

DIE BAUTECHNIK

17. Jahrgang

BERLIN, 22. Dezember 1939

Heft 55/56

Alle Rechte vorbehalten.

Holzbauten der Schweizerischen Landesausstellung Zürich 1939.

Von Dipl.-Ing. Bruno Rothschuh, Bauleitung Reichsautobahnen Villach, Warmbad Villach.

Die Landesausstellung, die die Schweiz in diesem Jahre an beiden Ufern des Zürichsees veranstaltete, bietet für den Ingenieur viel Interessantes, da sie einen Querschnitt durch das Leben und Schaffen des genannten Staates mit seiner hochentwickelten Industrie gibt. Baulich ist ihre Einheitlichkeit bemerkenswert; trotz der Beteiligung von 30 Architekten und etwa ebenso vielen Ingenieuren ist ein sehr ruhiges Gesamtbild entstanden. Es liegt dies zum Teil an der geschickten städtebaulichen Planung. Der ganze linksufrige Teil erfährt eine straffe Ordnung durch die Höhenstraße, an der die Bauten der meisten Abteilungen wie auf einem Faden aufgereiht sind. Bei dem Umfange der Ausstellung — es sind etwa 80 Hochbauten mit einem Kostenaufwande von 13 Mill. Sfr. errichtet — ist es selbstverständlich, daß sie dennoch an Vielgestaltigkeit nichts zu wünschen übrig läßt. So ist auch unter den Bauten, die meist als ingenieurmäßige Holzkonstruktionen erstellt sind, eine große Anzahl

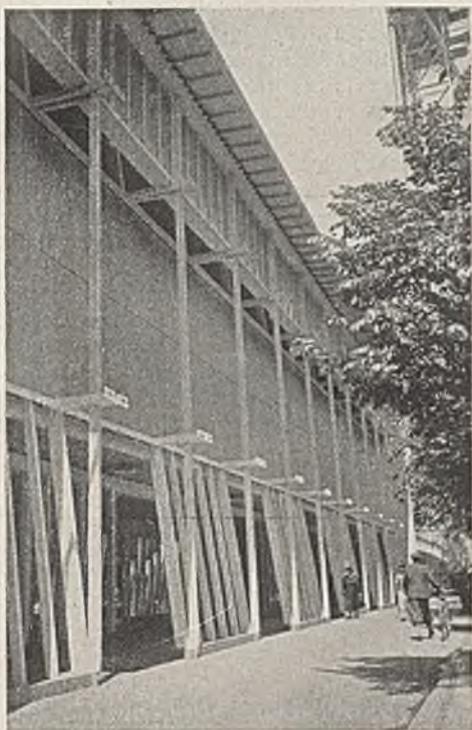


Abb. 1. Eingangsbau der Höhenstraße.

von kühnen und neuartigen Lösungen, von denen einige hier behandelt werden sollen. Die Holzbauweise ist gewählt worden, weil sich ihre Vorzüge bei einer Ausstellung besonders bemerkbar machen. Auf- und Abbau sind

schnell und einfach, das Material steht weitgehend zu späterer Verwendung zur Verfügung, und daher sind auch die Kosten gering. Zudem ermöglicht die Holzbauweise eine Leichtigkeit der Konstruktion, die in diesem Falle auch ästhetisch erwünscht ist. Diese soll zurücktreten gegenüber dem

technisch sehr günstig. Sie bietet eine große Zahl ebener Flächen, die durch leichte Knicke gegeneinander abgesetzt sind. Die sich gegen den Beschauer neigenden Wände verstärken die Wirkung von Bildern und des in Schaukasten Ausgestellten.

Ausstellungsgut, das sie beherbergt, und in der Gestaltung ihren vorübergehenden Charakter nicht verleugnen.

Der Eingangsbau der Höhenstraße läßt seine Bauart nach außen klar erkennen (Abb. 1 u. 2). Die Anordnung der Wände in der Flucht der versteifenden schrägen Stiele ergibt einfache und der Konstruktion entsprechend ein gefälliges Äußeres. Die Verkleidung besteht aus lose aufeinander gehefteten Eternitplatten. Belüftungs- und Beleuchtungsfragen sind für den nur einen Sommer überdauernden Bau zweckmäßig gelöst. Einzige Schmuckelemente sind die Platten an den Balkenköpfen und die leicht ornamental ausgeschnittenen Enden der unteren Deckenverschalung.

Ähnlich ist die Abteilung Obstbau gestaltet (Abb. 3). Tragendes Element der Wand ist ein maschenartiges Fachwerk. Der Übergang von Wand zu Verglasung ist dadurch ganz zwanglos. Während die Verschalung auf der Innenseite der Vergitterung angebracht ist, um innen eine glatte, für Ausstellungszwecke geeignete Wand zu erzielen, sind die Glasplatten außen vorgesetzt; sie werden durch schmale Leisten gehalten.

Der Auslandsschweizer-Pavillon (Abb. 4 u. 5) steht in unmittelbarem baulichen Zusammenhang mit dem Hauptweg der Höhenstraße. Seine eigenartige Form — der Grundriß ist ein Zwölfeck — ist ausstellungs-



Abb. 3. Außenwand des Obstbau-Pavillons.

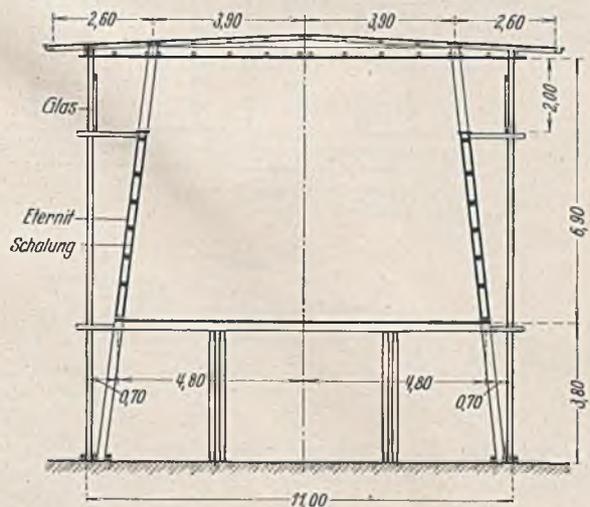


Abb. 2. Eingangsbau der Höhenstraße. Querschnitt.



Abb. 4. Auslandsschweizer-Pavillon.

schnell und einfach, das Material steht weitgehend zu späterer Verwendung zur Verfügung, und daher sind auch die Kosten gering. Zudem ermöglicht die Holzbauweise eine Leichtigkeit der Konstruktion, die in diesem Falle auch ästhetisch erwünscht ist. Diese soll zurücktreten gegenüber dem

technisch sehr günstig. Sie bietet eine große Zahl ebener Flächen, die durch leichte Knicke gegeneinander abgesetzt sind. Die sich gegen den Beschauer neigenden Wände verstärken die Wirkung von Bildern und des in Schaukasten Ausgestellten.



Abb. 9. Ausstellungsbahnhof. Bahnsteigüberdachung in Hetzer-Bauweise.

Neben einigen Hallenbindern (vollwandige Zweigelenkrahmen) seien besonders erwähnt eine Bahnsteigüberdachung (Abb. 9) und eine Brücke im Zuge der Höhenstraße. Abb. 9 zeigt, daß die Bauweise Hetzer in Holz für diese Aufgabe eine durchaus ansprechende Lösung gibt, die den Vergleich mit einer Stahlkonstruktion nicht zu scheuen braucht. Es läßt sich denken, daß sich eine solche Bahnsteigüberdachung einer Gebirgslandschaft z. B. gut anpaßt, für die die spröden

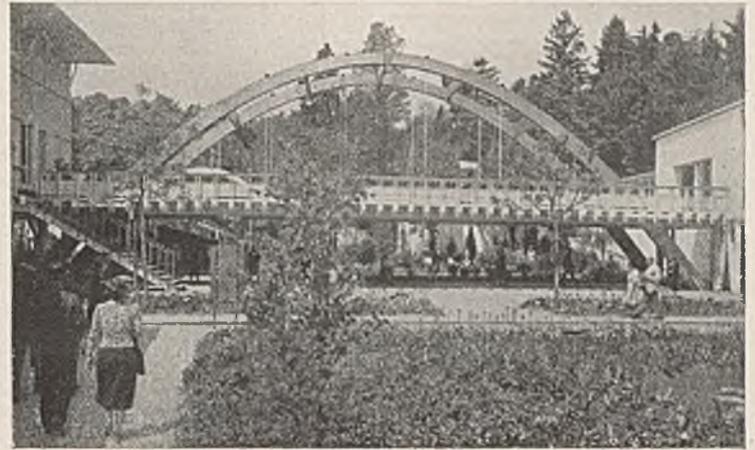


Abb. 10. Brücke in Hetzer-Bauweise.

Baustoffe Beton und Stahl weniger geeignet sind. Auch könnte ein ähnliches Dach sich über die Tankstelle einer alpenländischen Autobahn spannen, wobei die ingenieurmäßige Gestaltung einer Verschleierung des modernen und nützlichern Zweckes eines solchen Bauwerks entgegenrät, während der Baustoff als solcher vermittelnd wirkte.

Die Brücke in Hetzer-Bauweise (Abb. 10 u. 11) dürfte wohl, so gut sie wirkt, ein nur ausstellungsmäßiger Bau sein, der auf begrenzte Zeit den Unbilden der Witterung ausgesetzt ist. In das hellere Nebeneinander von Blumenbeeten, Park und hellgetönten Ausstellungspavillons passen sich ihre naturfarbenen Bögen allerdings vorzüglich ein. Sie ist, wie auch alle anderen hier besprochenen Bauten, ein gutes Beispiel dafür, daß noch längst nicht alle Möglichkeiten des Holzes erschöpft sind, daß es sich auch für den Ingenieur von heute lohnt, seinem schöpferischen Gestaltungswillen diesen ältesten Baustoff von neuem dienbar zu machen.

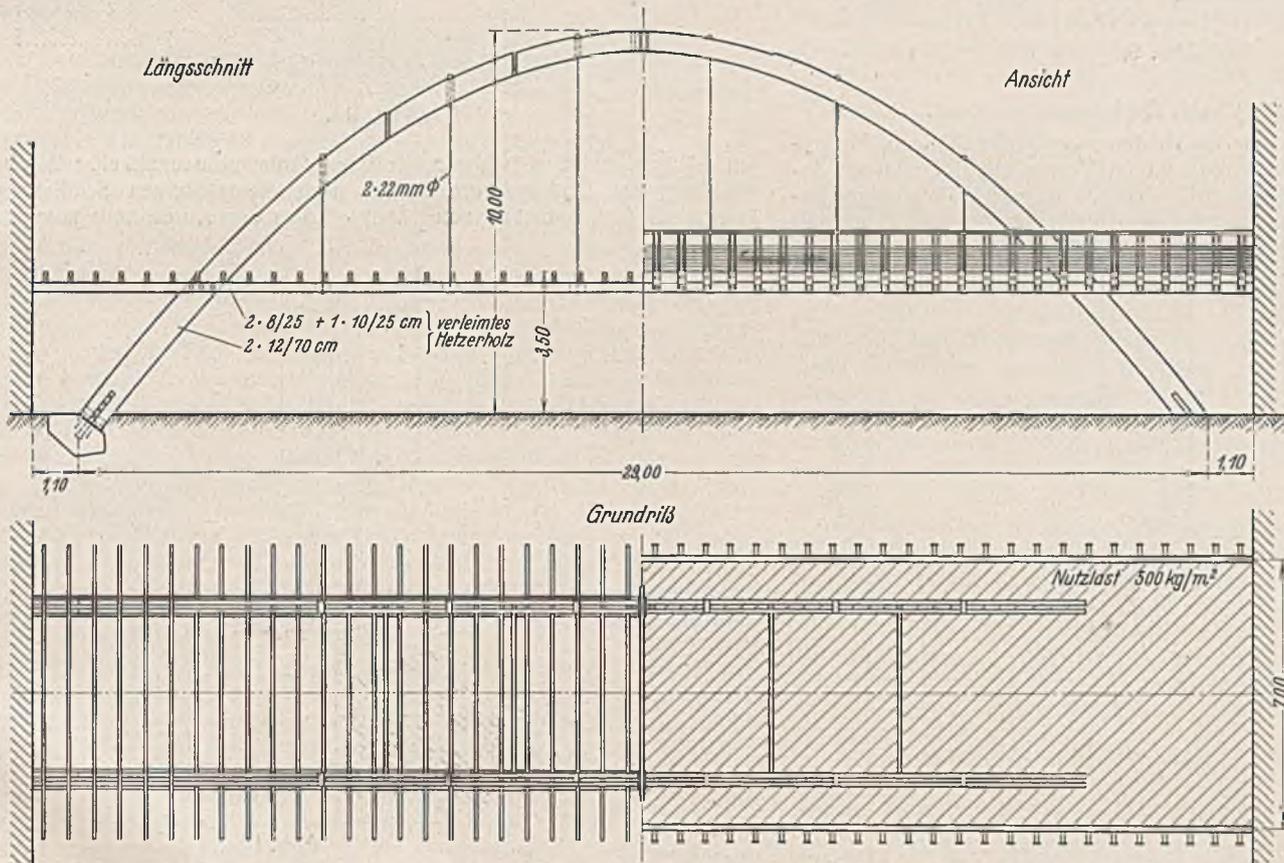


Abb. 11. Brücke in Hetzer-Bauweise. Längsschnitt, Ansicht und Grundriß.

Alle Rechte vorbehalten.

Das neuzeitliche Füllen und Entleeren von Kammerschleusen und die Erhöhung ihrer Leistungsfähigkeit.

Von Reg.-Baumeister August Schäfer, Stuttgart.

(Schluß aus Heft 51.)

Wie bereits eingangs erwähnt, muß bei der Planung von Schleusenanlagen immer das Ziel verfolgt werden, eine hohe Leistungsfähigkeit zu erhalten, und in dieser Hinsicht ist bei besonders hohen Gefällen eine geräumige Vorkammer (Abb. 9), wie sie ähnlich zur Energievernichtung bei der Schleuse Born am Juliana-Kanal (Holland) zur Ausführung kam und neuerdings an einer Schleuse am Neckarkanal zur Ausführung kommt, nicht zu teuer erkauft, weil sie den obersten Grundsatz einer raschen Schleusenfüllung erfüllt: „Schnelle Strahlen abbremsen und langsamen, bei den höheren Wasserständen in der Schleuse, den Weg freigeben“. Bei Schleusen Gefällen unter 10 m sollten jedoch solche geräumigen Tosekammern nicht verwendet werden, denn die Baukosten je lfdm Schleusenkommer betragen z. B. bei 8 m Gefällhöhe rd. 10 000 RM; man wird vielmehr darauf achten, die Energievernichtung und Strahlumlenkung im nutzbaren Raume der Schleusenkommer selbst durch

geeignete strahlertellende Maßnahmen sich vollziehen zu lassen. Bei dem Einbau von Energievernichtern auf der Schleusensohle ist immer zu beachten, daß sie von den schnellen Wasserstrahlen getroffen werden (Abb. 10 u. 10a), ferner muß das einströmende Wasser so gelenkt werden, daß es das Wasserpolster in der Schleuse zunächst von oben nach unten und dann von unten nach oben durchstoßen muß (Abb. 11). Je mehr es hierbei außerdem noch möglich ist, auf eine Querschnittsverengung eine plötzliche Querschnittserweiterung folgen zu lassen, desto besser wird der Energievernichtungsgrad. Wellen, die dicht am Oberhaupt empor-schießen, schaden erfahrungsgemäß einem 3 bis 4 m vom Oberhaupt entfernt festgemachten Schiff nicht. Man lasse sich durch solche un-schönen, aber ungefährlichen Wellenbildungen nicht abschrecken; denn wir müssen die Füllzeit bei unseren Schleusen wesentlich verkürzen.

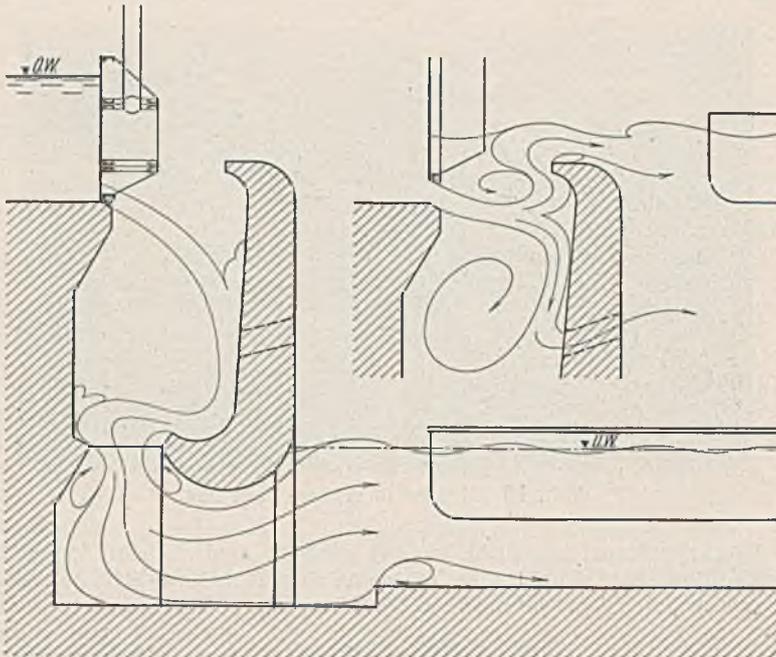


Abb. 9.

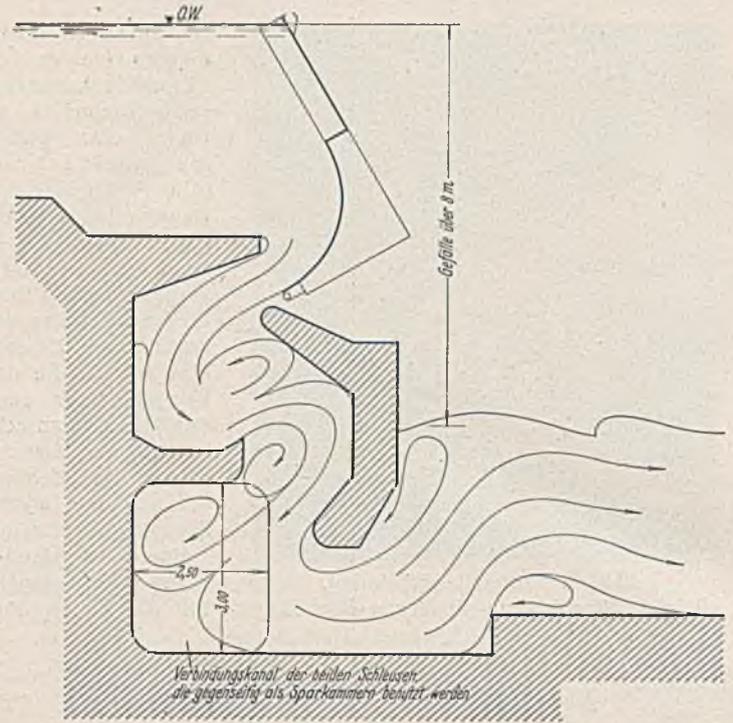


Abb. 9a.

Die Preßwirkung beim Schleusungsvorgang.

Tatsache ist, daß mit der Ausschaltung der Senke S durch die vorstehend geschilderten Maßnahmen und im Verein mit der stetigen Zunahme der Füllwassermenge und der dadurch bewirkten langsamen Beschleunigung der Wassermenge unter dem Schiff gerade die breiten und langen Schiffe sehr ruhig gehoben werden. Bildlich gesprochen zerdrückt das Schiff die Schwallwellen, indem es den Schleusenquerschnitt unter sich zu einer durch das Hochpressen des Schiffes stetig an Querschnitt zunehmenden Zuflußröhre für das Füllwasser macht. Die Dükerwirkung tritt demnach bei großer Schiffsbreite in den Vordergrund. Beim Ausfluß aus dieser Röhre, am Heck des Schiffes, entsteht jetzt eine kleine Senke, die aber den Vorteil hat, daß sie die vom Untertor zurückwandernden Schwallwellen auffängt und vom Schiff fernhält

(Abb. 12). Die Schleuse wirkt in bezug auf den Schiffsboden als Wasserdruckpresse, und die Füllwassermenge kann ohne Besorgnis allmählich auf 60 m³/sek gesteigert werden, ja man darf behaupten, daß die Hubgeschwindigkeit des Schiffes jetzt nur noch von der Geschicklichkeit der Schiffer im raschen Umlegen der Haltetrossen abhängig ist. Wie sehr die Verwaltungen oft am soliden Althergebrach-

ten hängen, zeigt sich daran, daß bei Anlagen neuzeitlicher Mechanisierung der Schleusentore immer noch die einzelnen Schiffshaltekreuze im Höhenabstand von 1,2 bis 1,5 m zur Ausführung kommen.

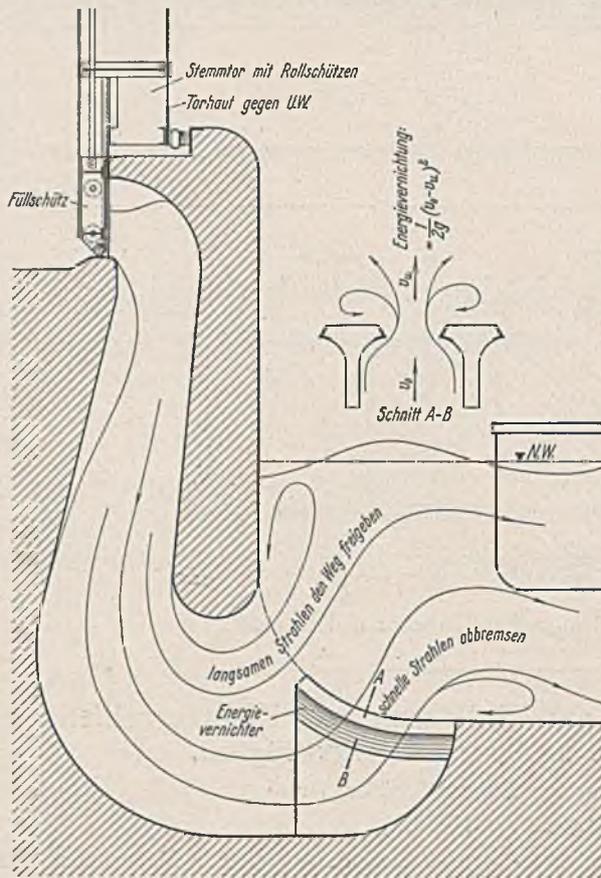


Abb. 10.

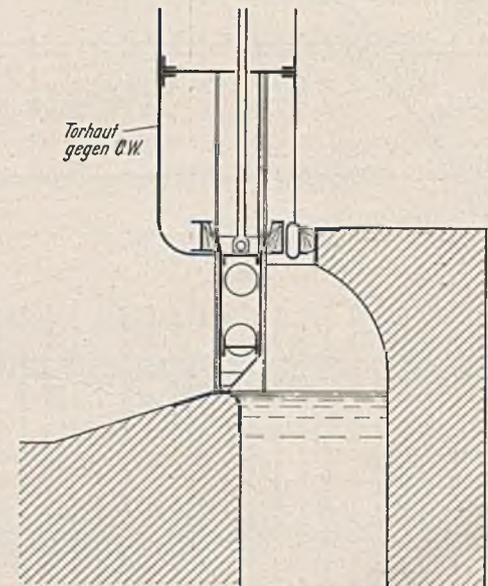


Abb. 10a.

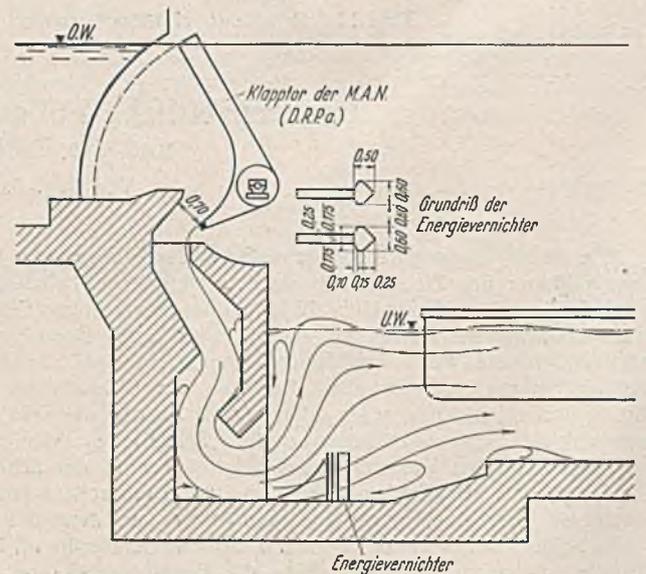


Abb. 11.

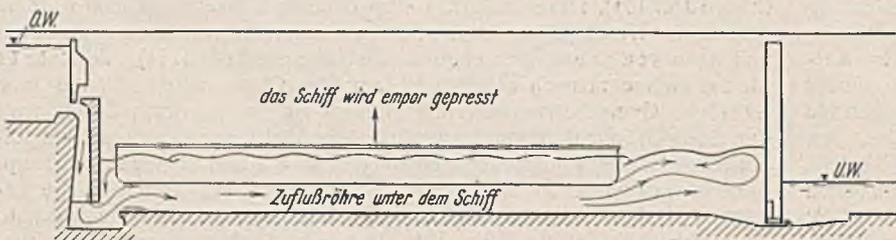


Abb. 12.

Wenn wir aber mit der Forderung der raschen Durchschleusung durchdringen wollen, dann müssen die Schiffshaltekreuze durch bewegliche Festhaltevorrichtungen, sog. schwimmende Schleusenpoller, ersetzt werden. Die einfachste Ausführungsart ist die hohle Lagerkugel mit Anker, die frei beweglich auf einem schwimmenden Blechzylinder sitzt (Abb. 13). Die schwimmende bewegliche Festhaltevorrichtung sollte in Zukunft an keiner neuzeitlichen Schleuse fehlen, wo besonderer Wert auf ein rasches Durchschleusengelegt werden muß.

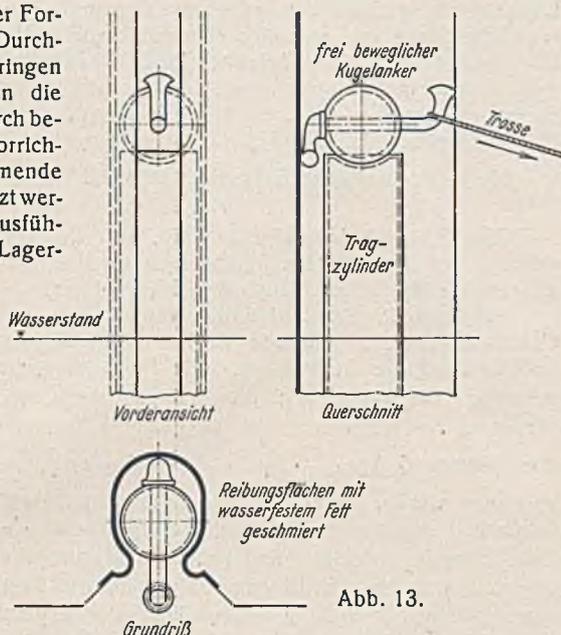


Abb. 13.

Einfluß der Oberhauptverschlüsse und Füllschütze.

Oberhauptverschlüsse mit Hub- oder Versenkschütz, Segmentschütz oder Winkelklapptor, die zum Einlassen des Füllwassers keine besonderen Füllorgane und Triebwerke benötigen und als Durchflußfläche die ganze Schleusenbreite freilassen sowie die Schleuse mit der einströmenden Wassermenge gleichmäßig belasten, sind ohne Zweifel für unsere Forderung der raschen Schleusenfüllung und Torfreigabe am geeignetsten. Sie können zum Füllen von den Maschinen der Torantriebe beliebig langsam geöffnet und, sobald die vorgesehene Füllwassermenge erreicht ist, selbsttätig stillgesetzt werden. Ein weiterer Vorteil ist hier, daß ohne Verstärkung des Triebwerks die Tore lange vor der langsamen Ausspiegelung der Wasserstände gegen das Ende des Füllvorgangs zum raschen Füllen oder Entleeren geöffnet werden können und mit Freigabe der Durchfahrt begonnen werden kann. Da jedoch diese Tore auch ihre Nachteile haben — es sei nur an den Traufregen beim Öffnen der Hubtore erinnert — und überhaupt bei der Wahl der Torart auch andere Gesichtspunkte, wie Kosten und aus militärischen und landschaftlichen Gründen Unauffälligkeit usw., maßgebend sind, werden im allgemeinen die altbewährten Stemmtore immer noch bevorzugt, womit das heikle Problem der Füllorgane in den Vordergrund tritt. Besondere Füllschütze, wie Zylinderschütze in den Seitenmauern, waren die gute althergebrachte Lösung (s. Abb. 7). Schwierigkeiten, die sich in den Baukosten auswirken, entstehen jedoch bei ihrer Unterbringung in den Schleusenmauern und namentlich in der Mittelmauer der Doppelschleusen. Daher bevorzugt man heute das unmittelbare Füllen durch die Stemmtore selbst mittels in den Toren eingebauter Gleit- oder Rollschütze, Keil- oder Segmentschütze, die durch ein eigenes oder vorteilhaft durch das Tortriebwerk geöffnet und geschlossen werden. Das langsame Öffnen der Füllschütze geschieht im letzten Falle durch die Einschaltung eines Planeten- oder Differentialgetriebes in die Vorgelege des Torwindwerks, wodurch es ermöglicht wird, daß ein zweiter, kleiner Motor, mit größerer Übersetzung als der Torantriebmotor, auf die gemeinsame Hauptantriebswelle arbeitet. Es ist unrichtig zu behaupten, daß irgendeines der angeführten Füllschütze den Vorzug verdiene, weil sie sich in der Praxis alle gleich undicht erweisen; sie werden durch die unter Wasser schwimmenden Gegenstände leicht versperrt und verklemmt. Da auch die Klagen über das Einklemmen von Sohlenschwimmern zwischen die Toranschläge der Stemmtore selbst nicht aufhören, werden auf Abb. 10 u. 10a zwei Vorschläge mit außerhalb der eigentlichen Tor-konstruktion liegenden Füllschützen gezeigt, die den Zuleitungskanal des Füllwassers unmittelbar verschließen. Die hochliegenden Toranschläge sind hierbei besser geschützt. Durch diese Vereinigung von Zuleitungskanal und Füllschützen wird auch die Zuflußwassermenge infolge der sich einstellenden Saugwirkung erhöht.

Einfluß der Unterhauptverschlüsse und Entleerungsschütze.

Nichts überzeugt uns mehr von der Zweckmäßigkeit der Stemmtore, als die Suche nach einem Unterhauptverschluß, der unseren Bedingungen — Unauffälligkeit, rasche Torfreigabe, schnelle Schleusenentleerung, geringer Kostenaufwand — noch besser entsprechen könnte als das Stemmtor, weil die schweren Hubtore bis zu 6 m über den höchst schiffbaren Wasserstand gehoben werden müssen und bei hohen Schleusen-gefällen über 8 m Höhe der Staudruck und damit die Reibungskräfte und Lagerdrücke so stark zunehmen, daß das unmittelbare Entleeren der Schleuse durch Anheben des ganzen Verschlusses nicht mehr ratsam

erscheint. Ebenfalls muß es als ein Wagnis angesehen werden, bei hohen Gefällen unterteilte Verschlüsse (Doppelschütze oder Hakenschütze) zu verwenden, weil die Abdichtung der hier oftmals am Tage bewegten waagerechten Trennfuge sogar bei den wenig bewegten Wehrverschlüssen dieser Konstruktionsart ein noch ungenügend gelöstes Problem ist. Schon bei den nicht unterteilten Hubtoren treten bei heftigem Frost starke Vereisungen auf, die oft rasch Anlaß zur Stilllegung der Schifffahrt geben, ebenfalls ist der reichliche Traufregen, der beim Heben dieser Tore aus dem Wasser auftritt, namentlich bei Eisbildung im Winter für die zu schleusenden Lastkähne eine unangenehme Sache. Wenn man also schon besondere Entleerungsorgane anordnen muß, dann verdient das Stemmtor, das in 1 min geöffnet und ebenso rasch geschlossen werden kann, den Vorzug³⁾. Wie im folgenden Abschnitt nachgewiesen wird, ist ein langsames Öffnen der Entleerungsschütze durchaus nicht erforderlich, im Gegenteil, am Unterhaupt muß ein rasches Öffnen mit einer Hubgeschwindigkeit von mindestens 20 mm/sek mit Rücksicht auf eine Verkürzung der Schleusungszeit verlangt werden. Damit entfällt hier die Notwendigkeit, in das Triebwerk der Stemmtore besondere Vorgelege zur Verzögerung der Öffnungsgeschwindigkeit der in die Tore eingebauten Schütze einzuschalten.

Der Entleerungsvorgang.

Nachdem wir eingangs die Entstehung des Füllschalles eingehend untersucht haben, wird es uns verständlich erscheinen, daß auch der Entnahmesunk denselben Gesetzen gehorcht. Wird der gefüllten Schleuse durch Öffnen der Schütze am Unterhaupt Wasser entnommen, so wandert die Entnahmewelle mit der Geschwindigkeit $c = \sqrt{gh}$ diesmal vom Untertor zum Obertor und beschleunigt damit abschnittsweise die gesamte Wassermasse auf die Fließgeschwindigkeit $v = \frac{Q}{F_{\text{Schleuse}}}$, die in der Folge wiederum durch die am Oberhaupt zurückgeworfene und dem Unterhaupt zuwandernde Sunkwelle auf Null verzögert wird, bis wieder die gesamte Wassermasse der Schleuse zur Ruhe gekommen ist. Und dieses hinundherpendelnde Wellenspiel wiederholt sich bis zur beendeten Entleerung.

Wie gestaltet sich nun der Vorgang, wenn ein Schiff in der Schleuse liegt? Ohne weitere Erklärung dürfte es einleuchtend sein, daß das Schiff bei der Wasserentnahme dem Entnahmesunk nicht, wie dies beim ersten Zusammentreffen des Füllschalles mit dem Schiff der Fall ist, hindernd im Wege steht. Das Schiff sackt einfach dem wegfallenden Antriebsnach. Folglich ist bei der Entnahme in den eingangs entwickelten Gl. (3) u. (5) statt b_1 die ganze Schleusenbreite einzusetzen. Für unsere Betrachtung ist wieder die Kraftwirkung auf das zu schleusende Schiff wichtig. Wir beginnen mit dem Anfangsstadium: Langsames Öffnen der Entleerungsschütze mit 20 mm/sek Öffnungsgeschwindigkeit und erhalten bei 10 m Gefällhöhe und 10 m Breite der Schütze die sekundliche Ausflußwassermenge nach der Zeit T zu $Q_T = 0,8 \cdot 10 \cdot 0,02 T \cdot 4,43 \sqrt{10} = 2,25 T \text{ m}^3/\text{sek}$. Der freie Wasserquerschnitt im Bereich des 1200-t-Schiffes $F_1 = 12 \cdot 13,2 = 158,4 \text{ m}^2$, die Schleusenbreite ist $b = 12 \text{ m}$. Mit diesen Werten ergibt sich nach Gl. (5) die Schwallgeschwindigkeit zu $c = 3,13 \sqrt{\frac{135}{12}} = 10,4 \text{ m/sek}$ und nach Gl. (3) die Schwallhöhe $z = \frac{2,25}{10,4 \cdot 12} = 0,018 T$. Das Stufenfalle des Schalles im Bereich des Schiffes beträgt $\text{tg } \varphi = \frac{z}{c} = \frac{0,018}{10,4} = 0,0017$, somit wird der Trossenzug in der Richtung zum Unterhaupt $= 1200 \cdot 0,0017 = 2 \text{ t}$. Nachdem die Wassermasse unter dem Schiff auf die Zuflußgeschwindigkeit $v = \frac{Q}{F_{\text{Schleuse}}}$ beschleunigt ist, tritt, namentlich bei breiten und langen Schiffen, die beim Füllvorgang erklärte Dükerwirkung in den Vordergrund, die die Hauptursache des bekannten ruhigen Absinkens des geschleusten Schiffes beim Entleerungsvorgang ist. Erfahrungsgemäß kann man beim Schleusen eines Schiffes doppelt so rasch entleeren als füllen.

Die Energievernichtung des Ausflußstrahls.

Wenn nicht ein starker Paddlerverkehr oder die Kolkgefahr bei kurzen Sohlenschwellen es ratsam oder vorteilhaft erscheinen lassen, sollte am Unterhaupt der Schleusen, schon im Hinblick auf das von uns geforderte rasche Entleeren, auf eine besondere Energievernichtungsanlage verzichtet werden. Energievernichtung bringt immer eine mehr oder weniger starke Verschlechterung des Ausflußbeiwerts. Die auf Schleusung wartenden Schiffe müssen, um die Ausfahrt frei zu halten oder vom Spill auf eine gewisse Geschwindigkeit beschleunigt zu werden, in der Regel weit vom Untertor entfernt festmachen. Aus diesem Grunde finden wir an den neuen Schleusen entweder keine oder nur eine äußerst einfache

³⁾ Über die Vor- und Nachteile der Hubtore wird in dem demnächst in der Bautechn. erscheinenden Aufsatz des Verfassers: „Hubtore oder Stemmtore bei Schleusen?“ näher berichtet.

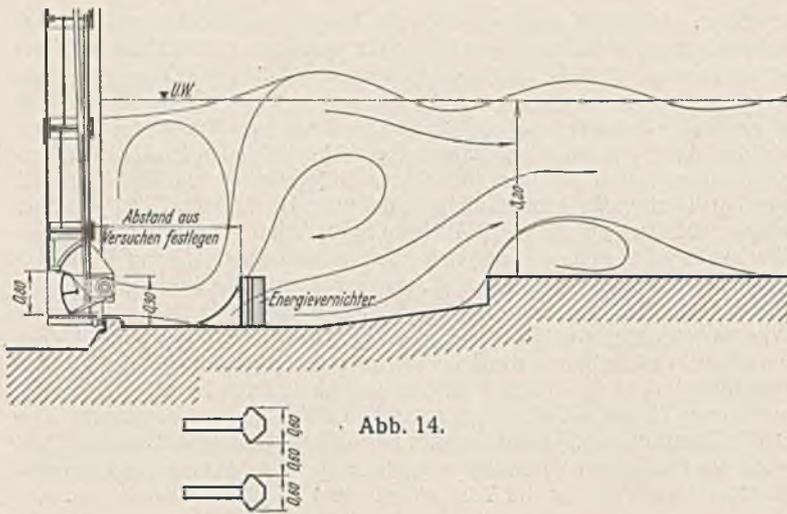


Abb. 14.

Strahlumlenkungsanlage, bestehend aus einer Querschwelle, die den Ausflußstrahl hochwirft (Abb. 14), wodurch die Senke *S* verkürzt und vermindert und daher für nahe am Schleusenunterhaupt festgemachte Schiffe ungefährlich wird. Wenn ich daher die auf Abb. 14 dargestellte, auf einfache Weise herstellbare, durch prismatische Energievernichter besetzte Anlage zur Ausführung empfehle, so geschieht es nur, um an der



Abb. 14a. Energievernichter an einer Wehranlage.

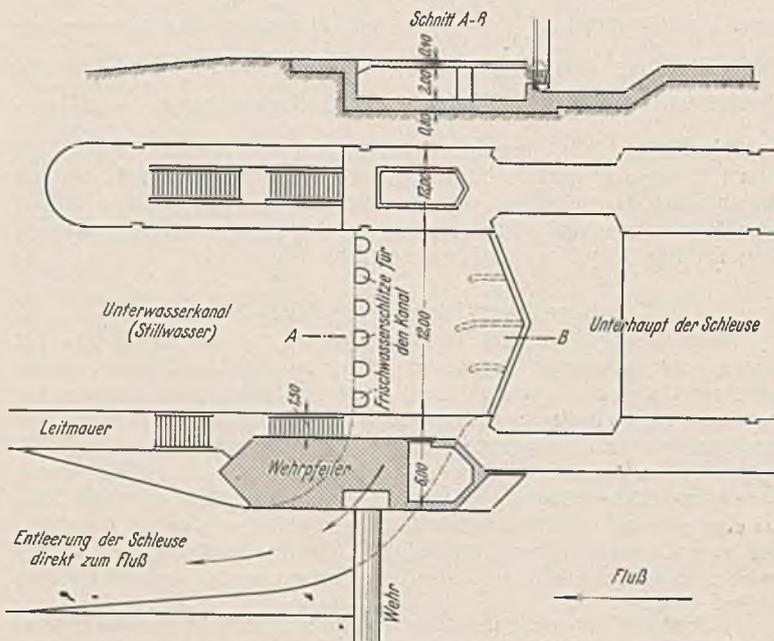


Abb. 15.

Länge der befestigten Auslaufsohle zu sparen. Die Ausführung der von mir erfundenen und von der Wasserstraßendirektion Stuttgart erprobten Energievernichter (Abb. 14a) steht jeder Verwaltung frei. Namentlich bei anschließendem Stillwasserkanal, in dem aus irgendeinem Grunde keine Strömung herrschen soll, wird das Entleerungswasser unmittelbar dem Flusse zugeleitet (s. Abb. 15).

Die mathematische Erfassung der Füll- und Entleerungszeit
a) Füllen.

Zum Schlusse ist es notwendig, uns Rechenschaft über die Auswirkung der geschilderten Maßnahmen auf die Füll- und Entleerungszeit zu geben. Wir unterscheiden drei Füllstadien:

Stadium I: Die Füllschütze öffnen sich mit der gleichmäßigen Geschwindigkeit *a*, dadurch wird die Öffnungsfläche $f = b a T$ unter stetiger Zunahme freigegeben. Die Einstromgeschwindigkeit unter der mittleren Druckhöhe h_d : $v = 4,43 \sqrt{h_d}$ wird als unveränderlich angenommen. (Wenn hier mit der genauen Formel des freien Ausflusses über Wasser $Q = \mu \cdot \frac{2}{3} \cdot b \sqrt{2g} [h^{3/2} - (h - e)^{3/2}]$, wo *e* = Öffnungshöhe, gerechnet würde, käme man auf sehr umständliche Formeln. Daher wird, Versuchen an bestehenden Anlagen entsprechend, $\mu = 0,8$ und die mittlere Druckhöhe h_d eingesetzt und mit der einfachen Formel $Q = \mu f \sqrt{2g h_d}$ gerechnet.) Nach Abb. 16 erhalten wir mit den Bezeichnungen *Q* = Füllwassermenge/sek und *O* = Oberfläche der Schleusenammer für den Schleuseninhalt in der Zeiteinheit folgende Grundgleichung: $\Delta J = Q dT = \mu b a T \cdot 4,43 \sqrt{h_d} dT = O dh$ und damit die jeweilige Füllwasserhöhe beim Stadium I:

$$(I) \quad H_1 = \frac{\mu a b \cdot 4,43 \sqrt{h_d}}{2 O} \cdot T^2.$$

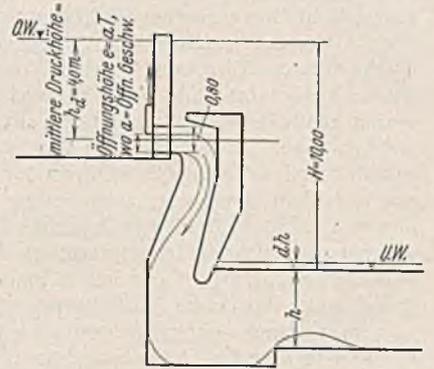
Zur Veranschaulichung eines Füllvorgangs wählen wir das auf Abb. 16 dargestellte Beispiel eines Füllens einer Schleuse mit *H* = 10 m Gefälle. Öffnungsgeschwindigkeit *a* = 0,002 m/sek, Schützbreite *b* = 10 m, $\mu = 0,8$, $h_d = 4,0$ m, Schleusenoberfläche *O* = 120 · 12 = 1440 m². Mit diesen Werten erhält man die jeweilige Füllwasserhöhe

$$H_1 = \frac{0,14}{2 \cdot 1440} \cdot T^2 = \frac{T^2}{20600}$$

Nach 150 sek ist demnach das Wasser um

$$H_1 = \frac{150^2}{20600} = 1,09 \text{ m}$$

gestiegen und die einströmende Wassermenge auf $Q_1 = 0,14 T = 0,14 \cdot 150 = 21 \text{ m}^3/\text{sek}$ angewachsen. Um die Schleusungszeit zu verkürzen, wird nun die Öffnungsgeschwindigkeit der Füllschütze auf das Doppelte vergrößert, was bei den Hubtoren auf einfache Weise möglich ist. Die Gleichung der jeweiligen Füllhöhe lautet mit Rücksicht auf die bereits 30 cm hohe Füllschützeöffnung, bei der die Wassermenge Q_1 einströmt, $H_1' = \frac{Q_1 T}{1440} + \frac{0,28}{2880} \cdot T^2$. Ist die größte Öffnungshöhe der Füllschütze 0,80 m, so wird diese Höhe nach weiteren $\frac{50}{0,4} = 125$ sek erreicht. Nach dieser Zeit ist die Füllhöhe um $H_1' = \frac{21 \cdot 125}{1440} + \frac{125^2}{10200} = 1,83 + 1,55 = 3,38$ m weiter gestiegen und hat nach 275 sek eine Gesamthöhe von $1,09 + 3,38 = 4,47$ m über UW erreicht. Die Füllwassermenge bei 0,8 m Schützeöffnung beträgt $\max Q = 0,8 \cdot 0,8 \cdot 10 \cdot 4,43 \sqrt{4} = 57 \text{ m}^3/\text{sek}$.



T = Zeit in Sek
Q = Oberfläche der Schleuse
b = Breite der Füllschützen

Abb. 16.

Stadium II. Bei vollständig geöffneten Füllschützen bleibt die Füllwassermenge nunmehr unveränderlich, bis der Wasserspiegel in der Kammer die Höhe der Ausflußöffnung erreicht hat. Dies geschieht in unserem Beispiel mit 10 m Gefälle nach einer weiteren Füllhöhe $H_{II} = 10 - (4,47 + 4,0) = 1,53$ m, die in $T_{II} = \frac{O H_{II}}{\max Q} = \frac{1440 \cdot 1,53}{57} = 39$ sek erreicht ist. Damit ist der Füllwasserspiegel der Schleuse nach 314 sek um 6,0 m gestiegen (Abb. 17).

Stadium III. Nun beginnt der Ausfluß unter Wasser bei steigender Höhe des Füllwasserspiegels und abnehmender Druckhöhe $h_d = y$. Nach Abb. 18 lautet jetzt die Grundgleichung $Q dT = \mu f \sqrt{2g} \sqrt{y} dT = O dy$. Hieraus ergibt sich durch Integration zwischen den Grenzen $y = h_x$ und $y = h_d$ die Füllzeit

$$(II) \quad T = \frac{2 O}{\mu f \sqrt{2g}} [\sqrt{h_d} - \sqrt{h_x}].$$

Für unser Beispiel ergibt sich die restliche Füllzeit bis zur vollständigen Ausspiegelung der Wasserstände, also $h_x = 0$, zu $T = \frac{2 \cdot 1400}{0,8 \cdot 8 \cdot 4,43} \sqrt{4} = \frac{2880}{28,4} \cdot 2 = 204$ sek. Wie bereits erwähnt, muß diese langsame Ausspiegelung unter allen Umständen durch ein vorzeitiges Öffnen der Torverschlüsse abgekürzt werden, und zwar soll bei Stemmtoren bei 30 cm und bei Hubtoren bei 50 cm Überdruck mit der Torfreigabe begonnen werden.

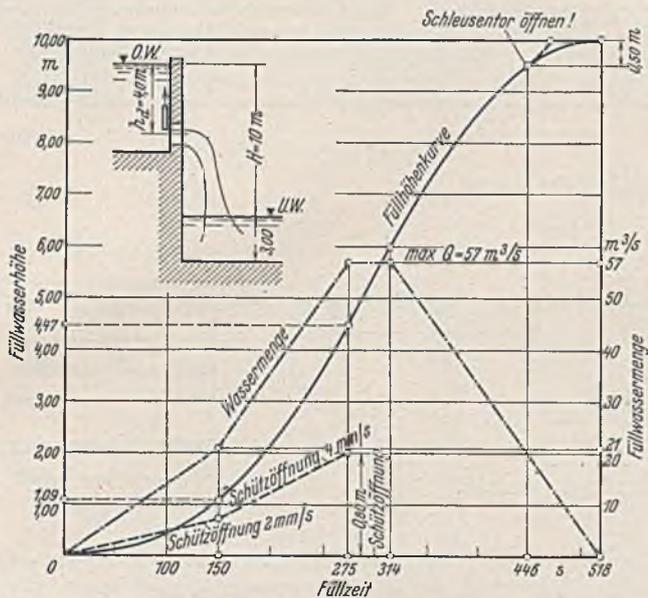


Abb. 17.

Bei der Toröffnung mit 50 cm Überdruck beträgt die in Rechnung zu stellende Restfüllzeit $T = 102 [\sqrt{4} - \sqrt{0,5}] = 132$ sek. Setzt man in die Formel $Q_x = \mu f \cdot 4,43 \sqrt{h_x}$ den Wert für h_x aus Gl. (II) ein, so ergibt sich die im Stadium III zur Zeit T einströmende Wassermenge, die Ausspiegelungswassermenge, zu $Q_x = \max Q - \frac{T(\mu f \sqrt{2g})^2}{2O} \dots$, wo $\max Q$ die bei der vollen Druckhöhe h_d einströmende Wassermenge ist. Auf unser Beispiel angewendet, lautet diese Gleichung:

$$Q_x = 57 - \frac{T}{2880} \cdot 28,4^2 = 57 - 0,28 T.$$

b) Entleerung.

Mit zunehmender Breite des Vorhafens verflacht sich die Höhe der Schwallwellen, die beim Beginn und der Stelgerung des Ausflusses entstehen. Daher ist es unter Umständen zulässig, daß das Hubtor mit der nicht verzögerten Hubgeschwindigkeit von 5 cm/sek bis zur Höhe der festgesetzten Ausflußöffnung gehoben wird. Bei Stemmtoren mit Fällschützen wird die nicht verzögerte Öffnungsgeschwindigkeit etwa 2 cm/sek betragen. Daher beginnen wir mit dem

Entleerungsstadium I: Langsames Öffnen der Entleerungsschütze mit der Öffnungsgeschwindigkeit a .

Zunächst erhält man für den stetig wachsenden Ausflußquerschnitt $f = abT = cT$. Diesen Wert in die Grundgleichung $dT = \frac{O}{\mu \sqrt{2g f}} \cdot y^{-1/2} dy$ eingesetzt, gibt $dT = \frac{O}{\mu \sqrt{2g c T}} \cdot y^{-1/2} dy$ und integriert $\frac{T^2}{2} = \frac{O}{\mu \sqrt{2g c}} (\sqrt{y})$.

Alle Rechte vorbehalten.

Straßenbrücke über einen Fluß.

Von Dipl.-Ing. Friedrich Knorr, Frankfurt a. Main.

Eine Straßenbrücke über einen Fluß mußte im Jahre 1935 durch einen, den heutigen Verkehrsverhältnissen entsprechenden Neubau ersetzt werden. Die alte Brücke hatte zwei Land- und einen Strompfeiler, und die vier Öffnungen waren mit eisernen Fachwerkträgern und untenliegender Fahrbahn überbrückt. Bei der neuen Brücke wurden möglichst klare Sichtverhältnisse, unter der Fahrbahn liegende Tragkonstruktion und neben statischer und wirtschaftlicher Zweckmäßigkeit vor allem ein völlig befriedigendes Aussehen gefordert. Der vorhandene Strompfeiler sollte wegfallen, der Fluß mit einer Öffnung überbrückt werden und auf beiden Ufern die Anlage eines Leinpfades von 4 m Höhe und Breite möglich sein. Für die Schifffahrt war ein sehr reichliches, auch künftigen Anforderungen genügendes Lichtraumprofil und für die Rampen ein Mindestmaß an Steigung vorgeschrieben.

Auf Grund dieser Bedingungen reichte die Neue Baugesellschaft Wayss & Freytag AG den Entwurf einer Eisenbetonbrücke ein, die eine

Beenden wir den Ausflußvorgang schon bei Höhe h_x (Abb. 19), so ergibt sich aus $T^2 = \frac{4O}{\mu \sqrt{2g c}} [\sqrt{H} - \sqrt{h_x}]$ die Grenzhöhe

$$(III) \quad \sqrt{h_x} = \sqrt{H} - \frac{T^2 \mu \sqrt{2g a b}}{4O}.$$

Nach unserem Beispiel sollen die Entleerungsschütze mit der Geschwindigkeit $a = 2$ cm/sek in 40 sek auf 80 cm Höhe gehoben und dann stillgesetzt werden. Nach Ablauf dieses Vorgangs ist nach Gl. (III) die neue Druckhöhe in der Schleuse

$$\sqrt{h_x} = \sqrt{10} - \frac{T^2 \cdot 0,8 \cdot 4,43 \cdot 0,02 \cdot 10}{4 \cdot 1440}$$

$$\text{bzw. } \sqrt{h_x} = 3,16 - \frac{T^2}{8100} = 3,16 - 0,20 = 2,96 \quad \text{und } h_x = 8,76 \text{ m.}$$

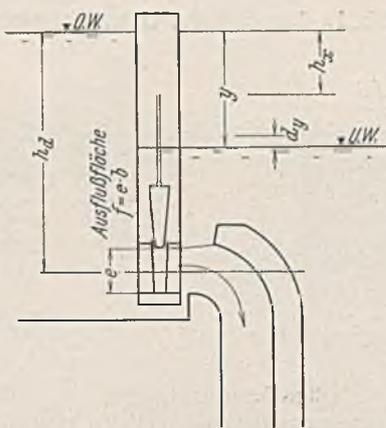
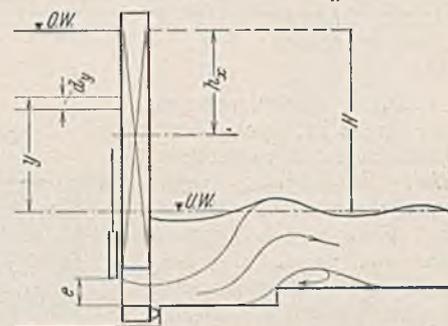


Abb. 18.



$$\text{Grundgleichung: } \Delta J - O dy - Q dT = \mu \cdot f \cdot \sqrt{2y} \cdot \sqrt{y} dT$$

$$dT = \frac{O}{\mu f \sqrt{2y}} \cdot y^{-1/2} dT$$

$$T = \frac{2O}{\mu f \sqrt{2y}} \sqrt{y}$$

Abb. 19.

Nach dem vollständigen Öffnen der Fällschütze beginnt das Entleerungsstadium II: Ausspiegelung der Wasserstände, dessen Gleichung wir vom Stadium III des Füllens kennen und, nach der Grenzhöhe h_x aufgelöst,

$$\sqrt{h_x} = \sqrt{H_x} - \frac{\mu f \sqrt{2g}}{2O} \cdot T \text{ lautet.}$$

In unserem Falle ist $H_x = 8,76$ m, somit wird die Ausspiegelungszeit $T = \frac{2O}{\mu f \sqrt{2g}} [\sqrt{H_x} - \sqrt{h_x}]$ mit $h_x = 0$:

$$T = \frac{2880}{0,8 \cdot 8 \cdot 4,43} \sqrt{8,76} = \frac{2880}{28,3} \cdot 2,96 = 304 \text{ sek.}$$

Wird 50 cm vor Ausspiegelung mit dem Toröffnen begonnen, so ermäßigt sich die in Rechnung zu setzende Restentleerungszeit auf $T = 10,2 \sqrt{8,76} - \sqrt{0,5} = 10,2 (2,96 - 0,71) = 230$ sek.

Es ist klar, daß man eine so rasche Entleerung einer Kammerschleuse von 10 m Gefälle in $40 + 230 = 270$ sek ohne Gefahr nur mit Hilfe von beweglichen Festhaltevorrichtungen (Haltekreuzen) in der Schleuse erreichen kann, denn die größte Ausflußwassermenge beträgt $84 \text{ m}^3/\text{sek}$ und damit die größte Senkgeschwindigkeit des Schiffes $6 \text{ cm}/\text{sek}$. Ich hoffe, daß das Ziel dieses Aufsatzes — die Erhöhung der Leistungsfähigkeit der Schleusen — namentlich auch von den Wasserbauversuchsanstalten mutig weiter verfolgt wird.

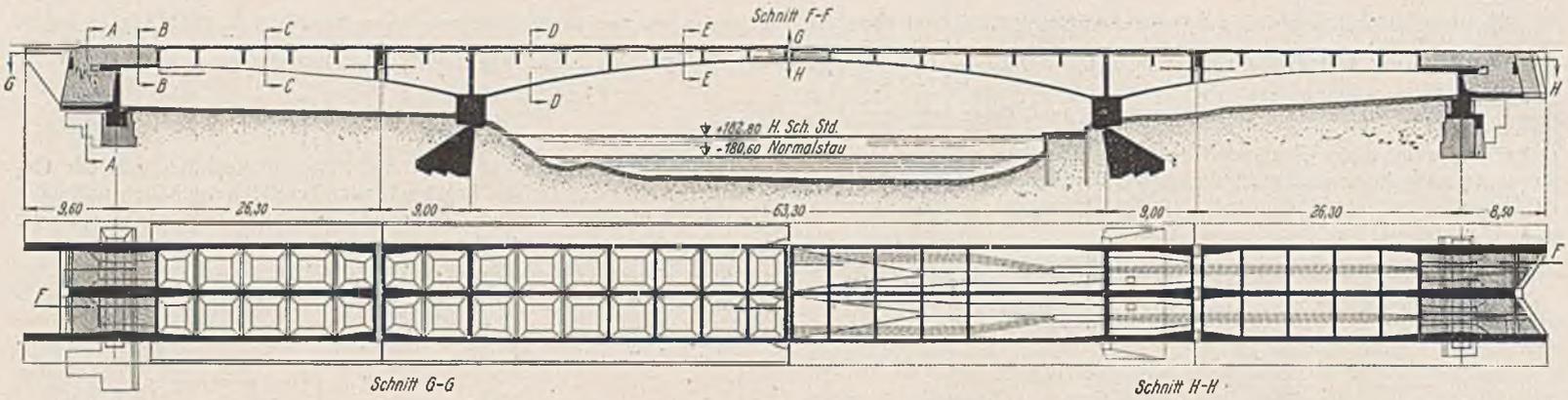


Abb. 1. Längsschnitt, Untersicht und Grundriß der Brücke.

Dieses Brückensystem, das bereits bei einer anderen Flußbrücke in vorbildlicher Weise angewendet worden war, wurde im vorliegenden Falle weiter ausgebildet und damit ein Bauwerk von außerordentlicher Schlankheit und Beschwingtheit erzielt. Abb. 1 u. 2 zeigen Längsschnitt, Untersicht, Grundrisse und Querschnitte der Brücke.

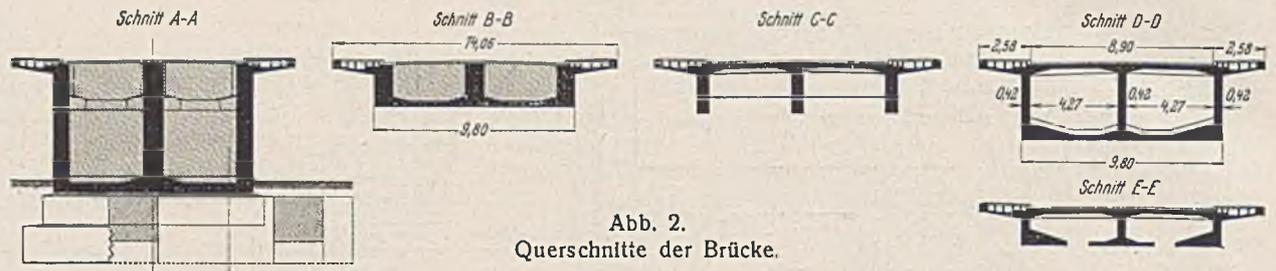


Abb. 2. Querschnitte der Brücke.

Das Tragwerk der Mittelöffnung ist in drei wandartige Rippen aufgelöst, die oben mittels Querträger die kreuzweise gespannten Fahrbahnplatten tragen und im unteren Brückenteil durch eine 25 cm dicke Druckplatte miteinander verbunden sind, so daß ein geschlossener Kastenquerschnitt entsteht. Die Druckplatten unterhalb der Rippen nehmen gegen den Scheitel zu nach Breite und Dicke immer mehr ab. Abb. 3 zeigt die Bewehrung einer äußeren Bogenscheibe der Mittelöffnung. Der lichte Abstand der Bogenscheiben beträgt 4,27 m, die Dicke 42 cm, die bis auf 1,10 m bei den Randträgern und bis auf 1,20 m bei den Mittelträgern im Kämpfer zunimmt. Die Träger der Seitenöffnungen haben eine Höhe von 26 cm, die gegen die Auflager zu bis auf 1,20 m anschwillt. Zwischen den Tragwänden der Mittelöffnung sowie auch zwischen den Balken der Seitenöffnungen sind Querträger im Abstände von 3,80 bis 4,60 m und von 30 cm Höhe angeordnet. Die Fahrbahnplatten spannen sich kreuzweise über die Haupt- und Nebenträger, haben in Feldmitte 22 cm Dicke und kragen unter den Gehwegen 2,13 m über die äußeren Träger aus. Diese starke Auskragung war nicht allein durch die geforderte Gehwegbreite, sondern vor allem durch die Notwendigkeit bedingt, eine große Anzahl von Versorgungsleitungen unterzubringen. Zur Trennung und Unterbringung der Leitungen sind 5 bis 7 cm dicke Eisenbetonwändchen und eiserne Auflagerstege angeordnet.

Die Oberflächenentwässerung der Brücke geschieht durch Einlaufkasten und senkrechte Ablaufrohre, die unmittelbar unter der Brückenunterkante endigen und das anfallende Wasser in den Fluß abfließen lassen. Die Oberflächenentwässerung dient gleichzeitig zur Abführung des über der Isolierung ankommenden Wassers. Zwischen den Einlaufkasten für die Oberflächenentwässerung sind im Hinblick auf die Bewegungsfugen der Brücke noch besondere Einlaufkasten im Schutzbeton unterhalb der Straßenbefestigung angeordnet, die das auf der Isolierung ankommende Wasser unmittelbar nach unten abführen.

Für die statische Berechnung der kreuzweise gespannten Fahrbahnplatten wurde die Veröffentlichung von Marcus über die vereinfachte Berechnung biegsamer Platten benutzt, für die Berechnung der Träger und Bogen die Werke von Mörsch „Der durchlaufende Träger“ und „Der Eisenbetonbau“, 5. u. 6. Auflage. Aus der statischen Berechnung seien nur die größten Beanspruchungen der Bogenscheiben der Mittelöffnung, die am Rande der Rahmenfüße auftraten, erwähnt. Es betrug die größte Betondruckspannung bei der Mittelscheibe 74,3 kg/cm², bei den Randscheiben 76,1 kg/cm², bei einer zulässigen Beanspruchung von 80 kg/cm² gemäß DIN 1075. Entsprechend den auftretenden Momenten wurde die Bewehrung in dem am stärksten beanspruchten Schnitt bei der Mittelscheibe mit 36 R.-E. 50 mm Durchm. und 4 R.-E. 30 mm Durchm. in der

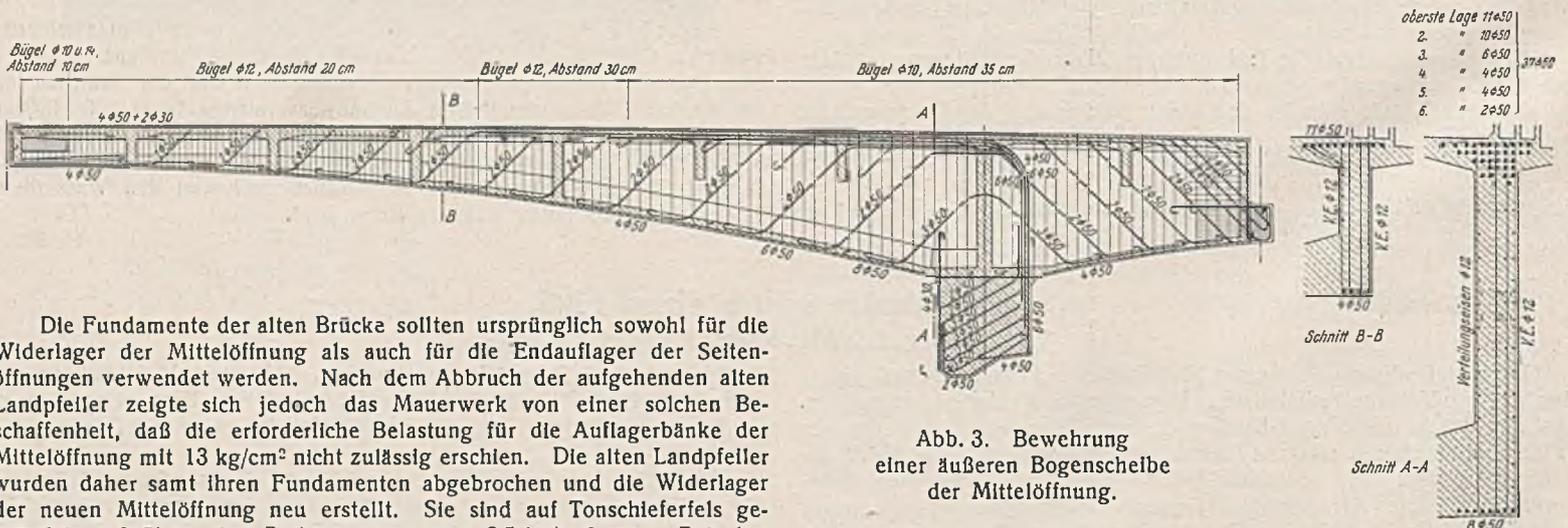


Abb. 3. Bewehrung einer äußeren Bogenscheibe der Mittelöffnung.

Die Fundamente der alten Brücke sollten ursprünglich sowohl für die Widerlager der Mittelöffnung als auch für die Endauflager der Seitenöffnungen verwendet werden. Nach dem Abbruch der aufgehenden alten Landpfeller zeigte sich jedoch das Mauerwerk von einer solchen Beschaffenheit, daß die erforderliche Belastung für die Auflagerbänke der Mittelöffnung mit 13 kg/cm² nicht zulässig erschien. Die alten Landpfeller wurden daher samt ihren Fundamenten abgebrochen und die Widerlager der neuen Mittelöffnung neu erstellt. Sie sind auf Tonschieferfels gegründet und üben eine Bodenpressung von 6,5 kg/cm² aus. Bei den Endwiderlagern wurden die anfallenden Lasten durch Vermittlung von Eisenbetonaullagerbänken auf die alten Mauerfundamente übertragen.

Die drei Scheitelgelenke wurden zur Erzielung eines möglichst großen Pfeils nicht in halber Rippenhöhe, sondern möglichst hoch angeordnet und zur genauen Fixierung des Druckes als stählerne Wälzelenke ausgebildet. Am Kämpfer wurden gepanzerte Betonwälzelenke, Bauart Burckhardt, bei den eingehängten Trägern Rollenlager aus Stahlguß verwendet. Die Auflagerung der Träger bei den Endwiderlagern wurde mittels 2 cm dicker Bleiplatten vorgenommen.

Druckzone, bei den Randscheiben mit 37 R.-E. 50 mm Durchm. und 8 R.-E. 50 mm Durchm. in der Druckzone gewählt. Die starken Rundeisen wurden in Längen bis zu 37 m genau abgelängt bezogen und mußten zum Teil nochmals mittels Spannschlösser gestoßen werden, wobei das eine Teilstück zuerst einbetoniert wurde. Das Aufstauchen der Enden und das Schneiden der Gewinde geschah auf der Baustelle. Der Einbau der vielen starken Eisen erforderte besondere Vorkehrungen für die Abstützung und einen über das übliche Maß hinausgehenden Aufwand von Arbeitslohn.

Das Lehrgerüst der Seitenöffnungen wurde unter Verwendung von Sandtöpfen und Betonbanketten auf das Gelände der Flutöffnungen, das Lehrgerüst der Bogenöffnung in Flußmitte auf den Pfeilerstumpf der alten Brücke und an den Flußufern auf hölzerne Rammpfähle abgestützt. Zur Erzielung des vorgeschriebenen Lichttraumprofils für die Schifffahrt von 6×18 m auf jeder Seite des alten Pfeilers wurden in jeder Flußhälfte acht eiserne Fachwerkbinder von je 22,10 m Stützweite eingebaut, die die Holzkonstruktion für die Gewölbeabstützung trugen und an ihren Auflagerpunkten durch Sandtöpfe abgesenkt werden konnten.

Bei der Betonierung wurden zunächst die Rahmenstiele und Gegengewichte an den Brückenenden hergestellt. Der Bogen sowie die Seitenöffnungen wurden in Lamellen mit senkrechten Schlußlücken betoniert, und zwar zuerst die auf die einzelnen Lamellen entfallenden Teile der unteren Druckplatte. Dann folgte die lamellenweise Betonierung der Rippen der Seitenöffnungen bis auf Höhe der Schräge der oberen Platte, in gleicher Weise und in der bei Gewölben üblichen Reihenfolge das Betonieren der Mittelöffnung und endlich das Schließen der Lücken und das Betonieren der Fahrbahnplatte. Die Verbindung in den Betonierstößen wurde durch die vorgesehene Bügelbewehrung sowie durch Kerben im Beton gewährleistet. Der Beton der Eisenbetonkonstruktion wurde mit 327 kg Eisenportlandzement je m³ festen Beton hergestellt und hatte eine mittlere Würfel Festigkeit von W_{b28} von rund 350 kg/cm². Die Zuschlagstoffe bestanden aus 2 R. T. Rheinkies sand von 0 bis 20 mm und 1 R. T. Hochofensplitt von 7 bis 15 mm Korngröße. – Vor Beginn der eigentlichen Brückenbauarbeiten mußten eiserne Stege, die seitlich der alten Brücke zum Unterbringen der zahlreichen Kabel angeordnet waren, parallel verschoben werden. Sie dienten auch während des Baues zur Überführung der Kabel und wurden außerdem für den Fußgängerverkehr hergerichtet,

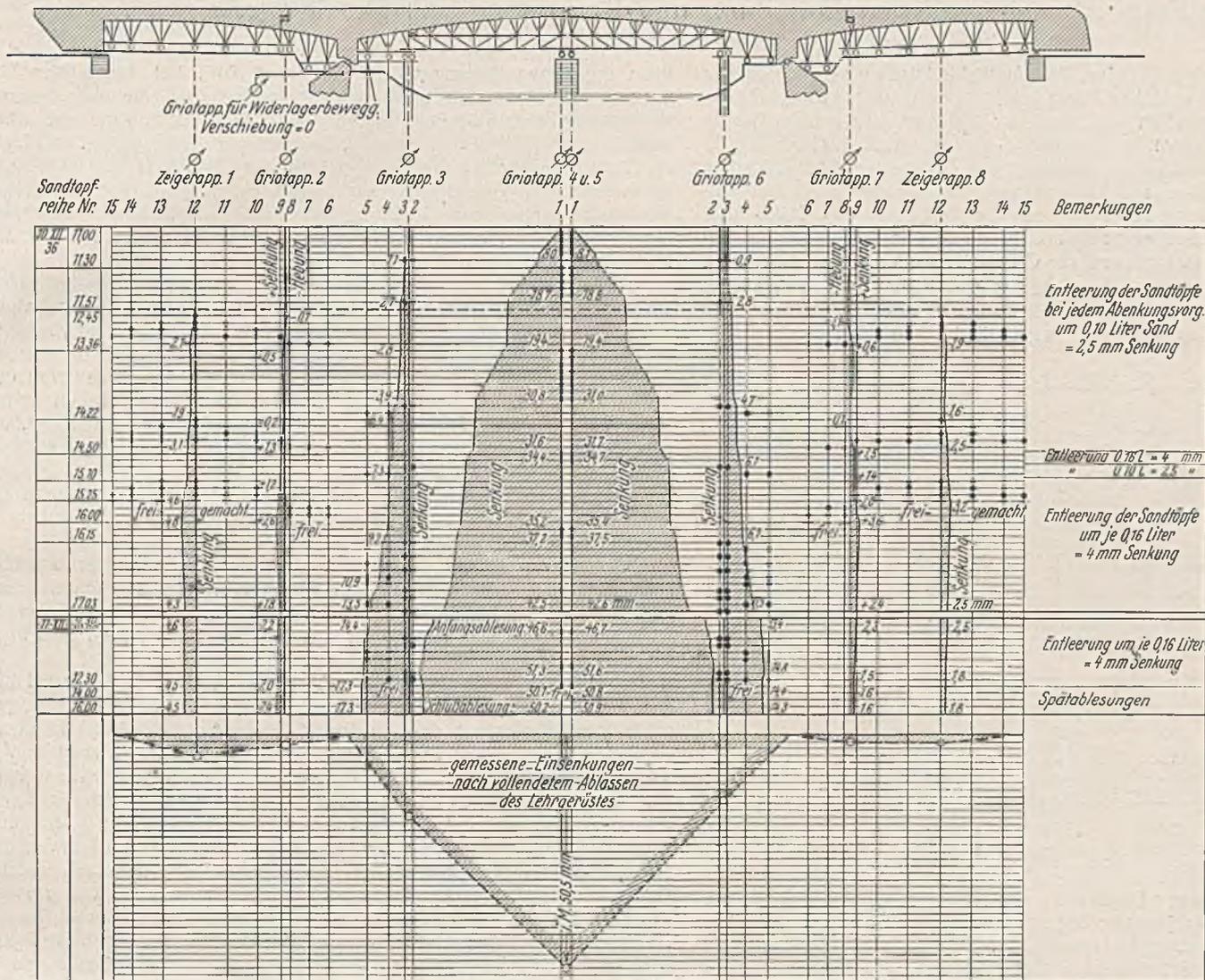


Abb. 4. Absenkung des Lehrgerüstes.

Die Überhöhungen des Lehrgerüstes wurden aus den Zusammendrückungen des Lehrgerüstes, aus den Biegelinien für ständige Last, sowie aus der Linie der Senkungen infolge Schwindens für alle Stützpunkte des Lehrgerüstes errechnet. Die Einzelwerte für die Überhöhung in der Mitte der Seitenöffnung betragen:

Elastische Zusammendrückung des Lehrgerüstes:	
Zusammendrückung bei 4 Fugen je 1,5 mm	6 mm
Eindrücken des Stempels der Sandtöpfe	2,5 "
Elastische Zusammendrückung der Pfosten	1,1 "
Senkung, errechnet aus der Biegelinie für ständige Last, für die Balkenmitte	4,1 "
Senkung infolge der Durchbiegung des Kragarmes der Bogenöffnung, für die Balkenmitte:	0,3 "
Überhöhung in der Mitte der Seitenöffnungen	14,0 mm

Die Einzelwerte für die Überhöhung in Bogenmitte betragen:

Elastische Zusammendrückung des Lehrgerüstes:	
Zusammendrückung bei 5 Fugen je 1,5 mm	7,5 mm
Eindrücken des Stempels der Sandtöpfe	2,5 "
Elastische Zusammendrückung der Pfosten im Bogenscheitel	0,46 "
Senkung, errechnet aus der Biegelinie des eisernen Fachwerkträgers, für den Bogenscheitel	0,0 "
Senkung, errechnet aus der Biegelinie für ständige Last, für den Bogenscheitel	56,8 "
Senkung infolge Schwindens, für den Bogenscheitel	21,0 "
Überhöhung in Bogenmitte	88,26 mm

der nicht unterbrochen werden durfte. Die Unterstützung der Kabel- und Fußgängerstege erforderte außer den Holzkonstruktionen in den Flutöffnungen die Rammung von eisernen Trägern in den felsigen Untergrund des Flusses an den Ufern sowie ober- und unterhalb des alten Mittelpfeilers.

Nach Beendigung der Hauptbetonierungsarbeiten folgte das Ablassen des Lehrgerüstes durch schrittweise und systematische Entleerung der Sandtöpfe. Die Einsenkungen der Brücke infolge Eigengewichts wurden in der Brückenachse mittels Griotscher Apparate sowie mit einfachen Zeigerapparaten mit je 1/10 mm Ablesemöglichkeit gemessen. Der Vorgang beim Entleeren der Sandtöpfe, die Anordnung der Meßapparate sowie die gemessenen Bewegungen sind aus Abb. 4 ersichtlich. Es wurde zuerst das Lehrgerüst in der Mitte der Hauptöffnung und dann an den äußeren Auflagerpunkten der eisernen Fachwerkträger schrittweise abgelassen. Nachdem die Enden der Kragarme der Mittelöffnung sich zu heben begannen, wurde mit dem Ablassen des Lehrgerüstes der seitlichen Öffnungen begonnen und dann mit dem Ablassen von der Brückenmitte aus fortgeföhren.

Auf jede Entleerung der Sandtöpfe reagierte das Brückensystem in vollkommen elastischer und planmäßiger Weise. Nach Beendigung der Lehrgerüstabsenkung betrug die Einsenkung der Brücke infolge Eigengewicht in der Mitte der Hauptöffnung 50,5 mm, in der Mitte der Nebenöffnungen 4,5 bzw. 1,8 mm. Diese Maße stehen in gutem Einklang mit den aus der Biegelinie für ständige Last errechneten Einsenkungen, die weiter oben bei den Überhöhungen des Lehrgerüstes angegeben sind.

wurde durch die vorgesehene Bügelbewehrung sowie durch Kerben im Beton gewährleistet. Der Beton der Eisenbetonkonstruktion wurde mit 327 kg Eisenportlandzement je m³ festen Beton hergestellt und hatte eine mittlere Würfel Festigkeit von W_{b28} von rund 350 kg/cm². Die Zuschlagstoffe bestanden aus 2 R. T. Rheinkies sand von 0 bis 20 mm und 1 R. T. Hochofensplitt von 7 bis 15 mm Korngröße. – Vor Beginn der eigentlichen Brückenbauarbeiten mußten eiserne Stege, die seitlich der alten Brücke zum Unterbringen der zahlreichen Kabel angeordnet waren, parallel verschoben werden. Sie dienten auch während des Baues zur Überführung der Kabel und wurden außerdem für den Fußgängerverkehr hergerichtet,

Nach dem Entfernen des Lehrgerüsts wurde der alte Mittelpfeiler gesprengt und die Mauerwerksreste durch Taucher aus dem Flußbett in Kähe zum Abtransport gefördert.

Für die Brücke einschl. der Fundamente und Auflagerbänke, jedoch ohne Rampen und Treldelpfad, wurden 3350 m³ fertiger Beton verarbeitet und rd. 359 t Rundisen eingebaut. Für die Rollenlager, Scheitel- und Wälzelenke wurden rd. 6 t Stahlguß und Stahl benötigt.

Die Baukosten der Brücke betragen rd. 502 000 RM, wovon auf die eigentliche Brücke mit Fundamenten und Geländer, jedoch ohne Abbrucharbeiten, Fußgängerstege, Brückenrampen, Treldelpfad, Fahrbahn- und Gehwegbeläge, rd. 382 000 RM entfallen.

Die Bauarbeiten wurden ohne jeden Zwischenfall in vorbildlicher Zusammenarbeit der örtlichen Baubehörde und der ausführenden Firma durchgeführt und die Brücke dem Verkehr übergeben.

Alle Rechte vorbehalten.

Zur Frage der einheitlichen Einteilung und Benennung von „Lockergesteinen“.

Von Professor Rudolf Seifert, Berlin-Grünwald.

Prof. Dr. Gallwitz, Dresden, veröffentlichte kürzlich einen Vorschlag „Zur einheitlichen Einteilung und Benennung von Lockergesteinen“¹⁾, der sehr zu begrüßen ist. Allerdings sind manche Punkte noch weiter zu erörtern. Es bestehen bereits hierüber die DIN 4022 von 1938 über „Einheitliches Benennen der Bodenarten und Aufstellen der Schichtverzeichnisse zur Untersuchung des Untergrundes für Bau- und Wassererschließungszwecke“ und die DIN 1179 von 1935 über „Körnungen für Sand, Kies und zerkleinerte Stoffe“ mit Sonderbezeichnungen für Betonzuschläge und für Gleisbettungstoffe der Reichsbahn.

Beide Normen haben ein beschränktes Anwendungsgebiet; sie stehen übrigens untereinander gar nicht im Einklang. Im Zusammenhang hiermit ist auch die Normung der Siebe nach DIN 1170 und 1171 zu nennen.

liche organische Bildungen, wie Moor und Torf, bei denen eine Einteilung nach Korngröße ohnehin nicht zugänglich ist, die aber doch als Böden oder Erden auftreten, von vornherein ausschließt, kann man, ohne dem Sprachgefühl Gewalt anzutun, Faulschlamm, Darg u. dgl. nicht gut als Gestein ansprechen, am wenigsten in einer Vorschrift, die auch nicht-wissenschaftlich Vorgebildete handhaben sollen. Die von der Landwirtschaft herkommende Richtung bezeichnet mit „Boden“ eigentlich nur die von der Pflanzenwelt belebte und genutzte obere Schicht, den Mutterboden.

(In dieser Hinsicht ist die neue Bezeichnung für die „Geologische Landesanstalt“ als „Reichsstelle für Bodenforschung“ recht unglücklich; Erdgas, Erdöl, Kall, Steinkohle, Erz, Marmor sind im Sprachgebrauch nicht „Boden“.)

Es ist aber zuzugeben, daß „Boden“ vielfach auch in weiterer Bedeutung gebraucht wird, z. B. von Grengg a. a. O. „Bodenarten und Bodenbestandteile“, „Steinböden“, „Schotterböden“ usw. Dahin gehört ferner die Benennung: „Deutsche Gesellschaft für Bodenforschung“, die sich nicht mit dem Lebensraum der Pflanzen, sondern mit Erde als Baugrund und Baustoff befaßt.

Der dritte Ausdruck „Erde“ ist für bautechnische Beziehungen allgemein brauchbar, wie er ja schon in Erddruck, Erdbau, „Steine und Erden“ seit langem eingeführt ist.

Vielleicht käme man zu einer Zweiteilung: „Erden“ oder allenfalls „Böden“ für Körnungen unter 2 mm mittlerem Durchmesser und „Lockergesteine“ für Körnungen über 2 mm. Ihnen gegenüber steht „Fels“ als Festgestein. Bei Gemischen richtet sich die Bezeichnung nach dem überwiegenden Bestandteil.

Zweideutig ist die Benennung „Ton“ für Körnungen $d < 0,002$ mm. Um Verwechslungen mit den verschiedenen Tonmineralien vorzubeugen, sollte man wenigstens den Ausdruck „Rohton“ gebrauchen. In dieser Größenordnung kommt es nicht nur auf die Kornfeinheit, sondern vorwiegend auf den Stoff und sein chemisches Verhalten an (Anlagerung von Wasser und Salzen an die festen Teilchen). Die besonderen Eigenschaften, die wir mit dem Begriffe Ton verbinden, wie Quellen, Schrumpfen, große Haftfestigkeit, geringe Reibung, Bildsamkeit usw., rühren von den verschiedenen Aluminiumsilikaten her, während ein Quarzstaub gleicher Größe $d < 0,002$ mm sich in vielen Eigenschaften wie ein viel größerer Schluff aus Quarz verhält. Auch die verschiedenen Tonminerale (Kaolin, Montmorillonit, Bentonit usw.) zeigen große Unterschiede in ihren Eigenschaften und auch je nach den angelagerten Salzen (Natrium, Kalzium usw.)²⁾. In der Natur kommen die „fetten“ Tone und die magernden Beimengungen von Quarz usw. nicht rein, sondern in Mischungen verschiedenen Verhältnisses vor, weshalb auch die Eigenschaften in stetigen Übergängen auftreten. Vielleicht findet sich für „Rohton“ eine noch treffendere, nur die Korngröße $d < 0,002$ mm kennzeichnende Benennung; in Frage kommt „Schlamm“, eine Bezeichnung, die auch Grengg gebraucht (nicht „Schlamm“ nach Niggli). Will man noch eine untere Grenze $d = 0,0002$ mm für diesen Anteil festsetzen, so kann man die nächst kleinere Kornstufe mit Grengg „Feinstes“ nennen oder mit von Moos „Schweb“ $d = 0,0002$ bis $0,00002$ mm. Bautechnisch dürfte kein Anlaß zu den Unterscheidungen unter $d = 0,002$ mm vorliegen.

Der Ausdruck „Silt“, den Gallwitz für die Körnung 0,2 bis 0,02 mm vorschlägt, ist abzulehnen; es liegt kein Anlaß vor, das Wort, unter dem sich der Deutsche nichts vorstellen kann, dem Englischen oder Amerikanischen zu entleihen. Mehlsand (nicht Mo) ist besser einprägsam und gibt die Nähe von Sand zu erkennen, mit dem er viele Eigenschaften gemeinsam hat. Bei Terzaghi umfaßt die Stufe 0,2 bis 0,02 mm Feinsand 0,2 bis 0,1 mm, groben „Mo“ 0,1 bis 0,05 und feinen „Mo“ 0,05 bis 0,02 mm. Silt wird von Niggli als Gruppenbezeichnung für $d = 0,002$ bis 0,2 mm gebraucht.

Die Korngröße einer Kornmischung kann durch den mittleren Durchmesser $d_m = d_{50\%}$ gekennzeichnet werden; er ist aus den Summenlinien der Gewichtsanteile der Kornstufen als Häufigkeitsmittel zu entnehmen und besagt: Die Hälfte des Gewichts besteht aus feineren Körnern, die Hälfte aus gröberem. Je nach dem Zweck der Untersuchung kann auch ein anderer maßgeblicher Wert entnommen werden, etwa $d_{35\%}$.

²⁾ Vgl. Mitteilung der Preußischen Versuchsanstalt für Wasser-, Erd- und Schiffbau, Heft 20.

	2000	200	20	2	0,2	0,02	0,002	0,0002	0,00002	mm
Atterberg	[Steine u. Geröll]		[Kies]	Grobsand	Feinsand	Schluff	Rohton oder kolloidale Teilchen			
Gallwitz	Block	Schotter	Kies	Sand	Silt	Schluff	Ton			
Din 4022	Steine u. Kies			Sand	Mehlsand	Schluff	Rohton			
Terzaghi				Sand	Mo	Schluff	Kolloidschlamm	Ultrafin		
Grengg	Grobsteiniger Boden	Grob-schotter-Boden	Feinschotter-Boden	Sand	Mehl	Schluff	Schlamm	Feinstes		
Niggli und von Moos	Block	Grobkies	Feinkies	Grobsand	Feinsand	Grob-schluff	Feinschluff	Schweb		
Ramspeck			Kies	Sand	Mo (Mehlsand)	Schluff	Ton			
Knörlein/Vogel				Sand	Mo	Schluff	Ton			
Fischer	Block	Brack	Kies	Gries	Silt	Schluff	Sink	Schweb		
Fischer u. Udluff	Schotter			Sand		Schlamm				
Pr. Geologische Landes-Anstalt	Block	Brack	Graup	Griff	Silt	Schluff	Sink	Schweb		
	Grand			Sand		Schmand				

In der zeichnerischen Darstellung sind eine Anzahl von Einteilungen und Benennungen aus jüngster Zeit zusammengestellt worden. Die Reihe könnte leicht vermehrt werden. Man sieht, daß Unstimmigkeiten da sind und daß Ordnung zu schaffen nötig ist, wenn man sich international verständigen will.

Bezüglich der Einteilung ist zu bemerken, daß die Internationale Kommission für die mechanische und physikalische Bodenuntersuchung die von Dr. Atterberg vorgeschlagenen Stufen anerkannt hat, die in Dezimalen von 2 als Durchmesser der Körner fortschreiten. Sie genügt eigentlich allen Ansprüchen. Die Einteilung und Benennung von Unterstufen hat Dr. Atterberg nicht festgelegt. Zwei Unterstufen, grob und fein, sind ausreichend, wenigstens für die feineren Körnungen; die Grenze wird bei der üblichen logarithmischen Auftragung der Durchmesser, bei der die feineren Anteile mehr zur Geltung kommen, unter angenäherter Halbierung des Zwischenraums von 2 bis 20 auf 6 gelegt. Bei linearer Auftragung läge sie bei 11. (Für drei Unterstufen würden die Grenzen in logarithmischer Auftragung angenähert bei 5 und 10 liegen, bei linearer Auftragung bei 8 und 14. Die Einteilung einer Mittelstufe ist jedoch im allgemeinen durchaus entbehrlich.)

Für besondere Zwecke (etwa Betonzuschläge) mag man besondere Stufen oder Unterstufen abgrenzen. So kämen bei Schottern (20 bis 200 mm) mehrere Unterteilungen in Betracht, z. B. für Flußgeschiebe. Blöcke von 0,2 bis 2 m Durchm. kann man nicht mehr als eine einheitliche Kornstufe betrachten. Dies sind dann Sonderfälle, derentwegen die so einfache Einteilung Atterbergs nicht verlassen werden sollte. Selbe Einteilung endet bei 2,0 mm, sie hat auch keine Unterstufen, wie erwähnt.

Mehr noch als bei der Einteilung ist bei den Benennungen Vereinheitlichung notwendig.

Als allgemeine Bezeichnung steht zur Wahl: Lockergestein, Boden oder Erde. Der Ausdruck „Lockergestein“ wird von den Geologen als fachwissenschaftlicher Ausdruck bevorzugt. Selbst wenn man eigent-

¹⁾ Bautechn. 1939, Heft 37.

Das arithmetische Mittel der Gewichtsanteile $\sum p d$ der Kornstufen d , der sogenannte gemittelte Durchmesser $d_g = \frac{\sum (p d)}{\sum p}$, ist schwieriger festzustellen als d_m ; d_g liegt über d_m . Will man die Kornverteilung in der Mischung durch eine einzelne Meßzahl ausdrücken, so eignet sich dazu das Verhältnis der Flächen, in die die Gesamfläche zwischen der Summenlinie und der Ordinatenachse durch die Parallele zur Abszisse in $d_m = d_{50\%}$ zerlegt wird³⁾. Allen-Hazen empfiehlt als Kennzahl $d_{10\%} : d_{60\%}$, Niggli das Verhältnis der mittleren Korndurchmesser der über $d_{50\%}$ und unter $d_{50\%}$ liegenden Gewichtshälften, die der Summenkurve zu entnehmen sind.

Auch hierfür sind einheitliche Festsetzungen sehr erwünscht.

Schrifttum.

1. Prof. Dr. Schucht, „Bericht über die Sitzung der Intern. Kommission für die mechanische und physikalische Bodenuntersuchung in Berlin am 31. Oktober 1913“. Intern. Mitt. f. Bodenkunde, Bd. IV, 1914.
2. Prof. Dr. Gallwitz, „Zur einheitlichen Einteilung und Benennung von Lockergesteinen“. Bautechn. 1939, Heft 37.
3. Versuchsanstalt für Wasser-, Erd- und Schiffbau, „Formblatt für Bodenuntersuchungen“ gemäß DIN 4022.

³⁾ Vgl. Mitteilung der Preußischen Versuchsanstalt für Wasser-, Erd- und Schiffbau, Heft 9, 19 u. 37.

4. Prof. Dr. v. Terzaghi, „Erdbaumechanik auf bodenphysikalischer Grundlage“. 1925, Verlag Franz Deuticke.
5. Prof. Dr. Grengg, „Übersicht der Bodenarten und Bodenbestandteile“. Die Straße in Österreich, August 1938.
6. Prof. Dr. Niggli, „Zusammensetzung und Klassifikation der Lockergesteine“. Schweizer Archiv 1938, Bd. 4.
- 6a. Dr. von Moos, „Geotechnische Eigenschaften und Untersuchungsmethoden der Lockergesteine“. Schweiz. Bauztg. 1938, Heft 11.
- 6b. Zingg, Th., „Beitrag zur Schotteranalyse“. Schweizer mineral. und petrograph. Mitteilungen 1935, Bd. XV, S. 39.
7. Dr.-Ing. Ramspeck (Deutsche Forschungsgesellschaft für Bodenmechanik), „Dynamische Untersuchungen auf Dämmen“. Straße, Bd. 16, 1939, Volk und Reich Verlag.
- 7a. Prof. Dr. Loos (Deutsche Forschungsgesellschaft für Bodenmechanik), „Verdichtung geschütteter Dämme“. Ebenda.
- 7b. Dipl.-Ing. Müller (Deutsche Forschungsgesellschaft für Bodenmechanik), „Verdichtung geschütteter Dämme“. Ebenda.
8. Knörlein-Vogel, „Grundbrüche unter Dämmen“. Forschungsarbeiten aus dem Straßenwesen 1939. Volk und Reich Verlag.
9. Fischer, Georg (1933), „Gedanken zur Gesteinssystematik“. Jahrbuch d. Preuß. geol. Land.-Anst. f. 1933, Bd. 54, S. 553.
- 9a. Fischer, Georg, und Udlust, Hans, „Einheitliche Benennung der Sedimentgesteine“. Nach Vorschlägen des Ausschusses der Preuß. geol. Land.-Anst. Jahrb. 1935, Bd. 56, S. 517.

Vermischtes.

Technische Hochschule Berlin. Der ehemalige Vorstand des Brandenburgischen Provinzialstraßenbauamts Eberswalde, Provinzialbaurat Dr.-Ing. habil. Johannes Schlums, wurde zum o. Professor für Straßen- und Verkehrswesen und zum Direktor des Forschungsinstituts für Straßenbau an der Technischen Hochschule Berlin ernannt.

Lastannahmen im Hochbau. Es wurde notwendig, die Norm DIN 1055, Blatt 4 — Lastannahmen im Hochbau: Verkehrslast und Windlast — zu erläutern. Diese Erläuterungen sind kürzlich vom Deutschen Normenausschuß als Normblatt DIN 1055, Blatt 4, Beiblatt, herausgegeben worden. Sie geben Auskunft über die Gründe, die zur Aufstellung der Norm DIN 1055, Blatt 4, geführt haben, und bringen außerdem eine Reihe von Beispielen, in denen die Windlast nach Druck und Sog getrennt ist.

Ungewöhnlich schwieriger Eisenbahnbau im Kongogebiet¹⁾. Die Erschließung des ungeheuren Kongobeckens mit seinen geographischen Besonderheiten bietet, infolge seiner fast undurchdringlichen natürlichen Hindernisse, die größten Schwierigkeiten. Wie ungewöhnlich diese sind, zeigt allein die Tatsache, daß z. B. beim Bau der 511 km langen Strecke Pointe Noire—Brazzaville in Franz.-Äquatorialafrika nahezu jedes km einem Weißen, jede Schienenlänge einem Schwarzen das Leben kostete. Was das Eindringen der Europäer hier am meisten erschwert, ist der Umstand, daß das Hinterland des nur 300 m über dem Meere liegenden Kongoflusses durch eine Bergsperrre abgeriegelt ist und der Fluß selbst auf eine Länge von 300 km eine große Zahl reißender Stromschnellen bildet. Im Gegensatz zu den Franzosen ließen die Belgier seinerzeit den Worten Stanleys: „Ohne Bahn ist der ganze Kongo keinen penny wert“ durch den Bahnbau Matadi—Leopoldville die Tat folgen. Da Eisenbahn oder Straße in Afrika Leben und wirtschaftliche Zukunft eines Gebiets bedeuten, mußte sich auch Frankreich zum Bau einer Eisenbahn entschließen. Die geologische Beschaffenheit des Kongogebiets ist von jener der großen zentralafrikanischen Senke nicht sehr verschieden. Im wesentlichen handelt es sich um kristallines Gestein, überlagert von einer Decke Schiefer und devonischen Tonen, während die Konglomerate der Eiszeit und des Perms das Liegende der triassischen und jurassischen Kalke von Labilash bilden. Wie bereits erwähnt, entstanden die Hauptschwierigkeiten des Bahnbaues (afrikanische Normalspur = 1,068 m) durch die notwendige Überwindung der vorher unzugänglichen Bergketten zwischen der Niederung und den Gebirgssperren des oberen Niari mit ihren außerordentlich steilen, dicht bewaldeten Hängen und den dahinterliegenden undurchdringlichen Urwäldern. Das größte Hindernis bildete jedoch die Beschaffung von Arbeitskräften, da die Eingeborenen aus der verhältnismäßig gesunden Niederung nicht in das mörderische feuchtheiße Klima des Urwaldes mit seinen zahllosen Gefahren wollten. Dies war der letzte Grund, warum der Bahnbau 14 Jahre dauerte, um eine Strecke, für die man früher gut 10 Tage brauchte, nun in 11 Stunden durchfahren zu können.

Für die Linienführung der französischen Strecke konnte man aus der belgischen nützliche Lehren ziehen. Diese liegt im Überschwemmungsgebiete des Kongo, der mitunter Wassermassen bis zu 80000 m³/sek führt. Infolge Versumpfung und anderer Nachteile mußte die Bahn umgebaut, verschiedene Strecken mußten ganz verlassen werden. Im Gegensatz zu dieser belgischen Bahn befindet sich der Ausgangspunkt der französischen Strecke in besonders günstiger Lage. Bereits 9 km hinter der heute 6000 Einwohner zählenden Stadt Pointe Noire (1000 Weiße,

5000 Farbige) grüßen die steilen Hänge der zauberhaften Mayumbe, mit undurchdringlichem Urwalde bedeckte Hügel, der mit seinen bis zu 60 m hohen Bäumen eine überwältigende und beängstigende Abwehr der Natur gegen das Eindringen des Menschen bildet. Der humose Boden des stets finsternen Urwaldes ist mit einem überwindbaren Gewirr 2 bis 3 m hoher, 50 bis 60 m langer Wurzeln überwuchert. Die aus dem Boden aufsteigenden Dünste sind derart, daß sich kein lebendes Wesen hier aufhalten kann. Die Tiere fliehen diesen unheimlichen Wald. Nur die 60 m über dem Boden befindlichen dichten Baumkronen sind von Vögeln und Insekten belebt. Sonst ist hier alles ein Hinterhalt des Todes, von den ungeheuerlichen Dornen der Akazien bis zu den zahlreichen Reptilien, von denen namentlich der Biß der Mamba unbedingt tödlich wirkt.



Durch dieses Gelände mußte der Bahnbau Meter für Meter mit Dynamit vorgetrieben werden. Daß unter solchen Umständen die ohnehin durch Malaria, Schlafkrankheit u. a. geschwächten Eingeborenen nur unter den größten Schwierigkeiten zu einer Arbeit zu bewegen waren, ist verständlich. Unter sehr erheblichen Kosten mußten u. a. ohne Facharbeiter ein 1690 m langer Tunnel, acht Viadukte, zahlreiche größere und kleinere Brücken, Entwässerungen usw. ausgeführt werden. Fast alle Arbeit mußte von Hand geleistet, die gewaltigen Erdmassen der tiefen Einschnitte in geflochtenen Bastkörben auf dem Kopfe an die Schüttstellen getragen werden. Als tragisches Ergebnis dieser bedeutenden Kulturarbeit ist der Tod von 50 000 Eingeborenen und fast 500 Weißen als Folge von Gelbfieber, Schlafkrankheit, Elephantiasis, Blutharnen u. a. zu erwähnen. Daß dieser infolge der natürlichen Gegebenheiten so ungewöhnlich schwierige Bahnbau unter den größten Anstrengungen schließlich — in 14 Jahren Bauzeit — erfolgreich zu Ende geführt werden konnte, ist in erster Linie der unbeugsamen Tatkraft und zähen Ausdauer italienischer Unternehmer zu danken, die sich dadurch auch hier, wie andernorts in Afrika, ein Denkmal ihrer Kolonisationsfähigkeit gesetzt haben.

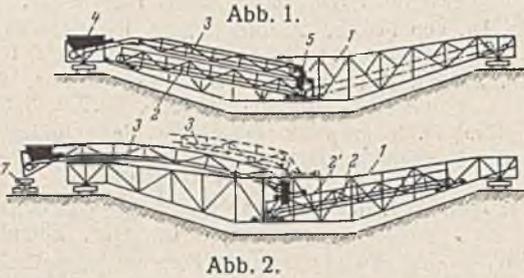
Dr.-Ing. Dr. rer. pol. Haller VDI, Tübingen.

Patentschau.

Vorrichtung zum Auskleiden von Kanälen mit Beton, Ton od. dgl. (Kl. 84a, Nr. 650 596, vom 11. 1. 1934, von J. Pohl AG in Köln-Zollstock.) Um das einzubringende Gut über das ganze Kanalprofil ohne Sturzhöhe zu verteilen, besteht die Förderbandeinrichtung aus zwei übereinanderliegenden Förderbändern von je etwa halber Kanalbreite, von denen das obere Zubringerband mit einem auf der Böschungskrone angeordneten

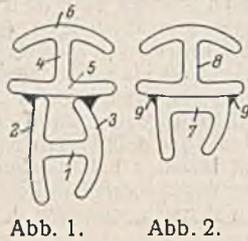
¹⁾ Aus La Ferrovia Congo-Océan e L'opera degli Italiani von Valerio Taramelli in Le Vie del Mondo 1939, Nr. 10 (Okt.), S. 1003 ff.

Beschickungstrichter verbunden ist und das untere Verteilerband ist in dem Brückengerüst von Böschungskrone zu Böschungskrone verschiebbar und in seinem Fördersinn umkehrbar. Das in Kanalrichtung verfahrbare Brückengerüst 1, dessen Untergurte dem Kanalprofil angepaßt sind und die Führungsbahnen für das untere Verteilerband 2 bilden, ist von Böschungskrone zu Böschungskrone verschiebbar. Das zum Auskleiden dienende Gut gelangt durch ein Fördermittel in den Beschickungstrichter 4 und aus diesem durch das Zubringerband 3 zum Abwurftrichter 5.

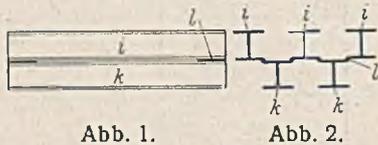


Das untere Verteilerband 2 ist an seinen Abwurfenden durch Wagen od. dgl. auf in dem Brückengerüst angeordneten Fahrbahnen abgestützt. In der strichpunktierten Stellung rechts wirft der Förderer 2 über sein rechtes Abwurfende ab und bewegt sich hierbei langsam im Brückengerüst nach links, wobei das Glättmittel dem Bandkopf folgt. Ist der Abwurfpunkt bis zur Kanalmitte gelangt, so hat auch das linke Bandende die linke Böschungskante erreicht, der Fördersinn wird umgekehrt, und das Band 2 wirft über die linke Bandtrommel ab, wobei der an diesem Ende angebrachte Glättstreicher folgt. Ist die äußerste Stellung rechts wieder erreicht, so wird die Brücke um ein entsprechendes Maß in Kanalrichtung verschoben, und das Spiel beginnt von neuem.

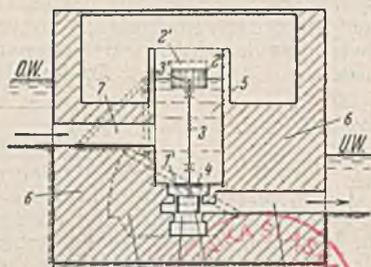
Verbindungsglied für Ecken, Abzweigungen und Verankerungen eiserner Spundwände. (Kl. 84c, Nr. 657 773, vom 15. 2. 1935, von Fried. Krupp AG in Essen.) Zwecks zuverlässiger Kraftübertragung und zwecks einfacher Herstellung des Verbindungsgliedes wird letzteres aus zwei oder mehr zusammengesetzten H-förmigen Schloßriegeln oder Teilen davon gebildet. Gemäß Abb. 1 ist der eine Schloßriegel 1 an einer Seite mit den Enden seiner Flansche 2, 3 an einen Flansch 5 des anderen Schloßriegels 4 angeschweißt. Je nach der Lage des Verbindungsgliedes im Zuge der Spundwand kann der Schloßriegel 1 auch an den anderen Flansch 6 des Schloßriegels 4 angeschweißt werden. Gemäß Abb. 2 sind von dem einen Schloßriegel an einer Seite die Flansche zur Hälfte entfernt, so daß das Verbindungsglied mit den so entstehenden Schnittflächen und dem Steg 7 an dem anderen Riegel 8 anliegt, mit dem es durch Kehlnähte 9 verschweißt ist.



Eisernes Plattengebilde aus in Reihen übereinanderliegenden und zueinander versetzten Profilen. (Kl. 19d, Nr. 652 766, vom 25. 1. 1933, von Dortmund-Hoerder Hüttenverein AG in Dortmund.) Um eine wesentliche Erhöhung der Tragfähigkeit solcher Gebilde zu erreichen, werden die Profile nur an den Enden oder nur in der Nähe der Enden nebeneinander fortlaufend in ihren Berührungsfugen schubfest miteinander verbunden. Hierdurch kann an Dübelquerschnitt, Arbeitsaufwand und Baustoff gespart werden. Um die Dichtigkeit der Platte zu erhöhen, sind die sich berührenden Teile der Profile mit ineinandergreifenden oder in ihrer Längsrichtung verschieblichen Teilen versehen. Die Einzelträger i und k sind gegeneinander abwechselnd nach oben und unten versetzt und an den Enden an den benachbarten und sich berührenden Flanschen l miteinander verschweißt oder sonst fest miteinander verbunden.



Selbsttätige Vorrichtung zum Regeln von hydrostatischen Wehren. (Kl. 84a, Nr. 649 470, vom 16. 6. 1934, von Dr.-Ing. František Jermář in Troppau [Opava].) Um die Abmessungen des Schwimmers zur selbsttätigen Regelung des Hubes des Wehres möglichst zu verringern, wird über einen niedrigen Hohlzylinder eine ortsfeste Verschlussscheibe angeordnet, die im Zusammenwirken mit dem oberen Rande des Zylinders die Drossel- und Absperrvorrichtung des Zuflusses des Oberwassers bildet. Der untere Rand des Hohlzylinders dagegen drosselt und sperrt den Weg zum Unterwasserkanal ab. Die in der Kammer 5 des Uferpfeilers 6 untergebrachte Vorrichtung besteht aus dem hohlen zylindrischen Schütz 1, dem Schwimmer 2, der Verbindungsstange 3 und der ortsfesten Verschlussscheibe 4. Die Kanäle 7, 8, 9 verbinden die Kammer 5 mit dem Ober- und Unterwasser und mit der Druckkammer 10. Bei normalem Oberwasserstande steht das Oberwasser durch den Kanal 7, die Kammer 5 und den Kanal 9 mit der Druckkammer 10 in Verbindung, wodurch das Wehr in hochgehobener Lage gehalten wird. Die Verbindung mit dem Unterwasser ist durch den Mantel des Hohlzylinders 1 abgesperrt. Steigt



das Wasser über dem Wehr, so steigt es auch in der Kammer 5, der Schwimmer 2 hebt das Schütz 1, wodurch der Zufluß des Oberwassers gedrosselt bzw. abgesperrt wird; gleichzeitig fließt das Wasser aus der Kammer 10 durch die Kanäle 9 und 8 in das Unterwasser ab, die Kammer 10 entleert sich, und das Wehr senkt sich. Mit dem Fallen des Oberwassers fällt der Schwimmer 2, das Schütz 1 schließt die Verbindung zwischen Kammer 10 und dem Unterwasser; der Zulauf vom Oberwasser in die Druckkammer wird geöffnet, und das Wehr hebt sich. Steigt das Oberwasser so hoch, daß der Schwimmer 2 die Lage 2' einnimmt, so wird das Schütz 1 in die Lage 1' gehoben, wo es an der Verschlussscheibe anliegt.

Personalmeldungen.

Deutsches Reich. Deutsche Reichsbahn. a) Reichsverkehrsministerium, Eisenbahnabteilungen. Ernann: Zum Ministerialdirigenten: die Ministerialräte Geheimer Baurat Prof. Dr.-Ing. chr. Schaper und Dr.-Ing. Ebeling.

b) Betriebsverwaltung. Ernann: zum Abteilungspräsidenten: die Oberreichsbahnrate: Sedlmeyer, Abteilungsleiter bei der RBD Völkach und Jerzabek-Hambamer, Abteilungsleiter bei der RBD Linz; — zum Reichsbahnrat: die Staatsbahnoberräte Nodes beim Betriebsamt Karlsbad 1, Cecil beim Betriebsamt Komotau, die Staatsbahnrate Dr.-Ing. Richter-Kreuz beim Betriebsamt Böhmisch-Leipa, Lindenthal, Vorstand des Betriebsamts Zwickau (Sachs.) 2, Dießl, Vorstand des Betriebsamts Malchin, Tippmann und Gebert in Eger, der Reichsbahnrat a. D. Dr.-Ing. Paul Werner, Dezernent der RBD Hannover, die Reichsbahnbaussessoren Stehle bei der RBD Saarbrücken, Reinhold Fuchs bei der Reichsbahndirektion München, Krieger, Vorstand des Neubauamts Erfurt, Ohle beim Betriebsamt Stuttgart 1, Adolf Weber bei der RBD Breslau, Eickemeyer, Vorstand des Neubauamts Braunschweig 3, von Korff-Schmiesing, Vorstand des Neubauamts Berlin-Mariefelde, Dietrich Helbich bei der RBD Halle (Saale), und Mollner, Vorstand des Neubauamts Berlin 7; — zum Reichsbahnratmann: die technischen Reichsbahnoberspektoren Paul Völkel in Berlin, Uhde in Bochum, Weidenbach in Braunschweig, Wild in Heidelberg, Suck in Osnabrück, Hirmer in Weiden (Oberpf.), Koller in Regensburg, Palm in St. Wedel, Albert Fricke in Stettin, Gustav Otto in Wuppertal, Woyand und Max Schmidt bei der Reichsbahndirektion Berlin, Kirch beim Reichsbahnzentralamt Berlin und Georg Maurer beim Reichsbahnzentralamt München.

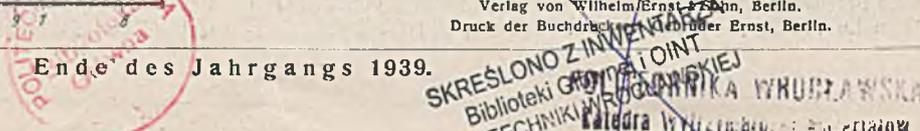
Versetzt: der Reichsbahndirektor Schroeder, Dezernent der RBD Saarbrücken, als Dezernent zur RBD Danzig; — die Oberreichsbahnrate Pantel, Vorstand des Betriebsamts Kiel, als Vorstand zum Betriebsamt Brandenburg, Dr.-Ing. Heinrich Meyer, Dezernent der RBD Hamburg, und Riemann, Dezernent der RBD Hannover, als Abteilungsleiter und Dezernenten zur RBD Danzig, Wilhelm Lehmann, Dezernent der RBD Königsberg (Pr.), Friedrich Meyer, Dezernent der RBD Wuppertal, Hensch, Dezernent der RBD Saarbrücken, Lay, Dezernent der RBD Karlsruhe, und Stroh, Dezernent der RBD Breslau, als Dezernenten zur RBD Danzig, Paßmann gen. Middeldorf, Vorstand des Betriebsamts Bielefeld, als Vorstand zum Betriebsamt Neisse, Sockel, Vorstand des Betriebsamts Marienburg, als Vorstand zum Betriebsamt Aschersleben 2; — die Reichsbahnrate: Kretschmar bei der RBD Mainz als Vorstand zum Betriebsamt Kiel, Altmock, Vorstand des Betriebsamts Stolp, als Vorstand zum Betriebsamt Danzig 2, Dr.-Ing. Dr.-Ing. habil. Schramm, Dezernent der RBD Köln, Geymayer, Vorstand des Betriebsamts Attngarn-Puchheim, Bullemer, Vorstand des Neubauamts München 9, und Aurnhammer, Vorstand des Betriebsamts Greiz, als Dezernenten zur RBD Danzig, Gustav Schäfer, Vorstand des Neubauamts Teltow, als Vorstand zum Betriebsamt Allenstein 1, Willibald Müller beim Betriebsamt Beuthen (Oberschles.), als Vorstand zum Betriebsamt Kolberg, Otto Herrmann beim Neubauamt Gr. Wartenberg, als Vorstand zum Betriebsamt Mosbach, Berg, Vorstand des Betriebsamts Allenstein 1, als Dezernent zur RBD Breslau, Lübbecke, Vorstand des Neubauamts Berlin 4, als Vorstand zum Betriebsamt Bielefeld, Giehrach bei der RBD Königsberg (Pr.), als Vorstand zum Betriebsamt Marienburg, Seibel, Vorstand des Betriebsamts Augsburg 2, als Dezernent zur RBD Hannover, Weihe, Vorstand des Betriebsamts Nürnberg 1, als Dezernent zur RBD Königsberg (Pr.), Alfred Kukielka, Vorstand des Betriebsamts München 3, als Vorstand des Betriebsamts Danzig 1, und der Reichsbahnbaussessor Ebersbach bei der RBD Hannover zum Reichsverkehrsministerium, Eisenbahnabteilungen.

Berichtigungen.

In Bautechn. 1939, Heft 52, S. 638, l. Sp., Zeile 18 v. u. ist im Zähler des letzten Ausdrucks für X₂ anstatt B¹¹₁₃ zu setzen: B¹¹₁₃; S. 640, r. Sp., Zeile 2 v. o. ist im Zähler des Ausdrucks für X₂ anstatt — 0,5 B¹²₁₂ zu setzen: — 0,5 B¹²₁₂.

INHALT: Holzbauten der Schweizerischen Landesausstellung Zürich 1939. — Das neuzeitliche Füllen und Entleeren von Kammerschleusen und die Erhöhung ihrer Leistungsfähigkeit. (Schluß.) — Straßenbrücke über einen Fluß. — Zur Frage der einheitlichen Einteilung und Benennung von „Lockergestellen“. — Vermischtes: Technische Hochschule Berlin. — Lastannahmen im Hochbau. — Ungewöhnlich schwieriger Eisenbahnbau im Kongogebiet. — Patentschau. — Personalmeldungen. — Berichtigungen.

Verantwortlich für den Inhalt: A. Laskus, Geh. Regierungsrat, Berlin-Friedenau.
Verlag von Wilhelm Ernst & Sohn, Berlin.
Druck der Buchdruckerei der Ernst, Berlin.



BIBLIOTEKA GŁÓWNA
Politechniki Śląskiej

P. 271 11939

Druk: Drukarnia Gliwice, ul. Zwycięstwa 27, tel. 230 49 50