicher im volkswirtschaftlichen Interesse, daß das beachtet und der Zahlwert  $m$  nicht schematisch nach allzu starren Vorschriften angesetzt wird.

Den Anhalt für eine rationelle Bemessung der sogen. Sicherheit im einzelnen Fall kann nur die Wahrscheinlichkeitsrechnung liefern. Das haben schon Hagen (1883), Martens (und vielleicht noch andere) ausgesprochen, eingehender ist der Gedanke aber erst ganz neuerdings von Max Mayer behandelt worden.

Die Werte, die uns die Erfahrung durch Versuche oder Beachtung von Vorgängen liefert, weisen eine mehr oder minder große Streuung um einen mittleren Wert auf. In seiner Nähe liegen, wenn viele Beobachtungen gemacht sind, die meisten Werte, im übrigen aber verteilen sie sich nach einem von Gauß entdeckten und vielfältig bestätigten Gesetz. Dieses Gesetz läßt nun — und das ist das Wichtige für uns — auch eine Extrapolation zu und gestattet damit einen Schluß, wie gering die Wahrscheinlichkeit einer größeren Abweichung von dem mittleren Beobachtungswert ist, mit dem wir zur Zeit noch ganz ausschließlich rechnen. Wenn man also eine gewisse, natürlich äußerst geringe Wahrscheinlichkeit des Bruches zuläßt, so kann man, wenn eine größere Zahl zweckentsprechender Beobachtungen vorliegt, daraus zugleich berechnen, wie hoch man mit der Beanspruchung gehen darf. Und ebenso kann man auch aus zahlreichen Messungen der äußeren Kräfte — z. B. des Winddruckes — extrapolieren, wie gering die Wahrscheinlichkeit ist, daß sie irgend welchen ungewöhnlich hohen Wert annehmen.

Man kann nun so vorgehen, daß man statt der bisher benutzten Mittelwerte, von der Forderung einer gewissen sehr geringen Wahrscheinlichkeit ihres Auftretens ausgehend, Grenzwerte berechnet, deren Überschreitung man als höchst unwahrscheinlich ansehen darf. Diesen Wert empfiehlt Mayer, indem er schließlich doch aus psychologischen Gründen noch einen kleinen, nicht auf Rechnung gestützten Sicherheitszuschlag von 25% macht.

Man kann aber den Gedankengang auch noch weiter verfolgen und die zuzulassende geringe Wahrscheinlichkeit eines Bruches nach dem besonderen Zweck des Bauwerkes verschieden annehmen. Auch hier kann nur die Wahrscheinlichkeitsrechnung helfen, und zwar im Zusammenhang mit Ren-

tabilitätsberechnungen, die man allerdings nicht gern mit Fragen der Sicherheit verquickt. Indessen sind Grundlagen für die Berechnung von kurzlebigen, provisorischen Bauwerken oder von Schutzbauten, bei denen das Eintreten der vollen Belastung an sich schon sehr unwahrscheinlich ist, auf anderem Wege kaum zu gewinnen, ganz abgesehen von solchen Fällen, wo der durch etwaigen Bruch eintretende Schaden aller Voraussicht nach lediglich materiell und bezifferbar ist.

Mit einem hochbemerkswerten Bauvorgang befaßte sich der fünfte Vortrag, und zwar mit dem „Umbau der Sternbrücke in Altona“, von Reichsbahnrat Blunck, Altona.

Zu den schwierigsten und kühnsten Bauausführungen der Deutschen Reichsbahn-Gesellschaft ist der Umbau der Sternbrücke in Altona zu zählen. Der Umbau war hauptsächlich aus folgenden Gründen sehr schwierig:

1. Über die Brücke sind täglich etwa 400 Stadtbahnzüge und 200 Fernzüge zu leiten. Dieser starke Eisenbahnverkehr mußte uneingeschränkt aufrechterhalten werden.

2. Der Straßenbahnverkehr und der Fußgängerverkehr unter der Brücke durften nicht unterbunden werden.

3. Die zahlreichen elektrischen Kraftstromleitungen, die Fernsprechkabel, die Gas- und Wasserleitungen und Kanäle, die sich über und unter der Brücke befinden, durften nicht unterbrochen oder beschädigt werden.

4. Die alte Brücke bestand aus einem zusammenhängenden viergleisigen Überbau. Um die Erneuerung der Brücke bei Aufrechterhaltung des Eisenbahnverkehrs vornehmen zu können, mußte diese erstmal in zwei zweigleisige Überbauten unter Verwendung von Unterzügen und zahlreichen Hilfsstützen aufgelöst werden.

5. Für die Montage der neuen zweigleisigen Überbauten war nur ein sehr beschränkter Platz auf der Südseite der Brücke vorhanden, die Brücke sonst aber von Häuserblocks umschlossen.

An Stelle der viergleisigen alten Brücke, deren Hauptträger teils fachwerkartig, teils vollwandig ausgebildet waren, haben zwei zweigleisige Überbauten aus Baustahl St. 48 mit durchlaufenden vollwandigen Hauptträgern von 69 bis 80 m Länge und 2,80 m Höhe mit je zwei eisernen Mittelstützen Verwendung gefunden.

Nachdem die Überbauten auf dem südlich der Brücke angeordneten Montagegerüst vernietet waren, wurden sie in zwei mächtigen eisernen Verschiebegerüsten mit Hilfe von vier Hubschindeln, die von 120 Mann bedient werden mußten, etwa 7 m gehoben und dann über die alte Brücke und die fahrenden Züge hinweg seitlich in ihre endgültige Achse verschoben und schließlich gesenkt.

Die Bauausführung erfolgte unter der Leitung der Reichsbahndirektion Altona durch die Firma Louis Eilers, Hannover. Sie stellt alles in allem eine ganz hervorragende Ingenieurleistung dar, auf die Auftraggeberin und Ausführende mit Genugtuung zurückblicken können. Die außergewöhnlichen Bauverhältnisse, die Überwindung aller der vielgestaltigen Schwierigkeiten beim Umbau, ließen einmal eine größere Menge von Lichtbildern, dann aber vor allem eine letzteren folgende kinematographische Vorführung der wichtigsten und bedeutendsten Augenblicke der Bauausführung erkennen.

Im Anschluß hieran gab der Herr Vortragende noch einige wertvolle Mitteilungen über den Umbau der Elbebrücken in Hamburg.

Die beiden nebeneinander liegenden Eisenbahnbrücken über die Norderelbe in Hamburg von je 300 m Länge sind der Erneuerung bedürftig. Mit Rücksicht darauf, daß die Überbauten der eng benachbarten zweistöckigen Straßenbrücke im Freihafen als Zweigelenkbogen mit Zugband ausgeführt worden sind, wurde zur Erzielung eines einheitlichen Brückenbildes auch für die Überbauten der Eisenbahnbrücken, die früher als Lohseträger ausgebildet waren, das System des Zweigelenkbogens mit Zugband gewählt.

Die Montage der 6 neuen Überbauten aus Baustahl St. 48 von je 100 m Länge erfolgt auf den alten Überbauten. Dies hat den großen Vorteil, daß man ein gerammtes Montagegerüst erspart und dadurch von Hochwasser- und Eisgefahr verschont bleibt. Nach Fertigstellung jedes einzelnen Überbaues wird der zugehörige alte Überbau an den neuen angehängt und dann mit Hilfe von großen Kranen, die auf den Obergurten der neuen Überbauten verschieblich sind, in großen Einzelstücken ausgebaut. Die Ausführung dieser Montage wurde dadurch ermöglicht, daß man während einer Dauer von zwei Jahren den gesamten Güterzugverkehr behelfsmäßig über die neuerbaute benachbarte Straßenbrücke leiten und hierdurch je eine der beiden alten Eisenbahnbrücken vom Verkehr freimachen konnte. Die Ausführung nach den Plänen der Reichsbahndirektion Altona wurde der Firma Christoph & Unmack, Niesky O.-L., unter Hinzuziehung der Firmen Louis Eilers, Hannover, und Hein, Lehmann & Co., Düsseldorf, übertragen.

Die Vorführung eines weiteren Films, der die Entstehung einer Eisenbahnbrücke in der Werkstatt und ihre Montage zeigte, beschloß den wissenschaftlichen Teil der anregend verlaufenen und wiederum stark besuchten Tagung.

Am Abende des zweiten Tages versammelten sich noch einmal die Mitglieder des Deutschen Eisenbau-Verbandes mit ihren Aachener und auswärtigen Gästen im Festsale des Quellenhofes zu einem gemeinsamen Essen. Einem jeden Teilnehmer an diesem werden die bedeutsamen und zu Herzen gehenden Worte in steter Erinnerung bleiben, mit denen zunächst der Vorsitzende des D. E. V., Herr Dr.-Ing. e. h. Eggers, des geschichtlichen Ortes der Tagung mit seinem guten und schicksalsschweren Erleben durch die Jahrhunderte hindurch und im besonderen in der Jetztzeit und der treuen Anhänglichkeit der alten Reichsstadt an Kaiser und Reich gedachte. Sein Hoch galt dem Deutschen Vaterlande und dessen Oberhaupt.

In gleich herzlicher Weise gedachte alsdann Herr Dr. de

Gruyter der erschienenen Gäste. Als Sohn des Rheinlandes griff auch er hierbei zurück auf die ruhmreiche Geschichte dieses und erinnerte sich der schweren Tage, die ehemals und jetzt wieder dem deutschen Strom und seinen Landesteilen beschieden sind. Sein Dank galt im besonderen allen denen, die zur Durchführung der Hauptversammlung beigetragen, den Vortragenden, der Stadt Aachen, der Technischen Hochschule Aachen. Die zukünftige technische und wirtschaftliche Entwicklung des Rheinlandes, im besonderen des Aachener Bezirkes und der Stadt Aachen, behandelte in tiefgründigen fesselnden Ausführungen Herr Dr. Klönne, M. d. R., im besonderen die Frage des Rhein-Aachener Kanals in den Kreis seiner Betrachtungen ziehend. Sein Hoch galt der Stadt Aachen und dem Rheinland.

Namens aller Gäste dankte Seine Magnifizenz der Rektor der Technischen Hochschule Aachen, Herr Professor Dr. Wentzel. An den Ausdruck herzlichen Dankes dafür, daß der Deutsche Eisenbau-Verband diesmal nach Aachen gekommen sei, schloß er die Hoffnung, daß die zur Zeit noch so schwere und ungeklärte wirtschaftliche Lage sich bald bessern und hierdurch auch dem D. E. V. neue Aufgaben und vielgestaltige Arbeiten erwachsen mögen. Sein Glas widmete er dem Deutschen Eisenbau-Verband und den in ihm vereinigten Vertretern der deutschen Eisenbaukunst.

Noch lange am Abend blieben Gäste und Mitglieder des D. E. V. in anregender Unterhaltung vereint — ein schöner harmonischer Abschluß der in jeder Hinsicht bestens vorbereiteten und glänzend durchgeführten 22. Hauptversammlung. Und wenn zum Schluß als Abschiedsgruß von allen Seiten es erklang: „Auf Wiedersehen im kommenden Jahre im altehrwürdigen deutschen Danzig“, so möge das eine gute Vorbedeutung für die 23. Hauptversammlung des Jahres 1927 sein. Möge alsdann der Jahresbericht auch von besserer Zeit und günstigeren Aussichten für den deutschen Eisenbau erzählen können.

M. F.

## HYDRAULISCHE VORLESUNGSVERSUCHSRINNE.

Von Professor Dr. Ludin, Charlottenburg.

**Übersicht.** Zur stärkeren Nutzbarmachung der Hochschul-Wasserbaulaboratorien ist es nötig, eine spezielle Lehrapparatur zu schaffen, die ausschließlich für Lehrzwecke zur Verfügung steht. Teile davon sollen sich auch zur Vorführung im Hörsaal eignen und einen ausgesprochenen Experimentalvortrag in Hydraulik und ihren Anwendungen ermöglichen. Beschreibung einer diesem Programm entsprechenden Kleinrinne von vielseitigster Verwendbarkeit.

Die reichbesetzte Abteilung der deutschen Technischen Hochschulen auf der Internationalen Ausstellung für Binnenschifffahrt und Wasserkraftnutzung in Basel hat gezeigt, wie fruchtbar die von den hydraulischen Hochschulinstituten von jeher verfolgte Verknüpfung des wasserbaulichen Versuchswesens und der Forschung mit den Aufgaben der Lehre der Hydraulik und ihrer praktischen Anwendung in Wasserbau und hydraulischer Maschinenteknik sein kann. Die im früheren, rein deduktiven Unterrichtsverfahren vom Schüler oft als abstrakt und dunkel empfundenen Lehrsätze der Hydraulik werden durch die Ableitung an Hand des Versuchs durchsichtig und durch die anschauliche Verknüpfung mit Aufgaben der Praxis lebendig; das Interesse des Schülers wird in ganz anderer Weise geweckt, als dies selbst durch den glänzendsten rein abstrakten Vortrag möglich wäre. Allerdings ist bei der heute noch fast ausschließlich geübten Methode, die Schüler von Zeit zu Zeit in das mit laufenden Anwendungsversuchen oder Forschungsarbeiten belegte Wasserbaulaboratorium zu führen oder ihnen in der großen Flußbau- oder hydraulischen Rinne einen eigens für diesen Lehrzweck aufgebauten Großversuch vorzuführen, noch nicht alles als wünschenswert Empfundene getan. Der Aufbau solcher Großversuche kostet viel Mühe und Zeit, Veränderungen, die didaktisch besonders wertvoll wären, sind umständlich und mit großem Zeitauf-

wand verbunden. Durch den, wohl den meisten heutigen Instituten anhaftenden Mangel einer gute Übersicht, Skizzier- und Schreibgelegenheit bietenden, dabei vor Ermüdung schützenden Unterbringungsmöglichkeit der Schüler geht (beim Stellungswechsel zwischen Laboratorium und Hörsaal) viel Zeit verloren. Auch ist es, wie jeder Lehrer weiß, schwer, im Laboratorium unter solchen Bedingungen einer größeren Anzahl von Hörern die nötige Aufmerksamkeit und Konzentration zu erhalten. (Das Gesagte gilt vor allem von dem stark besuchten Unterricht im allgemeinen Wasserbau und seinen Grundlagen, weniger natürlich von Spezialunterricht in „ausgewählten Kapiteln“ oder im „Hydraulischen Versuchswesen“ oder dergl., bei denen in der Regel eine Einteilung in wenige kleine Gruppen möglich sein wird, wodurch die erwähnten Nachteile wenigstens teilweise vermieden werden.)

Auf jeden Fall wird es als eine der besonderen Pflege würdige Aufgabe der hydraulischen Institute und Lehrstühle zu bezeichnen sein, die Einrichtung der Laboratorien beim Aus- und Neubau dahin zu entwickeln, daß eine bestimmte Apparaturgruppe (aus Rinnen, Röhren, Sickerkästen und dergleichen bestehend) ausschließlich für Lehrzwecke bereitsteht, wobei die einzelnen Apparate nach den Gesichtspunkten leichter Bedien- und schnellster Umbaubarkeit, geringer Betriebskosten und möglichst vereinfachter und drastischer Veranschaulichung der zu zeigenden Vorgänge zu entwerfen sein werden. Der Gesichtspunkt möglicher Maßstabgröße und die Ermöglichung höchster Meßgenauigkeit wird gegenüber dem in vielen Fällen zurücktreten müssen und auch ohne Nachteil: können.

Ein Teil der Apparate müßte in Abmessungen und Gewicht so gehalten werden, daß seine Vorführung in einem allgemeinen Hörsaal stattfinden kann, falls nicht, was natürlich immer

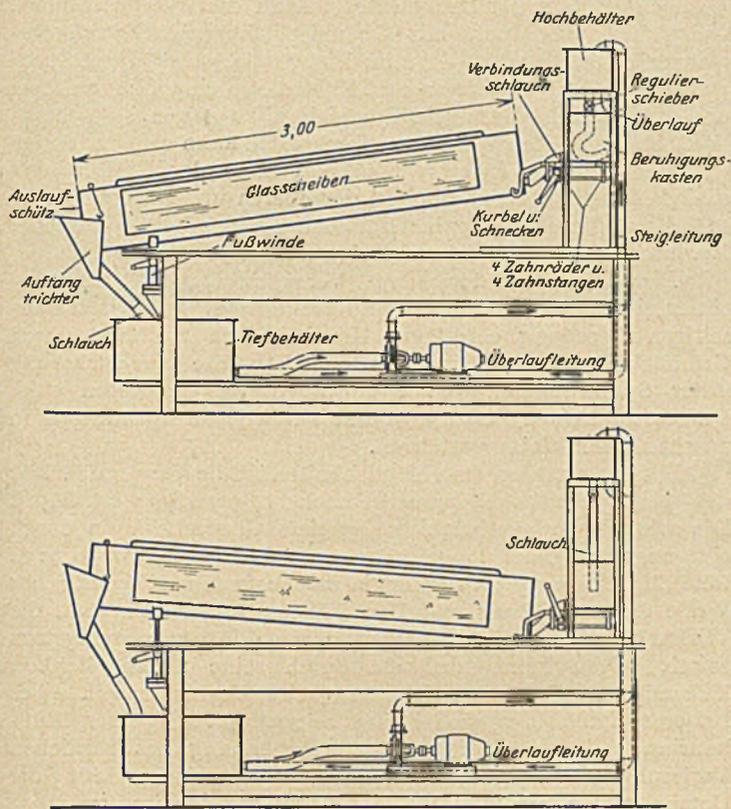


Abb. 1. Einstellung als Schlußrinne und „mit Gegengefälle“.

anzustreben sein wird, das Laboratorium über einen unmittelbaren an- oder besser: aufgebauten Hörsaal verfügt. Entwicklungsansätze in dieser Richtung stellen z. B. die von Prof. Möller in Braunschweig seit langem verwendeten kleinen Rinnen zum Aufzeigen der Wasserbewegung in Stromkrümmen und der Abhängigkeit der Wellenschnelligkeit von der Wassertiefe dar (vgl. „Die Wasserbaulaboratorien“ von Matschoß und de Thierry, Berlin 1926).

Einen wichtigen Bestandteil einer derartigen Lehrapparaten-Gruppe, bei der möglichst vielseitige Verwendbarkeit des einzelnen Apparates anzustreben wäre, kann die nach Angabe des Verfassers gebaute hydraulische Kleinrinne abgeben, die auf der Internationalen Ausstellung für Binnenschifffahrt und Wasserkraftnutzung in Basel 1926 im Stände des Wasserbaulaboratoriums der Technischen Hochschule Berlin ausgestellt war (Abb. 1 u. 2). Mit Hilfe dieser Rinnenapparatur läßt sich auch im Wasserbau mit verhältnismäßig einfachen Mitteln ein Experimentvortrag durchführen, wie er z. B. in der Physik und Chemie von jeher an den Technischen Hochschulen üblich war.

Der Zweck einer derartigen Rinne soll, wie gesagt, nicht in erster Linie sein, genaue wissenschaftliche Messungen zu ermöglichen (obwohl solche bei manchen Versuchsarten auch durchaus noch möglich sind), die Rinne soll vor allem dazu dienen, dem Hörer ein anschauliches Bild der im Vortrag behandelten hydraulischen Vorgänge zu geben. Da eine derartige Rinne für alle Lehranstalten, die sich mit Hydraulik befassen, namentlich auch für solche, die über kein Wasserbaulaboratorium verfügen, von Interesse sein dürfte, sei im folgenden eine kurze Beschreibung gegeben:

Die Rinne ist 3 m lang, 0,36 m hoch und hat eine lichte Weite von 0,10 m. Das geringe Maß dieser lichten Weite ist

ausschlaggebend für die Handlichkeit des ganzen Apparates. Die Seitenwände und die Sohle sind durchsichtig aus Spiegelglasscheiben hergestellt, die an beiden Enden durch je 0,30 m lange gegeneinander durch Winkelisen versteifte eiserne Blechkästen („Rinnenköpfe“) gefaßt sind. Das Wasser tritt zunächst in einen Hochbehälter, der mit einem Überlauf versehen ist. Von dort fällt es durch einen Regulierschieber mit Schlauchansatz in einen durch eine Zahnstangenführung senkrecht verstellbaren, der Beruhigung und Oberwasserstandsregulierung dienenden Vorbehälter, der durch einen zweiten, mit Schnellkupplung versehenen Schlauch mit dem oberen Rinnenkopf verbunden ist. Zur letzten Beruhigung des der Rinne zufließenden Wassers befinden sich im oberen Rinnenkopf vier hintereinander geschaltete, auswechselbare Maschensiebe, deren Maschenweite von vorn nach hinten abnimmt.

Der untere Rinnenkopf ist durch einen Metall-Flachschieber, der den Abfluß des Wassers nach dem Tiefbehälter regelt und die Füllhöhe der Rinne beliebig einzustellen erlaubt, abschließbar.

Die Wasserbeschickung der Rinne geschieht entweder maschinell mittels eines tragbaren durch Schläuche eingeschalteten Elmopumpenaggregates von 1—1,5 PS-Leistung oder durch unmittelbaren Anschluß an die Hauswasserleitung und Kanalisation. Der Wasserbedarf beträgt 2—3 sl.

Die Rinne ist mit einer an dem oberen Rinnenkopf angebrachten Querstange auf einem Paar Tragarmen des Vorbehälters und am unteren Ende längsverschieblich auf einer kleinen Automobilwinde kippbar gelagert. Eine Kurbel mit selbstsperrendem Schnecken- und Zahnradgetriebe ermöglicht eine sehr leichte und schnelle Höhenverstellung des Vorbehälters. Man hat es in den Abmessungen der erwähnten ersten Ausführung in der Hand, die Rinne in ein Gefälle von + 1 : 7 (fallend) bis - 1 : 12 (steigend) einzustellen.

Wasserturm und Rinne können getrennt transportiert werden, so daß der ganze Apparat von zwei Mann mit Hilfe vorgesehener Klemmschraubenbefestigungen auf jedem Vorlesungstisch innerhalb von 20 Minuten vor der Vorlesung auf-

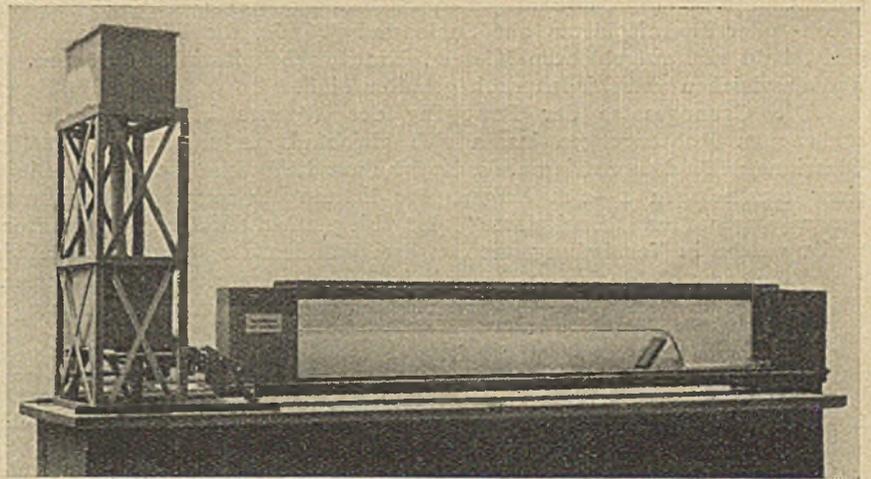


Abb. 2. Rinne mit Einsatzbrett in Dachwehrstellung.

gestellt und nach derselben ebenso rasch wieder entfernt werden kann.

Die Verwendbarkeit der Rinne ist außerordentlich mannigfaltig.

Zahlreiche hydraulische Vorgänge lassen sich schon mit einem einfachen rechteckigen, oben und unten abgerundeten Brettstück, dessen Seitenwände mit Gummi bekleidet sind, veranschaulichen (vgl. Abb. 2). Flach auf den Boden gelegt, läßt dieses Modell die Spiegelabsenkung beim Eintritt des Wassers in Werkkanäle erkennen. Durch anhebendes Drehen um das untere Ende des Brettes entstehen die Formen der

Floßgasse und des Schußwehres. Dreht man das Brettchen über 90° hinaus, so erhält man die Form der überströmten Eisenbetonhohlwehre. Man kann die Erscheinung des angeschmiegtten und freien, des belüfteten und unbelüfteten Strahls vorführen (Abb. 2 läßt erkennen, wie hinter dem Strahl ein luftverdünnter Raum entsteht, in den das Unterwasser hochgesaugt wird).

Durch Heben und Senken des Unterwasserspiegels mit Hilfe des Absperrschiebers entstehen: Grundschwelle, unvollkommener und vollkommener Überfall. Mit demselben einfachen Brettstück lassen sich auch alle hydraulischen Vorgänge beim Öffnen und Schließen von Schützen zeigen.

Sehr einfach läßt sich mit senkrecht gehaltenen, verschieden profilierten Holzplatten eine Reihe von Versuchen über den Brückenstau und die Kolkwirkungen an Pfeiler-einbauten zeigen.

Ähnliche Versuchsreihen über Wehrstau mit wechselndem Zufluß und veränderlicher Unterwasserhöhe wie mit dem erwähnten einfachen Brettchen kann man auch mit eigens hergestellten Spezialmodellen entwickeln; von denen hier nur genannt seien:

1. Sturzwehr mit veränderlichem Absturzboden und verschiedenartigen Kolkgeschützmitteln (in Verbindung mit Kiesbettung), 2. Doppelschützenwehr, 3. Walzenwehr usw.

Die gleichförmige, ungleichförmige, stationäre und unstationäre Bewegung des Wassers in offenen Gerinnen läßt sich in mannigfaltigen Abwandlungen in der Rinne vorführen.

Wasserschwall und Wassersunk in Fließkanälen, die Ausbildung gedämpfter und angefachter Schwingungen lassen sich durch geeignete Handhabung der Ein- und Auslaßorgane sehr leicht und schön darstellen.

Beim Hochstellen der Rinne als Schußrinne läßt sich der Übergang vom Strömen zum Schießen und ein sehr charakteristischer Wassersprung zeigen.

Bei der Einstellung der Rinne mit Gegengefälle erkennt man sehr schön die Absenkungskurve.

Das Wesen der Geschiebebewegung läßt sich in schematischer Form auf einem eingebrachten Sandbett gut darstellen. Ebenso der Einfluß der Bettraubigkeit auf die mittlere Wassergeschwindigkeit (durch Einlegen verschiedener Sätze von Blech- oder Eternitplatten auf Sohle und Wände, die bald glatt, bald mit aufgeklebten Kieseln, Krautwuchsimitationen und dergleichen verschieden rau gehalten sind).

Die Grundgesetze der Bewegung des Wassers in geschlossenen Rohrleitungen lassen sich gleichfalls in unserer Glasrinne schön demonstrieren. Es ist dazu nur die Beschaffung einer rechteckigen 1—2 m langen, der lichten Rinnenweite genau angepaßten „Deckplatte“ aus biegsamem Material nötig, welche in Verbindung mit den drei Wänden der Rinne eine Röhre von rechteckigem Querschnitt herzustellen erlaubt. (Diese Deckplatte wird hergestellt aus Gummi mit Einlage,

etwa 8 mm stark oder in rolljalousieartiger Konstruktion aus einer 2 mm starken Gummiplatte mit aufgeklebten dicht aneinander gereihten Hartgummiquerleisten von trapezförmigen Querschnitt. In der Deckplatte sind an drei bis vier Stellen, paarweise angeordnet, mit Gummischlauchmanschetten verwahrte Löcher von 15—20 mm Lichtweite vorzusehen, durch welche gläserne Piezometer- und Pitotröhren eingeführt werden, um die Drucklinie und die Energielinie zu zeigen.

Mit Hilfe dieser biegsamen Deckplatte kann unter anderem das Venturimeter dargestellt und es kann der Einfluß verschieden starker Abrundung an der oberen und unteren Rohrmündung, die Ablösung in konischen Röhren bei zu schneller Erweiterung und ähnliches gezeigt werden.

Eine weitere interessante Versuchsreihe läßt sich an einem eingebrachten Sanddamm durchführen. Auf der wasserseitigen Böschung eingelegte Uranidstreifen zeichnen durch Grünfärbung die Sickerlinien an. Man kann die Durchsickerung unter Spundwänden, den Grundbruch, das Zerstören eines Dammes durch Überströmen und ähnliche Erscheinungen in anschaulicher Weise vorführen.

Mit den angedeuteten Möglichkeiten ist die Verwendbarkeit des beschriebenen Apparates noch keineswegs erschöpft. Die schmale und verhältnismäßig tiefe Glasrinne kann durch eine ungefähr gleich lange, aber 0,5 m breite und nur 0,12 m tiefe Blechrinne ersetzt werden, in welcher man in schematischer Weise die Ausbildung und Verwilderung von Flußbetten, die Wirkung von künstlichen Eingriffen und Einbauten wenigstens soweit zeigen kann, daß ein durch seine Anschaulichkeit haftender Eindruck erzielt oder (beim Vorhandensein eines Laboratoriums mit großer nur zeitweilig verfügbarer Flußbaurinne) eine gute, in den Zusammenhang des zeitlichen Vorlesungsganges gut eingepasste, Vorbereitung für die Demonstration am größeren Modellfluß gegeben ist.

In ähnlicher Weise wie die erwähnten zwei Rinnen kann man schließlich eine kleine Sammlung von mit Glaswänden versehenen Schaukästen mit fest eingebauten Spezialmodellen anlegen, die gleichfalls durch rasch lösbare Schlauchkupplungen zwischen dem Vor- und dem Tiefbehälter des Umlaufapparates eingeschaltet werden können. So lassen sich die verschiedenen Arten von hydraulisch betätigten Wehrverschlüssen (Trommel, Dach, Klappen- usw. Wehre), Saugüberfälle u. a. m. vorführen.

Es würde zu weit führen, alle Anwendungsmöglichkeiten der beschriebenen Rinnenapparatur anzuführen. Jeder Lehrer wird sich seinen Bedürfnissen entsprechende Versuche ausarbeiten.

Die auf der Ausstellung in Basel zur Schau gestellte Apparatur möge als erster, mit bescheidenen Mitteln durchgeführter Versuch dieser Art gewertet werden. Der Verfasser würde sich freuen, wenn seine Anregungen zu Nutz und Frommen der Wasserbaukunst bei Lehrern und Schülern Anklang finden würden.

## EINSTURZ DER ODERBRÜCKE BEI GARTZ a. d. ODER.

Von Dipl.-Ing. Franz Rollomann-Habicht, Potsdam.

Wie bereits durch die Tageszeitungen bekannt geworden, ist am Sonntag, dem 19. September 1926, gegen 11 Uhr vormittags, die neuerbaute Oderbrücke bei Gartz a. d. Oder aus bisher nicht aufgeklärter Ursache zusammengestürzt. Die Brücke stand unmittelbar vor der Vollendung und sollte am Sonntag, dem 26. September der Stadt Gartz übergeben werden.

Die Brücke überwindet die Oder in drei Öffnungen, von denen die beiden seitlichen eine Spannweite von je 38 m und die mittlere eine solche von 58,2 m haben (siehe Abb. 1). Den Überbau bilden Zweigelenbogen mit Zugband, während die Fahrbahnplatte als kreuzweise armierte Platte ausgebildet worden war.

Bemerkenswert an der Brücke ist einmal die Verwendung hochwertigen Zements für sämtliche Überbauten und von Baustahl 48 für die rein auf Zug beanspruchten Bauglieder,

zum anderen, daß die Herstellung der genannten Brücke von einer schwimmenden Beton-Mischanlage aus im Gußbetonverfahren vorgenommen wurde. Während der Bauausführung wurde die Herstellung dauernd durch Anfertigung von Probekörpern, Zement- und Kiesproben kontrolliert<sup>1)</sup>.

Nach dem Bericht von Augenzeugen ist der Einsturz so vor sich gegangen, daß der südliche Strompfeiler, der die festen Bogenaufleger trug, sich langsam senkrecht nach unten bewegte und den Mittelbogen sowie den südlichen Seitenbogen mit sich riß. Hierbei glitten die Bogen der Mittelloffnung von ihrem beweglichen Auflager auf dem nördlichen Strompfeiler ab und fielen rd. 14 m tief in das Strombett, wobei sie sich gleichzeitig

<sup>1)</sup> Über die Konstruktion der Brücke, die sehr interessante Einzelheiten aufweist, werden wir später, nach Abschluß des Untersuchungsverfahrens, einen ausführlichen Aufsatz bringen.

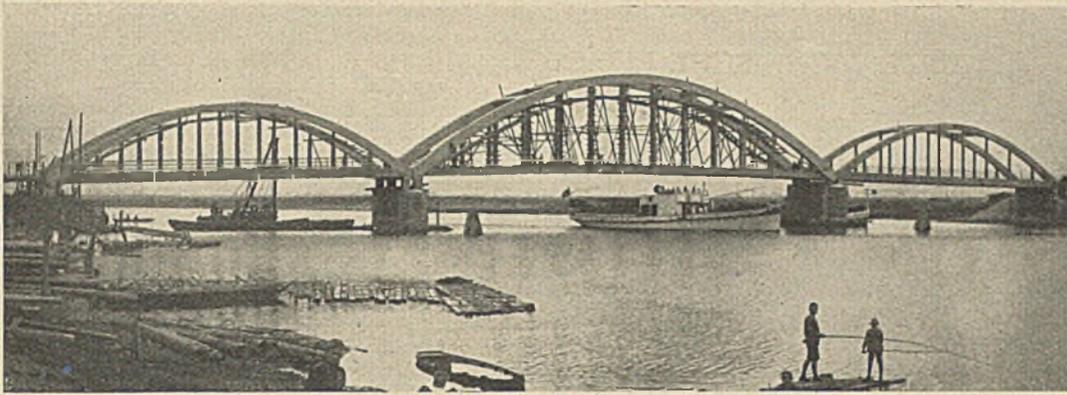


Abb. 1. Ansicht der Brücke.

rd. 2 m nach Süden vorschoben. Der südliche Bogen schob sich ebenfalls rd. 1 m über das sein bewegliche Auflager tragende Landwiderlager hinaus und fiel mit dem stromseitigen Ende in den Fluß (Abb. 2). Bei dem Einsturz der Brücke wurden die Bogen der Mittelöffnung ungefähr an den Stellen, wo die ersten Windverstreben ansetzten, zerstört (Abb. 3). Der Beton an den Bruchstellen zeigt eine einwandfreie Beschaffenheit. Die Mörtelfestigkeit ist so groß, daß die Bruchfuge mitten durch die aus Granit bestehenden Schotterstücke hindurchgeht.

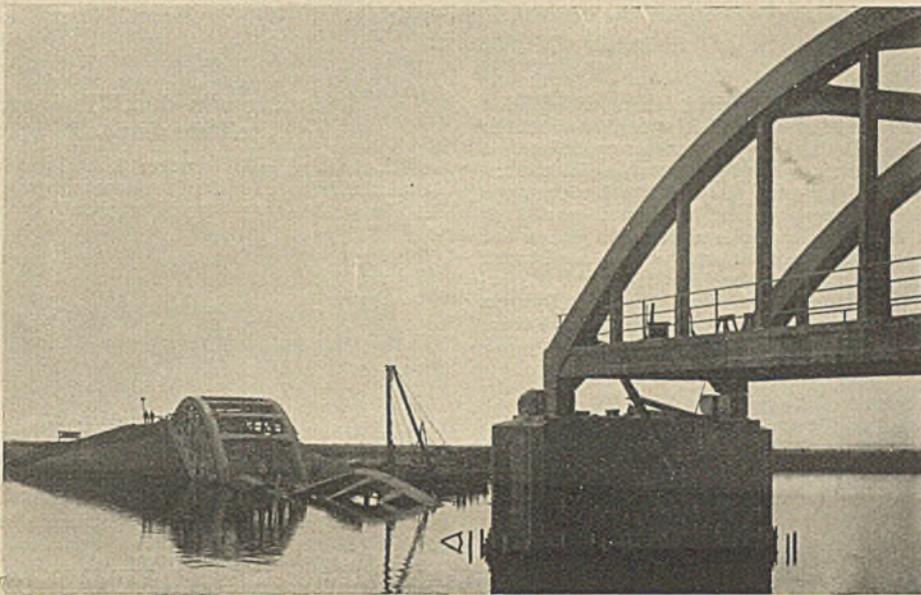


Abb. 2. Übersicht über die Unfallstelle.

Auch die Fahrbahn des Mittelbogens scheint die außerordentlich hohe Beanspruchung verhältnismäßig gut ausgehalten zu haben. Wenigstens zeigt das kurze Stück der Fahrbahn der Mittelöffnung, soweit sie über das Wasser ragt, nur geringe Beschädigung.

Die südliche Seitenöffnung ist — wie erwähnt — mit dem einen Ende auf dem Lager liegen geblieben, während sie mit dem anderen Teil in den Fluß, ebenfalls rd. 13 m tief, stürzte. Es ist erstaunlich, wie gut die Konstruktion hierbei die übermäßig großen Beanspruchungen ausgehalten hat. Der ganze Bogen zeigt, soweit er über Wasser besichtigt werden kann, auch nicht die geringste Beschädigung.

Es dürfte möglich sein, diesen Bogen nach seiner Wiederaufrichtung wieder zu verwenden, während der Mittelbogen gänzlich beseitigt werden muß.

Wenn die Untersuchungen über die Ursache des bedauerlichen Unglücksfalles auch noch nicht abgeschlossen sind, so steht jedoch bereits so viel fest, daß der Grund des Einsturzes nur in einem Versagen des

unter Wasser liegenden Teiles des südlichen Strompfeilers zu suchen ist.

Die Untersuchungen über den Grund der Zerstörung des südlichen Strompfeilers sind noch im Gange, über sie wird seinerzeit berichtet werden.

Ergänzend hierzu teilt der Deutsche Beton-Verein das Folgende mit:

Die Bauwelt und insbesondere der Beton- und Eisenbetonbau haben ein begreifliches

Interesse daran, bald näheres über die Ursachen des Brückeneinsturzes bei Gartz zu erfahren.

Einzelheiten über die Unfallursache können jedoch nicht mitgeteilt werden, solange die gerichtliche Entscheidung nicht gefallen ist.

Nach unseren bisherigen Feststellungen läßt sich indessen schon heute sagen, daß der Brückeneinsturz mit der Eisenbetonbauweise an sich nichts zu tun hat.

Da wir nicht in der Lage sind, in ein schwebendes gerichtliches Untersuchungsverfahren einzugreifen,

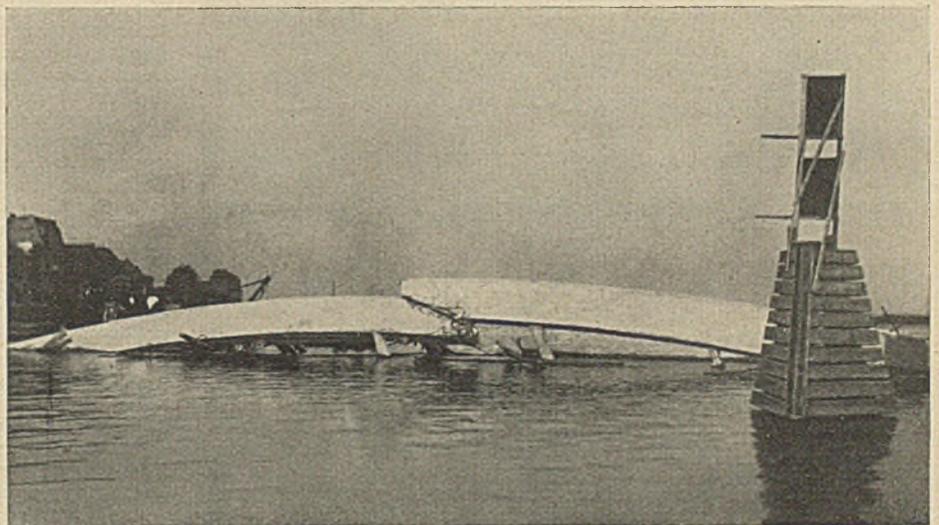


Abb. 3. Ansicht des gebrochenen Mittelbogens.

halten wir uns weitere ausführliche Veröffentlichungen bis nach Abschluß des Verfahrens vor.

Deutscher Beton-Verein (E. V.)

KURZE TECHNISCHE BERICHTE.

Verdoppelung der oberen Sonebrücke  
in Ostindien.

Die eisernen Überbauten für das zweite Gleis der 3,2 km langen Eisenbahnbrücke über den Sonefluß zwischen den Landschaften Bihar und Orissa in Ostindien konnten wegen des dichten Zugverkehrs

auf dem Pfeiler der eiserne Belag, der Schotter und der Oberbau in kurzer Zeit mit wenig Handarbeit eingebracht. Für die Nietarbeiten an der Einbaustelle dienten durchweg Druckluftwerkzeuge, die ein fahrbarer Drucklufizerzeuger (mit Benzinantrieb) versorgte. (Nach H. C. Muggeridge in Engineering vom 26. März, 2. u. 9. April 1926, S. 385—387, 417—419 u. 458—461 mit 36 Abb.) N.

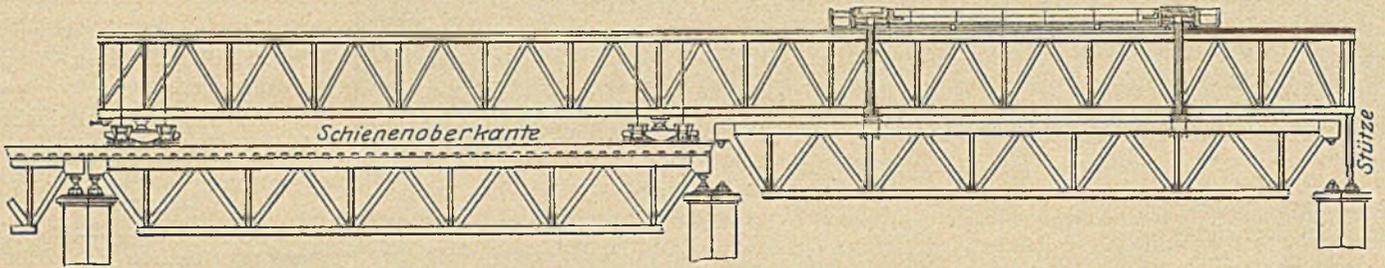


Abb. 1.

nicht vom ersten Gleis aus auf die (schon vorhandenen) Steinpfeiler abgesetzt, mußten aber in der hochflutfreien Zeit von acht Monaten eingebaut werden. Es sind deshalb die Hauptträger der 93 Öffnungen von je 30 m Lichtweite mittels eines fahrbaren Auslegers im ganzen eingesetzt worden. Die Hauptträger (einfache Fachwerkträger), die in Stücken bis 5 t aus England kamen, wurden auf den Werkplätzen an beiden Ufern neben dem Auslegergleis links und rechts je drei auf Quermauern zusammengebaut und durch untergefahrte Rollwagen mit Hebewinden an den Auslegerwagen herangebracht. Der Auslegerfachwerkträger überspannte auf zwei vierachsigen Drehgestellwagen die letzte fertige Öffnung und überkragte mit 36 m die nächste leere Öffnung (Abb. 1 u. 2). Die beiden Hauptträger für die neue Öffnung

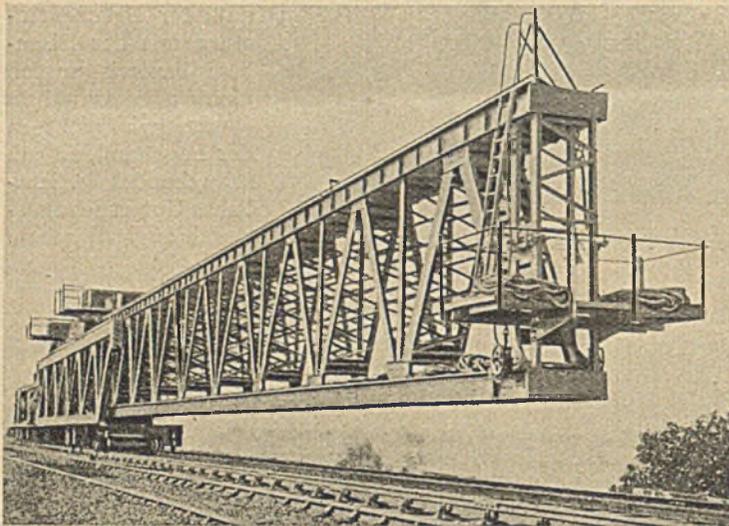


Abb. 2.

hingen während der Fahrt zwischen den Drehgestellwagen links und rechts an einem langen Laufkran auf den Obergurten (Abb. 2). An der Einbaustelle, wo die genaue Einstellung nicht die Schiebelokomotive, sondern Wagenrücker bewerkstelligten, wurde zunächst das freie Ende des Auslegers auf den Pfeiler abgestützt, durch Schraubenwinden mit Schneckenantrieb in der Stütze (Abb. 1) das Trägerende um das Maß der Durchbiegung (16 cm) angehoben, dann die neuen Hauptträger herangefahren und niedergelassen. Der ganze Vorgang dauerte 4½ Stunden, wobei die Fahrgeschwindigkeit 6 km in der Stunde nicht überschritt. Die dabei bewegten Lasten waren 70 t des Auslegerfachwerkträgers (einschl. 9,4 t Gegengewicht für den vorkragenden Teil), 20,5 t des Laufkrans, 70 t der beiden Hauptträger und 3,4 t der Stütze samt Windwerk, so daß auf eine Drehgestellachse bis 32,5 t kamen. Die Drehgestellwagen hatten die indische Breitspur (1,67 m), daneben aber auf Außenschienen noch vier Stützräder in 3,6 m Abstand, die mit kräftigen Schneckenfedern mit nur 25 mm lotrechtem Spiel in Querhäuptern gelagert waren. Während des Einbaues der Querverbindungen zwischen den Hauptträgern wurde mittels eines Kabels von einer hochstehenden Winde auf einen Plattformwagen nach der einstweilig abgesteiften Stütze

Dichtung von durchlässigem Felsbaugrund  
mittels Asphalteinpressung.

Der feste Kalkfels unter dem Hales-Bar-Staudamm (Abb. 1) im Tennesseefluß bei Guild (Tennessee) zeigte sich nach der Fertigstellung des Stauwerkes als so durchlässig, daß sowohl das Einschwemmen von

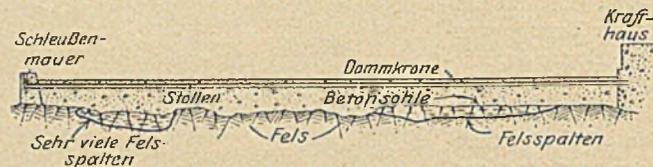


Abb. 1.

Lehm als auch das Abdecken der Flußsohle mit Schlackenbeton sich als unwirksam erwiesen. Die Untersuchung durch Bohrlöcher von einem Längsstollen (Abb. 2) mit Durchflußgeschwindigkeiten in den Spalten bis 1,8 m/s und den Nachweis, daß das gestaute Flußwasser und nicht Grundwasser durchdrang. Die gewöhnliche Zementeinpressung versprach unter solchen Verhältnissen keinen Erfolg, dagegen zeigte eine Versuchsanlage, daß sich auch ein Rohr mit fließendem Wasser durch Asphalteinpressung schließen läßt, wenn der Asphaltstrang innen fließbar bleibt. Dies ist nach dem patentgeschützten Verfahren von G. W. Christians dadurch erreicht worden, daß der Asphalt an der Stelle, wo er aus dem Leitungsrohr durch seitliche Öffnungen in die Felspalten austritt, elektrisch mittels Heizdrähten flüssig gehalten wird. Die äußere Asphalt-schicht kühlt im Wasserstrom zwar ab und wird fest, verhindert aber dann die weitere Abkühlung nach innen und bleibt so nachgiebig, daß sie von dem flüssigen Asphalt in alle Höhlungen hineingedrückt wird (Abb. 3), wozu in Guild ein Druck von 20 at genügt hat. Nach Arbeitsunterbrechungen wird der Asphalt durch die Heizdrähte in kurzer Zeit wieder flüssig und kann dann weiter eingepreßt werden. An Geräten waren in Guild nur nötig ein Asphaltschmelzkessel, eine Förderpumpe für die zuletzt 300 m lange Leitung und vier kleine Druckpumpen zum gleichzeitigen Bedienen von vier Bohrlöchern. Mit der zunehmenden Zahl der geschlossenen Spalten wurde das Auffinden der noch offenen immer schwieriger, so daß nach Einpressen von rd 2220 m³ Asphalt durch 68 Bohrlöcher die unverhältnismäßig hohen Kosten für die Beseitigung der verbleibenden unwesentlichen Durchlässigkeit nicht mehr darangewendet wurden. (Nach George W. Christians, Ingenieur in Chattanooga, in Engineering News-Record vom 20. Mai 1926, S. 798—802 mit 9 Abb.) N.

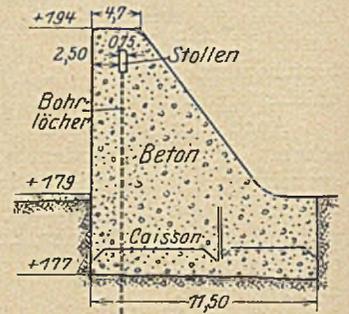


Abb. 2.

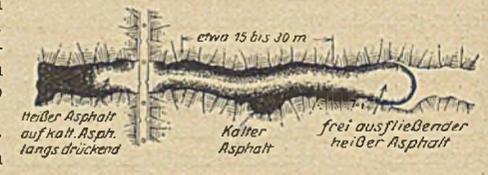


Abb. 3.

### Vereinheitlichung der wissenschaftlichen Forschungsarbeit in Holland.

In der Zeitschrift *De Ingenieur* vom 4. Juli 1925 gibt der Hauptschriftleiter, Ingenieur van Sandiek, eine Übersicht über den Inhalt des im Februar 1925 erstatteten Berichtes der von den Ministern für Unterricht, Kunst und Wissenschaften, Inneres und Landbau eingesetzten Kommission zur Untersuchung der Frage, wodurch und in welcher Form die angewandt-wissenschaftliche Forschung im höheren Maße der Allgemeinheit im Lande dienstbar gemacht werden kann. Die am 30. Juni 1926 eingesetzte Kommission besteht aus Professor Dr. F. A. F. C. Went, Utrecht, als Vorsitzendem, Professor Dr. G. von Iterson, Delft, als Sekretär, den Herren Prof. J. H. Aberson, Wageningen; Dr. F. E. Posthuma, s'Gravenhage; Prof. Ing. J. P. de Vooy, s'Gravenhage; Dr.-Ing. Dr. F. G. Waller, s'Gravenhage, und dem Administrator der Kgl. Akademie der Wissenschaften A. G. Koenders als zweitem Sekretär.

Der Bericht zerfällt in 14 Hauptteile: Einrichtung der Kommission; Bedeutung der angewandt-naturwissenschaftlichen Forschung für die Wohlfahrt; verschiedene Art angewandt-naturwissenschaftlicher Untersuchung; Unabhängigkeit und Zusammenarbeiten von reiner und angewandt-naturwissenschaftlicher Forschung; Aufgabe der Obrigkeit hinsichtlich der angewandt-naturwissenschaftlicher Forschung; Schwierigkeiten allgemeiner Art, die mit der meist gewählten Form der Wahrnehmung angewandt-naturwissenschaftlichen Forschung von Obrigkeit wegen verbunden sind, Vorteile und Nachteile der angewandt-naturwissenschaftlichen Forschung in privaten Betrieben und Anstalten; gegenwärtige Organisation angewandter naturwissenschaftlicher Forschung im Lande und ihre Mängel, und zwar a) Reichsprüfungsanstalten, b) Laboratorien für „Research work“, c) angewandte naturwissenschaftliche Forschung in Laboratorien von Universitäten und Hochschulen, d) Einziehen von Gutachten auf angewandt-naturwissenschaftlichem Gebiet durch die Obrigkeit, e) die naturwissenschaftliche Abteilung der Kgl. Akademie der Wissenschaften als beratendes Organ für die Regierung, f) die „Wetenschappelijke Advies-Commissie“; — weiter Allgemeinheit und Ursachen des Mangels an Organisation. — Organisationen des Auslandes: Frankreich, England, Vereinigte Staaten von Amerika, Schweiz, Schweden, Norwegen, Dänemark, Deutschland; — die beabsichtigte neue Organisation: a) Geldliche Unterstützung durch die Regierung in Form von Zuschüssen, b) Verwaltung des Zuschusses durch seinen Ausführungsausschuß, c) Vorschlag der Mitglieder des Ausschusses durch ein besonders zu berufendes Spezialkollegium, d) Zuziehung von Regierungsvertretern als außerordentliche Mitglieder, e) Unterstützung des Ausführungsausschusses durch einen Rechnungs- und Verwaltungsdienst und Unterrichtung durch eine beratende Kommission, f) Unterausschüsse der beratenden Kommission zur Wahrnehmung besonderer Belange, g) das

Forschungs- und sonstige Personal der Laboratorien kommen nicht mehr in den Staatsdienst, h) erworbene Rechte der gegenwärtigen Beamten werden gewahrt; — Umfang der beabsichtigten Organisation, Vorteile des gedachten Planes, Schlußwort.

Das genannte Kollegium soll sich zusammensetzen aus 24 Mitgliedern, und zwar:

1. Fünf durch die naturwissenschaftliche Abteilung der Kgl. Akademie der Wissenschaften,
2. fünf durch das „Koninklijk Instituut van Ingenieurs,
3. fünf durch Gewerbeverbände, besonders durch folgende: Vereinigung niederländischer Arbeitgeber, Allgemeine Arbeitgebervereinigung, christliche Arbeitgebervereinigung, Verband niederländischer Fabrikantenvereinigungen und die Niederländische Gesellschaft für Handel und Gewerbe,
4. fünf durch landwirtschaftliche Organisationen zu bezeichnende,
5. dem Vorsitzenden des Kollegiums der Seefischerei,
6. dem der Handelskammern von Amsterdam und Rotterdam,
7. dem der Kgl. Vereinigung „Koloniaal Instituut“.

Dazu als Vorsitzender der Vorsitzende der naturwissenschaftlichen Abteilung der Kgl. Akademie der Wissenschaften von Amts wegen.

Durch die einheitliche Leitung soll einerseits die innige Berührung zwischen dem Personal der Prüfungs- und Unterrichtsanstalten und den Forschern in den Forschungslaboratorien gefördert, andererseits dem mit wissenschaftlichen Forschungen Beschäftigten die nötige Bewegungsfreiheit gesichert werden. Weiter erwartet man davon ein größeres Interesse für und Beschäftigung mit den angewandten Naturwissenschaften seitens des Handels und der Industrie und größere finanzielle Opferwilligkeit.

Viele Vorteile der privaten Einrichtungen sollen gesichert bleiben, wie stärkerer Anreiz zur Entwicklung von Initiative, Vereinfachung von Formalitäten bei Ernennung und Verabschiedung, Fortfall zahlloser Verwaltungs- und Rechnungsschwierigkeiten. Andererseits sollen die Nachteile vermieden werden, wie plötzliche Einschränkungen der Forschungsarbeit aus geldlichen Gründen, geringe Möglichkeiten überzählige Arbeitskräfte in anderer Tätigkeit zu beschäftigen, Abliefern unvollständiger Arbeit. Vor allem soll ein mit solcher Autorität ausgestatteter Ausschuß Maßnahmen treffen können, um Einheitlichkeit zu schaffen, wo jetzt Zersplitterung herrscht, Doppelarbeit und Übergreifen in andere Arbeitsgebiete zu vermeiden, und eine rationelle Verteilung der Kräfte einzuführen. Hier soll jeder, der Belehrung durch die Wissenschaft sucht, sie sicher finden. Die Regierung wird wohlfeilere und bessere Gutachten als jetzt erhalten. Der Privatmann hat eine Gewähr dafür, daß ihm, wenn er die Wissenschaft um Belehrung und Hilfe anruft, auch geholfen wird durch den, der dazu am meisten berufen ist. B.

## WIRTSCHAFTLICHE MITTEILUNGEN.

### Die Vollendung des Mittelland-Kanals.

Zu den Aufgaben, deren Erfüllung sich die Reichswasserstraßenverwaltung nach dem Haushaltsplan des Reichsverkehrsministeriums für das Rechnungsjahr 1926 vorgenommen hatte, gehörte die Einleitung der eigentlichen Bauarbeiten auf der Reststrecke des Mittellandkanals östlich Peine noch nicht. Wie in Heft 12 dieser Zeitschrift bei zusammenhängender Besprechung dieser Aufgaben ausgeführt ist, enthielt der Haushaltsplan nur Mittel zur Fortsetzung der Vorarbeiten. Es konnte aber die begründete Hoffnung ausgesprochen werden, daß nachträglich noch weitere Haushaltmittel bereitgestellt werden würden, die ermöglichen, die eigentlichen Bauarbeiten noch im Jahre 1926 zu beginnen. Diese Erwartung ist in Erfüllung gegangen. Der Nachtragshaushalt 1926, der zur Zeit den gesetzgebenden Körperschaften zur Beschließung vorliegt, enthält u. a. auch 14,7 Mill. RM für die Bauarbeiten am Mittellandkanal östlich Peine. Ende Oktober schon sind auf besonderen Beschluß der Reichsregierung die Bauarbeiten eingeleitet und die vorbereitenden Ausführungen aufgenommen worden. Es ist damit zu rechnen, daß die Bauarbeiten auf der ganzen Strecke des Hauptkanals zwischen Peine und dem Anschluß an den Ihlekanal bei Burg entsprechend dem auf 7 Baujahre bemessenen Bauprogramm bis Ende des Rechnungsjahres in Gang gekommen sein werden.

Die Einleitung der Bauarbeiten hat in der Tagespresse ein lebhaftes Echo geweckt. In seltener Übereinstimmung der Auffassung wurde dieses Ereignis von allen Seiten begrüßt, wobei begreiflicherweise vor allem die große unmittelbare

Wirkung der Arbeiten, die Linderung der Erwerbslosigkeit in Mitteldeutschland und die Beschäftigung der an Auftragsmangel leidenden Industrie allgemein anerkannt wurde. Doch darf über diesem wertvollen unmittelbaren Nutzen die weit größere Bedeutung des begonnenen Werkes für die Zukunft der deutschen Volkswirtschaft nicht vergessen oder unterschätzt werden. Hierauf ist notwendig hinzuweisen, weil sich gegen manche Kanalpläne, welche aus Anlaß der Aufstellung eines Arbeitsbeschaffungsprogramms durch die Reichsregierung und weiterhin des Beschlusses zum Beginn der Arbeiten am Mittellandkanal neu aufgelebt und vielfach ohne ausreichende wirtschaftliche Begründung öffentlich propagiert worden sind, auch gerade in der Tagespresse heftiger Widerspruch erhoben hat. Es besteht die Gefahr, daß Einwände, die gegen unwirtschaftliche Kanalpläne vielleicht ihre Berechtigung besitzen, im Eifer der Auseinandersetzung irrtümlicherweise auch auf wirtschaftlich notwendige Kanalpläne übertragen werden. Zu den notwendigsten aber gehörte die Vollendung des Mittellandkanals. Seine volkswirtschaftliche hohe Bedeutung steht, wie eingehende Untersuchungen gezeigt haben, außerhalb jeder Diskussion.

Die eingeleiteten Arbeiten bilden die letzte Etappe in der Ost-West-Verbindung der deutschen Ströme und Herstellung eines geschlossenen deutschen Wasserstraßennetzes; mit ihnen wird in wenigen Baujahren ein Werk, dessen Anfang Jahrhunderte zurückliegt, zum Abschluß gebracht werden. Damit stehen wir am Beginn einer neuen Epoche des Verkehrswesens, welche endlich die immer wieder geforderte, jedoch nicht erreichte planmäßige Arbeitsteilung zwischen Reichsbahn und

Reichswasserstraßen wird bringen müssen. Erst die Vollendung des Mittellandkanals stellt das Reichswasserstraßennetz ebenbürtig neben das Verkehrsnetz der Reichsbahn.

Der Entwicklungsabschnitt, dessen Ende nunmehr bevorsteht, beginnt mit der Bildung eines östlichen Wasserstraßennetzes. In dem Stromgebiet der Elbe, Oder und Weichsel erleichterte der günstige Verlauf schiffbarer Nebenflüsse wie Havel, Spree, Netze, Warthe den künstlichen Zusammenschluß durch Kanäle zum Netz. Die frühzeitige und ununterbrochene Zugehörigkeit dieser Stromgebiete zum gleichen politischen Territorium förderte einen baldigen planmäßigen Wasserstraßenbau. Die ersten Querverbindungen, deren Herstellung mit den Namen des Großen Kurfürsten und Friedrichs des Großen verbunden ist, sind bis in die jüngste Zeit fortschreitend erweitert, ergänzt und ausgebaut worden. Das östliche Wasserstraßenverkehrsnetz weist heute für alle wichtigeren Beziehungen des Fernverkehrs im Osten Wasserstraßenverbindungen auf. Nur fehlt der Verkehrsweg über die Elbe hinaus nach Westen.

Die Pläne zur Verbindung auch der westdeutschen Ströme Rhein, Ems und Weser miteinander und weiter mit der Elbe sind ebenfalls alt. Sie konnten aber greifbare Gestalt nicht annehmen, solange diese Stromgebiete einer Unzahl von Kleinstaaten mit widerstreitenden Interessen angehörten. Die Geschichte dieser Pläne ist ein wenig erfreuliches Spiegelbild der politischen Geschichte. Erst um die Mitte des vorigen Jahrhunderts, nach Bildung Großpreußens und Herstellung der Reichseinheit lebten diese Pläne auf und sind seither nicht mehr zur Ruhe gekommen. Im Jahre 1886 forderte der Preussische Landtag die Verbindung des Rheins mit der Elbe. In den Jahren 1899 und 1901 legte die preussische Regierung entsprechende Gesetzesentwürfe ihrem Landtage vor. Obwohl sie sich jedoch mit ungewöhnlichem Nachdruck für deren Annahme einsetzte, lehnte das preussische Abgeordnetenhaus beide Vorlagen ab, hauptsächlich, weil die damals stark agrarisch orientierten Rechtsparteien von der Verbilligung der Frachten ein allzu starkes Eindringen ausländischen Getreides in ihre inländischen Absatzgebiete befürchteten. Die preussische Regierung entschloß sich dann im Jahre 1904, dem Landtage den Bau des Kanals nur bis Hannover vorzuschlagen. Nach Annahme ihrer Vorlage hat sie diesen Bau bis zum Jahre 1916 durchgeführt. Ende des Krieges bestand somit neben dem östlichen Kanalnetz ohne Verbindung mit ihm ein westliches aus Rhein, Ems und Weser entstandenes Netz mit einem ostwärts bis Hannover vorgestreckten Ast. Die Verbindung zwischen Hannover und der Elbe dagegen war unausgeführt, das Wasserstraßennetz ein Torso geblieben.

Zwischen den Wirtschaftsgebieten der beiden unverbunden nebeneinander bestehenden Verkehrsnetze besteht von jeher ein reger und mit fortschreitender Industrialisierung stetig zunehmender Güteraustausch, bei dem der Westen Kohle, Eisen, Düngemittel und andere Industriestoffe, der Osten Getreide, Mehl, Grubenholz und sonstige Erzeugnisse der Land- und Forstwirtschaft liefert. Beide Gebiete ergänzen sich daher aufs glücklichste in Erzeugung und Verbrauch lebensnotwendiger Güter. Der Güteraustausch vollzieht sich in großen Massen und auf weite Entfernungen. Seine Frachten haben Wirkung auf weitverzweigte Gebiete der Wirtschaft und beeinflussen erheblich die allgemeinen Produktionsbedingungen. Bei diesen Verhältnissen ist das gewiesene Transportmittel das Binnenschiff. Obwohl sich seine billigen Frachten nur unvollkommen auswirken können, solange das Hindernis zwischen Weser und Elbe den unmittelbaren Verkehr abriegelt, ist doch die Binnenschifffahrt an dem Güteraustausch zwischen West und Ost von jeher in großem Umfang beteiligt gewesen. Allerdings mußten ungünstige Umwege eingeschlagen und Zwischentransporte über See oder über die Eisenbahn, z. T. sogar über das Ausland (Rotterdam) eingeschaltet werden, wodurch kostspielige Umladearbeiten notwendig wurden. Die Belastung durch weite Umwege und häufigen Umschlag verteuerten die Transporte so sehr, daß wichtige binnenländische Absatzgebiete

an die ausländischen Konkurrenten verlorengehen mußten, wie z. B. große Teile Mitteldeutschlands an die englische Kohlenindustrie.

Erst im Weltkrieg hat der bitter empfundene Mangel einer leistungsfähigen Wasserstraßenverbindung zwischen West und Ost auch den Unbelehrbarsten von der zwingenden verkehrspolitischen Notwendigkeit der Vollendung des Mittellandkanals überzeugt. Im Jahre 1920 bewilligte die nach der Revolution gewählte Preussische Landesversammlung einstimmig die hierfür notwendigen Mittel. Sie verlangt dabei ausdrücklich, daß das Reich bei Übernahme der Wasserstraßen die Ausführung der nunmehr Preußen entzogenen Arbeiten sicherstelle.

Der Verabschiedung des preussischen Gesetzes waren lebhaft Auseinandersetzungen über die Linienführung vorausgegangen, bei denen außer preussischen Interessenten auch die Freistaaten Sachsen, Braunschweig, Anhalt und Thüringen beteiligt waren. Insbesondere wurde von den an dem Wirtschaftsgebiet der oberen Saale interessierten Ländern eine südliche Linienführung gewünscht. Eine Einigung auf die sogenannte Mittellinie kam jedoch zustande, als im preussischen Mittellandkanalgesetz außer dem eigentlichen Hauptkanal, d. h. der Kanalverbindung Hannover—Elbe noch eine für 1000-t-Schiffe befahrbare Verbindung zum Wirtschaftsgebiet der oberen Saale, der sogenannte Südflügel, aufgenommen wurde. Unter Benutzung und Ausbau der entsprechenden Strecken der Elbe und Saale und Herstellung von Zweigkanälen nach Staßfurt-Leopoldshall und nach Leipzig sollte dieses Gebiet an den Mittellandkanal und damit an das Wasserstraßennetz der Großschifffahrt angeschlossen werden.

Als im Jahre 1921 das Reich alle verkehrswichtigen Wasserstraßen übernahm, erklärte es sich bereit, den Bau des Mittellandkanals nach den Beschlüssen der preussischen Landesversammlung baldigst zu verwirklichen, soweit seine Finanzlage hierzu die Möglichkeit bietet. Wenn sich das Reich trotz seiner hoffnungslosen Lage, in der es sich damals nach jeder Richtung befand, hierzu verstand, so trug es damit dem Umstande Rechnung, daß die in seine Hand gelegten Wasserstraßen, die immerhin schon in ihrem unzulänglichen Ausbauzustand  $\frac{1}{4}$  bis  $\frac{1}{5}$  des gesamten deutschen Binnenverkehrs leisteten, doch erst dann ein vollwertiges Mittel zur Durchführung wichtiger wirtschaftspolitischer Reichsaufgaben werden würden, wenn das Verkehrsnetz geschlossen sein würde. Erst dann würde es der Binnenschifffahrt möglich sein, ihren Frachtraum zweckmäßig dem Bedürfnis angepaßt einzusetzen und würde die Volkswirtschaft in den vollen Genuß der Vorteile des billigen Wasserweges gelangen.

Die in den Folgejahren der Inflation und der Stabilisierung herrschenden wirtschaftlichen und finanziellen Verhältnisse zwangen das Reich, sich zunächst auf die Fertigstellung der Arbeiten an dem Teilstück des Mittellandkanals von Hannover bis Peine und an dem anschließenden Zweigkanal nach Hildesheim zu beschränken. Dieses Teilstück, das den damals zum Vergleich stehenden Ländern gemeinsam war, hatte Preußen bereits im Frühjahr 1919 zur Bekämpfung der großen Arbeitslosigkeit als Notstandsarbeit in Angriff genommen. Die Arbeiten gehen hier ihrem Ende entgegen. Die Betriebseröffnung wird voraussichtlich Ende 1927 erfolgen.

An Versuchen des Reiches, auch für die übrigen Teile des Unternehmens die finanziellen Voraussetzungen zur Verwirklichung zu schaffen, hat es nicht gefehlt. Jahrelang wurden Verhandlungen mit den beteiligten Ländern, mit Kommunalverbänden und mit Industrievertretern gepflogen. Obwohl diese Verhandlungen nicht ohne greifbare Resultate blieben, vor allem immer wieder den übereinstimmenden Willen aller Beteiligten zeigten, unter allen Umständen sobald wie möglich das große Werk zu verwirklichen, und ihre Bereitschaft zu bedeutenden finanziellen Opfern bewiesen, versprach der eingeschlagene Weg der Finanzierung über eine Gesellschaftsbildung aus den Beteiligten nicht die Schnelligkeit des Vorwärtkommens, die im Interesse des Verkehrs, aber auch im Hinblick auf die wachsende Erwerbslosigkeit notwendig erschien. Man griff daher auf die Vereinbarungen zurück, die

im Jahre 1921 zwischen dem Reich und den beteiligten Ländern getroffen waren, nach denen das Reich  $\frac{2}{3}$ , die beteiligten Länder  $\frac{1}{3}$  der Baukosten übernehmen wollten. Als die Reichsregierung sich im Juli 1926 aus Anlaß der steigenden Erwerbslosigkeit mit Maßnahmen zur Verminderung der Erwerbslosenzahl befassen mußte und ein Arbeitsbeschaffungsprogramm aufgestellt wurde, fand hierin u. a. auch die Vollendung des Mittellandkanals Aufnahme. Über Umfang und Tempo der Bauausführung wurde mit den Ländern bald volle Übereinstimmung erzielt. Nur noch der Abschluß der Verträge mit ihnen über die Beteiligung an den Baukosten blieb abzuwarten. Die Verhandlungen hierüber zogen sich jedoch wider Erwarten in die Länge, obwohl über die grundsätzlichen Bedingungen keine Meinungsverschiedenheit bestand. Durch den kürzlich gefaßten Beschluß der Reichsregierung zum Baubeginn ist nunmehr auch dieses letzte Verzögerungsmoment aus dem Wege geräumt. Es wird bereits gebaut.

Das Bauprogramm zerfällt in zwei Teilabschnitte, von denen zunächst nur der erste Gegenstand der Verträge und damit von Interesse ist. Er umfaßt die Jahre 1926 bis 1935. In den Jahren 1926 bis 1932 soll der Hauptkanal mit den dazugehörigen Zweigkanälen nach Braunschweig und Magdeburg-Rothensee, mit der Elbüberbrückung und dem Anschluß an den Ihlekanal bei Burg und mit Elbabstiegen bei Niegripp elbabwärts und bei Rothensee elbaufwärts planmäßig fertiggestellt werden. Vom Jahre 1933 ab wird also schon Ruhrkohle auf dem unmittelbaren Wasserwege nach Mitteldeutschland kommen können. Im ersten Bauabschnitt soll weiterhin der Südflügel teilweise ausgeführt werden, und zwar soll die Saale, die bereits bis Halle für 400 t-Schiffe fahrbar ist, von

Halle aufwärts bis Kreypau planmäßig für das 1000 t-Schiff ausgebaut und sollen die Zweigkanäle von Bernburg nach Staßfurt-Leopoldshall und von Kreypau nach Leipzig ausgeführt werden. Diese Arbeiten sollen bis zum Jahre 1935 fertiggestellt werden, so daß vom Jahre 1936 ab 400 t-Schiffe nach Merseburg, Leipzig und Staßfurt-Leopoldshall gelangen können. Neben diesen Arbeiten soll der planmäßige Ausbau der Saalealsperren nebenher gehen.

Die Leitung der Arbeiten am Hauptkanal und am Südflügel liegt in der Hand des Oberpräsidenten (Elbstrombauverwaltung) in Magdeburg, die örtliche Bauleitung des Hauptkanals liegt den Kanalbauämtern Magdeburg, Neuhaldensleben, Oebisfelde, Fallersleben, Braunschweig und dem Bauamt Kanalabstieg bei Magdeburg ob, denselben Ämtern, die auch die bisherigen Vorarbeiten betrieben haben. Für den Südflügel sind zwei Bauämter in Merseburg und in Bernburg neu eingerichtet und die Besetzung des Wasser-Bauamts in Halle entsprechend verstärkt. Für den Elster-Saale-Kanal steht die Einrichtung eines weiteren Bauamts in Leipzig bevor.

Die Baukosten für die Vollendung des Hauptkanals mit seinen Nebenanlagen sind auf 273 Mill. RM., die für den ersten Bauabschnitt des Südflügels auf 90 Mill. RM. veranschlagt. Der weitaus überwiegende Teil der Gesamtkosten entfällt also auf den Hauptkanal. Da seine Fertigstellung im Laufe von 7 Baujahren erfolgen soll, von denen das Jahr 1926 nur noch zu geringem Teile in Betracht kommt, so ist für die Jahre 1927 bis 1932 mit ganz bedeutenden Aufträgen an das Tiefbaugewerbe, die Baustoffindustrie, die Brückenbauanstalten und mittelbar auch an die Maschinenindustrie zu rechnen.

(Fortsetzung folgt.)

## PATENTBERICHT.

Wegen der Vorbemerkung (Erläuterung der nachstehenden Angaben) s. Heft 2 vom 25. Januar 1925, S. 67.

### A. Bekanntgemachte Anmeldungen.

Bekanntgemacht im Patentblatt Nr. 41 vom 14. Oktober 1926.

- Kl. 5 d, Gr. 14. T 30 040. Franz Trinko, Hamborn, Alexstr. 45 a. Selbstverpacker für Bergeversatz. 4. III. 25.
- Kl. 20 i, Gr. 4. V 20 558. Joseph Vögele A.-G., Mannheim. Herzustückanordnung mit sanftem Einlauf für Vignolschienen. 12. IX. 25
- Kl. 20 k, Gr. 9. K 91 485. Johan Gottfrid Kjellgren, Lidingö-Brevik, Schweden; Vertr.: Dipl.-Ing. J. Ingrisch, Pat.-Anw., Barmen. Verfahren zur Herstellung von Verbindern für elektrische Schienenverbindungen. 29. X. 24.
- Kl. 20 k, Gr. 9. K 91 486. Johan Gottfrid Kjellgren, Lidingö-Brevik, Schweden; Vertr.: Dipl.-Ing. J. Ingrisch, Pat.-Anw., Barmen. Verbinder für stromleitende Überbrückung von Schienenstößen an elektrischen Bahnen. 29. X. 24.
- Kl. 80 a, Gr. 48. F 57 034. Edward D. Feldman, Berlin, Hollmannstraße 32. Form zur Herstellung T-förmiger Bauplatten mit über den Flansch der Bauplatte hinaus verlängertem Steg. 8. IV. 24.
- Kl. 80 b, Gr. 5. S 70 076. Friedrich Spies, Velsen, Holl.; Vertr.: Dr.-Ing. E. Moldenhauer, Pat.-Anw., Düsseldorf. Verfahren und Vorrichtung zum Granulieren flüssiger Schlacke. 16. V. 25.
- Kl. 80 b, Gr. 21. B 120 976. Carl Becker, Wiesbaden, Bierstadter Höhe 4. Verfahren zur Herstellung einer Überdecke für Tennisplätze. 27. VII. 25.
- Kl. 80 b, Gr. 25. P 50 265. Fa. Prodor S. A. u. Dr. Marcel Levy, Genf, Schweiz; Vertr.: Dr. F. Düring, Pat.-Anw., Berlin SW 61. Verfahren zur Herstellung betonartiger Massen mit Hilfe von nichthydraulischen Bindemitteln. 15. IV. 25. Großbritannien 16. IV. 24.
- Kl. 81 c, Gr. 126. G 62 994. Willy Genz, Magdeburg, Petersberg 2. Vorrichtung zum Fördern und Absetzen großer Erdmassen. 13. XII. 24.
- Kl. 84 a, Gr. 5. B 121 363. Dr.-Ing. Viktor Brünig, Berlin-Grunewald, Lynarstr. 12. Verfahren und Vorrichtung zur Herstellung von Kanälen. 19. VIII. 25. V. St. Amerika 11. III. 25.

### B. Erteilte Patente.

Bekanntgemacht im Patentblatt Nr. 41 vom 14. Oktober 1926.

- Kl. 5 b, Gr. 41. 436 185. Hubert Adam, Magdeburg, Sternstr. 23. Abbauverfahren, bei dem das Deckgebirge von der abzubauenen nutzbaren Ablagerung entfernt wird. 22. II. 25. A 44 308.

- Kl. 19 a, Gr. 2. 436 188. Hubert Thurn, Essen a. d. Ruhr, Rellinghauser Str. 151. Verfahren zum Auskleiden von Eisenbahnschwellen mit Hartholz. 10. VII. 23. T 27 912.
- Kl. 19 a, Gr. 28. Fa. Niederlausitzer Kohlenwerke, Berlin. Doppelausleger-Gleisrückmaschine. 10. V. 23. N 22 118.
- Kl. 20 i, Gr. 8. 435 997. Friedrich Wilhelm Klein, Sterkrade, Rhld. Zungenlagerung für Rillenschienenweichen. 3. X. 25 G 65 441.
- Kl. 20 k, Gr. 7. 436 245. Rail Welding and Bonding Company, Cleveland, V. St. A.; Vertr.: Dipl.-Ing. B. Kugelmann, Pat.-Anw., Berlin SW 11. Form zur elektrischen Schweißung von Schienenverbindern an die Schienenenden für elektrische Bahnen; Zus. z. Pat. 419 372. 11. VII. 20. R 50 670. V. St. Amerika 20. V. 16.
- Kl. 20 k, Gr. 9. 436 058. Aktiengesellschaft Brown, Boveri & Cie., Baden, Schweiz; Vertr.: R. Boveri, Mannheim-Käfertal. Anordnung zur Befestigung der zur seitlichen Festlegung des Fahrdrahtes bei Kettenfahrlösungen elektrischer Bahnen dienenden Stützstreben. 13. I. 25. A 43 911.
- Kl. 37 b, Gr. 3. 436 155. Ernst Reiß, Düsseldorf, Schillerstr. 2. Zylindrischer Kandelaberarm aus Streckmetall mit Querschlitzen. 1. IV. 23. R 58 181.
- Kl. 37 e, Gr. 9. 436 083. Hans Kusch, Hengersdorf, Kr. Grottau. Schutzband für Rüstbretter. 14. VI. 25. K 94 579.
- Kl. 42 g, Gr. 1. 436 204. Byron E. Eldred, New York; Vertr.: Pat.-Anwälte F. Meffert und Dr. L. Sell, Berlin SW 68. Verfahren zum Verbessern der akustischen Eigenschaften eines Raumes. 31. XII. 24. E 31 812.
- Kl. 80 a, Gr. 34. 436 051. Julius Gottlob Zwicker, Berkeley, V. St. A.; Vertr.: Dr.-Ing. J. Friedmann, Pat.-Anw., Berlin W 15. Maschine zur Herstellung von Röhren, vornehmlich aus Beton o. dgl. 1. VI. 22. Z 13 160.
- Kl. 80 b, Gr. 3. 436 052. Elektroschmelze G. m. b. H., Zschornowitz, Bez. Halle. Verfahren zur Herstellung von Schmelzzement. 25. VI. 25. E 32 692.
- Kl. 81 e, Gr. 127. 436 276. Fa. ATG Allgemeine Transportanlagen-Gesellschaft m. b. H., Leipzig-Großschocher. Abraumförderbrücke. 29. XII. 25. A 46 707.
- Kl. 84 a, Gr. 3. 436 109. Fa. Deutsch-Luxemburgische Bergwerks- und Hütten-Akt.-Ges. u. Dr.-Ing. Ludwig Bosch, Wittelsbacher Str. 6, Dortmund. Versenkbare Eistafel für Rollschütze und Segmentwehre. 28. IV. 25. D 47 843.
- Kl. 85 c, Gr. 6. 436 278. Georg Paul Kropp, Dresden, Münchener Str. 5. Klärbecken, besonders zur Reinigung von Abwässern. 22. X. 25. K 96 325.
- Kl. 85 e, Gr. 13. 436 236. Fa. Triton-Werke A.-G., vorm. Ferdinand Müller, Hamburg. Geruchverschluss. 7. VI. 24. T 28 939.

## BÜCHERBESPRECHUNGEN.

Betriebswissenschaft. Ein Überblick über das lebendige Schaffen des Bauingenieurs. Von Dr.-Ing. Max Mayer, Duisburg. Aus Handbibliothek für Bauingenieure. I. Teil, V. Band. Mit 31 Textabbildungen. X, 220 Seiten. Verlag von Julius Springer, Berlin 1926. Preis gebd. RM 16,50.

Im Rahmen der von Prof. Otzen herausgegebenen Handbibliothek ist das Buch über Betriebswissenschaft erschienen, das Dr. Max Mayer zum Verfasser hat. Die von dem Bauingenieur im allgemeinen etwas stiefmütterlich behandelte Betriebswissenschaft hat in dem Verfasser einen Bearbeiter gefunden, der auf diesem Gebiete schon wertvolle Beiträge geliefert hat.

Der Verfasser verwirft mit Recht den Standpunkt, Betriebswissenschaft nur als die Lehre von Baustelleneinrichtungen aufzufassen, und will nicht nur den Maschinen und Werkzeugen, sondern auch dem Menschen gerecht werden. Gerade letzteres ist im Bauwesen bisher nicht in dem Maße berücksichtigt worden, wie es für eine erfolgreiche Betriebsleitung unerlässlich ist.

Die 10 Abschnitte des Buches gliedern sich wie folgt:

In dem ersten Abschnitt bespricht der Verfasser die Grundlagen, darunter im besonderen die in der Literatur bekannt gewordenen Arbeiten von Taylor in einem Kapitel „Die Betriebsphilosophie von Taylor“ und die 12 Grundsätze von Emerson. Den Abschnitt beschließt ein Kapitel „Betriebswissenschaft als soziales Problem“.

Der zweite Abschnitt behandelt den Menschen als Betriebsglied. Hier wird der Gegensatz zur Maschine, die Mittel zur Steigerung der persönlichen Leistungsfähigkeit sowohl als auch zur Erziehung der Mitarbeiter besprochen.

Die folgenden Abschnitte befassen sich mit der Zusammenarbeit, dem Betrieb, den Betriebseinrichtungen, den Einzelarbeiten (unter diesen im besonderen den Leistungsstudien), der Aufsicht, mit der Ge-

schaftsleitung, dem Bauauftrag und der im Bauwesen in Betracht kommenden Geschäftswelt.

Der reichhaltige Stoff wird in fesselnder Weise behandelt, nicht nur vom Standpunkt des erfahrenen Baustelleningenieurs, sondern auch von dem Standpunkt des Menschen, der auf der Baustelle nicht nur daran denkt, wie er möglichst viel Geld verdienen kann.

Der Idealismus, der aus dem Buche spricht, ist außerordentlich erfreulich und wirkt wohlthuend auf den Leser, selbst wenn er in manchen Dingen einen vom Autor abweichenden Standpunkt einnimmt. Für den Praktiker wird das Buch eine interessante Möglichkeit zum Vergleich mit den eigenen Arbeiten bieten, für den jungen Ingenieur werden viele schöne Anregungen aus dem Buche von Wert sein. Das Buch kann auf das beste empfohlen werden. E. P.

GEA-Karte der Kleineren Verwaltungsbezirke des Deutschen Reiches in den Maßstäben 1:1500000 (Bildgröße 81 x 67 cm) Preis RM. 3,—; 1:3000000 (Bildgröße 41 x 34 cm) Preis RM. 1,20.

Die Karten enthalten in exakter geographischer Darstellung lediglich die Grenzen der deutschen Bundesstaaten bis herunter zu den Kreisen in Preußen und den gleichwertigen Verwaltungsbezirken in den mittel- und süddeutschen Staaten und nur die Namen dieser kleinsten Verwaltungsbezirke. Ein blaues Flußnetz unterstützt die Übersichtlichkeit.

Die Karte 1:1500000 ist für Entwürfe und Ausarbeitungen geschaffen; sie wird bei wissenschaftlichen und statistischen Arbeiten, Eingaben, Verhandlungen in Einzelexemplaren verwandt.

Die Karte 1:3000000 findet für denselben Zweck Verwendung, auch für den Druck in Veröffentlichungen.

## MITTEILUNGEN DER DEUTSCHEN GESELLSCHAFT FÜR BAUINGENIEURWESEN.

Geschäftsstelle: BERLIN NW 7, Friedrich-Ebert-Str. 27 (Ingenieurhaus).

## Ortsgruppe Brandenburg.

Am 26. November d. J. besichtigte die Ortsgruppe das Elektrizitätswerk Südwest in Wilmersdorf. Herr Oberingenieur Schiffmann von der Elektrizitätswerk-Südwest-Aktiengesellschaft führte die zahlreich erschienenen Teilnehmer in dankenswerter Weise mit ausführlichen Erläuterungen durch die Anlagen.

Das Werk liegt nicht an einer Wasserstraße, hat aber unmittelbaren Anschluß an die Ringbahn. Die Kohlenzüge fahren in die Bunkeranlage, wo die Wagen seitlich in Trichter entleert werden, unter denen die Kohle mittels einer Füllmaschine in die Becher einer endlosen Becherkette gefüllt wird. Die Kohle wird in Bechern an dieser Kette über den Bunker geführt, dort entleert und gelagert oder für den sofortigen Bedarf mittels einer weiteren Becherkette in den Bunker über der Kesselanlage entleert. Der große Bunker ist in Eisenbeton ausgeführt und faßt 6000 t Kohle. Der Kohlenbunker über den Kesseln ist in Eisen gebaut; er faßt den Kohlenbedarf des Werkes für 3 Tage, so daß Störungen in der Förderanlage nicht gleich zur Stilllegung der Kessel führen müssen. Die Beschickung der Kessel geschieht durch einen Kettenrost; je nachdem man den Kettenrost schneller oder langsam wandern läßt oder ihn mit hoher oder niedriger Schicht Kohle bedeckt, kann man in Verbindung mit dem künstlichen Zug die Leistung der Kessel in weiten Grenzen verändern. Dieses ist erforderlich, da das Werk ganz ausgesprochene Spitzenleistungen hervorbringen muß, denn es versorgt die Bezirke Schöneberg und Wilmersdorf im Südwesten der Stadt Berlin, in denen sich nur wenig Industrie befindet, deren Strombedarf ausgleichend wirken könnte.

Bei einer Leistung von 250 000 kW pro Tag sind täglich 1500 cbm Wasser zu beschaffen, das in eigenen Tiefbrunnen bis 120 m Tiefe gewonnen und nach dem Permutit-Verfahren gereinigt wird. Das Kühlwasser wird in Kühltürmen rückgekühlt. Diese Kühltürme geben dem Werke für den Beschauer, der mit der Ringbahn vorüberfährt, das Gepräge. Von den 4 Kühltürmen haben die beiden alten mit einfachem Tropfenfall eine Gradierwerksleistung von je 6000 kW, während die beiden neuen auf derselben Grundfläche eine Gradierwerksleistung von je 18 000 kW haben. Bei diesen läuft das Wasser an Brettern herunter, wodurch dem Wasser eine viel größere von der Luft berührte Kühlfläche gegeben wird, als bei Tropfenfall, der nicht im ganzen Gradierwerk erreicht wird. Die Kühltürme sind in ihrem unteren Teile in Eisenbeton ausgeführt, der bei dem einen mit Torkret, bei dem anderen mit Inertol gedichtet ist. Die Fundierung geschah auf Bohrpfählen der Firma August Wolfsholz. Der Oberteil besteht aus einer Eisenkonstruktion, die mit Holz verkleidet ist. Sowohl die Kühltürme wie die Fundamente der Turbinen und die Bunker sind nach Entwurf und unter Oberleitung von berat. Ing. G. Mensch (Berlin) ausgeführt.

Die alten Kessel hatten eine Heizfläche von je 400 qm, die neuen haben eine solche von 700 qm. Ebenso geht man jetzt von 15 at

auf 35 at Dampfdruck herauf. Das Speisewasser der neuen Kessel wird durch Anzapfdampf vorgewärmt. Der Drehstrom wird von Turbogeneratoren erzeugt. Die neueste Maschine, deren Aufstellung gerade beendet ist, hat eine Leistung von 12 500 kW, die nächste, im Aufbau befindliche ebenfalls eine solche von 12 500 kW. Die Fundierung der letztgenannten Maschine hat große Schwierigkeiten gemacht; es traten Schwingungserscheinungen auf. Man hat dem Übel dadurch abgeholfen, daß man im Fundament versuchsweise Zuganker anbrachte. Sofort waren die Schwingungserscheinungen beseitigt. Nachträglich wurde das Fundament verstärkt.

Anschließend daran wurden die Schaltanlagen und die Umformeranlagen besichtigt. Das Werk liefert zum Teil direkt in das Versorgungsnetz, und zwar für die Lichtleitung mit 2 x 220 Volt, für die Straßenbahn mit 550 Volt und für die Wilmersdorfer und Schöneberger Strecken der Untergrundbahn mit 780 Volt Spannung. Zu Zeiten geringen Bedarfes wird eine Akkumulatorenbatterie aufgefüllt, die aber bei den heutigen hohen Bleipreisen kaum erneuert werden wird. Ein Teil des Stromes wird mit 6600 Volt Spannung nach dem alten Werk in Schöneberg geleitet, das zu Zeiten starken Bedarfes mit selbsterzeugtem Strom in Verbindung mit Wilmersdorf das Versorgungsnetz speist.

## Vorankündigung.

Am Freitag, den 3. Dezember d. J., 8 Uhr abends, findet in Berlin NW 7, Friedrich-Ebert-Str. 27 (Ingenieurhaus), ein Straßenbaufach-Abend als gemeinsame Veranstaltung der Deutschen Gesellschaft für Bauingenieurwesen und der Studiengesellschaft für Automobilstraßenbau statt.

Es werden sprechen: Hr. Dr.-Ing. Rudolf Schenck, Privatdozent an der Technischen Hochschule in Berlin über „Landstraßenbau und Prüfung von Straßenbaustoffen sowie Straßen-Befestigungen“, Hr. Magistrats-Oberbaurat Löschmann über „Verkehr und Stadtstraßenbau unter besonderer Berücksichtigung der Berliner Verhältnisse“. Die Mitglieder der D. G. f. B. sind hierzu eingeladen. Gäste willkommen.

Als zweiter solcher Abend, an dem die Frage der „Verkehrsregelung“ und „Geldbeschaffung für Straßenbauten“ behandelt werden sollen, ist in Aussicht genommen.

## Werbt Mitglieder!

Wir bitten unsere Mitglieder für unsere Gesellschaft in ihren Bekanntenkreisen zu werben. Neu hinzutretende Mitglieder, die den Jahresbeitrag für 1926 noch bezahlen, können das „Jahrbuch 1926“ und das Buch „Rationalisierungsprobleme im Bauwesen“ nachgeliefert erhalten. Die Mitglieder erhalten die Zeitschrift „Der Bauingenieur“ bei Bestellung durch die Gesellschaft zu einem gegenüber dem Ladenpreis um 25 % ermäßigten Vorzugspreis.