

DIE BAUTECHNIK

10. Jahrgang

BERLIN, 23. Dezember 1932

Heft 55

Alle Rechte vorbehalten.

Der Ausbau des Elbinger Fahrwassers und des Elbingflusses.

Von Oberregierungs- und -baurat Ziegler, Königsberg i. Pr., und Regierungsaurat Jacobi, Elbing.

Die Seestadt Elbing teilt mit vielen anderen das Los, daß es ihr wegen der weiten Entfernung von der See mit dem ständigen Wachsen der Schiffsabmessungen immer schwerer geworden ist, sich als Seestadt zu behaupten. In alten Zeiten war ihre Lage in dieser Hinsicht zweifellos günstiger. Die Frische Nehrung hatte gegenüber Elbing noch zur Zeit des deutschen Ritterordens ein oder mehrere für die Durchfahrt von und nach der See offene Tiefs, auch erstreckte sich das Delta der Weichsel mit breiten Armen bis an die Stadt und bot gute Gelegenheit für den Anschluß der Binnenschifffahrt an die Seeschifffahrt. Zudem waren die Seefahrzeuge flachgehende hölzerne Schiffe, denen die durch die Natur gebotenen Tiefen- und Breitenverhältnisse der vorhandenen Wasserwege genügten. Heute sind die Tiefs in der Nehrung bis auf das weit entfernte Tief bei Pillau längst verschwunden, die Mündungsarme der Weichsel für die Schifffahrt auf wenige unveränderlich festgelegt, der Elbingfluß, an dem die Stadt liegt und der früher ebenfalls im Mündungsgebiete der Weichsel verlief, von der unmittelbaren Verbindung mit der Weichsel getrennt, und die Abmessungen der Seeschiffe richten sich nicht mehr nach der Möglichkeit, abgelegene Häfen an kleinen Wasserstraßen zu erreichen, sondern werden in erster Linie durch die Wettbewerbsfähigkeit des Fahrzeuges bestimmt, so daß die Abmessungen der Wasserstraßen schon denen der Schiffe folgen müssen, wenn anders die Wasserwege ihren Verkehr wahren wollen. Es hat sich also im Laufe der Zeiten vieles zu Ungunsten von Elbing in der Wasserverkehrsmöglichkeit verschoben; es hat aber auch nicht an Anstrengungen gefehlt, den geänderten Verhältnissen Rechnung zu tragen und durch künstliche Verbesserungen neue Vorteile an Stelle der verschwindenden von der Natur gegebenen

alten zu erringen. So wurde die Verbindung mit der Nogat und dadurch auch mit dem Weichselstrom durch den Ausbau des Kraffohlkanals wieder hergestellt, der in den Jahren 1914 bis 1916 von der Stadt Elbing sogar auf 2,7 m Wassertiefe bei 13 m Sohlbreite gebracht wurde; die Reste natürlicher Wasserläufe, der Elbinger, der Königsberger und der Danziger Weichsel, wurden für den Verkehr mit Danzig, dem Seehafen Westpreußens bis 1919, gut ausgebaut und unterhalten. Auch die Verbindung mit dem Hinterlande wurde in der Mitte des vorigen Jahrhunderts für die Schifffahrt wesentlich verbessert und erweitert durch den Bau des Oberländer Kanals, der vom Draisensee, dem Ursprung des Elbingflusses, bis weit hinauf nach Osterode und Deutsch-Eylau das Einzugsgebiet für Elbing bildet. Die Hauptarbeit erstreckt sich aber auf die Erhaltung und Verbesserung der Wasser Verbindung Elbings mit der See, also des Elbingflusses von der Stadt bis zu seiner Mündung in das Haff und der Fahrstraße im Haff, des sogenannten Elbinger Fahrwassers, von der Flußmündung in das Haff hinein bis dahin, wo es genügende Tiefe für die Schifffahrt bot.

Im Jahre 1809 wurde die Unterhaltung des Elbingflusses vom Draisensee bis km 14,33 der Stadt Elbing und die des Elbinger Fahrwassers von km 14,33 bis zur Anseglungstonne im Haff der Elbinger Kaufmannschaft überlassen. Im Jahre 1877 trafen dann beide genannten Körperschaften mit dem Preußischen Staat ein Abkommen dahin, daß eine Fahrwassertiefe von 10' (= 3,14 m) unter MW mit Beteiligung des Staates an den Kosten sowohl im Haff wie im Elbingfluß zu erreichen und zu erhalten sei. Dies Vorhaben wurde planmäßig durchgeführt; im Elbingfluß war stellenweise

sogar eine Übertiefe bis zu 4 m unter MW besonders in den schmalsten Stellen und den Flußkrümmungen zur Erhöhung der Steuerfähigkeit der Schiffe von der Stadt Elbing hergestellt worden. Als dann im Jahre 1911 die Elbinger Kaufmannschaft in eine das ganze Wirtschaftsgebiet umfassende Handelskammer umgewandelt wurde, übernahm der Staat wieder die Unterhaltung des Elbinger Fahrwassers von km 14,33 bis zur Anseglungstonne, während die Unterhaltung des Elbingflusses erst im Jahre 1916 von der Stadt wieder auf den Preußischen Staat übergab. 1921 folgte dann mit dem Staatsvertrage der Übergang des Elbingflusses und des Elbinger Fahrwassers auf das Reich, und zwar wurde als obere Begrenzung der Reichswasserstraße die Linie von der Einmündung des Fischaubaches quer durch den Fluß bei km 4,04 zum rechten Ufer dicht unterhalb der Eisenbahnbrücke (Ostbahn) angenommen. Der oberhalb dieser Linie gelegene Teil des Elbingflusses nebst dem Draisensee, der Sorge und dem Oberländer Kanal verblieb in der Verwaltung des Landes Preußen (s. Übersichtskarte Abb. 1).

Die vorhandenen Wasserwege und besonders die Verbindung mit der See begünstigten das Emporblühen einer Anzahl großer industrieller Unternehmungen in Elbing. In erster Linie sind hier die Schichauwerke zu nennen, die ihren Hauptsitz in Elbing behielten und dort den Bau von Torpedobooten als Spezialität entwickelten, aber auch für den Großschiffbau in Danzig die Maschinen- und Kesselanlagen lieferten und in einem besonderen Werk in Elbing Lokomotiven bauten. Mehr als 6700 Arbeiter fanden dauernd Arbeit und Unterhalt bei ihnen.

Neben Schichau entwickelte sich seit Beginn des 20. Jahrhunderts die Firma F. Komnick und hat sich einen guten Ruf durch ihre landwirtschaftlichen Maschinen, Dampfkessel, Kalksandsteinziegelmaschinen und Automobile aller Art erworben. Sie beschäftigte etwa 3000 Arbeiter und Angestellte. Daneben entstanden noch mehrere mittlere und kleinere Industrieanlagen (Sperrholzfabrik, Emailierwerk, Verzinkereien, Seilereien u. dgl.). Die weiblichen Mitglieder der Arbeiterfamilien fanden lohnende Beschäftigung in der Zigarren- und Tabakfabrik von Loeser & Wolf, die mit einem Arbeiterstamm von 3000 Personen arbeitet.

Die Bedeutung Elbings als Seehandelsplatz war allerdings schon vor dem Kriege durch die günstigere Lage der vom Staate stark geförderten Nachbarhäfen Königsberg und Danzig, die sich im Verein mit Memel in das preußische und russische Hinterland teilten, gegen früher zurückgegangen, immerhin blieb Elbing aber ein bedeutender Zwischenhandelsplatz, der einen großen Teil des Bedarfs für sich und seine Nachbarkreise von jenen Häfen, besonders von Danzig, auf dem Wasserwege bezog und auch eigene Seefahrt betrieb. Durch den unglücklichen Ausgang des Weltkrieges wurde der Handel und die Industrie und damit auch die Schifffahrt Elbings aufs schwerste getroffen. Abgesehen davon, daß Elbing eines großen Teiles seines Hinterlandes beraubt wurde, gestaltete sich besonders die Abtrennung Danzigs und das Verbot der Herstellung von Kriegsfahrzeugen jeder Art auf der Schichauschen Werft durch den Versailler Vertrag nachteilig. Der Seehafen Danzig kam infolge der Zollschranken für den Wasserverkehr mit Elbing nicht mehr in Betracht, und die Werft von Schichau mußte sich vollkommen auf den Bau von Handelsschiffen umstellen. Die Wasserstraße von Elbing nach Pillau und Königsberg gewann dadurch gegenüber der Vorkriegszeit eine ganz andere Be-

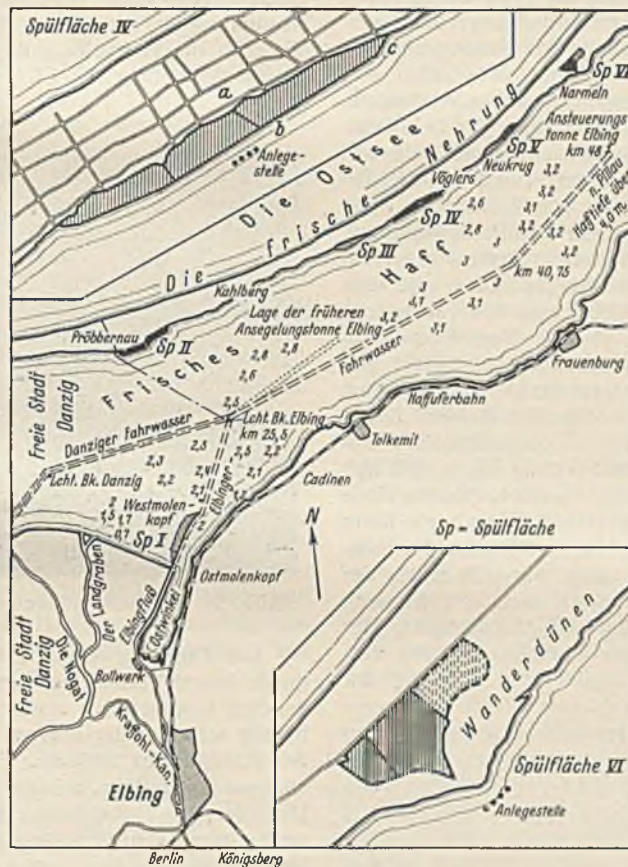


Abb. 1. Übersichtskarte.

deutung. Sie wurde der einzige Zubringer von See nicht allein für die Stadt Elbing, sondern auch für einen beträchtlichen Teil des deutsch gebliebenen Hinterlandes östlich der Weichsel, das früher zum Teil von Danzig aus unmittelbar versorgt wurde, und das durch die geplante Bahnverbindung von Elbing über Schlobitten nach Wormditt und Heilsberg (ausgeführt 1926) noch eine erhebliche Erweiterung erfahren sollte. Der Wunsch nach einer Verbesserung dieser Seeverbindung durch eine Vertiefung von 3,14 m auf 4 m unter MW trat daher immer stärker hervor, und seine Erfüllung wurde dadurch noch besonders gefördert, daß es der Werft Schichau bei einer Fahrwassertiefe von 3,14 m nur möglich war, Handelsschiffe von höchstens 2200 t Tragfähigkeit vom Stapel zu lassen. Diese kleinen Seeschiffe gestatteten den Reedereien aber bei der Lage des Frachtenmarktes nicht mehr, auf ihre Kosten zu kommen. Die rentabeleren Schiffgrößen von 2500 bis rd. 5000 t erforderten aber eine Wassertiefe von etwa 4 m, um sie leer bis Pillau zu bringen, und konnten daher in Elbing nicht gebaut werden. Unter diesen Verhältnissen mußte die Reichswasserstraßenverwaltung dem Plane einer Vertiefung des Elbingflusses und des Elbinger Fahrwassers näher treten.

Es waren weniger die einmaligen Herstellungskosten, als die Vermehrung der jährlichen Unterhaltungskosten einer um etwa 1 m tiefer in den durchweg aus weichem Schlick bestehenden Haffgrund eingeschnittenen Fahrrinne, die bei der Bearbeitung des Entwurfes in den Vordergrund des Interesses traten und über die erst vollkommene Klarheit zu schaffen war, ehe an die Ausführung der Vertiefung herangegangen werden konnte. Erfahrungen über das Maß der jährlichen Verschlickung der Schiffahrtsrinne im Haff lagen nur für das alte Fahrwasser mit einer Tiefe von 3,14 m unter MW vor, jedoch ließen diese keinen Schluß auf die Zunahme der Verschlickung für eine Fahrrinne von 4 m Wassertiefe unter MW im Haff zu. Es mußten daher Versuche durch eine Probegaggerung auf etwa 4 m Tiefe und Beobachtung der vertieften Strecke angestellt werden. Im August 1923 wurde dieser Versuch vorgenommen und vom Wasserbauamt Elbing auf einer Strecke von 520 m Länge die vorhandene Fahrwasserrinne von 3,14 m auf 4,2 m unter MW vertieft. Nach Herstellung der vertieften Strecke wurde ihre Tiefe durch besonders zahlreiche und sorgfältige Peilungen Ende September 1923 festgestellt und zu genaueren Messungen ein beschwerter Holzboden von 6×3 m sowie ein Eisenboden von 2×3 m in die Sohle gelegt und ihre Höhen ebenfalls eingemessen. Die im Mai 1924 vorgenommene Nachpeilung ergab, daß sich während der verstrichenen $7\frac{1}{2}$ Monate Schlick in durchschnittlicher Höhe von 45 bis 51 cm sowohl über den versenkten Platten als auch auf freier Strecke abgesetzt hatte, während auf den benachbarten Strecken der Fahrrinne von 3,30 m Wassertiefe die Schlickablagerung nur 0,20 m in der gleichen Zeitdauer betrug. Letzteres Maß stimmte auch mit früheren Beobachtungen in der Fahrrinne überein. Unter Berücksichtigung der infolge der Vertiefung erforderlich werdenden Verlängerung der auszubaggernden Fahrrinne im Haff um 15 km ergab die Berechnung der jährlich anfallenden Schlickmenge einen Betrag von 900 000 m³ gegenüber dem aus Beobachtung und Erfahrung feststehenden Betrage von 300 000 m³ bei nicht vertiefter Fahrrinne und damit also auch eine Erhöhung der jährlichen Unterhaltungskosten auf etwa das Dreifache, wenn die gleiche Baggerart wie bisher, nämlich Eimerkettenbaggerung in Schuten, die zu einem Spüler geschleppt wurden, beibehalten wurde. Eine derartige Erhöhung der laufenden Ausgaben ließ sich aber schon im Hinblick auf den immerhin nur geringen Umfang des Elbinger Seeverkehrs von schätzungsweise 70 000 t jährlich nicht vertreten. Der Plan der Vertiefung konnte daher nur weiter verfolgt werden, wenn es gelang, den Kubikmeterpreis für die Baggerung zur Unterhaltung einer 4 m tiefen Fahrrinne auf einen Bruchteil der bisherigen Höhe herabzumindern. Hier trat nun die Firma Schichau, die an dem Ausbau der Seeverbindung Elbings auf 4 m Tiefe stark interessiert war, mit einem Entwurf für einen Bagger hervor, der diese gestellte Bedingung erfüllen sollte. Sie schlug einen Doppelschrauben-Saugehopperbagger Frühlingerscher Bauart vor von 54 m Länge zwischen den Perpendikeln, 12 m Breite über Spanten, 3 m Seitenhöhe und 2,3 m Tiefgang fertig ausgerüstet und voll beladen mit 650 t (= 500 m³) Baggergut, 35 t Kohlen und 8 t Wasser. Die Fahrgeschwindigkeit des Baggers sollte beladen 11 km/h, leer 13 km/h betragen. Die beiden Propellermaschinen sollten zusammen 450 PSI, die Pumpenmaschine 350 PSI leisten und imstande sein, 1200 m³/h Schlick bei 5 bis 6 m Baggertiefe zu baggern sowie den Hopperraum von 500 m³ in etwa ein Drittel der für das Füllen erforderlichen Zeit zu entleeren, wobei der Inhalt auf 1000 m durch eine Rohrleitung zu spülen war. Die größte mit dem Bagger zu erreichende Baggertiefe war auf 9,5 m festgesetzt. Die Firma hatte Bagger dieser Bauart, aber mit größerem Tiefgang schon mehrfach für andere Staaten und auch einen für das Wasserbauamt Husum gebaut und besaß große Erfahrungen in Baggerungen mit derartigen Baggern. Die genau nachgeprüften Berechnungen ergaben:

1. an Betriebskosten je m³ bei einem 10stündigen Arbeitstag 14 Rpfg., wobei als Betriebskosten die Löhne nebst den sozialen Beiträgen, die Gehälter der Betriebsbeamten, alle Zulagen und die Betriebsstoffe gerechnet wurden,

2. an Kosten für Unterhaltung, Abschreibung und Verzinsung gemäß Allgemeiner Verfügung Nr. 14 16 Rpfg./m³, zusammen also 30 Rpfg./m³, während die in gleicher Weise und nach den tatsächlichen entstandenen Ausgaben berechneten Kosten für den bisherigen Eimerbaggerbetrieb sich entsprechend auf 47 Rpfg. bzw. 33 Rpfg., zusammen 80 Rpfg./m³ beliefen.

Diese Kosten umfassen bei beiden Baggerarten des Vergleichs folgende Leistungen: das eigentliche Baggern des Bodens, seine Beförderung auf 6,5 km, das Anspülen an Land durch eine Rohrleitung von rd. 1000 m Länge beim Hopperbagger und 600 m beim Spüler des Eimerbaggers und die Rückfahrt der leeren Fahrzeuge zur Baggerstelle.

Die für die Vornahme der Vertiefung bestehende Voraussetzung war also, wenn auch zunächst nur theoretisch, erfüllt, und es wurden, da ein solcher Bagger in jedem Falle die Unterhaltungskosten des Elbinger Fahrwassers wesentlich herabsetzte und ein vorhandener Bagger abgängig war, Mittel für die Beschaffung des Baggers besonders bereitgestellt, so daß der Firma Schichau sein Bau im Sommer 1925 für 610 000 RM ohne die Spülrohrleitung in Auftrag gegeben werden konnte. Hierdurch wurde es möglich, den Bagger zunächst noch bei den Unterhaltungsarbeiten der nichtvertieften Rinne praktisch erproben zu können, ehe man sich für die Ausführung der Vertiefung der Fahrrinne auf 4 m unter MW entschied. Während der Herstellung des Baggers (Abb. 2) wurde der Sonderentwurf für die Vertiefung des Elbingflusses und des Elbinger Fahrwassers aufgestellt.

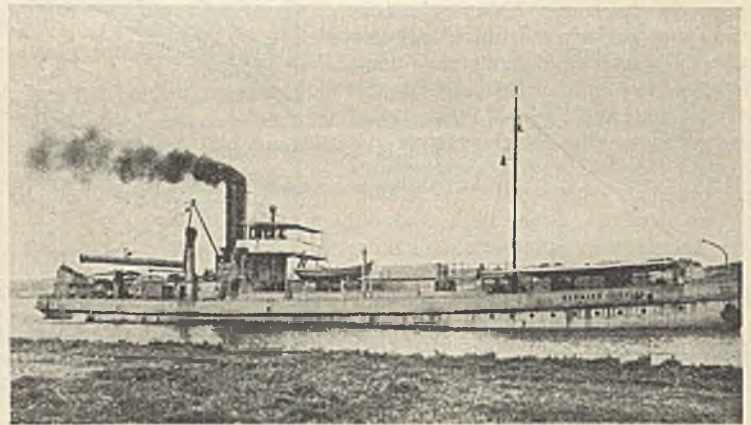


Abb. 2. Doppelschrauben-Saugehopperbagger Hermann von Salza.

Die Lage der vertieften Fahrstraße war im Elbingfluß naturgemäß durch dessen Verlauf gegeben, nur einige scharf vorspringende Uferstellen konnten beseitigt und starke Krümmungen gemildert werden. Die Vertiefung sollte an der oberen Grenze der Reichswasserstraße bei km 4,04 des Elbingflusses beginnen, die Sohlenbreite innerhalb der Stadt war im allgemeinen zu 26 m, die Böschungsneigung unter Wasser 1 : 3 vorgesehen. Die Ufer des Elbingflusses innerhalb der Stadt sind meist durch Bollwerke oder Kaimauern eingefaßt. Unterhalb der Stadt, etwa von km 8,5, bis zum Dorfe Bollwerk, etwa km, 12,0 konnte eine Sohlenbreite von 31 m vorgesehen werden mit anschließend dreifachen Böschungen. Im Dorfe Bollwerk treten die bebauten Grundstücke so dicht an den Fluß heran, daß hier die Sohlenbreite im Entwurf bis auf 24 m eingeengt werden und die Böschungen bis auf 1 : 2,5, 1 : 2 und an einer Stelle sogar 1 : 1,75 steiler gewählt werden mußten. Böschungen, die steiler als 1 : 2,7 sind, sollten durch eine Faschinenklapplage von 30 cm Stärke mit Steinwurf befestigt werden. Als Uferbefestigung unterhalb der Stadt wurde beiderseits Faschinenpackung von etwa 1,8 bis 2,5 m langen Faschinen geplant, die senkrecht zum Fluß, mit den Stammenden nach ihm gewendet, verlegt werden. Diese Befestigung sollte von etwa 0,5 bis 1,0 m unter MW bis 0,8 m über MW reichen und mit Erde und Steinen abgedeckt werden. Sie ist am Elbingfluß seit vielen Jahren üblich und hat sich als Abwehr gegen die starken Heckwellen der zahlreichen Personendampfer, die den Verkehr zwischen Elbing und dem Seebade Kahlberg auf der Frischen Nehrung vermitteln, gut bewährt. Sie hält 8 bis 10 Jahre vor. Unterhalb des Elbinger Hafenhauses, etwa von km 15 an, ist der Elbingfluß von Molen eingefaßt; der Querschnitt konnte hier mit 31 m Sohlenbreite geplant werden. Die Ostmole wird infolge der Verwachsung des hinter ihr gelegenen „Ostwinkels“ des Haffs nicht mehr unterhalten; ihre Lage ist durch weiß-rot gestrichene Pfähle auch bei höheren Wasserständen kenntlich gemacht. Sie endigt bei km 17,68, während die Westmole sich bei km 20,92 ins Haff hinein erstreckt. Auch sie bedurfte infolge der Vertiefung keiner Veränderung. Vom Ostmolenkopf bis zum Westmolenkopf (Abb. 3) konnte eine Sohlenbreite von 45 m und vierfache Böschungen, vom Westmolenkopf an die normale Sohlenbreite für das Fahrwasser mit 52 m und fünffachen Böschungen vorgesehen werden. Der weitere Verlauf des Fahrwassers vom Ostmolenkopf ab war durch die mitten im Haff auf



Abb. 3. Die Leuchtbake auf dem Westmolenkopf des Elbinger Fahrwassers.

künstlicher, wegen der Angriffe durch Eisschleibungen besonders stark befestigter Insel (Abb. 4 u. 5) im Jahre 1907 errichtete Leuchtbake Elbing gegeben. Sie bezeichnet einen starken Knick im Elbinger Fahrwasser und zugleich die Abzweigung des Danziger Fahrwassers von jenem. Das bisherige Elbinger Fahrwasser verlief von dieser Bake aus geradlinig etwa in nordöstlicher Richtung; seine Anseglungstonne lag etwa 6,8 km östlich von der Bake. Die neue 4 m tiefe Rinne war möglichst da zu führen, wo die größten Hafftiefen von Natur vorhanden waren. Weniger der Vorteil bei der einmaligen Herstellung war dabei ausschlaggebend, als der Vorteil, der in der geringeren jährlichen Verschlickung lag. Nach der Tiefenkarte für das Frische Haff

wurde hiernach eine Verschwenkung des neuen Fahrwassers gegen das alte um etwa 10° nach Osten erforderlich, so daß die neue Linie etwa unter 60° gegen die Nordrichtung verläuft. Diese Richtung behält sie nach dem Entwurf von der Leuchtbake Elbing bei km 25,5 bis zur Hohe von Frauenburg, km 40,75, bei. Dort wendet sie sich entsprechend den größten Hafftiefen um etwa 17° nach Norden und verläuft somit beinahe genau in nordöstlicher Richtung bis zur neuen Anseglungstonne bei km 48 in Höhe von Pfahlbude. Von da an bis zur Anseglungstonne der Pillauer Rinne oder bis zum Königsberger Seekanal zwischen Camstigaller und Peyser Molenkopf (Fischhauser Wick) hat in gleicher Richtung das Haff überall eine Tiefe von 4 m, so daß es einer besonders ausgebauten Fahrstraße dort nicht mehr bedarf. Nach Ausführung der Vertiefung des Elbinger Fahrwassers sollte im Unterhaltungswege auch die Pillauer Rinne auf 4 m Wassertiefe gebracht werden, was inzwischen auch geschehen ist.

eines zweiten Saughopperbaggers erforderlich war, so mußte in den Entwurf auch gleich die Beschaffung dieses zweiten Saughopperbaggers und seiner Spülrohrleitung vorgesehen werden. Die ausgeführten Bodenuntersuchungen hatten ergeben, daß im Elbingfluß Schlick mit Sand- und festen Tonbeimengungen vorkamen, während zwischen den Molen und im ganzen Verlauf des Fahrwassers im Haff durchweg nur reiner Haffschlick anstand. Der im Elbingfluß zu baggernde Boden sollte zur Aufhöhung von Uferflächen, die größtenteils der Stadt Elbing gehörten, verwendet werden, um gleichzeitig durch diese Landverbesserung Forderungen der Stadt, die aus Anlaß der Abtretung des Elbingflusses an den Staat bzw. später an das Reich und aus anderen Anlässen erhoben waren, abzudecken. Der im Elbinger Fahrwasser, also im Haff selbst gewonnene Schlickboden sollte zur Landgewinnung und Aufspülung an den Haffufern benutzt werden. Das Festlandufer des Haffs erwies sich hierfür als weniger geeignet, einmal weil dort bei dem Vorherrschen der Winde aus westlicher und nordwestlicher Richtung eine erheblich stärkere Brandung zu rollen pflegt als an dem gegen diese Winde geschützten Nehrungsufer, so daß die Aufspülflächen am Festlandufer des Haffs viel stärker dem Abbruch ausgesetzt gewesen wären als an der Nehrung, sodann aber auch, weil die Wassertiefen am Festlande bis weit in das Haff hinein gering sind und die Herstellung sehr langer und daher teurer Anfahrtkanäle für die Saughopperbagger erforderlich gemacht hätten. Eine Ausnahme bildeten die Spülflächen hinter der Westmole, weil hier die Anfahrt durch das Fahrwasser selbst gegeben war und keine besonderen Kosten für Anfahrtkanäle entstehen konnten. Außer den natürlichen Vorteilen, die das Nehrungsufer für die Anspülung von Schlickflächen gegenüber dem Festlandufer gewährte, war für die Wahl dieser Stellen noch der Umstand von ausschlaggebender Bedeutung, daß auf der Frischen Nehrung ein großer Mangel an Weide- und Ackerland herrscht; sie besteht fast ausschließlich aus künstlich bewaldeten Sanddünen. Die Bevölkerung ist dort nur auf den Fischfang, in einigen Orten außerdem noch auf den Fremdenverkehr angewiesen und lebt überwiegend in den ärmlichsten Verhältnissen, zumal der früher starke Abgang der jungen Mannschaft zur Marine nach dem Kriege aufgehört hat und der Ertrag aus der Fischerei zurückgegangen ist. Eine Ergänzung der dortigen Wirtschaft durch gutes Weideland und etwas Acker war daher zum Teil ein Gebot der Notwendigkeit. Es wurden demgemäß vier Spülflächen an und eine Spülfläche auf der Nehrung vorgesehen. Für die Spülflächen an der Nehrung, die also eine Hafffläche einnehmen und für die daher schon möglichst geschützte Stellen ausgesucht waren, bedurfte technisch noch die Frage ihrer Einfassung nach der Haffseite, wo etwa 1,5 m Wassertiefe vorhanden war, der Klärung. Diese Einfassungen mußten einerseits geeignet sein, den hintergespülten dickflüssigen Schlickboden zurückzuhalten und dabei auch genügenden Schutz gegen den Angriff der Haffwellen von außen zu bieten, andererseits durften sie aber keine erheblichen Mittel erfordern, da die Landgewinnung bei der Vertiefung des Elbinger Fahr-



Abb. 4. Die Leuchtbake Elbing im Frischen Haff.

Um nach Fertigstellung der Baggerung nicht gleich infolge Schlickfallens Verflachungen zu haben, mußte von vornherein ein gewisser Vorratsraum, also eine Mehrtiefe über die planmäßige Sohlentiefe hinaus vorgesehen werden. Im Elbingfluß, der wenig Sinkstoffe führt, wurde von km 4,04 bis zum Ostmolenkopf, km 17,68, eine Mehrtiefe von 30 cm, von da im Elbinger Fahrwasser bis zum Westmolenkopf, km 20,92, eine solche von 40 cm und im Haff von 50 cm nach den gemachten Versuchs-baggerungen für ausreichend erachtet. Im ganzen ergab sich hiernach eine Aushubmenge von rd. 3 Mill. m^3 für die Vertiefung, an deren Bewältigung zwei Saughopperbagger der erwähnten Größe und ein vorhandener Eimerbagger 3 Jahre mit je 187 Baggertagen nach der angestellten Berechnung arbeiten sollten. Da auch für die späteren jährlichen Unterhaltungs-baggerungen von rd. 900 000 m^3 ein Saughopperbagger und der vorhandene Eimerbagger nicht ausreichten, sondern noch der volle Einsatz



Abb. 5. Die Leuchtbake Elbing im Winter.

wassers ja immerhin nicht der eigentliche Zweck der Bauausführung war. Nach verschiedenen Vorschlägen und Versuchen hat dann auch erst die Bauausführung eine einigermaßen befriedigende Lösung der Ausbildung dieser Anlagen gebracht. Da der Untergrund des Haffs in der Nähe der Nehrung fast durchweg aus Sand besteht, der von den früheren Wanderdünen herrührt und in diesen Untergrund die Anfahrtkanäle für die Saughopperbagger bis zur Anlegestelle, von der aus die Spülrohrleitung ausgeht und an der dann noch ein geräumiger Wendepunkt für den Bagger anzulegen war, 800 bis 2000 m lang eingeschnitten werden mußten, so wird in der Regel bei der Herstellung dieser Zufahrt so viel Sandboden gewonnen, daß davon der untere Teil der äußeren Spülflächeeinfassung ins Haff geschüttet oder aufgespült werden konnte (Abb. 6). Dabei wurde angestrebt, vom Haffgrunde bis etwa zur MW-Linie eine Außenböschung von 1:4 zu erhalten und darüber 1:8 bis 1:10 oder noch flacher, damit

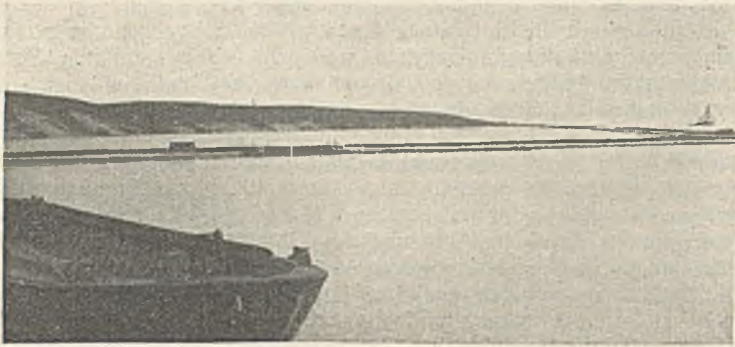


Abb. 6. Mit Spüler gespülter Sanddamm als Einfassung des östlichen Teiles der Spülfläche IV.

dieser Teil später gewissermaßen einen Strand bilden sollte. Diese Verwallung wird möglichst 0,8 bis 1,2 m über MW hochgebracht. Auf der Außenböschung etwas über MW wurde ein leichter Faschinendamm zwischen zwei Pfahlreihen mit Steinen beschwert erbaut, um die Krone der Verwallung vor Abspülen zu schützen; in anderer Bauart wurde die Sandwallung nur bis MW oder 20 bis 30 cm über MW gespült und auf der Krone zwischen zwei im Abstande von 0,75 m voneinander geschlagenen Pfahlreihen (Abb. 7) eine Faschinpackung eingebracht und mit Steinen

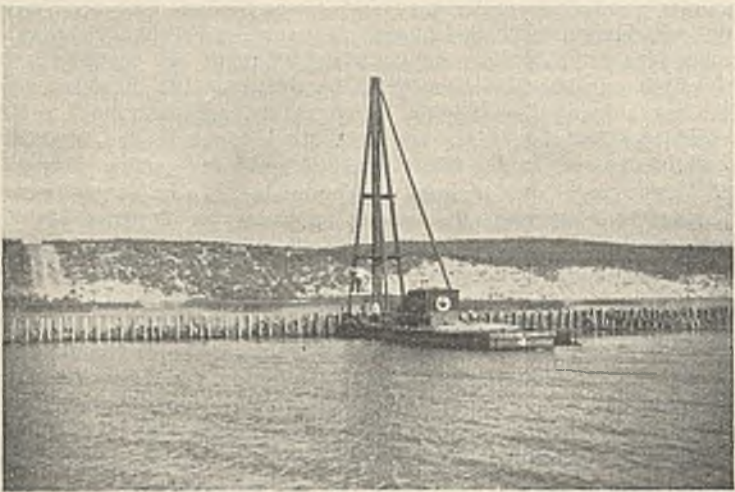


Abb. 7. Einfassung des westlichen Teiles der Spülfläche IV durch Faschinendamm. Motorramme beim Rammen der Pfähle.

beschwert, gegen die sich auf der Innenseite eine Stülpwand aus Schwarten oder auch eine dichte Packung aus geschnittenem Schilf und Rohr stützt, um ein Durchdringen des eingepumpten Schlicks zu verhüten. Diese Aufkantung muß wenigstens so lange standhalten und unterhalten werden, bis der Schlick zu fester Masse zusammengetrocknet ist, was etwa zwei Jahre dauert. Einem starken Wellen- und Eisangriff ist sie keineswegs gewachsen. Das ist aber auch nicht nötig, da es immerhin geringeren Nachteil bringt, ein Stückchen der Spülfläche einzubüßen, als durchweg eine mit wesentlich höheren Kosten verbundene stärkere Uferbefestigung herzustellen und zu unterhalten. Die beschriebenen Anlagen haben sich nun schon seit einer Reihe von Jahren bewährt, und der Landverlust ist äußerst gering und beschränkt sich auch nur auf wenige, dem Wellenangriff besonders ausgesetzte Stellen. Bei der Größe jeder der geplanten Anspülflächen an der Nehrung von 37 bis 50 ha wurde von vornherein eine Querteilung durch Zwischendämme leichterer Bauart in mehrere Felder vorgesehen, um ununterbrochen spülen zu können, ohne das Absetzen des Schlicks abwarten zu brauchen. Bei Narmeln an der alten ost-westpreußischen Grenze wurde eine Spülfläche an Land hergestellt; es wurden dort 38 ha Sandfläche, zwischen See- und Haffdüne gelegen, die beim Südostwärts-wandern der einzigen nicht festgelegten Wanderdüne der Frischen Nehrung in den letzten 50 bis 60 Jahren frei geworden waren, mit 0,60 bis 0,80 cm fettem Schlickboden bespült; 24 ha gleichwertiger Fläche stehen noch zur Verfügung (Abb. 8).

Der im Jahre 1926 vom Wasserbauamt in Elbing vorgelegte Sonderkostenanschlag schloß mit 2,7 Mill. RM ab, mußte aber infolge der während der Bauzeit eintretenden erheblichen Lohnsteigerungen und wegen der im ersten Anschlag für die Herstellung der Zufahrtrinnen zu den einzelnen Spülstellen und für die Einfassung der Spülflächen im Haff in unzureichender Höhe vorgesehenen Beträge im Jahre 1929 durch einen Nachtrag auf 3,68 Mill. RM. erhöht werden. Zu diesen Baukosten hat die Stadt Elbing trotz ihrer schlechten Finanzlage auf Grund eines mit ihr am 5. Mai 1927 geschlossenen besonderen Bauvertrages 450 000 RM beigetragen.

Auf Grund des geprüften Entwurfs wurde das förmliche Ausbaufahren für die Vertiefung des Elbingflusses und des Elbinger Fahrwassers durchgeführt. Bei den Verhandlungen wegen Feststellung der Pläne zeigte sich, wie schwer es war, die Nehrungsbewohner von den Vorteilen der Land An- und -Aufspülung zu überzeugen und sie zur Zurücknahme ihrer Einsprüche zu bewegen. Auch ergab sich, daß erhebliche Ansprüche wegen Schädigung der Fischerei im Haff infolge der durch die Herstellung der Spülflächen verringerten Laichplätze gestellt wurden, und zwar in erster Linie vom Preußischen Staat (Domänenverwaltung), dem außer einigen Regalberechtigten die Nutzung der Fischerei auf dem Frischen Haff zusteht.

Im Frühjahr 1927 wurde dann der erste Teilbetrag von 1 Mill. RM für die Bauausführung der Vertiefung des Elbingflusses und des Elbinger Fahrwassers bereitgestellt, nachdem inzwischen der erste bei Schichau in Auftrag gegebene Saugehopperbagger 1926 fertiggestellt war. Zunächst hatte er den Anforderungen nicht genügt; es war nicht möglich, durch die vorgesehene Spülrohrleitung von 45 cm Durchm. den zähen klebrigen Schlick in der vorgeschriebenen Zeit aus dem Hopperraum in das Spül-feld zu entleeren; erst als die Spülrohrleitung durch eine solche von 60 cm Durchm. ersetzt war und noch Verbesserungen an der Einführung von Zusatzwasser vorgenommen waren, wurde die Leistung zufriedenstellend. Die erste Baurate für die Vertiefung wurde danach lediglich zur Beschaffung des zweiten Saugehopperbaggers, eines neuen Spülers von 200 m³ Stundenleistung für den vorhandenen Eimerbagger und einer Anzahl geeigneter Spülschuten für ihn verwendet. Die Firma Schichau hat in den beiden von ihr gelieferten Saugehopperbaggern dank der bei den Abnahmeprüfungen des ersten Baggers gemachten Erfahrungen und



Abb. 8. Anlegestelle und Rohrleitungsbrücke bei Spülfläche VI.

des strengen Festhaltens an den gestellten Bedingungen von seiten der Wasserstraßenverwaltung Meisterwerke der Technik zustande gebracht, mit denen heute, nachdem durch die jahrelange Übung jede Einzelarbeit auf die Mannschaft genau verteilt und die Besatzung gut eingearbeitet ist, sogar noch größere Leistungen ohne Erhöhung des Einheitspreises vollbracht werden, als die Firma Schichau sie seinerzeit gewährleistet hatte.

Nach Ablieferung des zweiten Saugehopperbaggers wurden die eigentlichen Vertiefungsarbeiten 1928 begonnen und wären planmäßig in drei Jahren fertiggestellt worden, wenn nicht infolge der geldlichen Schwierigkeiten im Reich die einzelnen Jahresteilbeträge gekürzt worden wären. Infolgedessen dehnten sich die Baggerungen auch noch über das ganze Jahr 1931 aus, ja, es ist sogar noch ein kleiner Teil infolge frühen Eintritts von Frost im Herbst 1931 für das Jahr 1932 am oberen Ende der Wasserstraße in der Stadt zurückgeblieben. Im übrigen sind die Arbeiten planmäßig durchgeführt. Im Spätsommer 1931 konnte die Fahrstraße mit 4 m Wassertiefe unter MW bis zu dem dicht unterhalb der Stadt am Elbingfluß gelegenen neu errichteten städtischen Industrie- und Handelshafen freigegeben werden und im August 1932 auch für den oberhalb des Hafens gelegenen Teil.

Schwierigkeiten bei der Ausführung haben sich nur bei den Baggerungen im Elbingfluß in der Gegend des Dorfes Bollwerk eingestellt, wo das Vorkommen von zahlreichen großen Steinen und Pfählen, die offenbar von alten Molenbauten herrührten, die Baggerungen erheblich verzögerte.

Bei der Herstellung der Spülflächen an der Nehrung trat insofern eine Abweichung von den Plänen ein, als es sich zeigte, daß ein möglichst hohes Aufspülen der Flächen sowohl zur Verminderung der Spülkosten im ganzen beitrug als auch für die bessere Nutzung des gewonnenen Landes von Vorteil war, da dadurch seine Überflutungen bei hohen Wasserständen verringert wurden. Man war daher bemüht, möglichst bis auf 1,2 m über MW die Oberfläche des Spülfeldes hochzuspülen, so daß nach dem Zusammentrocknen des Schlicks die Oberflächenhöhe

von 0,6 bis 0,8 m über MW verblieb. Wegen des Mehrbedarfs der einzelnen Spülflächen an Schlick, der hierdurch bedingt wurde, kamen von den vier an der Frischen Nehrung vorgesehenen Spülflächen nur drei zur Ausführung, von denen eine aber auch noch auf Jahre hinaus aufnahmefähig für den aus Unterhaltungsbaggerungen stammenden Schlick bleibt; ebenso harren von der Fläche auf der Nehrung noch 24 ha der Aufspülung (vgl. Abb. 1, wo die fertiggestellten Flächen schwarz, die noch zur Verfügung stehenden schraffiert dargestellt sind). Im ganzen sind durch die Spülflächen an der Nehrung bisher 140 ha Weide- und Ackerland neu geschaffen, das bei sachgemäßer Bestellung einen guten Ertrag liefert und außer für Weideflächen besonders für das Gedeihen von Rüben geeignet zu sein scheint. Leider bringt die reine Fischereibevölkerung der Landwirtschaft stellenweise wenig Verständnis entgegen, aber Zeit und Not werden auch da Wandel schaffen. Die neu aus dem Haff gewonnenen Flächen sind zum großen Teil Reichseigentum geworden und werden in kleinen Parzellen verpachtet.

Durch die Vertiefung des Elbinger Fahrwassers von 3,14 auf 4 m oder mit Vorratsbaggerung auf 4,5 m und die dadurch verursachte Verlängerung um rd. 15 km wurde es nötig, an Stelle der bisher durch Pricken bewirkten Bezeichnung des Fahrwassers im Haff Tonnen zu verwenden. Die Tonnen bestehen aus Eisen und liegen sich paarweise gegenüber, steuerbords rote Spierentonnen und backbords schwarze spitze Tonnen. Die Anseglungstonne und die Tonne im Knick auf der Höhe von Frauenburg sind besonders groß und mit Topfzeichen versehen. Die Anseglungstonne wird später möglicherweise befeuert werden. Die Tonnen sind mit schweren gußeisernen Platten verankert, die am Böschungsfuß in der Fahrrinne liegen. Der Abstand der Tonnenpaare voneinander in der Richtung des Fahrwassers beträgt rd. 500 m. Im ganzen wurden 51 Stück Spierentonnen und 59 Stück spitze Tonnen erforderlich. Die Mittel dafür

waren im Anschlag vorgesehen. Im Elbingfluß werden zur Bezeichnung der Lage der vertieften Sohle an Stelle der Tonnen hölzerne Schwimmbaken verwendet. Auch die Feuer im Haff wurden, soweit sie für das Elbinger Fahrwasser von Bedeutung sind, verbessert. Die Elbinger Leuchtbake hatte bisher als Betriebsstoff Spiritus und zeigte ein rotweißes Wechselfeuer; sie ist in ein weißes unterbrochenes Feuer mit Flüssiggas als Betriebsstoff umgewandelt. Ebenso ist auch die Bake auf dem Kopfe der Westmole, die bisher mit Petroleum betrieben wurde, auf Flüssiggas abgeändert, und die roten und grünen Sektoren ihres festen Feuers sind neu begrenzt worden. Ein neues rotes unterbrochenes Feuer wurde schließlich noch auf dem Ostmolenkopf erbaut, auf dem bisher nur eine alte unbefeuerte Bake stand.

Da die Fahrstraße im Elbingfluß für größere Seeschiffe nur einschiffig ist, ist zur Regelung des Betriebes am Elbinger Hafenhauses bei km 14,8 ein Signalmast errichtet worden, der von den Abgabenerhebern mit bedient wird und den Schiffen am Tage durch Arme, des Nachts durch Laternen anzeigt, ob sie zum Elbinger Hafen frei durchfahren können oder nicht.

Mit Ausnahme der Herstellung der Tonnen und der Abänderung an den Feuern sind alle Arbeiten im Eigenbetriebe des Wasserbauamts Elbing unter Leitung des Bauamtsvorstandes ausgeführt, dem bis 1931 neben dem ständigen Büropersonal nur ein Techniker und eine Schreibkraft, sowie zeitweise ein Landmesser zur Hilfe bei dem Neubau besonders zugeteilt waren.

Die Stadt Elbing hat im Hinblick auf die Vertiefung des Fahrwassers ihren Hafen ausgebaut und plant noch weitere Ergänzungen. Leider sind infolge der schweren Wirtschaftskrise große Elbinger Industrieunternehmungen zusammengebrochen. Möge die Vertiefung des Elbingflusses und des Elbinger Fahrwassers mit dazu beitragen, die Hoffnungen, die die Stadt in ihren Hafen setzt, zu verwirklichen und die lahmliegenden Industrien zu neuem Leben erwecken.

Alle Rechte vorbehalten.

Die neue Blücher-Brücke der Marine in Kiel.

Von Obermarinebaurat Tiburtius, Kiel.

Der Anregung des Verlages folgend, will ich Bau und Bauart einer einfachen Holzbrücke beschreiben, weil ich glaube, daß neben einigen konstruktiven Besonderheiten die Gründe für die Wahl der Bauart und die Erfahrungen während der Ausführung fachmännisches Interesse haben werden.

Die Marine besitzt am Westufer der Kieler Förde seit etwa 50 Jahren eine kleine Hafenanlage, die im wesentlichen aus einer hölzernen Winkelbrücke im Anschluß an ein hölzernes Bohlwerk bestand (Abb. 1). Die Brücke diente früher an ihrer Außenseite als Liegeplatz für Schul- und Wohnschiffe, besonders für die alte Fregatte „Blücher“, von der sie den Namen erhielt. Der von ihr umschlossene kleine Hafen wurde von Tendern, Torpedobooten und später auch von U-Booten benutzt. Die großen Schiffe lagen an Dalben vor der Brücke.

Je nach dem wechselnden Bedarf wurde die Brücke verlängert und stellenweise verbreitert, so daß sie schließlich einen recht unregelmäßigen und für allgemeine Benutzung ungünstigen Grundriß erhielt.

Nach dem Kriege gewann die Anlage erhöhte Bedeutung, weil aus Sparsamkeits- und anderen Gründen mehr Wert auf unmittelbare Landverbindung der im Hafen befindlichen Schiffe gelegt wurde als früher.

Daher mußte die alte Brücke erneuert werden, nachdem sie schon seit Jahrzehnten durch Aufständern von Tragpfählen und Auswechseln von Holmen und Bohlenbelag nur notdürftig hatte benutzbar gehalten werden können.

Für Entwurf und Kostenanschlag galt der Grundsatz, das unbedingt Notwendige mit den geringsten Mitteln zu erreichen. Nicht nur die Bequemlichkeit der Benutzung, sondern auch Widerstandsfähigkeit und Lebensdauer der Bauweise mußten demgegenüber zurückstehen, und Verbesserungen besseren Zeiten überlassen werden. Demgemäß wurden die Kosten für die voraussichtlich billigste Bauweise, nämlich eine Jochbrücke aus durchtränktem Kiefernholz veranschlagt. Der 4 m breite Brückensteg soll nur dem Fußgänger- und Karrenverkehr dienen, der Druck und Zug der Schiffe allein von Dalben aufgenommen werden. Dabei war von vornherein vorgesehen, die Bauweise je nach dem Ergebnis der Ausschreibung so weit zu verbessern und zu verstärken, als die verfügbaren Mittel reichen würden. Dafür kam in erster Linie zur Erhöhung der Lebensdauer des Oberbaues der Ersatz der hölzernen Holme durch eiserne in Betracht. Dies ist denn auch ausgeführt worden, wobei die eisernen Längsträger eine Erhöhung des Jochabstandes von 4,00 m auf 5,50 m ermöglichten.

Sehr erwünscht wäre es auch gewesen, die über Wasser befindlichen und damit der Fäulnis ausgesetzten Teile der Tragpfähle von vornherein durch Eisen oder Eisenbeton zu ersetzen. Dazu war in Aussicht genommen, die Holzpfähle bis MW hinunter zu rammen und ihre Köpfe in Querrahmen aus Eisen oder Eisenbeton einzuspannen. Leider reichten aber die Mittel dazu nicht aus. Wenn im Laufe der Jahre die über Wasser befindlichen Teile der Pfähle vermorscht sind, kann auch bei der aus-

geführten Bauart eine Grundaussbesserung der Brücke in dieser Weise vorgenommen werden.

Bei der öffentlichen Verdingung des Baues war der Entwurf der Bauleitung nur als Anhalt gegeben und jede andere Bauweise zugelassen. Es erschien nicht ausgeschlossen, daß bei den sinkenden Baupreisen auch eine Ausführung in Eisen oder Eisenbeton im Rahmen der Baumittel möglich sein würde und daß der Mehrpreis gegenüber dem Holzbau durch besondere Vorteile eines solchen Angebotes gerechtfertigt werden könnte.

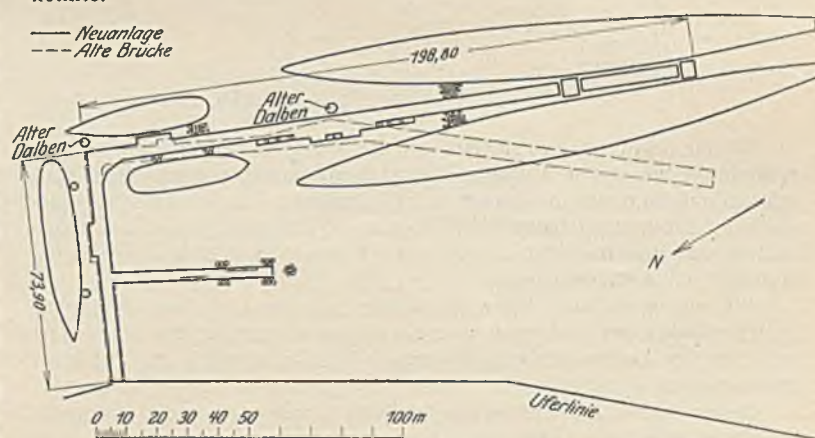


Abb. 1.

Solche Vorteile wären jedenfalls Feuersicherheit und größere Lebensdauer des unbeschädigten Bauwerkes gewesen. Diese durften jedoch nicht überschätzt werden. Die Bedeutung der Feuersicherheit ist zwar mit der Verwendung von Holz- und Treiböl und der damit zusammenhängenden Gefahr von Ölbränden auf dem Wasser gestiegen. Andererseits ist diese im vorliegenden Falle gering, da es sich um eine offene Brücke in offenem Fahrwasser handelt, bei der Ansammlungen etwa ausgeflossenen Öles nicht möglich sind, dieses vielmehr mit der stets hier vorhandenen Strömung schnell weitergetrieben und verteilt wird.

Der Vorteil der größeren Lebensdauer eines Eisenbetonbaues wird dadurch mindestens ausgeglichen, daß bei dem ziemlich schwachen und empfindlichen Brückensteg stets mit Beschädigungen durch anliegende Schiffe infolge von Ruderversagern oder plötzlich einsetzende Böen gerechnet werden muß. Die Ausbesserung solcher Beschädigungen im Eisenbeton sind recht kostspielig, langwierig und im Winter unausführbar, dagegen bei der ausgeführten Bauweise verhältnismäßig einfach, billig und jederzeit möglich.

Eih weiteres Bedenken gegen eine Eisenbetonkonstruktion war durch die Bodenverhältnisse gegeben. Im ganzen Kieler Hafen treten stellen-

weise Moornester in dem allgemein sandigen Boden auf. In der Nähe der Baustelle am Ufer waren solche auch durch frühere Bohrungen nachgewiesen worden. Proberammungen im Zuge der geplanten Brücke hatten stark wechselnde, aber allgemein ziemlich geringe Moorschichten ergeben. Immerhin mußte auch mit besonderen Schwierigkeiten infolge zu weichen Bodens gerechnet werden. In solchen Fällen kann man sich bei einem Holzbau viel einfacher und schneller helfen als bei Verwendung von fertigen Eisenbetonpfählen. Auch Moorsäure hätte besondere Sicherungsmaßnahmen erfordert.

Machten alle diese Überlegungen schon die Wahl einer Ausführung in Eisenbeton ziemlich unwahrscheinlich, so kam dazu noch ein unvorhersehbarer Umstand, der entscheidend wirken mußte. Die Finanzkrise im Juli 1931 hatte ein Verbot aller Bauvergebungen zur Folge. Als dieses im Oktober wieder aufgehoben wurde, kam als ausschlaggebendes Bedenken gegen einen Eisenbetonbau der nahe Winter hinzu. Aus diesen Gründen wurde der von der Bauleitung aufgestellte Entwurf mit den schon erwähnten Änderungen ausgeführt.

Die Einzelheiten der Konstruktion gehen aus Abb. 2 hervor.

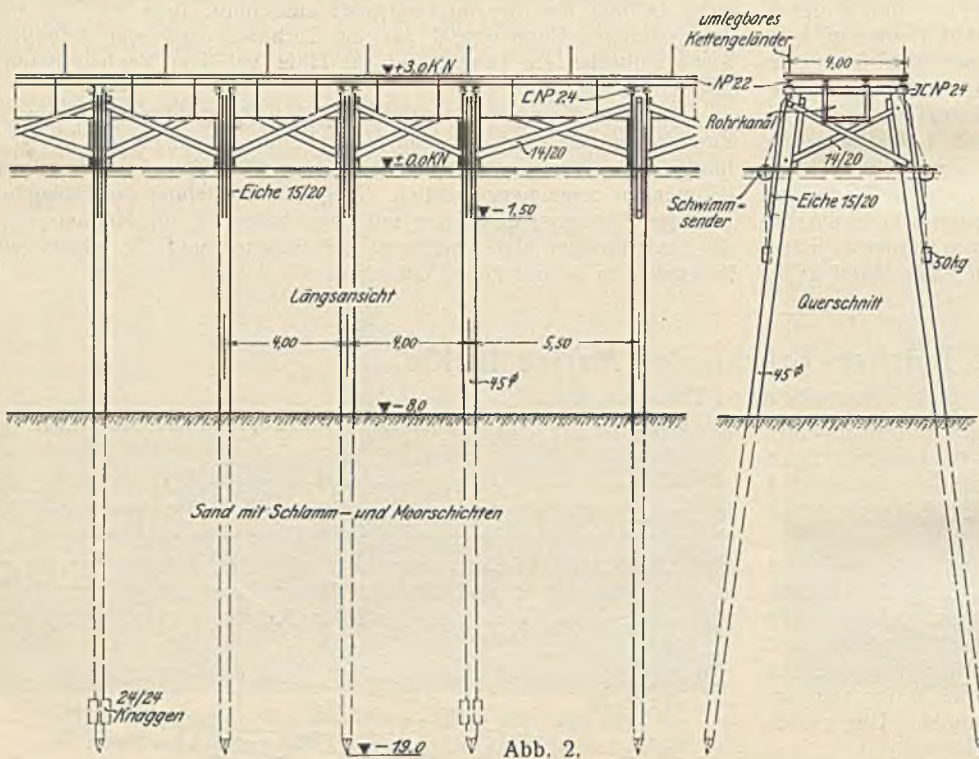


Abb. 2.

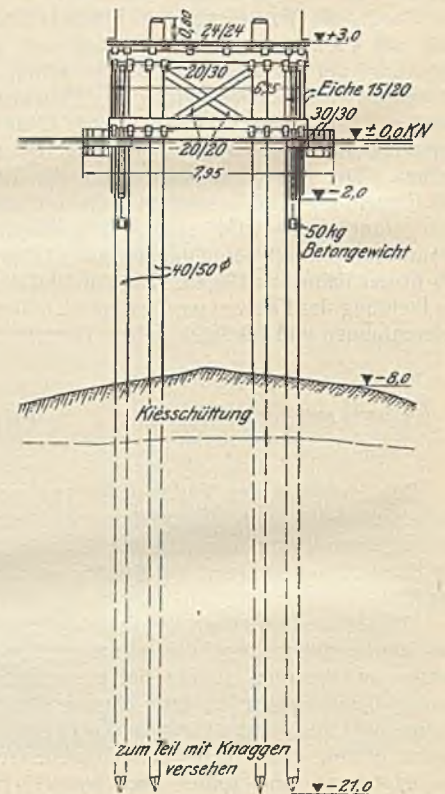


Abb. 2a.

Da die Schiffe oft wochenlang an der Brücke liegen müssen, ist ihre zentrale Versorgung mit Strom, Dampf und Wasser wirtschaftlich. Die erforderlichen Leitungen sind in einem hölzernen, an dem eisernen Tragwerk der Brücke aufgehängten Kanal untergebracht. Elf Sammelanschlüsse sind an den verschiedenen Liegeplätzen vorgesehen, die von besonderen Podesten aus bedient werden.

Wie schon erwähnt, liegen die Schiffe an Dalben, die vor der Brücke stehen. Außerdem sind zum Anlegen kleiner Fahrzeuge und als Schutz zwischen den Dalben Schwimmender aus Rundhölzern vor die Joche des Brückensteiges gelegt.

Außer den neuen hölzernen Dalben konnten nach der Grundrißgestaltung zwei alte beibehalten werden, die vor einigen Jahren nach völliger Vermorschung des Holzes über Wasser durch Zusammenfassen der Pfähle in einem Eisenbetonkopf wiederhergestellt wurden¹⁾. Diese Konstruktion hat sich gut bewährt. Die neuen Dalben sind zwar ganz aus Holz hergestellt worden, weil das billiger war. Wenn das Holz aber später schadhaft wird, sollen sie ebenfalls einen Eisenbetonkopf erhalten.

Neuartig sind die beiden letzten Dalbenpaare an der Brückennock. Sie bilden gleichzeitig selbst den Brückensteg und bestehen aus je 16 senkrechten Pfählen, die durch die Fahrbahnträger und in MH-Höhe durch einen starken Balkenrost verbunden sind. Der Enddalben hat außerdem noch senkrechte und waagerechte Diagonalverbände aus Flachisen zwischen den beiden Rosten. Diese „Brückendalben“ (Abb. 2a) haben mit dem Brückensteg keinerlei Verbindung. Sie können sich als Ganzes nach allen Seiten hin 50 cm weit frei bewegen. Der entsprechende Zwischenraum zur Fahrbahn hin ist mit Riffelblechplatten abgedeckt, die am Brückendalben fest und auf der Fahrbahn beweglich sind. Der Leitungskanal geht frei ohne Verbindung durch den ersten Brückendalben; vor dem letzten hört er auf.

Zum Festlegen der Schiffe dienen außer den Königspfählen der Dalben einzelne Tragpfähle der Brückenjoche, die über die Fahrbahn hochgeführt und gegen Beschädigungen durch Trossen mit senkrechten Wulstisen versehen sind. Diese sowie alle anderen Pfähle mit freiliegenden Köpfen haben eine Abdeckung mit einer aufgespachtelten dichten elastischen Masse erhalten, wie es hier seit Jahren an Stelle von Zinkabdeckungen eingeführt ist. Es sind vergleichsweise verschiedene Fabrikate verwendet, von denen auch verlangt werden muß, daß sie bei Kälte nicht spröde und bei Wärme nicht schmierig werden und nach dem Aufbringen schnell trocknen. Alle auf Abscheren beanspruchten Holzverbindungen, besonders die des Längsverbandes der Brücke mit den Tragpfählen, sind durch eiserne Ringdübel verstärkt.

Wie aus Abb. 1 ersichtlich, können an dem äußeren Arm der Brücke gleichzeitig zwei große Schiffe — 6000-t-Kreuzer — und ein kleineres Fahrzeug liegen, an der Außenseite des Uferarms ein weiteres kleines

Fahrzeug. An der Innenseite konnte eine vorhandene Stichbrücke beibehalten werden, die später als die übrige Brücke erbaut war. Im Winkel der Brückenarme ist Platz für eine schwimmende Heizzentrale, Aschprahme u. dgl.

An der Innenseite des äußeren Armes ist ferner eine Verbreiterung angeordnet, von der beiderseits Treppen mit Podesten in verschiedener Höhe hinabgehen, die dem Bootsverkehr der Schiffe dienen. — An der Längsseite der Verbreiterung können nach Bedarf Aschprahme anlegen zur Aufnahme der Schiffsabfälle, die in Müllkasten am Außenrande der Brücke gesammelt werden. Der Boden der Kasten fällt schräg nach außen und wird zum Entleeren durch die heruntergeklappte, mit Rändern versehene Außenwand verlängert, über die der Abfall in den Aschprahm rutscht (Abb. 3). Ähnliche Einrichtungen haben sich schon an anderen Marinebrücken in Kiel gut bewährt.

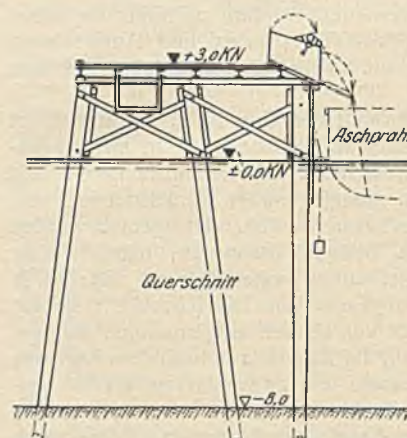


Abb. 3.

Der Bohlenbelag der Brücke besteht größtenteils aus getränktem Buchenholz, das sich dafür im allgemeinen hier recht gut bewährt hat. Nur muß bei der Lieferung mit einem ziemlich großen Ausfall durch allzu starkes Werfen und Reißen des Holzes gerechnet werden. Ein Teil des Belages ist zum Vergleich der Lebensdauer aus nicht-getränktem Eichenbohlen hergestellt, die ungefähr ebensoviel kosten wie die getränkten Buchenbohlen und jedenfalls ihre Form besser behalten.

¹⁾ Bautechn. 1930, Heft 36, S. 545.



Abb. 4.

Als für die Brückenpfähle Holz gewählt wurde, glaubte man auf Grund langer Erfahrung, im inneren Kieler Hafen völlig sicher vor Holzschädlingen zu sein. In der äußeren Kieler Förde tritt der Bohrwurm — *teredo navalis* — zwar stellen- und zeitweise stark auf und hat schon großen Schaden angerichtet. Südlich der Linie Holtenau—Nitzberg wird er aber nur selten und in vereinzelten Exemplaren angetroffen, und ernsthafte Schäden hat er nie verursacht. Die Bohrsassel — *limnoria terebrans* — ist auch im inneren Hafen ziemlich häufig, doch waren die von ihr verursachten äußeren Anfrassungen des Holzes durchweg ganz oberflächlich und harmlos. An den mit dickem Miesmuschelpelz bekleideten alten Pfählen der Blücher-Brücke waren irgendwelche Schäden unter Wasser niemals beobachtet worden. Um so größer war die unerfreuliche Überraschung, als sich beim Ausziehen der alten Pfähle zeigte, daß sie zum Teil bis zum halben Durchmesser von der kleinen, reiskornähnlichen Bohrsassel aufgefressen waren, die sich auch unter dem dicken Muschelpelz lebend vorfand (Abb. 4). Erstaunlich ist besonders die Beschränkung eines solchen Schadens auf eine vereinzelte kleine Stelle, deren biologische Verhältnisse sich in nichts von denen des übrigen Hafens unterscheiden.

Die Bauart der Blücher-Brücke konnte nicht mehr geändert werden.

Es ist zu hoffen, daß die neuen Pfähle durch ihre Durchtränkung der Bohrsassel besseren Widerstand leisten werden als die alten, die immerhin 50 Jahre gehalten haben. Der Entwurf eines neuen Uferbohlenwerkes am Blücher-Hafen hat dagegen dem drohenden Bohrsasselangriff durch Wahl einer eisernen Spundwand Rechnung getragen.

Die Bauausführung ergab noch weitere unvorhergesehene Schwierig-

keiten. Der Boden zeigte sich noch weicher, als nach den Proberammungen anzunehmen war, die wegen der Kosten nur in beschränktem Umfang ausgeführt werden konnten. Mit Rücksicht auf die danach angenommene geringe Tragfähigkeit des Bodens an einzelnen Stellen war schon eine Baumaßnahme vorgesehen, die ich in solchen Fällen seit Jahren anzuwenden pflege. Die Rammpfähle erhalten kurz über der Spitze zwei gegenüberliegende Knaggen, die elngekämmt und miteinander verholzt werden. Während des Rammens wird der Widerstand dadurch nur wenig erhöht, weil dem vergrößerten Querschnittswiderstand eine verringerte Reibung am Umfange des Pfahles infolge der vorstehenden Knaggen gegenübersteht. Letzteres gleicht sich bei weichem Boden aber schnell aus, da der Boden sich bald wieder an den Pfahl fest anlegt, auch wohl beim Rammen des nächsten Pfahles herangedrückt wird, z. B. bei Dalben. In ähnlicher Weise wirkt, wie bekannt, die Auflockerung vieler Bodenarten durch die Erschütterungen beim Rammen. Um über diese Wirkung und damit über die endgültige Tragfähigkeit der Pfähle Klarheit zu erhalten, wurden die Pfähle mehrfach zunächst nicht ganz heruntergerammt, sondern dies erst am nächsten Tage nachgeholt. Dabei ergab sich als Durchschnittswert des Eindringens etwa das Fünffache beim letzten Schlag gegenüber dem ersten Schlag des nächsten Tages. Die Grenzwerte dieses Unterschiedes waren noch weit größer; der Durchschnitt etwa 15 cm gegen 3 cm. Die Tragfähigkeit desselben Pfostens, nach Brix berechnet, betrug danach am ersten Tage 6 t, am zweiten rd. 30 t. Nur die letzte Zahl ist von Bedeutung. Infolge der über Erwarten großen Weichheit des Bodens mußten 65 Pfähle mit Knaggen versehen werden. Durchschnittlich erforderten die mit Knaggen versehenen Pfähle 60% mehr Schläge als die anderen.

Wie aus Abb. 1 ersichtlich, wurde der äußere Arm der neuen Brücke weiter nach außen geschwenkt, um die Brücke günstiger zu gestalten und im inneren Hafen mehr Platz zu schaffen. Dadurch kam der die Brücke abschließende „Brückendalben“ (s. oben) in beinahe 10 m Wassertiefe und unglücklicherweise auch in sehr weichen Boden. Infolgedessen zeigten Anlageversuche mit schweren Schiffen, daß er zu nachgiebig geworden war, besonders weil die Brückennock am meisten schweren Schiffstößen ausgesetzt ist. Um dem entgegenzuwirken, wurden mittels Greifer 250 m³ Kiessand und Geröll nach Wegnahme des Bohlenbelages in der Mitte des Dalbens versenkt und die Konstruktion über Wasser durch Flacheisendiagonalen senkrecht und waagrecht versteift. Diese Maßnahmen haben vollen Erfolg gehabt. Der Brückendalben ist jetzt so steif, wie es mit Rücksicht auf die andererseits erwünschte elastische Nachgiebigkeit möglich ist. — Die Arbeiten auf der Baustelle wurden am 12. Januar 1932 begonnen. Im Mai wurde die Brücke dem Verkehr übergeben. Die Gesamtkosten betragen rd. 200 000 RM.

Alle Rechte vorbehalten.

Der neue Funkturm der Reichspost in Breslau-Rothsürben.

Von Oberregierungs- und -baurat Dr.-Ing. Friedrich Herbst, Berlin.

(Schluß aus Heft 52.)

Mit besonderer Sorgfalt und Überlegung wurde die für die dauernde Bausicherheit des großen Holzturmes so bedeutsame Verbindung des Stabwerks durch Dübel behandelt, die übrigens wie alle Muttern, Bolzen, Scheiben und sonstigen Armaturteile oberhalb der Fußkonstruktion zur

die in den vorher paßrecht eingefrästen Löchern durch Lochleibungsdruck die Scherkräfte im Holz, krallenartig in die Holzmasse eingreifend, übernehmen und durch den (keine Last übertragenden) Bronzebolzen mit den Hölzern zusammengehalten werden. Sie wurden in den Abmessungen von 80 mm Durchm. und 55 mm Durchm. beim Breslauer Turm verwendet, und zwar 5000 Paar und 1550 Paar.

Der Krallendübel überträgt die Kräfte durch die Anlagefläche der Krallengrundplatte an die ausgefräste kreisförmige Vertiefung und durch die dreieckförmig ausgebildeten Zähne, die in das Holz — unter möglicher Schonung — eingeschlagen werden.

Bei den Versuchen zur Feststellung der Tragfähigkeit der Dübel zwischen zwei gegeneinander zur Verschiebung gezwungenen Holzteilen gilt als bausichere Tragfähigkeit im Sinne der im Entwurf zur Zeit vorliegenden Baunormung für Holzbau (DIN 1052) diejenige Kraftaufnahme, bei der unter Zugrundelegung einer dreifachen Sicherheit die Verschiebung unter 1,5 mm bleibt. Die großen Dübel können je Paar 4,5 bis 5 t, die kleineren 2,0 t übertragen, wobei der Bolzen nur zum Zusammenhalten der Hölzer dient. In einem Versuch vom 22. April 1932, bei dem ein Pechkiefernholz (16/18 cm) zwischen zwei Eichenholzlaschen von 9/18 cm, durch zwei Dübel aus Rotguß von 80 mm Durchm. und einen Bolzen von 16 mm zusammengehalten, von der Last *P* gedrückt wurde, ergab sich bei *P* = 3 t 0,2 mm, bei 6 t 0,5 mm, bei 8 t 1 mm, bei 9 t 1,3 mm und bei 10 t 1,8 mm Verschiebung der Hölzer gegeneinander. Der Verschiebung von 1,5 mm entsprach eine Belastung von 9,3 t, also für einen Dübel etwa 4,65 t (Bruchlast 22 t bei 12 mm Verschiebung). An dem Dübelrundloch hatte der entsprechend gewählte Bolzen — mit Mutter und Kopf — ein gewisses Spiel. In Übereinstimmung mit der Tragkraft stehen die Abmessungen des Holzes vorn und seitlich vom Dübel, die genügend Masse belassen müssen.

Die Krallendübel, die bei allen Hölzern, wie Pechkiefer, Eiche, Kiefer, Fichte und Tanne — bei großen Brücken bis 50 m, bei Förderbrücken

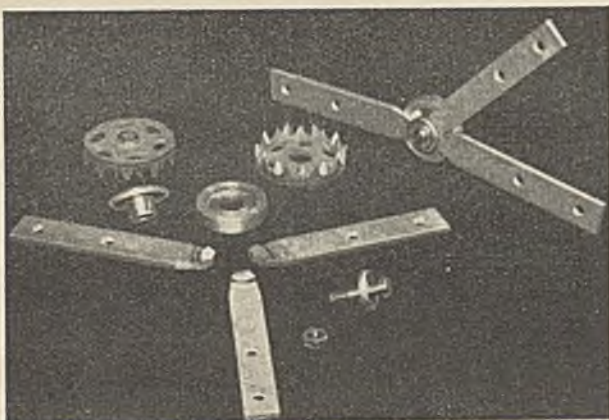


Abb. 7. Krallendübel (die oberen vier kleinen Teile).

Vermeidung von Energieverlust nicht aus Eisen, sondern aus Bronze (unmagnetischem Material) herzustellen waren und große Kräfte unter möglicher Schonung des Holzes aufzunehmen haben. Als Dübel wurden die „Krallendübel“ der Siemens-Bauunion vorgesehen, die sich bei anderen Holzbauten gut bewährt haben und für diesen Turmbau in der Tragfähigkeit auch durch Versuche erprobt worden waren. Diese Krallendübel (Abb. 7) bestehen bekanntlich aus zwei nabenartig ineinandergreifenden, mit Zackenrand und Bolzenloch versehenen Rundscheiben,

bis 250 m Länge und 60 m Höhe, ferner bei Hallen und Türmen — erfolgreich Verwendung finden, werden wie folgt eingebaut:

Die Hölzer werden nach Schablonen gebohrt; mit Hilfe eines Konus wird der Fräskopf in die elektrische Bohrmaschine eingesetzt und die Vertiefung für die Krallengrundplatte eingefräst, worauf die Krallenscheibe mit der Holzoberfläche bündig einschlagen wird und die Zähne in das Holz eindringen. Wenn alle Hölzer eines Bauteils vorbereitet sind, beginnt der Zusammenbau, wobei die Naben der einen Krallenscheiben-sorte — ohne irgendwelche Vorkehrungen bei genauer Arbeit — in die entsprechenden Bohrungen der anderen Scheiben passen. Darauf werden die Bolzen einzeln, die in etwas größer gebohrte Löcher bequem eingeschlagen werden können. Bei der Vorbereitung der Holzteile für den Breslauer Funkturm in Rothsürben sind die Hölzer in der Werkstatt so sorgfältig zugerichtet worden, daß sich ein gutes Aneinanderpassen aller Holz- und Metallteile ergeben hatte. Der Krallendübel zeichnet sich dadurch aus, daß er nur geringe Verschleibungen ergibt und große Bruchlast hat. Bei der Nutzlast von 2,5 bis 3,0 t beträgt die Verschiebung nur 0,2 mm. Auf gute Kontakte der Bronzeile unter sich wurde besonderer Wert gelegt.

5. Auswahl des Holzes für den Turm.

Das als Hauptmaterial für den Turmbau gewählte amerikanische Pechkiefernholz, das, wie bereits erwähnt, große Bausicherheit und Dauerhaftigkeit bei möglichst kleinem Holzquerschnitt gewährleisten soll, ist ungetränkt gelassen worden. Es hat erfahrungsgemäß große Festigkeit, ein homogenes, harzreiches terpeninhaltiges, kerniges, dichtes, fast astfreies Gefüge, ferner großen Widerstand gegen Fäulnis (Knotenpunkte), Witterungsangriffe und Schwinden, nur wenig Neigung zu Luftrissen; es bewahrt auch das für die Festigkeit des Holzes so wichtige Gleichmaß von Trockenheit. Eine künstliche Tränkung kann die natürliche Konservierung nicht ersetzen.

Die Vorteile in der Verwendung dieses Pechkiefernholzes liegen in zwei wesentlichen Eigenschaften. Einmal ist die Zahl der Äste wesentlich kleiner als bei dem einheimischen Holz; dadurch ist die Festigkeit und Gleichmäßigkeit des Holzes auch viel weniger durch Häufung von Ästen in Frage gestellt. Im Mittel liegt die Festigkeit zwar nur unwesentlich über der von gutem einheimischen Holz; die Hauptsache aber ist, daß das geringwertige Material nicht so schlecht wie das geringwertige Holz der Helmat, also zuverlässiger ist, worauf doch der Konstrukteur seine Bemessungen aufbaut. Er konstruiert ja deswegen so stark, weil er genau weiß, daß auch beim hochwertigen Holz Qualitätsunterschiede vorhanden sind. Zur Erreichung der notwendigen Sicherheit des gesamten Bauwerks muß er seinen Ermittlungen die am wenigsten gute Qualität des Holzes zugrunde legen.

Der zweite Vorteil liegt darin, daß in Pechkiefernholz starke Abmessungen erhältlich und praktisch verwendbar sind. Zwar kann man im einheimischen Holz zurzeit auch Kanthölzer von 35/35 cm, vielleicht sogar von 40/40 cm beschaffen, wenn auch kaum in den großen Längen wie Pechkiefer; solche einheimischen Hölzer, im Freien verwendet, können aber in kurzer Zeit Schwindrisse bekommen, die zentimeterbreit und entsprechend tief wären. Dabei würde die Wirkung der Durchtränkung, auch die Zuverlässigkeit der Hölzer und Holzverbindungen in Frage gestellt. Demgegenüber weisen die starken Hölzer in Pechkiefer nur geringe Schwindrisse auf, die für die Festigkeit belanglos sind. Die Verwendung aufgelöster Holzstäbe, die die Kontrolle des Holzgefüges im Freien gewährt, gestattet wohl auch in diesem Sinne eine größere Sicherheit als der Verband so starker, geschlossener Kanthölzer.

Das für den Funkturm verwendete Holz hat bei den Versuchen an Würfeln 10 · 10 · 10 cm Bruchfestigkeiten von 500 bis 600 kg/cm² gezeigt, ferner, wie die Besichtigung in der Werkstatt beim Vorrichten zeigte, auch eine große Ast- und Rissefreiheit, wie Geradheit und Kernheit, selbst bei Längen von 12 m und 30/30 cm Querschnitt.

6. Das Fundament des Turmes.

Der Holzturm steht mit seinen vier Eckpfosten auf vier, etwa 1,60 m ins Erdreich tauchenden, selbständigen, 22 m voneinander entfernten Betonkörpern von etwa 2 · 2 · 3 m Größe über einer Grundplatte von 5,80 m Durchm., und zwar auf gutem, tragfähigem und in der Sohle grundwasser-

freiem Boden. Die Flächenpressung übersteigt nicht 1,1 kg/cm². Die starken Eckpfosten, die am Fuß aus vier Teilen von 22/22 cm Querschnitt bestehen, sind durch Druckschuhe und Verankerungen aus Stahl (rd. 6 t) mit dem Fundament verbunden (Abb. 8). Die für die Errichtung des Riesenturmes geeignete Gründungs- und Standstelle konnte erst durch umfangreiche, tiefgehende Bohrungen des Geländes festgestellt werden.

7. Standsicherheitsnachweis und Materialmenge.

Bei dem Standsicherheitsnachweis für den aus vier (je zwei gleichen) Fachwerkänden bestehenden Holzturm handelt es sich vor allem um die Berechnung und Bemessung der einzelnen auf zwei Betonblöcken stehenden Fachwerkwand, die als ein weiträumiges, statisch bestimmtes, konstruktiv klares (etwas unterteiltes), in sich mit Gelenkknoten verbundenes Stabnetz aus Pfosten, Streben und Querriegeln aufzufassen ist. Dem Standsicherheitsnachweis wurden außer den üblichen Regeln der Baustatik auch die Versuchsergebnisse über die Tragfähigkeit der Dübelholzverbindungen zugrunde gelegt; ferner war für die Ausführung maßgebend das Pfllichtenheit des Reichspostzentralamts, das die Ausschreibung und Vergabe bewirkt hat.

Als äußere Belastung gelten ein waagerechter Spitzenzug von 1000 kg, eine senkrechte Auflast von 3 t, der waagrecht gerichtete Winddruck von 150 kg/m² am Erdboden, sich gleichmäßig steigend bis auf 220 kg/m² getroffene Fläche an der Spitze von 140 m Höhe. Die Ermittlung der Windkräfte hatte nach den wirklich getroffenen Flächen unter Zuschlag von 50 % für die im Windschatten liegenden Teile (rückwärtige Turmfläche usw.) zu geschehen (vgl. S. 672). Ferner wurde der Winddruck bemessen für eine Windrichtung parallel zu einer Wand und für eine solche, die den Turm diagonal schneidet, wobei die Eckpfosten möglichst ungünstig getroffen werden. Der Winddruck auf die Metallkonstruktion an der Spitze des Turmes war durch die Annahme des waagerechten Spitzenzuges von 1000 kg berücksichtigt. Das Eigengewicht des Holzturmes über dem Betonfundament stellt sich im ganzen auf etwa 140 t.

Außerdem waren betreffs des Materials folgende Annahmen zu machen:

Eigengewicht 750 kg/m³ für das Bauholz (Pechkiefernholz), eine zulässige Beanspruchung von 100 kg/cm² in der Faserrichtung bei gezogenen und 90 kg/cm² bei gedrückten Stäben, ferner auf Abscherung in der Faserrichtung 12 kg/cm², Eigengewicht von Eisenbeton zu 2,2 t/m³, von Beton zu 2 t/m³, von Erde zu 1,6 t/m³ und die Kipsicherheit des Turmes mindestens 1,5 fach.

Für die Bemessung der Druck- und Knickstäbe im Fachwerk war vor allem das ω -Verfahren für den ganzen Stab und Einzelstab maßgebend; auf eine bausichere, konstruktiv einwandfreie Innenaussteifung der langen Stäbe wurde besonderer Wert gelegt, um das für die Berechnung maßgebende Trägheitsmoment eines zwar gegliederten, doch einheitlich und geschlossenen Kraftstabes wirklich gewährleisten zu können. Von der erreichten großen Steifigkeit der Stäbe, z. B. der ausgegitterten, langen Diagonalen, hat sich Verfasser in der Werkstatt überzeugen können.

Als Hauptstabkräfte im Fachwerk des Turmgerüsts treten nach der Berechnung auf:

- a) in den Eckpfosten Zug = + 90 t, Druck = — 161,5 t;
- b) in den Hauptstreben Zug = + 9,5 t, Druck = — 9,5 t;
- c) in der Verankerung Zug = + 85 t, Druck = — 161,5 t;
- d) Horizontalschub gegen das Fundament am Turmfuß = 72 t;
- e) das größte Moment aus Winddruck mit 3605 tm, aus dem Spitzenzug (1 t) mit rd. 140 tm;
- f) die größte Bodenpressung unter einer Fundamentplatte 1,1 kg/cm²,
- g) die größte Beanspruchung im Anschluß der Stäbe = 99 t, die sich auf 48 Dübel von je 2,5 t Tragkraft verteilt.

(Für den Bau des Turmes wurde im ganzen an Werkstoff verwendet:

- a) Beton je Fundamentklotz etwa 34 m³,
- b) Verankerungsschuhe für vier Fundamentklötze 6 t Stahl,
- c) Holzmengen für den Turm etwa 170 m³,
- d) 7 t Bronzebolzen mit Müttern und Scheiben,
- e) 8000 Stück Krallendübel aus Bronze im Gewicht von zus. 4 t,
- f) für die Ausrüstung noch an Rohren und Verspannungen 2 t.)

8. Vorbereitung und Errichtung des Turmbaus.

Nach der Ende Februar 1932 ausgesprochenen vorläufigen Genehmigung des Entwurfes und des Standsicherheitsnachweises konnte sofort die Bestellung der vorgesehenen (ausländischen) Hölzer, der Dübel usw. vorgenommen und anschließend die Vorbereitung der Holzkonstruktion nebst allen Teilen in der Werkstatt durchgeführt werden.

Hinsichtlich der Disposition für den Turmbau in Breslau soll besonders hervorgehoben werden, daß die Vorbereitung der Holzkonstruktion — d. i. das Zuschneiden, Zurichten, Bearbeiten und Verlegen, Einpassen, Zusammenlegen und Verbinden der Stäbe — nach genau ausgearbeiteten Werkzeichnungen zu möglichst großen und montagefertigen Bauteilen in der Werkstatt mit allen dazu erforderlichen Ausrüstungen und Einrichtungen vor sich gegangen ist. Ein solches der Eigenart des Holzes

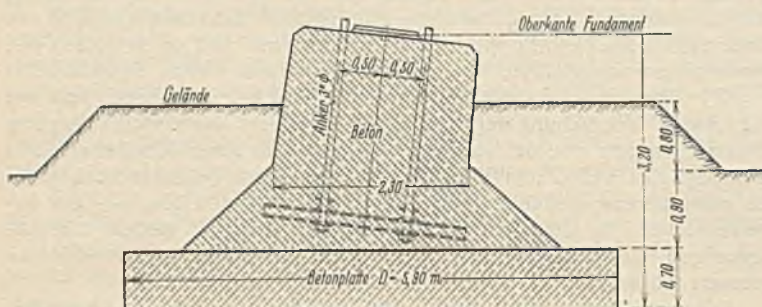


Abb. 8. Fundamentblock eines Turmfußes.

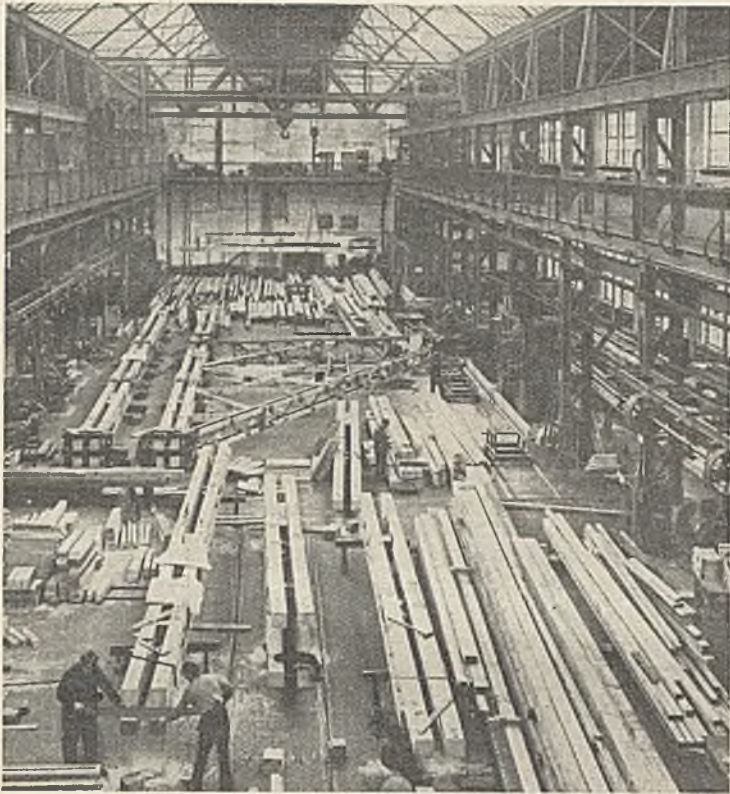


Abb. 9. Die Vorbereitung der Turmhölzer in der Werkstatt von Hein, Lehmann & Co., Berlin.

angepaßtes, sorgfältiges Verfahren der Vorbereitung ist geeignet, den Voraussetzungen der statischen Berechnung entsprechend, die Standsicherheit eines solchen Riesenturmes in denkbar vollkommenem Sinne zu gewährleisten. Die werkstattmäßige und genaue Vorbereitung der Bauteile in möglichst langen und geschlossenen Baustücken unter ständiger Kontrolle und Anweisung von sachkundigen Meistern und Beamten, mit ausgewählter Mannschaft, hatte der Verfasser Gelegenheit eingehend kennen zu lernen. Daß eine solche Zurichtung der Bauteile in der vor Witterungseinflüssen geschützten, mit allen Bearbeitungsmaschinen ausgerüsteten Werkstatt sachgemäßer und vorteilhafter als eine solche im Freien — unter den Unbilden der Witterung — ist, braucht nicht besonders erörtert zu werden. Das feste, dichte Aneinanderpassen der einzelnen Teile unter Paßsitz der Dübel und Bolzen ist gerade bei einem solchen Turm wichtig, der unter Sturmgewalt, vor allem in seinem oberen, schwächeren Teile, nach allen Richtungen stoßweise erschüttert und bewegt wird und dessen Ausbiegungen um so stärker werden müssen, je mehr die Knotenverbindungen Spielraum haben und bekommen.

Einen Blick in die Werkstätte der Unternehmung zeigt Abb. 9. Die nach der Montage schwer zugänglichen Stellen wurden im Werk satt mit Karbolnium gestrichen; das ganze Holzwerk erhielt nach vollendeter Montage des Turmes einen Karbolniumanstrich. (Werkstätten von Hein, Lehmann & Co.).

Die fertigen Stücke, die so lang wie möglich für Transport und Montage, zum Teil auch leicht zusammenfügbar und lösbar, vorbereitet waren, wurden zu Schiff und Wagen nach der Großsendestation Rothsürben bei Breslau gebracht, wo sie sofort zum Einbau des Turmes über den schon vollendeten Fundamenten kamen. Am 21. Mai ging das letzte

Stück aus der Werkstatt, der am 6. März die ersten Hölzer zugeführt worden waren.

Die Errichtung des Turmes wurde am 7. Mai begonnen und am 22. Juni 1932 abgeschlossen. Der Aufbau des Funkturmes hat also im ganzen (nach Abzug der Sonn- und Feiertage wie der Regentage) nur die kurze Zeit von 34 Arbeitstagen in Anspruch genommen. Die Montage wurde außer durch die Vorbereitung besonders durch die Verwendung eines 100 m hohen Aufstellungskranes gefördert, der an seinem Kopf mehrere schwenkbare Ausleger für die Arbeit in mehreren Zügen besaß und elektrische Winden für eine schnelle Bedienung zur Hilfe hatte. Über 90 m Höhe geschah die Montage in üblicher Weise. Wie im einzelnen der Turm errichtet wurde, zeigen die Montagedarstellungen in Abb. 10 u. 11 der verschiedenen Bauzustände.

9. Schlußwort.

Der Turmbau ist unzweifelhaft eine Ingenieurleistung ersten Ranges, die beredtes Zeugnis dafür ablegt, was dem Holzbau zugemutet werden darf, wenn er in einer die Konstruktion und die Theorie des Holzbauens beherrschenden Behandlung ingenieurtechnisch und gewandt ausgenutzt und durchgeführt wird. Der Turm, dessen gewaltige Erscheinung die Umgebung, weithin sichtbar, beherrscht, zeigt auch, daß sich im Holzbau konstruktive Gliederung mit architektonisch befriedigender Erscheinung glücklich vereinigen lassen. Der Turm hat auch den starken Stürmen vom 18. Oktober d. Js. gut standgehalten.

Entwurf und Standsicherheitsnachweis für den Turm, bei dessen Gestaltung und Bemessung wegen der noch nie ausgeführten Höhe von 140 m besondere Vorsicht geboten war, ist von der genannten Arbeitsgemeinschaft nach den Hauptdispositionen des Reichspostzentralamtes in Berlin aufgestellt und von der Staatlichen Prüfungsstelle für statische Berechnungen in Berlin unter Leitung des Verfassers in statisch-konstruktiver Beziehung nach dem neuesten Stande bauwissenschaftlicher Erkenntnisse beraten und geprüft worden.

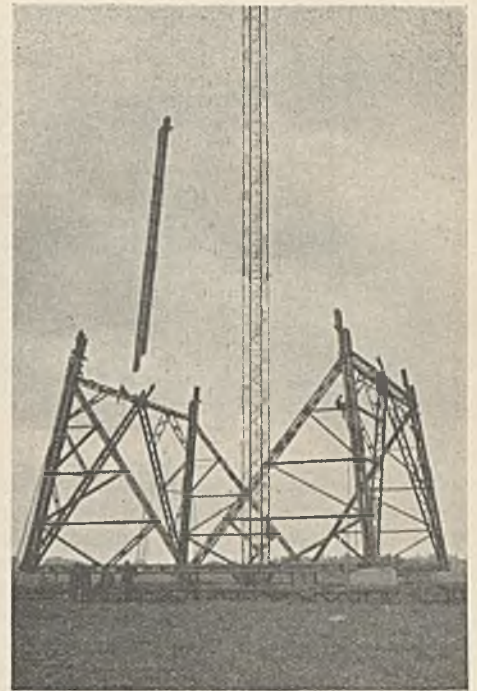


Abb. 10. Montage des Turmes.

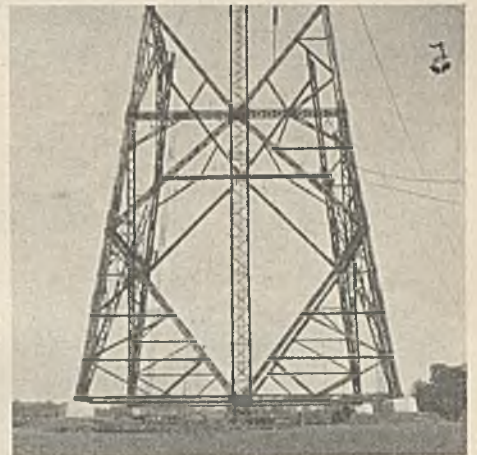


Abb. 11. Montage des Turmes.

Alle Rechte vorbehalten.

Mole für den Freihafen Colonia.

Von Dipl.-Ing. Lohrmann, Buenos Aires.

Der neue Hafen von Colonia liegt an der Südküste von Uruguay am La Plata-Strom, nahezu gegenüber von Buenos Aires. Die uruguayische Regierung hatte beschlossen, ihn zum Freihafen für Überseeschiffe auszubauen. Zu diesem Zwecke war es unbedingt erforderlich, ihn gegen die starken Süd- und Südostwinde durch eine Mole zu schützen. Die uruguayische Strom- und Hafenbaubehörde (Hidrografia) schrieb die betreffenden Arbeiten zum 29. Februar 1928 öffentlich aus, wobei die Firma Dyckerhoff & Widmann auf Grund ihres günstigen Angebots von insgesamt 791 260 080 den Zuschlag erhielt.

Die Mole liegt ungefähr 500 m vom neuen Hafen entfernt, wo sich in etwa westöstlicher Richtung eine Geschiebebank befindet. Die Wassertiefe beträgt an dieser Stelle nur 4,0 bis 5,5 m, während im neuen Hafen eine Tiefe von 7,0 bis 9,0 unter Null vorhanden ist (Abb. 1). Mit einem Halbmesser von 8600 m angelegt, kehrt die Mole ihre konkave Seite dem

Hafen zu. Sie erhält vorläufig eine Länge von 720 m. Bei einer Kronenbreite von 6,5 m auf Kote + 4,0 ist sie beiderseits mit 1:1 1/2 abgebocht und hat an ihrer Basis in Tiefe von — 5,5 m eine Breite von 35 m.

Die Mole ist aus rohen Granitblöcken (insgesamt etwa 210 000 t) in folgender Weise zusammengesetzt (Abb. 2): Den Kern bildet eine Stein-schüttung aus Steinen III. Klasse im Gewichte von 10 bis 800 kg, worunter wenigstens 50% 200 bis 800 kg schwer sein müssen. Dieser Kern reicht mit seiner Krone bis ± 0. Hierauf folgt eine Abdeckungsschicht von 1,5 m Höhe aus Steinen II. Klasse im Gewichte von 800 bis 3000 kg, wobei mindestens die Hälfte 1500 bis 3000 kg schwer sein müssen. Als äußere Schlußschicht ist eine Lage von 2,5 m Dicke aus Steinen I. Klasse vorgeschrieben mit 3000 bis 5000 kg Gewicht, wobei wenigstens die Hälfte aus 4000- bis 5000-kg-Blöcken bestehen soll.

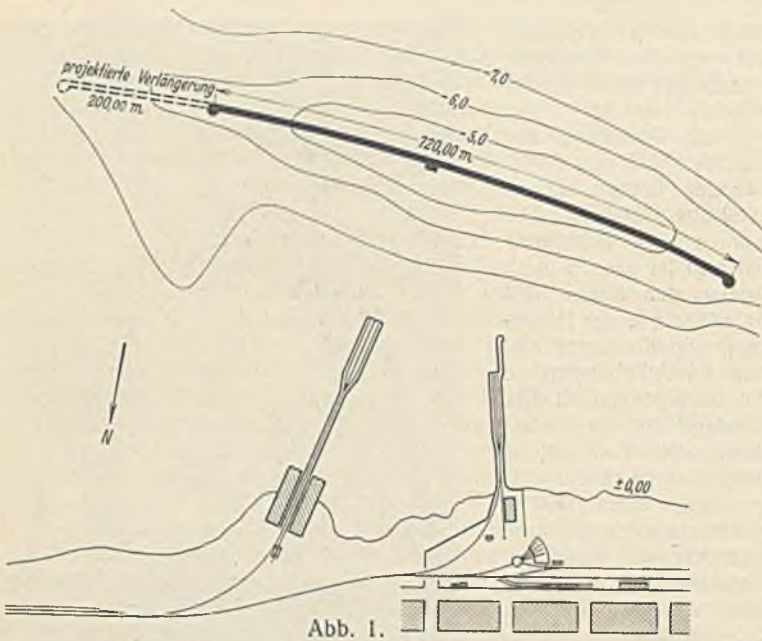


Abb. 1.

In der Mitte der Mole liegt ein Anlegesteg von 15 m Länge und 8 m Breite aus Hartholz (Curupay colorado). Er besteht aus 18 Ramm-pfählen, die mittels einer Schwimmramme 4 bis 5 m tief in den Untergrund eingeschlagen wurden. Ihre Konstruktion ist im übrigen aus Abb. 3 zu ersehen. Auf der Plattform dieses Anlegesteseges wurde während des Baues eine Kraftstation zur Erzeugung elektrischen Stromes für die Laufkatzen des Molenkrans installiert (rd. 20 PS).

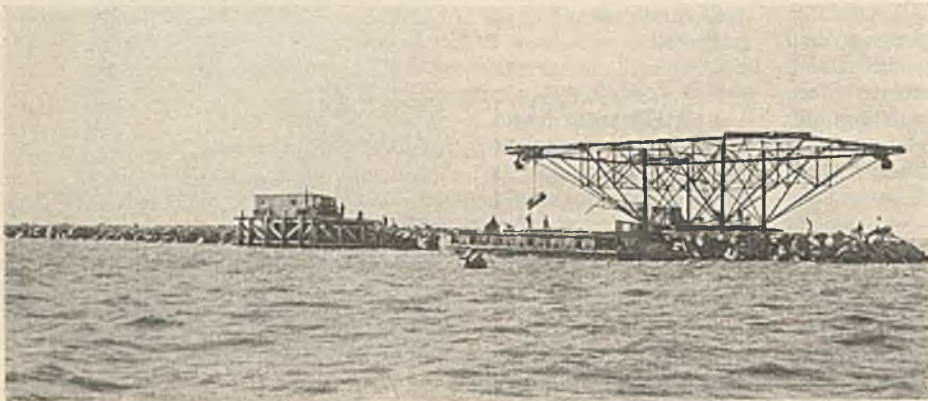


Abb. 3.

Anschließend an den Anlegesteg, schritt man zur Herstellung eines Anfangsblockes, der die Einleitung des eigentlichen Molenbaues erleichtern sollte. Dieser Block wurde als Eisenbeton-Schwimmkasten von 15 m Länge, 6 m Breite und 6 m Höhe auf einer Helling hergestellt (Abb. 4), angeschwommen, auf einer gut mit Schotter ausgeebneten Sohle an seinem richtigen Ort in der Achse der Mole abgesetzt und alsdann mit Beton, der Steineinlagen enthielt, gefüllt. Auf diesem Anfangsblock wurde nun der Molenkran montiert, der zur Entladung der Steine I. und II. Klasse dienen sollte (Abb. 5).

Der Kran besteht aus einer Eisenkonstruktion von 7 m Höhe, die auf einem fahrbaren Rahmen von 7,8 m Spurweite aufgebaut ist. Er trägt

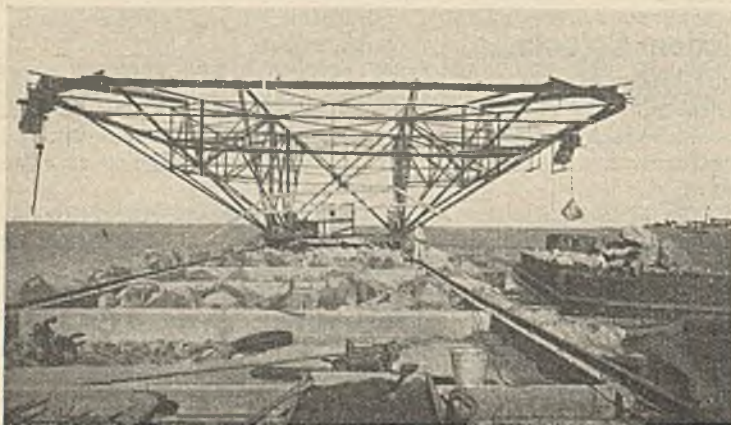


Abb. 5.

an seiner höchsten Stelle eine Laufschiene aus I 30, an der zwei bemannte Demag-Laufkatzen von je 5 t Tragfähigkeit sich in der geschlossenen Bahn bewegen können und dabei einen Streifen von 30 m Breite bestreichen mit einer Ausladung von rd. 11 m über den durch die Räder gebildeten Stützpunkten. Mit dem Kran konnten 50 t/h aus den Schuten entladen werden. Sein Eigengewicht beträgt etwa 60 t. Verfahren wurde der Kran auf einem Gleis, das auf einem Rost von Eisenbeton-Längs-

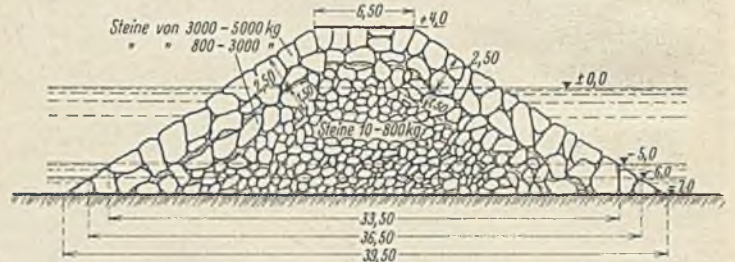


Abb. 2.

und Querschwellen aufliegt. Dieser Rost bewährte sich während der ganzen Ausführungszeit ausgezeichnet und trotzte selbst den stärksten Stürmen. Es kamen keine Verschiebungen und Senkungen der Blöcke vor, was darauf schließen läßt, daß das Schwellensystem eine gute Verstärkung und Verankerung der Mole bildete.

Die Ausführung der Mole gestaltete sich folgendermaßen: Zunächst wurde ein Teil des Kerns der Mole (bis -1,50) als Unterwasserschüttung mittels einer selbstkippenden Schute von rd. 300 t Tragfähigkeit hergestellt. Das Kippen dieser Schute geschah dadurch, daß man in die seitlich darin

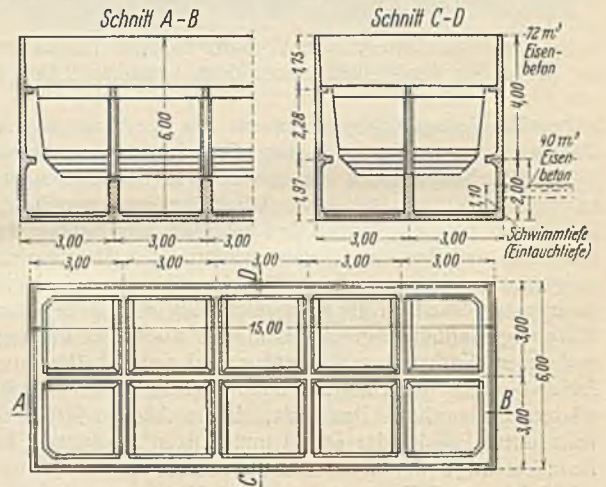


Abb. 4.

eingebauten Tanks Wasser einlaufen ließ, wodurch eine plötzliche Quernelgung der Schute und damit ein Abrutschen der Steinladung bewirkt wurde (Abb. 6).

Von Kote -1,5 m bis etwa +2,0 m wurde die Mole mittels des Kranes vor Kopf weiter hochgeschüttet und auf diese Weise ein Arbeitsplanum zur Verlegung des Krangleises geschaffen. Nachdem dieses Planum bis zu den Enden vorgetrieben war, wurde rückwärtsgehend die Mole auf +4,0 gebracht. Es sei noch bemerkt, daß die Enden mit verstärkten gemauerten Köpfen versehen wurden, und zwar von +0,5 bis +4,0.

Die Schwierigkeiten der Arbeitsdurchführung waren zuweilen infolge der Bewegtheit des La Plata-Stromes beträchtlich. Es kann mit keinen stetigen Verhältnissen gerechnet werden. Ganz plötzlich können Winde und starker Wellengang aufkommen, wodurch eine Fortsetzung der Arbeiten unmöglich wird und die Schiffe hinter geschützten Buchten Zuflucht nehmen



Abb. 6.



Abb. 7.

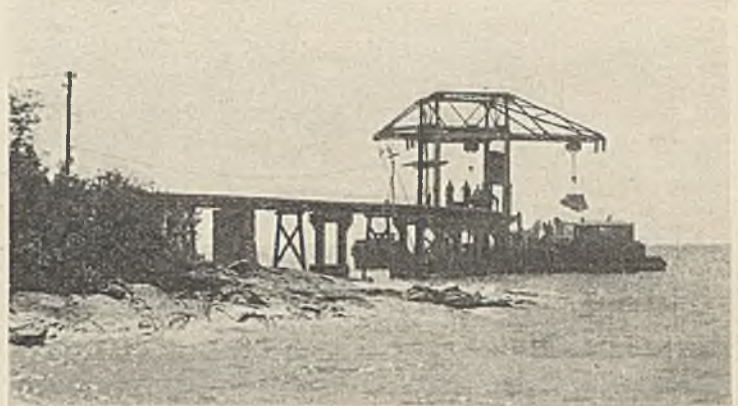


Abb. 8.

müssen. Insbesondere die Süd- und Südostwinde verursachen häufige Stilllegungen des Betriebes, und es waren oft bis zu 15 Sturmtage monatlich zu verzeichnen. Nur durch eine große Leistungsfähigkeit der Einrichtung konnten die dadurch verursachten Arbeitsausfälle wieder ausgeglichen werden.

Die natürliche Strömung des La Plata-Stromes verläuft von Westen nach Osten. Aber der Einfluß des Windes kann so stark sein, daß diese Strömung bei Ost- und Südostwinden sich umkehrt. Während der Ausführung der Mole wurden auch Bewegungen des Untergrundes beobachtet, dermaßen, daß sich am westlichen Ende Aufhöhungen zeigten, am östlichen Ende Abspülungen des Untergrundes.

Für den Transport der Steinblöcke standen ein Schlepper von 350 PS und drei Schuten von 300, 200 und 180 t Tragfähigkeit zur Verfügung, für den Verkehr des Personals und der Arbeiter zwei Motorbarkassen.

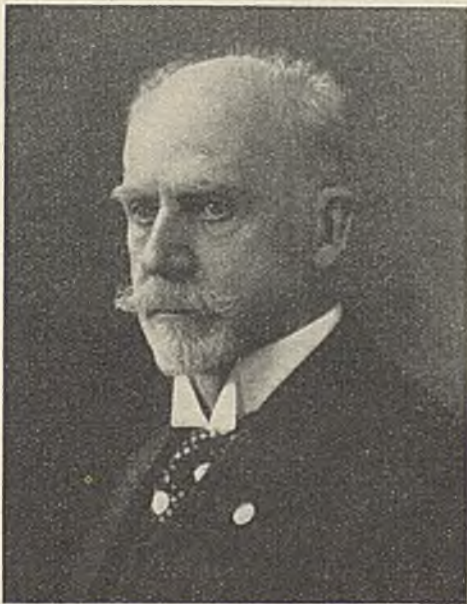
Das Steinmaterial wurde auf der 12 km nordwestlich von der Mole entfernt liegenden Insel Los Hornos gewonnen. Der Bruch selbst ist 20 m tief (Abb. 7) und mußte an einigen Stellen gegen höchstes Hochwasser durch Dämme geschützt werden. Der hier gewonnene Granit ist erstklassig. Abb. 8 zeigt den Verladesteg auf der Insel mit Kran. Für die Beladung wurden ebenfalls zwei Demag-Katzen verwendet. Eine elektrische Zentrale von etwa 100 PS lieferte den Strom für sämtliche im Steinbruchbetrieb benötigten Arbeitsmaschinen.

Der Fortschritt der Mole war nicht durch die Leistungsfähigkeit des Steinbruches, sondern durch die Anzahl der Tage, an denen transportiert werden konnte, bedingt. In guten Monaten konnte man mit 22 Tagen hierfür rechnen, während in den meisten Monaten nicht mehr als 16 bis 18 Tage zur Verfügung blieben. Die durchschnittliche Schüttung betrug etwa 8000 t/Monat.

Vermischtes.

Geheimrat de Thierry 70 Jahre alt. Am 17. Dezember hat Herr Geheimer Baurat Professor Dr.-Ing. ehr. de Thierry in bemerkenswerter geistiger und körperlicher Frische seinen 70. Geburtstag feiern und dabei

nach auf lange Zeit das weite Gebiet des Wasser- und Hafenbaues und seiner Grenzgebiete mit seinem großen Wissen und seinen reichen Erfahrungen betreuen möge.
Dr. Agatz.



auf eine über fast fünf Jahrzehnte sich erstreckende, mit Erfolgen reich gesegnete Ingenieurtätigkeit zurückblicken können. Nicht nur die technischen Verbände und Kollegen des Inlandes, sondern auch in weitem Maße die des Auslandes werden an diesem Tage seiner gedacht haben, der sich stets und unermüdet für die Ergründung der Elemente des Wasser- und Hafenbaues, für die tatkräftige Verfolgung der technischen Vervollkommnung seiner Fachgebiete, für die Zusammenfassung gleichgerichteter Kräfte und für die großen wasserwirtschaftlichen Aufgaben in unserem Wirtschaftsleben eingesetzt hat.

Im besonderen werden seine Kollegen an der Technischen Hoch-

schule Berlin der drei Jahrzehnte gedenken, wo er in vorbildlicher Weise jederzeit mit Rat und Tat für die Aufgaben der Erziehung unseres technischen Nachwuchses, für den Ausbau der Stellung der Technischen Hochschulen und zusammen mit seiner Gattin für die Milderung der Nöte unserer hart kämpfenden jungen Kollegen eingetreten ist. Dekanat, Rektorat und Ehrenbürgerschaft sind sichtbare Zeichen, wie hoch auch in dem Kreise der Wissenschaft die Persönlichkeit de Thierry's geachtet ist. Dreißig studentischen Jahrgängen hat er sein Wissen offenbart, um sie zu tüchtigen Ingenieuren heranzubilden.

Zahlreiche Gutachten und erfolgreiche Wettbewerbe im In- und Auslande, der Vorsitz in vielen technischen nationalen und internationalen Verbänden und die Mitgliedschaft zur Akademie des Bauwesens sind Zeugen seiner umfangreichen Ingenieurtätigkeit.

Den Wunsch für einen ungetrübten Lebensabend zusammen mit seiner Gattin verbinden die Kollegen der Bauingenieur-Abteilung an der Technischen Hochschule Berlin mit der Hoffnung, daß Geheimrat de Thierry

Baumwollgewebe in der Straßendecke. Kürzlich¹⁾ berichteten wir darüber, daß man in den Vereinigten Staaten — zunächst anscheinend nur in vereinzelten Fällen — in neu hergestellten bituminösen oder Teerstraßendecken ein Baumwollgewebe eingelegt hat, das der Decke größere Festigkeit verleiht und zugleich das Wasser am Eindringen in die Straße verhindern soll. Neuerdings wird nun in Eng. News-Rec. 1932 vom 18. August auch die Instandsetzung einer bestehenden Straße, im Staate Louisiana bei Baton Rouge gelegen, nach diesem Verfahren beschrieben. Vorgeschlagen worden ist auch eine Lage Baumwollgewebe im unteren Teil des Steinbettes, um aufsteigende Bodenfeuchtigkeit von ihm fernzuhalten, doch scheint dieser Vorschlag noch nicht bis zur Ausführung gediehen zu sein.

Im Staate Louisiana gibt es ausgedehnte Straßen, deren Befestigung aus einer festen 8 bis 10 cm dicken Grundlage und einer Deckschicht aus losem Kies besteht. Die Grundlage ist lediglich durch den darübergehenden Verkehr verdichtet worden und hat dadurch immerhin große Festigkeit erhalten, ist aber empfindlich gegen eindringendes Wasser. Die lose Deckschicht ist zuweilen 6 cm dick. Man glaubte, die Straße mit geringen Kosten erfolgreich befestigen zu können, wenn man der Deckschicht ein Bindemittel zufügte und das Wasser am Eindringen in die Decke verhinderte. Um das zu erreichen, wählte man das nachstehend beschriebene Verfahren, das als Versuch gelten sollte.

Die Straßenoberfläche wurde zunächst dem geplanten Querschnitt entsprechend abgeglichen, dann wurde auf sie eine Asphaltemulsion aufgebracht. Nachdem sich dieser Teil der Decke etwas verfestigt hatte, wurde er mit einer 10-t-Walze abgewalzt, und dann wurde die Straße zunächst zehn Tage lang dem Verkehr freigegeben, damit sich unter seinem Einfluß die Stellen zeigten, wo die Straßendecke noch schwach war oder die Emulsion nicht genügend eingedrungen war. Nachdem solche Schäden beseitigt waren und die Straße sauber gefegt war, wurde nochmals eine Asphaltemulsion aufgebracht, und auf diese wurde das Gewebe aufgelegt; diese beiden Handlungen folgten unmittelbar aufeinander, damit die Emulsion noch in das Gewebe eindringen und dieses tränken könnte. Auch von oben wurde noch ein Anstrich mit Emulsion auf das Gewebe aufgetragen, damit es vollständig wasserdicht würde. Endlich wurde das Gewebe mit einer Schicht Splitt, die es vor Abnutzung schützen soll, etwa 20 kg/m², bedeckt. Auch diese Schicht, die mit dem Besen verteilt und abgeglichen wurde, wurde noch mit Asphaltemulsion getränkt und abgewalzt. Nachdem der Verkehr zwei Wochen lang über diese Decke gegangen war, wurde Sand aufgebracht, um die feinen Zwischenräume der Deckschicht auszufüllen, die nochmals mit Asphaltemulsion gebunden wurde.

Diese immerhin etwas umständliche Herstellung einer Straßendecke wird von unserer Quelle als erheblich billiger als irgendeine andere Art der Straßenbefestigung für ähnliche Verhältnisse bezeichnet. Wkk.

¹⁾ Bautechn. 1932, Heft 38, S. 486.

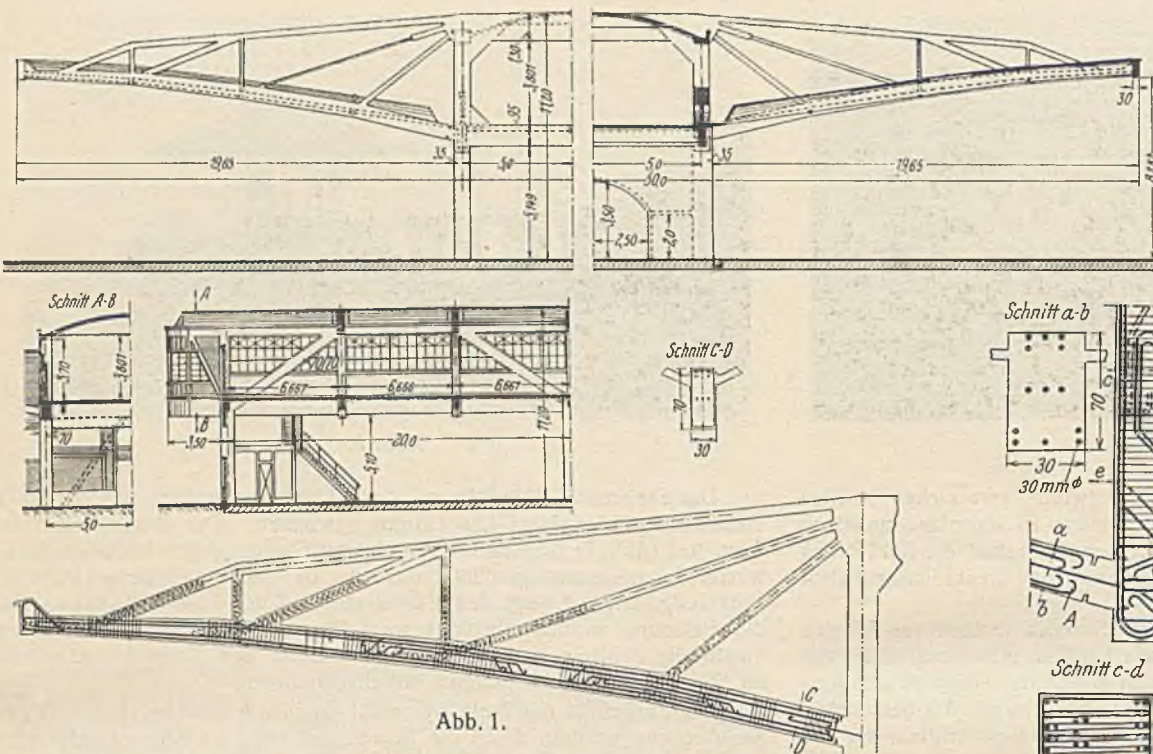


Abb. 1.

Flughalle in Eisenbeton mit zweiseitig ausladendem Dach. In Gén. Civ. 1932, Nr. 2613 vom 10. September, S. 245, wird über eine neuartige Bauform für Flughallen berichtet, die besonders wegen der Anwendung von Eisenbeton als Baustoff bemerkenswert erscheint.

Der die ganze Halle tragende Mittelbau besteht aus zweistöckigen, im Abstände von rd. 20 m aufgestellten Rahmenwerken von 9,30 m Breite und 11,20 m Gesamthöhe. Der obere Stock umfaßt einen für sich abgeschlossenen, durch Treppen zugänglichen Werkraum (Abb. 1).

Von dem Mittelbau kragen symmetrisch nach beiden Seiten die Dachflügel aus, die an ihren Außenteilen eine lichte Einfahrt von 8,28 m bieten. Die Gesamtlänge des Schuppens ist zunächst mit 40 m vorgesehen. Die Endkanten der Dachflügel sind durch einen durchlaufenden Eisenbetonträger abgegrenzt, an dem die oberen Führungsschienen für die Tore befestigt sind. Das rückwärtige Ende der Halle hat mit Rücksicht auf spätere Verlängerung einen vorläufigen Wandabschluß erhalten, während die vordere Seite architektonisch ausgebildet ist.

Besondere Schwierigkeiten boten die auskragenden Dächer. Außer der Belastung durch Eigengewicht kam ein Winddruck von 175 kg/m² Dachfläche unter einem Einfallwinkel von 10° und entsprechendem Unterwind bei geöffneten Toren in Frage. Die Schneelast wurde mit 60 kg/m² · cos² α in Anrechnung gebracht. Die Berücksichtigung der Verformungen infolge wechselnder Temperatur und Luftfeuchtigkeit, gegen die die weit ausladenden, in vier Punkten mittels schräger Stäbe aufgehängten Dachträger sich sehr empfindlich erwiesen, ergab die Notwendigkeit, die Kämpfer durch Querschnittschwächung gelenkartig zu machen. Die Bewehrung an der Gelenkstelle ist aus Abb. 2 ersichtlich. Die einzelnen Dachträger liegen in Abständen von 6,66 m. Sie dienen gleichzeitig, wie aus den Querschnitten in Abb. 1 ersichtlich, als Auflager für quergespannte Eisenbetonkappen von 5 cm Dicke und 63 cm Stich. Ihr Schub ist durch je drei an der Unterseite des Daches sich abhebende Rippen aufgehoben. An den Kämpfern der Kragträger, also am Mittelbau, gehen die Kappen in eine in der Längsrichtung durchlaufende Dachrinne über.

Die drei Tragrahmen des Mittelbaues sind im oberen Teile durch Sprengwerke verbunden, die in den Außenwänden des Werkraumes liegen (Abb. 1, Seitenansicht). Diese in Gén. Civ. als „hangar à auvents“ bezeichnete Halle wurde für den Flughafen Lyon-Bron gebaut, und zwar als erste des Typs.

Die Arbeiten begannen im Oktober 1931 mit der Errichtung des Mittelbaues. Die ausladenden Dächer wurden dann symmetrisch, in einzelnen Abschnitten von Kappenbreite auf einer verschiebbaren Schalung fertiggestellt. Nach dem Ausschalen jeder Kappe wurden auf jeder Seite je vier Stützen unter die Dachträger gestellt, die in der Höhe nachstellbar gelagert und entsprechend den oberen Aufhängepunkten aufgestellt waren. Die Absenkung der Stützen, die am 30. März 1932 folgte, war eine besonders schwierige Arbeit, da sie unter Berücksichtigung der Längenänderungen der verschiedenen geneigten Zugstäbe und der Drehung der Dachträger um die Gelenkpunkte schrittweise vorgenommen werden mußte. Für die äußersten Teile der Dachflügel betrug dabei die beobachtete Senkung 21 mm, die errechnete Senkung hatte sich zu 23 mm ergeben. — Zs. —

Berichtigung. In Bautechn. 1932, Heft 51, S. 661, r. Sp., Abs. 4, Zie. 7, muß es anstatt „Höchstmaß von 45 — gut 30 cm — erwartet wird“ lauten: „Höchstmaß von 45 bis gut 30 cm erwartet wird“.

Personalmeldungen.

Preußen. Der Ministerialdirigent im Preußischen Ministerium für Landwirtschaft, Domänen und Forsten Thomas und der Ministerialrat

in demselben Ministerium Geheimbaurat Bormann sind in den einstweiligen Ruhestand versetzt worden.

Der Regierungsbaurat (W.) Stahlschmidt (bisher im Preussischen Ministerium für Landwirtschaft, Domänen und Forsten beschäftigt) ist dem Polizeipräsidium in Berlin überwiesen, der Regierungsbaurat (W.) Bayer (bisher beurlaubt zum früheren Preussischen

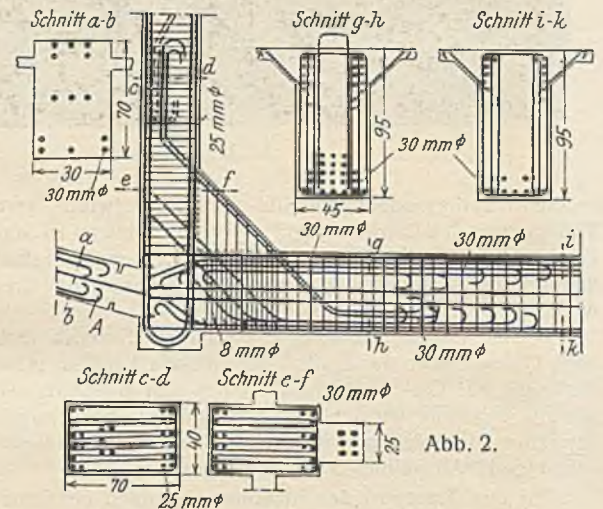


Abb. 2.

Ministerium für Handel und Gewerbe) an das Wasserbauamt in Torgau und der Regierungsbaumeister (W.) Georg Schumacher vom Wasserbauamt in Zehdenick an das Kanalbauamt in Halle a. d. S. versetzt worden.

Der Oberregierungs- und -baurat Ruhtz bei der Wasserbaudirektion in Königsberg i. Pr. ist gestorben.

Patentschau.

Verankerung von Spundwänden mittels Rundeisenstangen. (Kl. 84c, Nr. 534 528 vom 14. 9. 30 von Wayss & Freytag AG. in Frankfurt a. M.) In geeigneter Höhenlage werden vor dem Rammen die Spundbohlen angebohrt, hierauf die Anker-Rundeisen a mit ihrem unteren Ende hindurchgeführt und derart angeschweißt, daß das Bohrloch b durch die Schweißung geschlossen wird und die Dichtigkeit der Spundwand erhalten bleibt. Die Anker werden in ihrer freien Länge zunächst senkrecht nach oben gebogen und an der Spundbohle glatt anliegend angeheftet, z. B. an einzelnen Punkten c, durch leichte Punktschweißung. Verlangt es der Baubetrieb, die Baugrube abschnittsweise auszuheben und zu diesem Zweck durch Querspundwände in einzelne Abschnitte aufzuteilen, und ist dann der Beton des Gründungkörpers eingebracht, so können sich wegen der geringen Haftung des Betons an den oft verrosteten und durch Erde verunreinigten Spundbohlen Fugen bilden, die den Gründungkörper in mehrere Teile zerlegen; es muß also ein späteres Aufspalten und Abscheren des Gesamtfundaments befürchtet werden. Dies wird verhindert, indem die Zwischenspundwände bereits vor dem Rammen mit Rundeisenankern a versehen werden, die nachher heruntergebogen, beiderseits der Spundwände in den Beton der beiderseitigen Fundamentabschnitte eingreifen. Ein durch Spundwände unterteilter Betonbaukörper wird so zu einem einheitlichen Ganzen verbunden.



einzelnen Punkten c, durch leichte Punktschweißung. Verlangt es der Baubetrieb, die Baugrube abschnittsweise auszuheben und zu diesem Zweck durch Querspundwände in einzelne Abschnitte aufzuteilen, und ist dann der Beton des Gründungkörpers eingebracht, so können sich wegen der geringen Haftung des Betons an den oft verrosteten und durch Erde verunreinigten Spundbohlen Fugen bilden, die den Gründungkörper in mehrere Teile zerlegen; es muß also ein späteres Aufspalten und Abscheren des Gesamtfundaments befürchtet werden. Dies wird verhindert, indem die Zwischenspundwände bereits vor dem Rammen mit Rundeisenankern a versehen werden, die nachher heruntergebogen, beiderseits der Spundwände in den Beton der beiderseitigen Fundamentabschnitte eingreifen. Ein durch Spundwände unterteilter Betonbaukörper wird so zu einem einheitlichen Ganzen verbunden.

Verfahren zur Herstellung von Betonpfählen innerhalb von Hülsen aus dünnwandigen leichten Stoffen, wie Pappe, Papier od. dgl. (Kl. 84c, Nr. 544 356 vom 14. 8. 1925 von Carl Leyst-Küchenmeister in Berlin-Schlachtensee.) Um zu vermeiden, daß die in Bohrlocher eingebrachten Papp- oder Papierrohre reißen oder platzen, werden diese Rohre oder Hülsen gegen den Druck des eingebrachten Betons durch entfernbare Stülps- oder Außenrohre abgestützt. Um das Entfernen der Rohre zu erleichtern bzw. die Reibung zwischen beiden Rohren zu verringern, können auf der Innenseite der Außenrohre Gleitrollen vorgesehen werden. Die innere Hülse kann man aus Hälften zusammensetzen, die durch Gelenke oder Riegel miteinander verbunden werden.

INHALT: Der Ausbau des Elbinger Fahrwassers und des Elbingflusses. — Die neue Blücher-Brücke der Marine in Kiel. — Der neue Funkturm der Reichspost in Breslau-Rothsüßen. (Schluß.) — Mole für den Freihafen Colonia. — Vermischtes: Geheimrat de Thiersy 70 Jahre nit. — Baumwollgewebe in der Straßendecke. — Flughalle in Eisenbeton mit zweiseitig ausladendem Dach. — Berichtigung. — Personalmeldungen. — Patentschau.

Schriftleitung: A. Laskus, Geh. Regierungsrat, Berlin-Friedenau.
Verlag von Wilhelm Ernst & Sohn, Berlin.
Druck der Buchdruckerei Gebrüder Ernst, Berlin.