DIE BAUTECHNIK

8. Jahrgang BERLIN, 15. August 1930 Heft 35

Alle Rechte vorbehalten.

Umbau einer Kaianlage im Hafen zu Memel.

Von Regierungs- und Baurat Dr.-Ing. Niebuhr, Hannover.

Die geographische Lage Memels vor dem Weltkriege in der nordöstlichen Ecke des Deutschen Reiches, hart an der Grenze gegen Rußland, ließ einen im Vergleich mit den Nachbarhäfen Königsberg und Libau nennenswerten Verkehr in diesem Hafen nicht aufkommen. Eine Ausnahme bildete der Handel mit Holz, das in umfangreichen Flößen den Memelstrom abwärts befördert und in Memel verarbeitet und verfrachtet wurde. Dabei bietet der Memeler Hafen, dank seiner günstigen Lage an der Ostsee und an der Mündung des wasserreichen Memelstromes im weitestgehenden Maße Möglichkeiten zum Ausbau in beliebiger Größe.

Bis zum Schluß des abgelaufenen Jahrhunderts war diese Möglichkeit verkümmert durch die gewaltigen Sandmassen, die hauptsächlich die Wanderdünen der Nehrung zwischen Memel und Schwarzort in einer Länge von mehr als 20 km in das Haff schütteten, die von hier aus dem Hafen zugeführt wurden, ihn versandeten und vor allem zu einer die Schiffahrt störenden Barre vor der Hafeneinfahrt an den in die See sich erstreckenden Molen Veranlassung gaben.

Diesen Sandmassen gegenüber waren Baggerungen im Hafen und an den Molen stets nur von vorübergehendem Erfolg, so daß ein Verkehr nach Memel mit Dampfern von mehr als 5 m Tiefgang unsicher und damit unwirtschaftlich war. Weitschauend entschloß sich im Anfang des Jahrhunderts die preußische Wasserbauverwaltung, die Ursache der Versandungen durch eine großzügige Festlegung und Aufforstung der Wanderdünen zwischen Memel und Schwarzort auf einer Länge von über 20 km mit einem Kostenaufwand von 2 Mill. Mk. zu beseitigen. Sie hat hiermit im Verein mit den umfangreichen Bauten an den Seemolen die Grundlagen geschaffen, die es ermöglichen sollen, die Hafenanlagen nach Bedarf den Ansprüchen des Seeverkehrs anzupassen.

Nur auf dieser Grundlage war es möglich, kurz nach der Abtrennung des Memel-Gebiets vom Reich auf Grund des Versailler Vertrages, als Handel und Verkehr dank der rührigen Tätigkeit der Memeler Kaufmannschaft einen bemerkenswerten Aufschwung nahmen, daran zu denken, einen Teil des Hafens auf 8 m Tiefe auszubauen.

Als im Jahre 1921, also in Zeiten außerordentlich schwieriger wirtschaftlicher Verhältnisse das Landesdirektorium des Memelgebiets auf Drängen der Kaufmannschaft den Entschluß faßte, Schiffen von größerem Tiefgang das sichere Anlaufen des Memeler Hafens zu ermöglichen, kam es im wesentlichen darauf an, schnell zu handeln, um den Wettbewerb mit den Nachbarhäfen unter den veränderten politischen Verhältnissen aufnehmen zu können. Hier setzten technische Erwägungen ein, um mit tragbaren geldlichen Aufwendungen in möglichst kurzer Zeit Abhilfe durch Bau einer mit modernen Anlagen ausgestatteten Kaianlage zu schaffen. Dabei stellte sich in Anbetracht der günstigen Lage zu der bereits neu erbauten Hafenbahn als zweckmäßig heraus, hierfür den Süderballastplatz in einer Länge von 340 m auszubauen, dessen Kai bis dahin nur Schiffen bis 5 m Tiefgang das Anlegen gestattete. Es wurde beschlossen, diesen Kai so umzubauen, daß eine Wassertiefe von 8 m mit der Möglichkeit der Vertiefung bis auf 10 m erreicht wurde.

Von wesentlichem Einfluß auf die zu wählende Bauweise der neuen Kaianlage waren die Untergrundverhältnisse. Der Untergrund im Hafengebiet besteht bis zu nicht ergründeten Tiefen aus einem äußerst festen, beim Baggern brüchigen, grauen Geschiebemergel, der mit vielen kleinen und großen Granitfindlingen durchsetzt ist, die in Einzelfällen Abmessungen von mehreren Kubikmetern haben. So ist zu erklären, daß bei dem Abbruch einer hölzernen, auf gerammten Pfahljochen ruhenden Verladebrücke im nahegelegenen Winterhafen der größere Teil der Rammpfähle erhebliche Zersplitterungen aufwies.

Die alte Kaimauer am Süderballastplatz ist, wie die Abbildung zeigt, ebenfalls auf Pfählen gegründet und beiderseitig von Spundwänden eingefaßt. Es war zu vermuten, daß auch hier die Pfähle und Spundwände wohl nur in seltenen Fällen die erstrebte Solltiefe erreicht, im übrigen ebenfalls erhebliche Zersplitterungen beim Rammen erlitten hatten. Zwischen den Spundwänden ruht auf den Pfählen, in Höhe des NW beginnend, eine massive Mauer aus Bruchsteinmauerwerk, die zwar sachgemäß ausgeführt, aber im Laufe der Zeit infolge der unsicheren Gründung wasserseitig unregelmäßig, streckenweise erheblich ausgewichen ist, obwohl sie unmittelbaren stärkeren Belastungen durch Hebezeuge nicht ausgesetzt war.

Es galt nun, diese alte Kaimauer mit Wassertiefen von nur 5,25 m für Tiefen von zunächst 8 m mit der Möglichkeit der späteren Vertiefung bis auf 10 m in kürzester Frist umzubauen.

Unter Berücksichtigung des zwar tragfähigen, aber doch äußerst schwierigen Untergrundes wurden folgende drei Möglichkeiten zur Schaffung einer leistungsfähigen Kaianlage untersucht:

1. Die alte Kaimauer mit ihrer unsicheren Pfahlgründung wird beseitigt und durch eine den vorgeschriebenen Tiefen entsprechende Bauweise, sei es in Gestalt einer bis unter die zukünftige 10-m-Hafensohle hinabreichenden Brunnengründung, oder als aufgelöster Eisenbetonbau auf einer unter Niedrigwasser stehenden Betonmauer zwischen Larssenwänden ersetzt, bei der der auftretende Erddruck durch rückwärtige Verankerungen aufgenommen wird. In diesem Falle muß die alte Kaimauer zunächst völlig beseitigt werden.

2. Die neue Kaimauer wird in etwa 15 m Entfernung wasserseitig der alten unter Anwendung der Brunnengründung errichtet. Die alte Mauer bleibt bestehen. Dadurch werden schwierige Abbruch- und Erdarbeiten vermieden. Der Raum zwischen der alten und neuen Mauer wird durch Einschlämmen von Baggersand mit Hilfe eines Spülschiffes standsicher aufgefüllt.

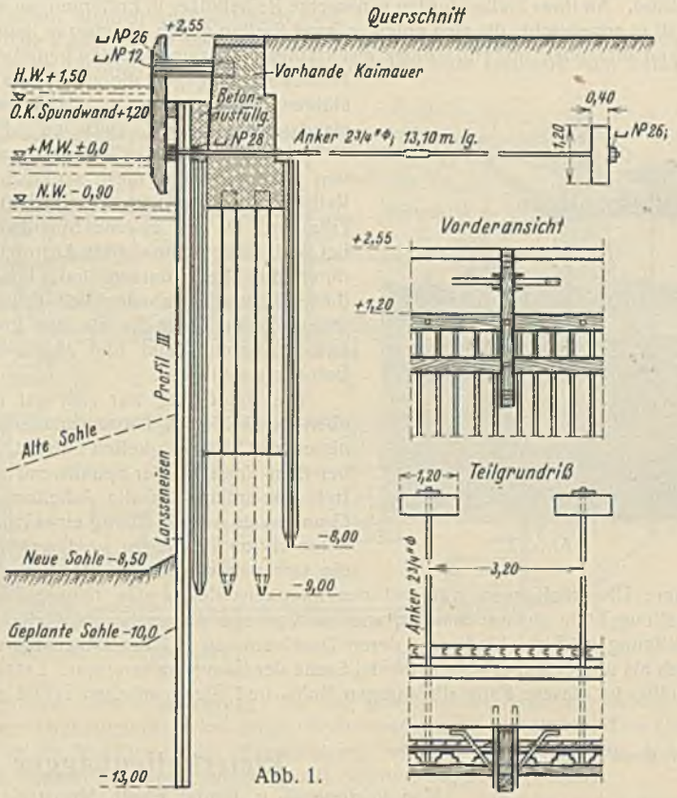


Abb. 1.

3. Vor die vorhandene Kaimauer wird eine Larssenwand so tief gerammt, daß eine Vertiefung der Hafensohle bis auf 10 m möglich wird. Die Larssenwand wird rückwärts durch die alte Mauer hindurch verankert und übernimmt damit die sichere Überführung der Kräfte aus der in sich nicht mehr standfähigen Kaimauer nach rückwärts und in den Untergrund.

Die Kaufmannschaft legte den größten Wert auf eine schnelle Wiederinbetriebnahme der Kaianlage und auf eine möglichst geringe Störung des Verladegeschäftes mit den längs des Kais liegenden Lagerhäusern und Kohlenhöfen während des Baues; das Landesdirektorium war auf eine tunliche Einschränkung der Baukosten bedacht.

Die erste Bauweise schied wegen zu langer Bauzeit und wegen zu hoher Baukosten aus. Bei der zweiten Bauweise wären die vorhandenen Lagerhäuser in solche Entfernung vom Kai gekommen, daß eine Bedienung mit den vorgesehenen elektrischen Portalkranen nicht mehr möglich gewesen wäre. Außerdem ergaben sich gegenüber der dritten Bauweise ebenfalls erhebliche Mehrkosten.

Als einzige wirtschaftliche und den vorhandenen Verhältnissen angepaßte Lösung, die den Belangen der Kaufmannschaft und des Landesdirektoriums in jeder Weise gerecht wurde, blieb die dritte Bauweise in

Gestalt einer tief gerammten Larssenspundwand unmittelbar vor der bestehenden Kaimauer übrig. Sie wurde zur Ausführung vorgeschlagen und genehmigt.

Bei der Aufstellung dieses Entwurfes ergab sich als besonders günstiger Umstand für die Wahl des Spundwandprofils, daß der rechnungsmäßig sich ergebende Erddruck in erster Linie durch die bestehenbleibende alte Kaimauer und deren Spundwände und Pfähle aufgenommen wird. Die Larssenwand hat lediglich die Aufgabe, die aus dem Erddruck und der Auflast resultierenden, von der alten Kaimauer aufgenommenen Kräfte oben auf die neue Verankerung und unten mit Hilfe des unterhalb der Hafensohle liegenden Teiles der Wand sicher in den Untergrund zu übertragen. Eine erhebliche Beanspruchung der Spundwand auf Biegung tritt demnach bei dieser Bauweise nicht ein. Infolgedessen ergab sich bei einer Gesamtlänge der Bohlen von 15,55 m die Verwendung des Profils III.

Oben werden die aufzunehmenden Kräfte mit Hilfe der beiderseitig der Spundwand angebrachten Gurteisen ⊏ 28 auf die in Entfernungen von 3,20 m liegenden Verankerungen übertragen. Die Anker bestehen aus Rundeisen von 70 mm Durchmesser, sind 15,7 m lang und haben zur sicheren Übertragung der Kräfte auf das Erdreich am Ende eine Betonplatte mit Eiseneinlagen von 1,20 × 1,20 m² Fläche. Durch ein etwa in der Mitte liegendes Schloß sind die Anker unter Spannung gesetzt. Bei 10 m Wassertiefe vor der Kaimauer stehen die Spundwände noch 3 m in dem gewachsenen festen Geschiebemergel. Auf diese Weise werden die aufzunehmenden Kräfte sicher in den Untergrund übertragen.

Mit Rücksicht auf den für das Rammen von Holzpfählen außerordentlich ungünstigen Untergrund wurde zum Schutz der anliegenden Schiffe auf das Rammen hölzerner Reibepfähle vor die Spundwand verzichtet. An ihrer Stelle wurden senkrechte Reibehölzer in Entfernungen von 3,20 m angebracht, die sich unten an zwei Stellen gegen die eiserne Spundwand und oben mit Hilfe eines aus kräftigen Walzeisenprofilen genieteten Bockes sicher gegen die alte Kaimauer stützen. Bei den vorkommenden Wasserstandsschwankungen zwischen HW = + 1,50 m und NW = — 0,90 m, also von 2,40 m, haben diese senkrechten Reibehölzer eine Länge von 3,50 m erhalten. Da die eiserne Spundwand bei Schiffstößen eine sichere Abstützung durch die alte Kaimauer hat, konnte diese Bauweise unbedenklich gewählt werden, um so mehr als der Raum zwischen Spundwand und Mauer mit Beton ausgefüllt ist.

Abb. 2.

Die Bauleitung war sich bei den oben geschilderten Untergrundverhältnissen der Schwierigkeiten bewußt, die bei dem Rammen der Spundwand auftreten konnten. Da die Arbeiten auf Grund einer Ausschreibung einer Unternehmerfirma übertragen werden sollten, die sich von vornherein gegen unliebsame Überraschungen während des Rammens durch eine höhere Preisstellung hätte sichern müssen, war im Vertrage vorgesehen, daß die Beseitigung größerer Findlinge, deren Durchrammen bei der Bauausführung sich als unmöglich erweisen würde, Sache der Bauverwaltung war. Letztere wollte in diesem Falle die nötigen Bohr- und Sprengarbeiten selbst ausführen, oder sie auf Grund besonderer Vereinbarungen dem Unternehmer übertragen. Der Unternehmer hatte dann rechtzeitig die beim Rammen eingetretene Behinderung anzumelden, im übrigen aber die Rammarbeit durch Ansetzen neuer Bohlen anschließend fortzusetzen. Derartige Behinderungen sind in Wirklichkeit während des Baues nicht eingetreten. Zwar wurden Stellen angetroffen, wo aus den überaus schlechten Rammergebnissen und aus dem Klang des Rammschlages auf Hemmungen durch Findlinge geschlossen werden mußte. In allen Fällen war mit dem Unternehmer eine Vereinbarung zu erzielen, die Rammung mit den anschließenden Bohlen zunächst bis zu der Stelle fortzusetzen, bei der die planmäßige Tiefe wieder erreicht werden konnte. Wurden dann die rückwärtigen Bohlen von neuem in Angriff genommen, so gelang es jedesmal, das Hindernis zu durchstoßen. Zweifellos wurden an diesen Stellen die Findlinge durchmeißelt. Dieser Erfolg wird vor allem dem überaus festgelagerten Geschiebemergel zuzuschreiben sein, der das Ausweichen der Findlinge verhinderte, dann aber auch der erwähnten Maßnahme, beim Antreffen eines Hindernisses die Spundwand anschließend zunächst durch Ansatz neuer Bohlen weiterzurammen. Wurde dann wieder rückwärts gerammt, so war die Wand in sich gut ausgesteift und so am Ausweichen behindert. Nachdem der Hafen vor der Spundwand ausgebaggert war, wurde durch Taucher einwandfrei festgestellt, daß die Spundwand an keiner Stelle ausgewichen war und vollständig dicht schloß. Die Rammarbeit verrichtete eine 2,5 t schwere Dampframme mit geringen Hubhöhen und hohen Schlagzahlen. Bis auf geringe Stauchungen am Kopf sind Zwängungen der Bohlen nicht eingetreten.

Mit den Rammarbeiten wurde im August 1921 begonnen. Gegen Ende Oktober war die 340 m lange Spundwand im wesentlichen geschlagen.

Besondere, unerwartete Schwierigkeiten bereitete das Bohren der Löcher durch die alte massive Kaimauer, durch die die Rundeisen für die Verankerung der Spundwand gelegt sind. Das Mauerwerk war sehr hart und bestand aus unregelmäßigen, in Mörtel verlegten Granit-Findlingen. Der Preßluftmeißel wich regelmäßig aus dem harten Granit nach dem weniger harten Mörtel aus und setzte sich fest. Der Erfolg war von der Geschicklichkeit des Arbeiters und von einem sehr leistungsfähigen Preßluftgerät abhängig. Im übrigen verliefen die Bauarbeiten ohne wesentliche Hindernisse.

Abb. 3.

Mit der Verstärkung der Kaimauer gingen die Baggerungen zur Vertiefung des Hafens auf 8 m Hand in Hand, ferner die Aufstellung eines Kaischuppens von 80 m Länge aus Eisenbeton, das Verlegen der Gleise und die Aufstellung von zwei elektrischen Portalkranen. Im Februar 1922 konnte die fertige Kaianlage nach einer Bauzeit von etwa sechs Monaten in Betrieb genommen werden.

Die außerordentliche Kürze der Bauzeit trotz schwieriger, zeitlicher und örtlicher Verhältnisse ist neben der umsichtigen Bauausführung durch die Firma H. Klammt, Königsberg, im wesentlichen der Anwendung der Larssenspundwand zuzuschreiben, die in der hier ausgebildeten Bauweise zum schnellen modernen Ausbau einer veralteten Kaianlage erstmalig und mit Erfolg angewandt wurde.

Alle Rechte vorbehalten.

Eimerkettenbagger mit Dieselmotorenantrieb.

Von Regierungs- u. Baurat **Ebelt**, Münster i. W., und Regierungsbaumeister **Steffens**, Rheine i. W.

Als im Jahre 1928 im Bereiche der Wasserbaudirektion Münster für das Wasserbauamt Rheine zum Ersatz für zwei abgängige Eimerkettenbagger neue Geräte beschafft werden sollten, ermutigten die guten technischen und wirtschaftlichen Erfahrungen der Verwaltung der Märkischen Wasserstraßen in Potsdam[1]) mit Dieselmotorgeräten dazu, auch bei diesen kleineren Geräten zum Dieselantrieb überzugehen. Der Beschaffungsplan sah vor, an Stelle des einen Eimerkettenbaggers von rd. 16 m³ stündlicher Leistung einen neuen von 40 m³ einzustellen, und den zweiten durch einen Spüler, Schutensauger, von gleichem Leistungsvermögen zu ersetzen. Durch die vermehrte stündliche Leistung sollte durch ein Gerät mindestens die gleiche Leistung der beiden alten erzielt werden, anderseits aber sollte durch den Spüler, der das kostspielige und zeitraubende Löschen der Prahme von Hand erübrigt, die tatsächliche Leistungsfähigkeit und Wirtschaftlichkeit des Geräteparks noch erhöht werden.

Die gleichen Überlegungen, die in Potsdam für die Wahl des Dieselantriebs maßgebend waren, trafen auch bei der Wasserbaudirektion Münster und dem Wasserbauamt Rheine zu. Erschwerend war jedoch, daß wegen der durch den Betrieb auf dem Dortmund-Ems-Kanal bedingten Kleinheit der Geräte die Verwendung von dieselelektrischen Aggregaten, wie z. B. bei dem bedeutend größeren Spüler „Plaue" der Märkischen Wasserstraßen, ausgeschieden werden mußte, da der Aufbau der Maschinenanlage in dem beschränkten Raum dann zu verwickelt und vor allen Dingen zu kostspielig erschien. Auf das elastische Auffangen ungleichmäßiger Betriebsbelastungen durch elektrische Maschinen mußte also verzichtet werden.

Als erstes Gerät wurde im Herbst 1928 der Eimerkettenmotorbagger ausgeschrieben. Den Bauauftrag erhielt die Schiffs- und Maschinenbau-AG. in Mannheim.

Die Hauptabmessungen des nachstehend beschriebenen Gerätes betragen:

Länge über alles	12,00 m
Breite über den Spanten . . .	5,50 „
Tiefgang	0,90 „
Seitenhöhe	2,20 „
Baggertiefe	3 bis 4 m.

Die Solleistung beträgt stündlich 40 m³ bei etwa 18 Schüttungen/min.

[1]) Vgl. Bautechn. 1929, Heft 24; 1930, Heft 18.

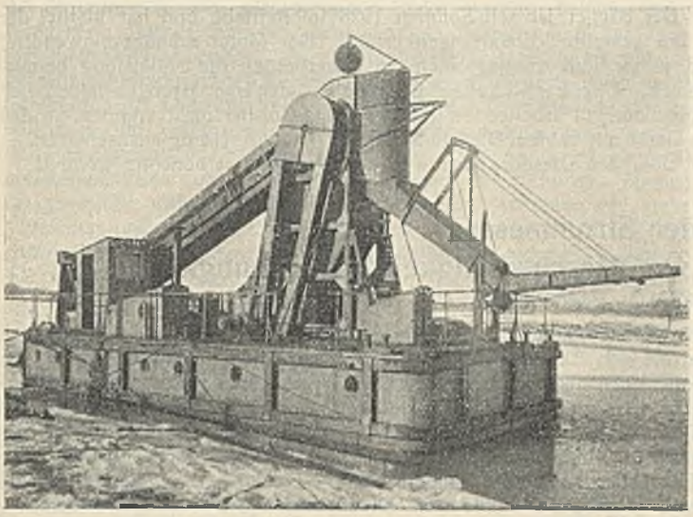


Abb. 1. Eimerkettenbagger mit Dieselmotor-Antrieb.

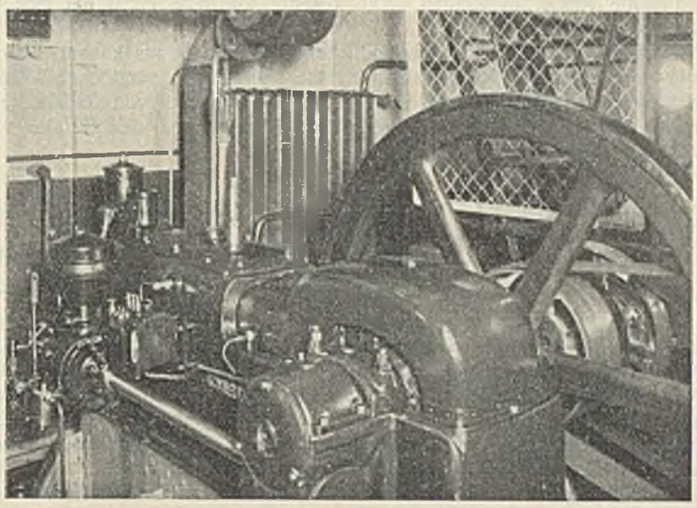


Abb. 3. Antrieb - Dieselmotor des Eimerkettenbaggers.

Das Gerät ist in Abb. 1 dargestellt.

Für den Baggerbetrieb ist im Kanal bei regem Schiffsverkehr die Seitenschüttung in die Prahme vorzuziehen. Anderseits aber wollte man auf die Heckschüttung nicht verzichten. Durch Anordnung einer schwenkbaren Schüttrinne ist daher die Möglichkeit beider Arbeitsweisen gegeben. Hieraus ergab sich für den Schiffskörper eine Prahmform, die vorn oval zuläuft, hinten jedoch rechtwinklig mit kleiner Abrundung abgeschnitten ist, um bei Hinterschüttung den Prahmen an der Hinterwand gute Führung zu geben. Der Hauptspant ist rechteckig. Der Boden ist an den Enden zur besseren Schleppfähigkeit um 400 mm hochgezogen.

Aus dem Stauungsplan (Abb. 2) ist die Raumeinteilung ersichtlich. Außer dem Maschinenraum ist eine Kajüte für den Baggermeister und ein Schlafraum für den Maschinisten und Decksmann vorhanden, sowie eine gemeinsame kleine Wohnküche.

Die Wohnräume sind mit zentraler Warmwasserheizung ausgerüstet, deren Kessel im Maschinenraum aufgestellt ist. Unmittelbar am Motor ist ein besonderer Heizkörper aufgestellt, um bei kalter Witterung das Anlassen zu erleichtern. Die Beleuchtung der Innenräume und die Deckbeleuchtung sind elektrisch.

In dem Maschinenraum sind die Antriebmaschine, sowie sämtliche Getriebe und die Kupplung untergebracht. Als Antriebmaschine (Abb. 3) ist ein kompressorloser, liegender Viertakt-Dieselmotor, Modell MJH, der Motorenfabrik Deutz AG., Köln-Deutz, mit einer Leistung von 25 PS_e bei 400 Umdreh./min angeordnet. Die liegende Bauart ergab sich unter den vorliegenden Verhältnissen als die geeignetste. Sie hat den Vorteil, die Übertragung senkrechter Schwingungen auf den Schiffsrumpf und damit stampfende Bewegungen des Baggers zu verhindern. Zum Anlassen des Motors sind zwei Anlaßluftgefäße von je 250 l Inhalt vorhanden, die vom Motor selbsttätig aufgeladen werden. Der Motor hat Frischwasserkühlung mittels kleiner, von der Motorwelle aus angetriebener Kühlwasserpumpe.

An sonstigen Hilfsmaschinen ist zum Spülen der Schüttrinne noch eine Zusatzwasserpumpe vorhanden, die durch besonderen Riemenantrieb vom Getriebevorgelege angetrieben wird, sowie eine Lenzpumpe, die ihren Antrieb mittels Exzenters von der Getriebewelle bekommt. Ferner befindet sich über dem Motor, an der Decke aufgehängt, eine durch Kettenübertragung angetriebene Bosch-Lichtmaschine von 12 V Spannung, die über eine selbsttätige Schaltanlage auf eine kleine Akkumulatorenbatterie arbeitet.

Mit Rücksicht auf die besonders bei einem Eimerkettenbagger stoßweise auftretenden Überlastungen ist als Kraftübertragung vom Motor auf das Getriebe Riemenzug gewählt worden. Unbedingt notwendig und lebenswichtig ist jedoch außerdem für einen derartigen Antrieb der Baggerleiter durch Dieselmotor der Einbau einer guten Rutschkupplung. Diese Rutschkupplung muß unbedingt sicher und zuverlässig nachgeben, wenn die Baggereimer unvorhergesehenen plötzlichen Widerstand finden, da sonst Brüche nahezu unvermeidlich sind.

Der Motor arbeitet zunächst mit Riemen auf eine Vorgelegewelle, an die mittels Getriebe und Rutschkupplung die Transmission für den Oberturas und die verschiedenen Windenantriebwellen der auf Deck stehenden Winden angeschlossen sind.

Die Kupplung ist als Lamellenkupplung ausgeführt und dient gleichzeitig als Riemenscheibe für die Übertragung vom Getriebe zum Turas-

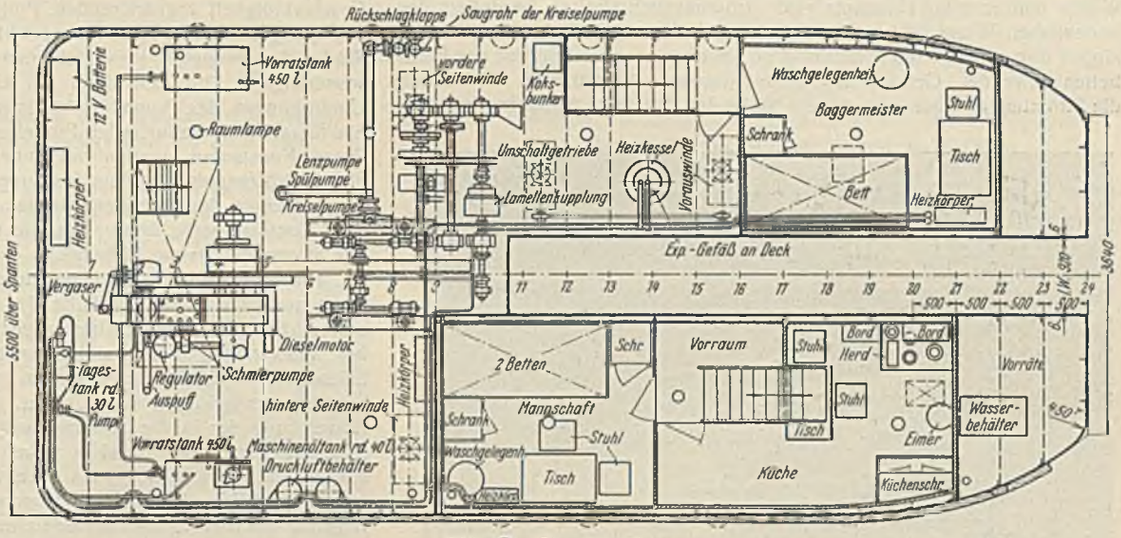


Abb. 2. Stauungsplan.

vorgelege. Die Übertragung des bei gewöhnlicher Belastung erforderlichen Drehmoments wird durch Federvorspannung gesichert. Das Getriebe für Vorwärts- und Rückwärtsgang wird in normaler Weise durch eine doppelte Reibungskupplung mit Stirnradvorgelege gebildet.

Der Mittelbock des Baggers mußte bei der teilweise nur 4 m betragenden lichten Durchfahrthöhe der Brücken des Dortmund-Ems-Kanals absenkbar ausgeführt werden. Er ist daher in vier Stockwerkrahmen waagerecht unterteilt, die mit Hilfe von motorisch angetriebenen Schraubenspindeln nacheinander abgesenkt und einzeln ausgebaut werden können, bis der Bock für den Transport des Baggers die zulässige Höhe von 3,50 m über Wasserspiegel hat. Turas und Vorgelege brauchen hierbei nicht entfernt zu werden, lediglich die Eimerleiter muß durch den Flaschenzug des Vorderbockes angehoben werden.

Das Abbauen des Baggers und Klarmachen zur Fahrt dauert etwa vier Stunden, für das Wiederaufrichten sind vier bis fünf Stunden erforderlich.

Die Eimerleiter bietet keine Besonderheiten. Sie ist seitlich und unten spritzwasserdicht verkleidet, ebenso der Schütt-Trichter, an den sich schwenkbar die Schüttrinne anschließt. Dieser Schütt-Trichter kann noch durch die bereits erwähnte besondere Zusatzwasserpumpe gespült werden.

Die Eimer mit einem Fassungsraum von 55 l sind allseitig konisch ausgebildet und mittels Winkeleisenführung auf die Flacheisenschaken der Eimerkette aufgeschraubt, so daß man sie leicht auswechseln kann,

ohne die Kette auszubauen. Die allseitig konische Form hat sich im Betriebe gut bewährt.

Von dem an Backbord befindlichen Führerstand aus können sowohl die Hauptgetriebekupplung als auch die Kupplungen sämtlicher Winden des Gerätes bedient werden, so daß der Baggermeister von seinem Stand aus alle für den Betrieb erforderlichen Bewegungen des Gerätes veranlassen kann.

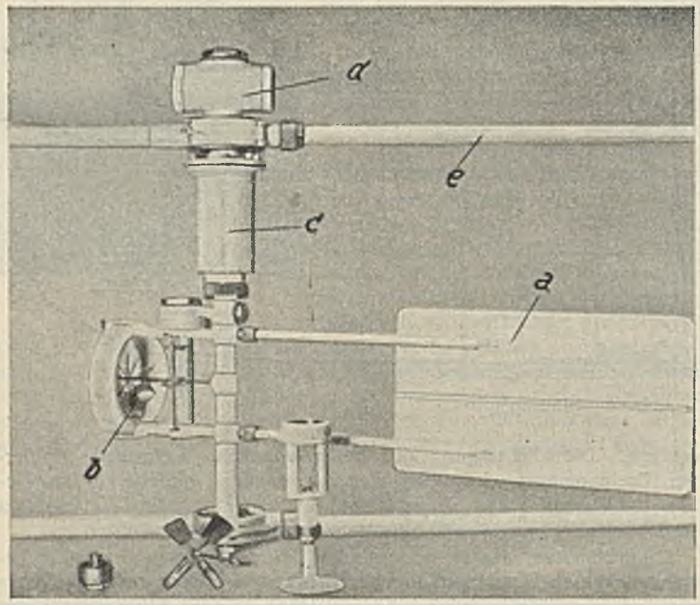
Der Bagger ist seit Sommer 1928 im Betriebe und hat hierbei die an ihn gestellten Erwartungen erfüllt. Der Motor arbeitet einwandfrei und sicher und vermag auch im Dauerbetrieb die Solleistung herauszuholen. Unzuträglichkeiten durch Stöße oder Überlastungen haben sich infolge der gut arbeitenden Rutschkupplung bisher nicht ergeben, so daß das Gerät mit seinem Dieselmotorantrieb als zuverlässig anzusehen ist. — Über den Dieselspüler wird später gesondert berichtet werden.

Alle Rechte vorbehalten.

Elektrisch registrierender Strommesser nach Rauschelbach zur Stromrichtungs- und Geschwindigkeitsbestimmung.

Von Konrad Kähler, Askania-Werke AG., Berlin-Friedenau.

Für eine Reihe von Aufgaben des modernen Wasserbau-Ingenieurs ist es außerordentlich wichtig, über die Strömungsverhältnisse der Gewässer, die von den auszuführenden Bauten reguliert oder geschützt werden sollen, genau unterrichtet zu sein. Vornehmlich in den Gezeitengebieten ist die genaue Kenntnis der Strömungsrichtung und Geschwindigkeit in den verschiedenen Tiefenlagen von größter Bedeutung, einmal als Vorbedingung beabsichtigter Schutzbauten für Häfen, Uferabschnitte, Flußmündungen und Fahrstraßen, dann aber auch für Baggerarbeiten und das damit zusammenhängende Wegkippen der ausgebaggerten Erdmassen an entlegenen Stellen des Gewässers. Es ist eine bekannte Tatsache, daß laufend ungeheure Summen ausgegeben werden müssen, um wichtige Fahrrinnen auf die für die Schiffahrt erforderliche Tiefe zu halten. Die dafür erforderlichen Maßnahmen bestehen in der Unterhaltung von Baggern, die dauernd in Betrieb gehalten werden müssen. Trotzdem tritt häufig genug an verschiedenen Stellen der künstlich vertieften Fahrrinne eine unverhältnismäßig rasche Verflachung infolge der durch die zeitweilig recht hohen Wassergeschwindigkeiten mitgeführten Sandmassen durch Ablagerung an den tieferen Stellen ein; diese Untiefen können dann der Schiffahrt durch Festkommen der tiefgehenden Schiffe sehr hinderlich sein. Weiter läuft man bei Unkenntnis der Strömungsverhältnisse, besonders der bodennahen Wasserschichten, wenn man das noch vielfach übliche Wegkippen der gebaggerten Erdmassen an abseits gelegenen Stellen des Flußbettes anwendet, Gefahr, daß diese Erdmassen in kürzester Zeit durch die Strömung an irgendeine andere Stelle der Fahrrinne verfrachtet werden.



a Stromfahne. *b* Propeller. *c* Strommessergehäuse mit Schaltvorrichtung. *d* Strommesserkopf. *e* Rahmen.

Abb. 1. Strommeßgerät.

Rationelle und zweckmäßige Anlegung von Dämmen, Deichen, Molen und Wellenbrechern zum Schutze von Häfen, Fahrrinnen und Uferabschnitten rechtfertigen nicht nur die Vornahme von Stromrichtungs- und Geschwindigkeitsbestimmungen, sondern fordern diese sogar dringend. Ganz abgesehen von den obengenannten Gründen ist eine einwandfreie Bestimmung von Stromrichtung und Geschwindigkeit im Interesse der Fortentwicklung der Gezeitenlehre und damit auch der Schiffahrt insofern von hohem Werte, als mit ihrer Hilfe die harmonischen Konstanten der verschiedenen Häfen genau festgelegt und somit die für das Ein- und Auslaufen von Schiffen erforderlichen Anhaltspunkte über Ebbe und Flut Monate im voraus gewonnen werden. Alle die oben angeführten Gründe waren bekannt, und es ist häufig genug versucht worden, ihnen durch Schaffen von Instrumenten, die eine einwandfreie Festlegung der erforderlichen Daten gestatteten, Rechnung zu tragen. Auf diese Weise sind die verschiedensten Strommeßgeräte entstanden. Die bekanntesten sind die von Ekmann-Merz, Sverdrup, Dahl, Petterson usw. Die damit gemachten Erfahrungen waren jedoch durchaus nicht immer befriedigend. Je nach den Umständen und insbesondere den Tiefen, in denen die Messungen vorgenommen waren, wurde, wenn man ein Strommeßgerät mit Kompaß verwendete, die Kompaßnadel nicht nur von dem erdmagnetischen Felde, sondern auch von einem zweiten vom Schiffskörper ausgehenden Felde stark beeinflußt. Die Fälschung der Richtung betrug zeitweilig, wie es Versuche der Deutschen Seewarte ergaben, bis zu 180°. Erst durch die Schaffung des bifilar aufgehängten elektrisch registrierenden Strommessers nach Rauschelbach wurde eine einwandfreie Lösung der obengenannten Probleme gefunden und der Praxis ein Instrument übergeben, dessen konstruktive Einzelheiten im nachstehenden auf Grund der Bedeutung des Geräts für den Strom- und Hafenbauer beschrieben werden soll.

Der eigentliche Strommesser (Abb. 1) besteht aus zwei Hauptteilen, dem Strommessergehäuse und der Strommesserachse. Die Strommesserachse trägt an der einen Seite die die Richtung des Stromes mit einer Genauigkeit von 1,5° anzeigende Fahne und ihr gegenüber einen die Geschwindigkeit registrierenden Propeller, der bereits auf eine Wasserbewegung von 0,03 m/sek anspricht. Der Strom setzt je nach seiner Stärke den Propeller in verschieden schnelle Umdrehungen. Die Geschwindigkeit läßt sich dann auf Grund der Anzahl der minutlichen Umdrehungen des Propellers bestimmen, nachdem durch Schleppversuche ein für allemal die für jeden Propeller gültigen Konstanten ermittelt sind. Diese Konstanten werden vor Ingebrauchnahme des Strommessers in einem Prüfzeugnis, das dem Instrument beigegeben wird, festgelegt. Die Umdrehungen des Propellers werden durch ein Schneckenradgetriebe auf eine Kontaktscheibe übertragen, die sich in der kleinen Kontaktdose vor der Strommesserfahne befindet.

Die Richtung des Stromes zu dem gegen Verdrehung gesicherten Strommesserkopf wird mit Hilfe der im Innern des Strommessergehäuses befindlichen Schaltvorrichtung registriert. Diese Schaltvorrichtung läßt bei Verwendung einer verhältnismäßig niedrigen Anzahl von 2×7 Leitungsadern 120 Richtungsangaben bzw. eine Ablesegenauigkeit von 3 und Schätzungsmöglichkeit von 1,5° zu. Die Schaltvorrichtung registriert die Abweichung der in die Stromrichtung sich einstellenden Stromfahne zum Strommesserrahmen. Zwei je sieben Adern enthaltende Spezialkabel, die sowohl für die Richtungs- als auch Geschwindigkeitsübertragung dienen, tragen zugleich den Strommeßapparat. Eine im Innern des Kabels liegende Stahlseele, um die die Leitungsadern spiralförmig so eingebettet sind, daß sie den Zug des Apparates nicht aufnehmen, verleiht diesem die nötige Festigkeit. Die 60 bis 100 m langen Kabel führen über Leitrollen, die an der an Bord stehenden Aufhängevorrichtung befestigt sind, zu den auf dem Beobachtungsfahrzeug aufgestellten Kabelwinden. Durch Betätigung dieser Winden wird der in seinem Rahmen befindliche Strommesser in jede gewünschte Tiefe gebracht. Mit Hilfe von Schleifkontakten wird der die einzelnen Kabeladern durchfließende elektrische Strom durch zwei den Verhältnissen entsprechend lange siebenadrige Gummischlauchleitungen zum Registrierinstrument geführt, das zweckmäßig an einem vor Wind und Regen geschützten Platze des Beobachtungsfahrzeuges aufgestellt ist.

Das Registrierinstrument, dessen Uhrwerk einen 110 mm breiten Papierstreifen in jeder Minute um 30 mm vorschiebt, besitzt 14 Schreibfedern, die bei Stromschluß durch die ihnen entsprechenden 14 Elektromagnete betätigt werden. Der erste dieser Magnete erhält zu Anfang einer jeden Minute einen kurzen Stromstoß durch ein Relais, in dessen Primär-Stromkreis ein Schiffs-Chronometer mit Minutenkontakt eingeschaltet ist. Die erste der 14 Schreibfedern verursacht dadurch auf dem Streifen eine genaue Zeitmarke. Der zweite Magnet betätigt die zweite Schreibfeder, die die Anzahl der Umdrehungen des Propellers aufzeichnet. Die ferner vorhandenen 12 Schreibfedern dienen zur Aufzeichnung der Stromrichtung. Sie werden gleichfalls durch Elektromagnete betätigt, die mit den Kontakthebeln an den Nockenscheiben der Schaltvorrichtung in leitender Verbindung stehen.

Die Messung der Stromrichtung geschieht in der Weise, daß eine Einrichtung am Registrierinstrument alle 10 sek oder 5 sek einen Stromstoß durch das Instrument schickt, der dann die der jeweiligen Richtung

der Strommesserfahne entsprechenden Elektromagnete betätigt und entsprechende Marken von den dazugehörigen Schreibfedern auf dem Registrierstreifen verursacht. In eine an diesem Registrierinstrument angeordnete Anschlußleiste, die mit 60 bezifferten Steckerbuchsen versehen ist, werden die ebenfalls bezifferten Stecker der Gummischlauchleitungen und auch die Leitungen der übrigen Nebenapparate gestöpselt. Die Betriebsspannung des Gerätes ist 10 bzw. 12 V und wird einer Akkumulatorenbatterie von 5 bis 6 Zellen, die bei den bisherigen Messungen beispielsweise während einer ununterbrochenen Benutzung von mehr als 4 Wochen und bei einer Beanspruchung von täglich 13 bis 14 Stunden ausgehalten hat, entnommen. Die Schreibfedern werden gruppenweise mit roter oder blauer Tinte gefüllt, so daß der Beobachter auf dem

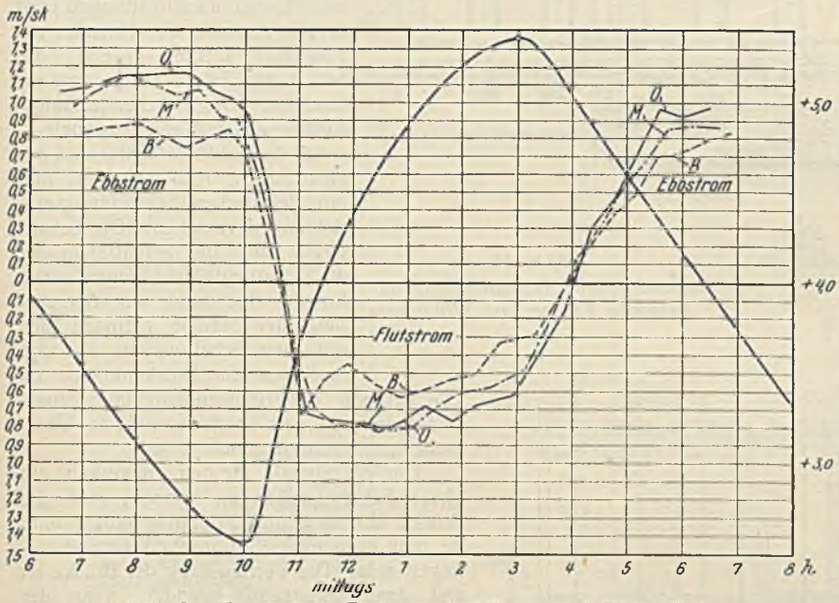


Abb. 2. Konstruierte Flutkurve bei Pagensand (Unterelbe) mit den gemessenen Geschwindigkeiten am 25. 6. 1930.

Registrierstreifen ohne weiteres erkennen kann, welche Kontakthebel in den einzelnen Gruppen im Strommessergehäuse gerade den Nockenscheiben anliegen, oder wie groß der Winkel zwischen dem Strommesserrahmen und dem Strom bzw. der Stromfahne ist.

Bei einiger Übung ist die Richtung unmittelbar während der Messung auf 3° Genauigkeit ablesbar und gestattet daher, die Strömungsverhältnisse in den verschiedenen Tiefenlagen unmittelbar zu verfolgen. Werden die Aufhängepunkte der beiden Kabelleitrollen genau parallel der Schiffsachse angebracht, so ergibt sich die beobachtete Richtung des Stromes als Summe aus der am Schiffskompaß abgelesenen Schiffsrichtung und dem am Registrierinstrument abzulesenden Winkel. Es ist möglich, die Stromrichtung so genau zu bestimmen, daß der Fehler einer Einzelablesung nicht mehr als 1,5° beträgt. Damit der Strommesser mit seinem Rahmen im starken Strom nicht zu sehr seitlich abgetrieben wird, ist er durch ein diskusförmiges Gewicht, das gleichzeitig den Grundtaster betätigt, belastet.

Abb. 2 zeigt den Verlauf von Ebbe und Flut in Pagensand zu den angegebenen Zeiten. Um an einem Beispiel zu zeigen, mit welcher Genauigkeit die Registrierung der Strom-Geschwindigkeit und -Richtung mit dem Rauschelbachschen Strommesser vorgenommen werden kann, ist im folgenden ein Auszug der Beobachtungen, die in Pagensand (53° 43′ 37″ 5 Nord, 9° 30′ 10″ 0 Ost) am 25. 6. 1926 gemacht wurden, wiedergegeben.

Die Tiefe des Wassers an diesem Ort war bei Ebbe 7,50 m und bei Flut 10,50 m. Die erste Beobachtung wurde bei einer Tiefe von 80 cm unter der Oberfläche gemacht. Weitere Beobachtungen wurden dann von Meter zu Meter ausgeführt. Die Dauer der Messungen überschritt niemals 2 min.

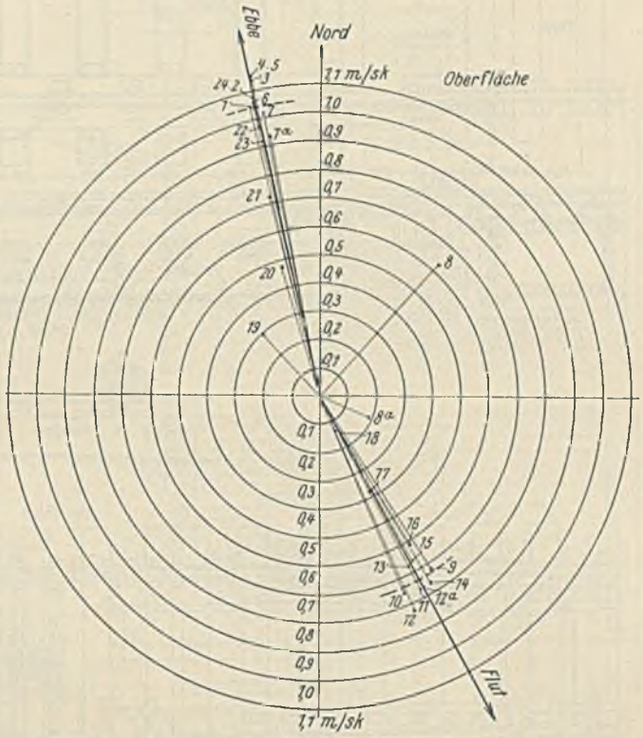


Abb. 3. Schematische Darstellung der Stromrichtungen bei Pagensand (Unterelbe) am 25. 6. 1930.

In Abb. 3 ist die Richtung des Oberflächenstromes in m/sek rechtweisend eingetragen. Die nachstehende Tabelle gibt die entsprechenden Werte sowie diejenigen der Stromrichtung in der Mitte und am Boden an.

25. Juni 1926:

Zeit	Tiefe	Richtung	Geschwindigkeit
6 h 38 min	0,80 m	346,0°	1,090 m/sek
6 „ 39 „	0,80 „	346,0°	0,904 „
6 „ 48 „	4,50 „	345,7°	0,970 „
6 „ 49 „	4,50 „	345,3°	1,055 „
6 „ 59 „	8,20 „	344,0°	0,823 „
7 „ 00 „	8,20 „	343,3°	0,869 „
7 „ 30 „	0,80 „	346,9°	1,073 „
7 „ 40 „	0,80 „	345,2°	1,082 „
7 „ 50 „	0,80 „	345,5°	1,090 „
7 „ 15 „	4,40 „	346,7°	1,057 „
7 „ 16 „	4,00 „	346,3°	1,080 „
7 „ 25 „	8,00 „	346,3°	0,851 „
7 „ 26 „	8,00 „	344,3°	0,748 „

Alle Rechte vorbehalten.

Roll-Klappbrücke über den Georgsfehnkanal.

Von Direktor bei der Reichsbahn **Paul Schlodtmann** in Oldenburg.

(Schluß aus Heft 33.)

Zu dem neuartigen, stoßfreien Übergange des Oberbaues von der Klappbrücke auf die anschließenden festen Gleisstrecken möge folgendes erwähnt werden: Beim Rollkranz stoßen (Abb. 11) die Schienen der Brücke und des Widerlagers stumpf scharf gegeneinander. Beide Schienenenden sind hier auf breiter gemeinsamer, auf dem Widerlager ruhender Platte gelagert; eine Laschenverbindung findet nicht statt. Die Lage der gemeinsamen Schienenauflagerplatte ist zum Mittelpunkte des Rollkranzes der Klappbrücke so gewählt, daß beim Öffnen der Klappbrücke die Schiene auf der Klappe sofort etwas von der festen Schiene des Widerlagers ab- und dann mit der Klappe aufwärts bewegt wird. Um ein einwandfreies Wirken dieses Schienenstoßes zu sichern, war es notwendig, das Gleis am Widerlager so fest zu lagern, daß das sonst hinter den Brückenwiderlagern oft eintretende Arbeiten des Gleises verhindert wird. Um dies zu erreichen, wurden daher vor dem Brückenwiderlager kräftige Langhölzer unter den Schienen bis an das Widerlager heran verwendet, eine Anordnung, die sich im Bereiche der Reichsbahn-Direktion Oldenburg schon bei mehreren beweglichen Brücken bewährt hat. Am langen Schnabel der Klappbrücke ragen, wie in Abb. 12 dargestellt, die Brückenschienen weichenzungenartig über das Ende der Klappe hinaus und bilden somit zusammen mit den auf der anschließenden festen Brücke liegenden Backenschienen einen guten stoßfreien Schienenübergang, ähnlich wie bei den üblichen Weichenzungenanordnungen. Vor dem Öffnen der Klappe werden diese federartig ausgebildeten Schienenenden mittels eigenartig geformter Schiebereinrichtungen so gegeneinander bewegt, daß die Klappe sich heben kann. Im umgekehrten Sinne werden die Schienenenden nach dem Schließen der Klappe gegen die Backenschienen bewegt und dann in dieser Lage festgehalten. Eine besondere Sicherung der Backenschienen gegen Versackung, wie am Rollkranzende der Brücke, war am Klappenschnabel

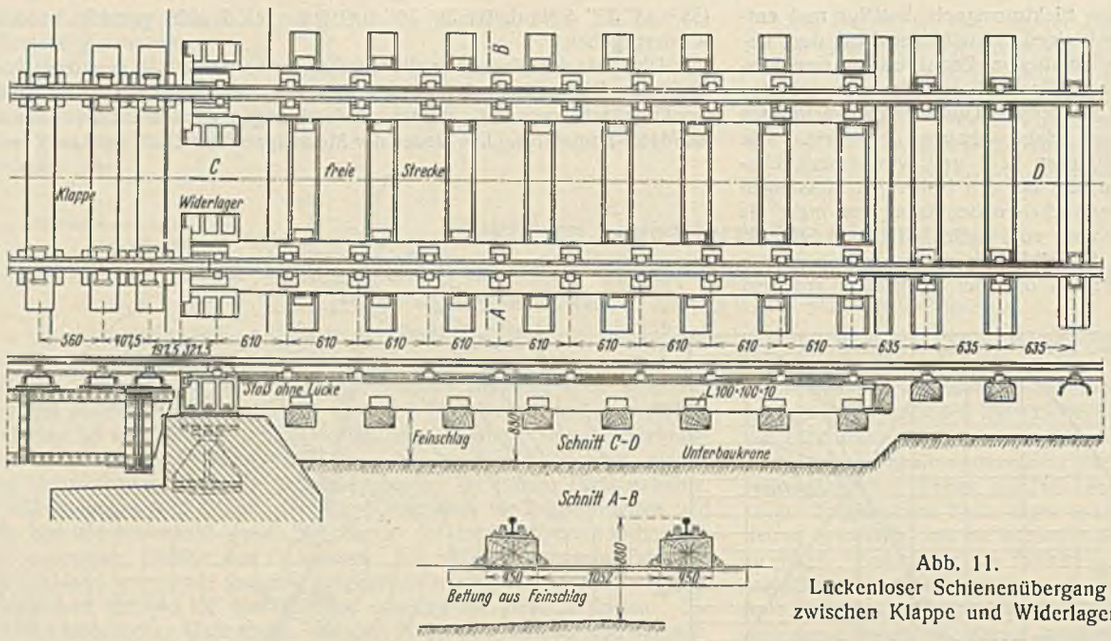


Abb. 11. Lückenloser Schienenübergang zwischen Klappe und Widerlager.

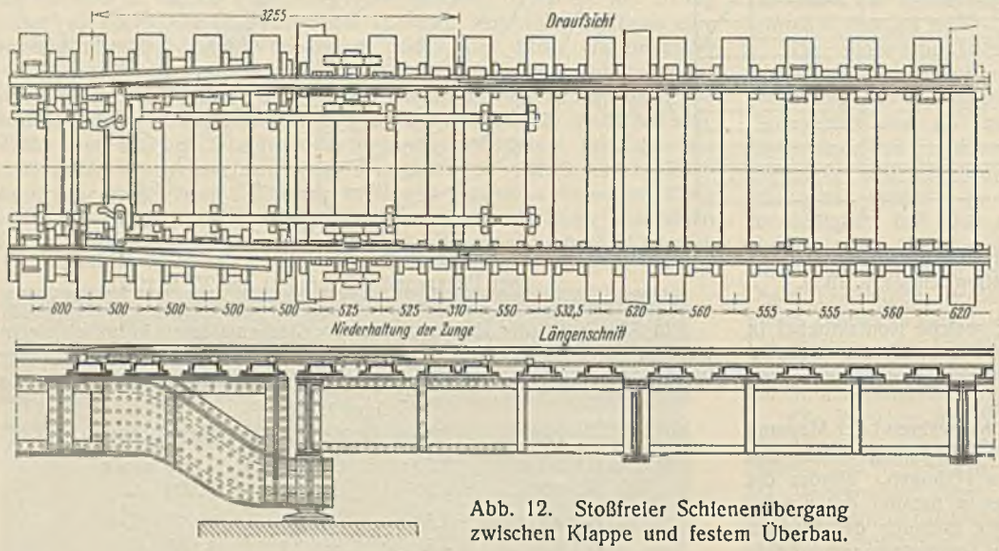


Abb. 12. Stoßfreier Schienenübergang zwischen Klappe und festem Überbau.

nicht nötig, weil die Backenschienen auf dem an die Klappe anschließenden festen eisernen Überbau eine unnachgiebige Lage haben. Erst wenn die Zungenschienen richtig an den Backenschienen anliegen, können bei geschlossener, betriebsfähiger Lage der Klappbrücke die elektrisch bedienten Signale für den Zugverkehr betätigt werden. Abb. 18 zeigt einen Durchblick durch die betriebsfertige Brücke und läßt den stoßfreien Schienenübergang zwischen Klappe und festem Überbau erkennen.

Die Bedienung der Roll-Klappbrücke geschieht im Obergeschoß des in Abb. 13 bis 16 dargestellten massiven Brückenbedienungshauses, von wo gute Übersicht über die Bahn und den Kanal vorhanden ist. Im Untergeschoß des Brückenbedienungshauses befinden sich die maschinellen Einrichtungen für das Öffnen und Schließen der Brückenklappe. Eisenbahn- und Schiffsverkehr werden in folgender Weise gesichert: Beiderseits der Brücke sind für den Zugverkehr Brückendeckungssignale — Hauptsignale mit Vorsignalen — aufgestellt. Für den Schiffsverkehr befindet sich ein Scheibensignal von 1 m Durchm. auf dem Mittelpfeiler. Dieses Scheibensignal liegt in Stellung „freie Fahrt für Schiffe" waagerecht und ist dann also für das Auge der Schiffer nicht erkennbar, im übrigen steht es senkrecht und zeigt den Schiffern in dieser Stellung das volle runde Signalbild. Bei Dunkelheit werden nach beiden Kanalrichtungen zwei in 1 m Abstand übereinander angeordnete Lichter gezeigt, die bei „freier Fahrt" weiß, sonst rot leuchten. Die Brückendeckungssignale — Haupt- und Vorsignale — sowie das Schiffahrtsignal sind mit elektrischen Kraftantrieben und mit elektrischen Beleuchtungseinrichtungen versehen. Die Schaltwerke und die Schalttafeln für die Sicherungseinrichtungen, sowie für die Bedienung und Beleuchtung der Signale befinden sich mit den Schaltwerken für das Bedienen der Brückenklappe im Obergeschoß des Brückenbedienungshauses. Der Strom wird dem Kraftstromnetz der Überlandzentrale entnommen.

Um die Signale für den Zugverkehr auf „freie Fahrt" stellen zu können, muß die Brücke sich in Grundstellung befinden, d. h. sie muß ordnungsmäßig geschlossen und verriegelt sein. Die Verriegelung der Brücke ist erst dann vollständig beendet, wenn der Hauptbrückenriegel in seiner Endlage noch durch einen Kontrollriegel verschlossen ist. Bevor die Signale für den Zugverkehr in Fahrtstellung gebracht werden können, müssen auch die für den lückenlosen Schienenübergang vorhandenen Schienenzungen und der Kontrollriegel sich in ihrer Endlage befinden. Bei „Fahrt"-Stellung der Eisenbahnsignale sind die im Brückenbedienungshause befindlichen Schalter für den Kontrollriegel für die Lage „Brücke geschlossen" und das Schiffahrtsignal auf „Halt"-Stellung festgelegt. Ob die Eisenbahnsignale auf freie Fahrt oder auf Halt gestellt sind, wird dem Brückenwärter durch über dem Schaltwerk angeordnete elektrische Signalrückmelder in Form von kleinen Signalbildern angezeigt. Bei Störung einer Brennstelle der elektrischen Signalbeleuchtung wird selbsttätig eine elektrische Notbeleuchtung eingeschaltet, was dem Brückenwärter durch sofortiges Aufleuchten einer sogenannten „Störungslampe" auf der Beleuchtungsschalttafel angezeigt wird.

Muß die Brücke für den Schiffsverkehr geöffnet werden, so hat der Brückenwärter zunächst von den beiden benachbarten Bahnhöfen Stickhausen-Velde und Filsum die Zustimmung einzuholen. Hierfür sind auf diesen beiden Bahnhöfen und im Brückenbedienungshause Blockwerke vorhanden, die mit den Ausfahrsignalen der Bahnhöfe in Richtung Brücke und mit den Brückendeckungssignalen an der Brücke in Abhängigkeit stehen. Bei Abgabe der Zustimmung durch die Blockbedienung auf den Bahnhöfen werden die Bahnhofausfahrsignale in Richtung Brücke in Haltstellung festgelegt. Die in „Halt"-Stellung befindlichen Brückendeckungssignale sind alsdann nicht mehr bedienbar. Nunmehr kann die Brücke geöffnet werden, und nachdem die geöffnete Brückenklappe die Endlage erreicht hat, kann das Schiffahrtsignal auf „freie Fahrt" gestellt werden.

Im unteren Geschoß des Brückenbedienungshauses ist ein Benzinmotor mit Dynamo untergebracht, der jederzeit bei etwaigem Versagen des Netzstromes zur Bedienung der Signaleinrichtungen eingeschaltet werden kann. Werden die elektrischen An-

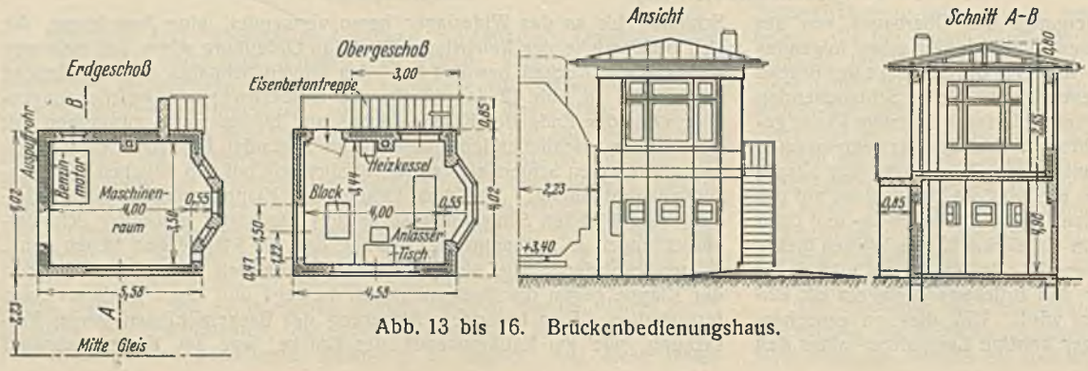


Abb. 13 bis 16. Brückenbedienungshaus.

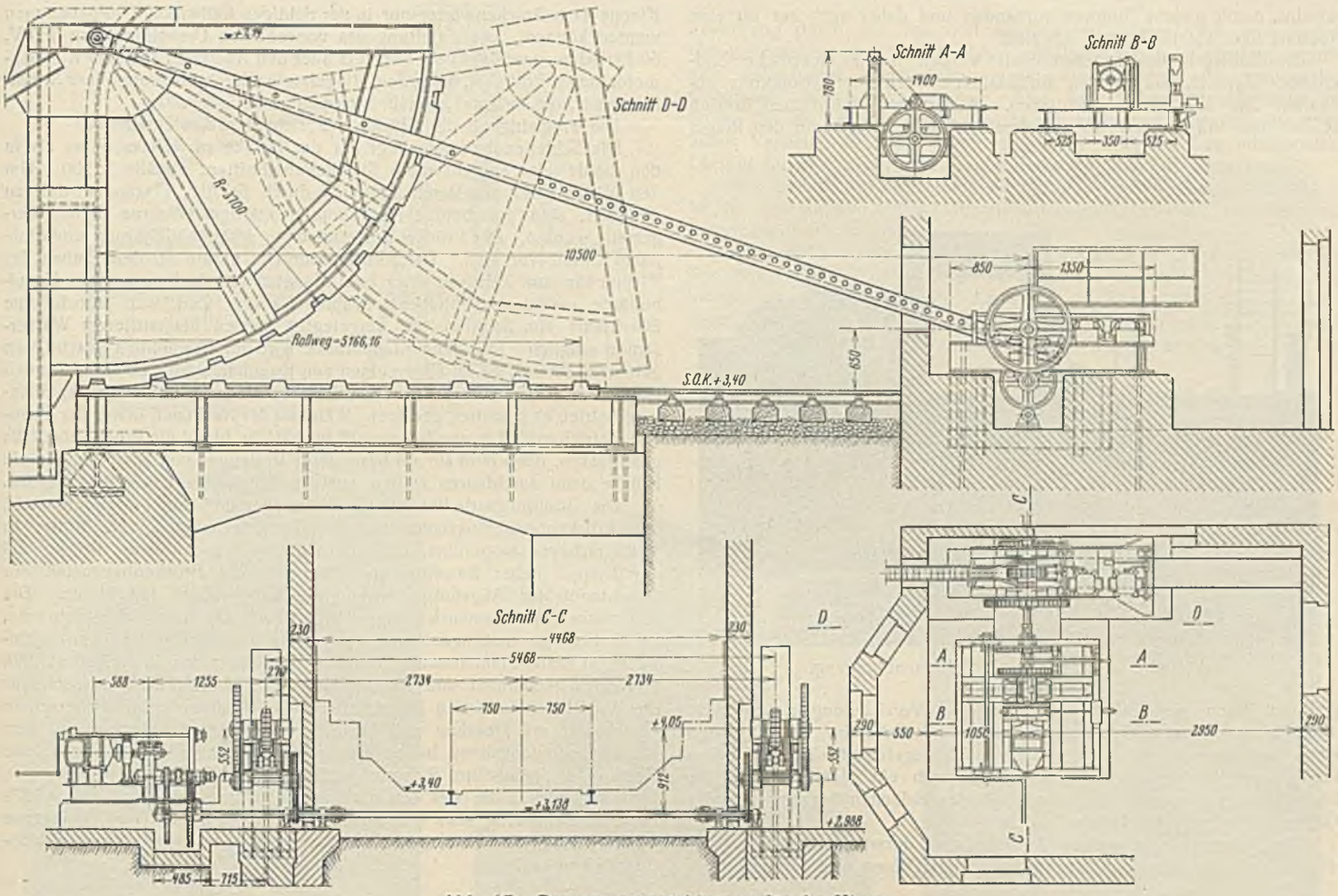


Abb. 17. Bewegungsvorrichtungen für die Klappe.

triebvorrichtungen der Brücke aus irgendeinem Grunde, wie infolge Versagens des Kraftstromes, wegen Bauarbeiten, Auswechseln von Einzelteilen u. dgl., außer Betrieb gesetzt, so kann die Brücke auch von Hand geöffnet werden. Während der Handbedienung ist der elektrische Strom für das Öffnen und Schließen der Brückenklappe und für die Bedienung der Sicherungs- und Signaleinrichtungen stets zwangläufig abgeschaltet. Die elektrische Signalbeleuchtung wird hierbei aber nicht unterbrochen, und die folgerichtigen Bedienungsvorgänge werden dann durch mechanische Schlüsselabhängigkeiten erzwungen.

Vorrichtungen zum Bewegen der Klappe: Um die bei der Bewegung der Klappe auszuübenden Kräfte auf ein Mindestmaß zu beschränken, mußte die Brücke so ausgestaltet werden, daß sie sich in jeder Lage im Gleichgewicht befindet; der Gesamtschwerpunkt muß also über dem jeweiligen Auflagerpunkt liegen und mit dem Mittelpunkte des Rollkranzes zusammenfallen. Da die Entfernung des Schwerpunktes des kurzen Brückenarmes und des Gegengewichtes bedeutend kleiner ist als der Abstand des Schwerpunktes des langen Armes vom Mittelpunkte des Rollkranzes, mußte das Gewicht des langen Brückenarmes so gering wie möglich gehalten werden. Das Gegengewicht wurde so bemessen, daß am Ende der langen Arme der Hauptträger noch Drücke von je 100 kg wirken.

Für Eigengewicht allein stellen die Hauptträger der Brücke Freiträger dar, die in geschlossener Brückenlage ihre Auflager am Ende des Rollbahnträgers haben. Für die Verkehrslast sind sie gewöhnliche Balkenträger auf zwei Stützen. Die Pfosten bilden mit den Querträgern oben offene Halbrahmen. Die Höhenlage der Rollbahn der Hauptträger ist, wie bei der Beschreibung der Oberbauanordnung schon angedeutet wurde, so gewählt, daß beim Beginn des Öffnens der Brücke das Schienenende der Klappe sich von dem Schienenende auf dem Widerlager fortbewegt, und zwar wurde dies durch geringes Höherlegen der Rollbahn gegenüber der Schienenoberkante erreicht.

Die Klappe wird durch ein Windewerk im Untergeschoß des Brückenbedienungshauses bewegt, das nebst den übrigen Bewegungsvorrichtungen in Abb. 17 dargestellt ist. Die Kräfte werden von der Brücke durch zwei Zahnstangen übertragen, die außerhalb des Rollkranzes im Rollkranzmittelpunkte angreifen. In jede dieser mit Triebstöcken versehenen Zahnstangen greift ein Antriebritzel ein. Von den Antriebritzeln wird die Kraft nach dem Motor über mehrere mit geschnittenen Zähnen versehene, aus Stahlguß hergestellte Stirnräder-Vorgelege übertragen. Die Verbindung des Motorvorgeleges mit dem Motor geschieht durch eine elastische Lederkupplung, deren eine Hälfte als Bremsscheibe ausgebildet ist. Das Motorvorgelege ist in einem gußeisernen Gehäuse eingeschlossen und läuft vollständig in einem Ölbade. Die Bremse, die auf die Bremsscheibe der Motorkupplung wirkt, ist als Backenbremse ausgebildet; sie wird durch einen Elektromagneten betätigt und ist so stark bemessen, daß die Brücke in jeder Lage bei einem Winddruck bis zu 50 kg/m² gehalten werden kann, und daß die lebendige Kraft der Brückenmassen während der Bremszeit sicher und ruhig aufgenommen wird. Bei stärkerem Winddruck wird die Klappe nicht bewegt, Schiffahrt findet dann nicht mehr statt.

Der Antriebmotor mit $N = 8{,}8$ PS, 15% ED (Einschaltdauer) und 920 Drehungen/min ist imstande, die Brücke bei Winddruck bis zu 30 kg/m² in 3 min, bei 30 bis 50 kg/m² Winddruck in 5 min zu öffnen oder zu schließen. Durch elektrische Endschalter wird kurz vor den Endstellungen der Brücke der Motorstromkreis abgeschaltet und die Bremse geschlossen. Außer dem elektrischen Antrieb ist ein Handantrieb vorhanden, mit dem zwei Mann die Klappbrücke bei einem Winddruck bis zu 30 kg/m² in etwa 30 min öffnen oder schließen können. Um die Klappe in jeder Lage auch bei einer Windstärke bis zu 150 kg/m² festhalten zu können, ist eine von Hand zu bedienende Verriegelungsvorrichtung angebracht, deren Haken sich an den Antriebritzeln befinden und zwischen die Bolzen der Zahnstangen greifen. Außerdem ist eine weitere Verriegelung am langen Arm der Klappe angebracht, durch die die geschlossene Klappe in die genaue Endlage gebracht wird, so daß die Klappbrücke dann in richtiger Lage und fest auf den Auflagern ruht. Am Ende des langen Klappenarmes sind Luftpuffer angebracht, die ein sanftes Aufsetzen der niedergehenden Klappe auf den Mittelpfeiler bewirken. Der in der Mitte des Endquerträgers am langen Arm der Klappe angeordnete kräftige Hauptbrückenriegel wird in Führungen durch Spindelgetriebe, Kegel- und Schneckenradvorgelege mittels eines Elektromotors bewegt. Die Verbindung des Motors mit dem Schneckenradvorgelege geschieht durch eine elastische Kupplung, die zugleich als Reibungskupplung ausgebildet ist und somit Überlastungen des Motors und Triebwerkes verhindert. Der Riegelmotor hat ebenfalls eine Leistung von 8,8 PS, 15% ED und 920 Drehungen/min und ist imstande, den Hauptbrückenriegel in 30 sek zu öffnen oder zu schließen. Er hätte zwar schwächer bemessen werden können, er wurde aber absichtlich zu stark

gewählt, damit gleiche Motoren vorhanden und daher auch nur für eine Motorart Reserveteile erforderlich sind.

Die Endlagen des Brückenriegels werden durch elektrische Endschalter begrenzt, die in den Endstellungen den Motorstromkreis abschalten und eine Bremse schließen. Außer dem elektrischen Antrieb ist auch hier ein Handantrieb eingebaut, mit dem zwei Mann den Riegel

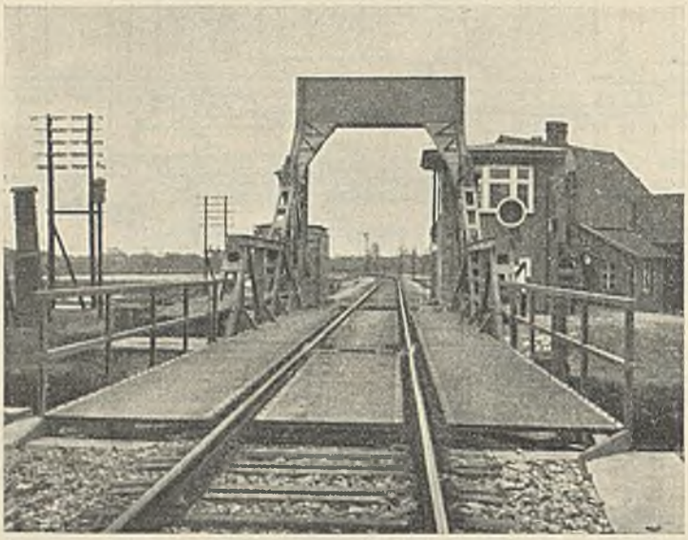


Abb. 18. Durchblick mit Schienenübergang.

in 4 min öffnen oder schließen können. Das Verriegelungstriebwerk ist am Ende des langen Klappenarmes unter der Fahrbahn zwischen den Schwellenträgern eingebaut. Mit dem Verriegelungstriebwerk werden beim Bewegen des Riegels gleichzeitig durch ein Hebelgestänge die Schienenzungen bewegt, die den stoßfreien Schienenübergang von der Klappe nach der festen Brücke bilden.

Die Motoren der einzelnen Antriebe sind derartig miteinander verblockt, daß die einzelnen Bewegungen zum Öffnen und Schließen der Klappe vom Brückenwärter nur in der richtigen Reihenfolge vorgenommen werden können. Die Zuleitung des verwendeten Drehstroms von 380 V, 50 Perioden, geschieht vom Ortsnetz über den Anlasser nach dem Klappenmotor durch Erdkabel, nach dem Riegelmotor durch Flußkabel über Stromabnehmer, die sich auf dem Brückenpfeiler befinden.

Die Tragfähigkeit der Brücke entspricht dem Lastenzuge N.

Die Schienenoberkante liegt auf der Brücke rd. 1,40 m höher als in den beiderseits angrenzenden Streckenabschnitten; Gefälle 1:200. Um den Mittelpfeiler vor Beschädigungen durch Schiffe, Eisgang u. dgl. zu schützen, sind vor beiden Pfeilerköpfen kräftige hölzerne Dalben hergestellt worden. Der Brückenbau ging ohne schädliche Störung und ohne jeden Unfall vor sich. Die alte Drehbrücke mußte für den Einbau der Klappe für eine Zeit von etwa zwei Monaten mit Zustimmung der Kanalbehörde geschlossen bleiben. Während dieser Zeit war jedoch eine Durchfahrt von Schiffen mit umgelegten Masten bei mittlerem Wasserstande möglich. Die neue Klappbrücke wird für gewöhnlich geschlossen gehalten, so daß sie im allgemeinen von Eisenbahnzügen befahren werden kann. Für das Durchlassen von Schiffen wird sie jedesmal, wenn der Eisenbahnbetrieb es gestattet, geöffnet. Während der Nachtzeit, in der der Eisenbahnbetrieb ruht, d. h. zur Zeit von 0^{30} bis 5^{30} Uhr, bleibt die Brücke ebenfalls geschlossen, doch muß sie auf besonderes Verlangen von Schiffern, die die Brücke dann durchfahren wollen, auch in der Nachtzeit geöffnet werden.

Die Gründungsarbeiten für die Widerlager und den Mittelpfeiler und das Brückenbedienungshaus hat die Bauunternehmung H. Möller in Wilhelmshaven ausgeführt, den eisernen Überbau der festen Brücke und der Klappe nebst Bewegungsvorrichtungen die Brückenbauanstalt der Maschinenfabrik Augsburg-Nürnberg in Gustavsburg bei Mainz. Die elektrischen Antriebsvorrichtungen lieferten die Siemens-Schuckertwerke, die Sicherungs- und Signaleinrichtungen die Vereinigten Eisenbahn-Signalwerke in Berlin-Siemensstadt. Der Bau der Brücke wurde im August 1928 in Angriff genommen und im September 1929 beendet. Die Kosten für die Widerlager und den Mittelpfeiler nebst Gründung, für die eisernen Überbauten mit Oberbau und für die Bewegungsvorrichtungen mit dem Brückenbedienungshaus haben insgesamt rd. 140 000 RM betragen, die Kosten der Signal- und Sicherungsanlage rd. 29 000 RM.

Die Brücke, die sich seit der Inbetriebnahme am 1. September 1929 in jeder Beziehung sehr gut bewährt hat, kann als ein wohlgelungenes Musterbeispiel für derartige Kanalüberbrückungen mit kleinem Schiffsdurchlaß gelten.

Alle Rechte vorbehalten.

Fördergerüstbau auf Zeche Graf Schwerin, Schacht I.

Von Architekt und Oberingenieur Dr. Richard Stumpf, München, zur Zeit Bochum.

Die Gewerkschaft Graf Schwerin in Westfalen benutzte seit 1875 auf ihrem Schacht I ein Fördergerüst, das den heutigen Anforderungen nicht mehr genügt und dessen Lebensdauer überschritten war. Wie in den damaligen Jahren allgemein üblich, wurde dieses Gerüst in Form eines gemauerten Turmes, sog. „Malakowturmes“ [1]), gebaut mit einer strebepfeilerartigen Versteifung zur Aufnahme der schrägen Seilzugkräfte nach der Seite der Fördermaschine (Abb. 1). Im Innern dieses Turmes waren die nebeneinander liegenden Seilscheiben auf eisernen Böcken verlagert (Abb. 2).

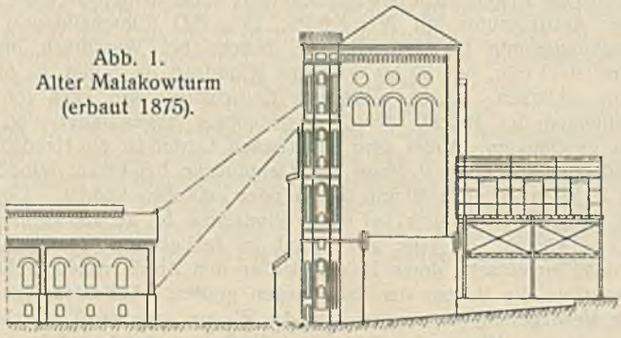


Abb. 1. Alter Malakowturm (erbaut 1875).

Die Gewerkschaft entschloß sich daher im Jahre 1928, ein neues Gerüst zur Ausschreibung zu bringen. Das bisherige, gemauerte Gebäude sollte als Schachthalle bestehen bleiben. (Die Seilbruchlast wurde von 100 t auf 230 t erhöht, die Teufe für eine Vergrößerung von 600 auf 800 m vorgesehen und die Fahrgeschwindigkeit bei Produktenförderung von 14 auf 18 m/sek gesteigert.)

[1]) „Die Bezeichnung Malakow verdanken diese Schachtgebäude offenbar ihrem turmartigen Aussehen, indem sie mit dem auf der Südseite der Festung Sebastopol gelegenen Fort gleichen Namens, das bei der Belagerung dieser Festung im Krimkriege (1855) eine bedeutende Rolle spielte, verglichen wurden. Vgl.: Die Entwicklung des Niederrheinisch-westfälischen Steinkohlenbergbaues in der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts, Band 5, Förderung, S. 362. Verlag J. Springer, Berlin.

Da die Anlage als auszichender Schacht wirkt, mußte insbesondere für eine gute Abdichtung Sorge getragen werden. Entsprechend den bergbaupolizeilichen Vorschriften für die Seilfahrt im Verwaltungsbezirk des preußischen Oberbergamtes Dortmund vom 1. 7. 1927 war für das neue Fördergerüst die Seilscheibenhöhe mit 33 m entgegen der bisherigen Höhe von 25 m bestimmt, während die Entfernung von Mitte Schacht

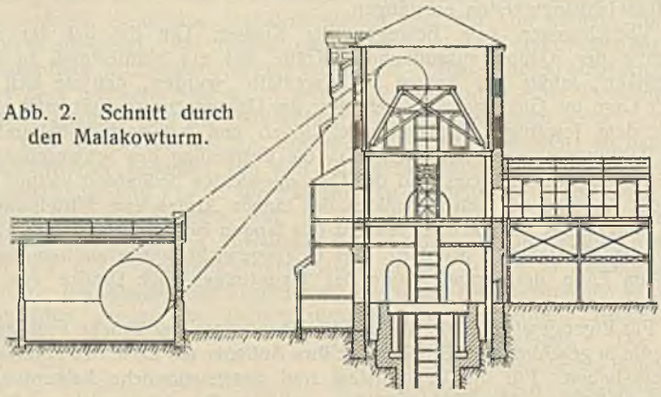


Abb. 2. Schnitt durch den Malakowturm.

bis Mitte Köpescheibe nur 26,8 m betrug. Neben dieser ungünstigen Lage der Maschine war weiterhin verlangt, zwischen Schacht- und Maschinengebäude eine Straße von mindestens 5 m Breite freizuhalten.

Die in Westfalen übliche Lösung der vorliegenden Bauaufgabe, die auch in diesem Falle mehrfach vorgeschlagen wurde, ist aus Abb. 3 ersichtlich. Abgesehen von dem Umstande, daß eine derartige Anordnung vom baukünstlerischen Standpunkt abzulehnen ist (vgl. Abb. 4 eines solchen unweit von Graf Schwerin in Betrieb befindlichen Gerüstes), ist sie auch in bautechnischer Beziehung zu verwerfen. Denn bei der schrägen Durchdringung der Strebe durch das Gebäude muß eine einwandfreie Abdichtung vorgesehen werden; anderseits dürfen keinerlei Schwingungen vom Fördergerüst auf das Gebäude übertragen werden, und überdies

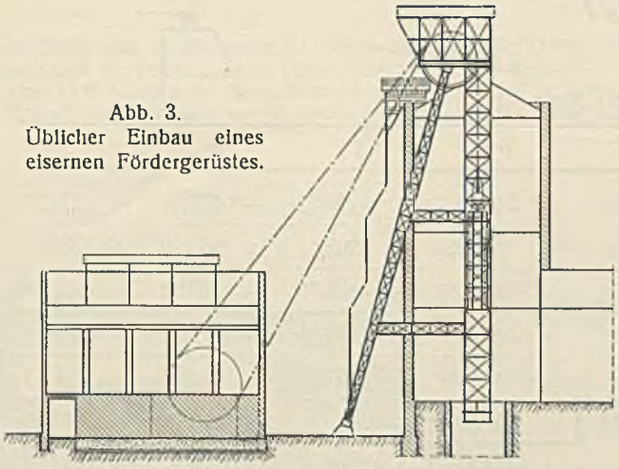


Abb. 3.
Üblicher Einbau eines eisernen Fördergerüstes.

Zerstörung durch die von dort kommenden Abgase stark unterworfen. Um gleichzeitig eine für das Auge gefällige Lösung zu schaffen, wurde eine vollwandige Konstruktion, soweit sie außerhalb des gemauerten Gebäudes erscheint, vorgesehen. Das eigentliche Führungsgerüst im Innern des alten Förderturmes besteht aus kräftiger Fachwerkkonstruktion unter Verzicht auf die früher allgemein üblichen Gegendiagonalen. Diesem Entwurf wurde von der Gewerkschaft der Zuschlag erteilt.

Abb. 5 zeigt eine Aufnahme des fertigen Fördergerüstes; aus Abb. 6 ist die Konstruktion eines Rahmenknotenpunktes in Höhe von 8 m über Rasenhängebank zu ersehen.

Konstruktiv waren sonderliche Schwierigkeiten nicht zu überwinden. Die hutförmigen Pfostenquerschnitte werden aus 1400 × 12 mm Stehblechen und 1100 mm breiten Lamellen gebildet. Die Riegel der seitlichen Rahmen bestehen aus 1300 mm hohen Kastenträgern. Die Schachtträger erhielten ebenfalls kräftige doppelwandige Querschnitte. Um bei

Abb. 4. Ansicht eines derartigen Fördergerüstes.

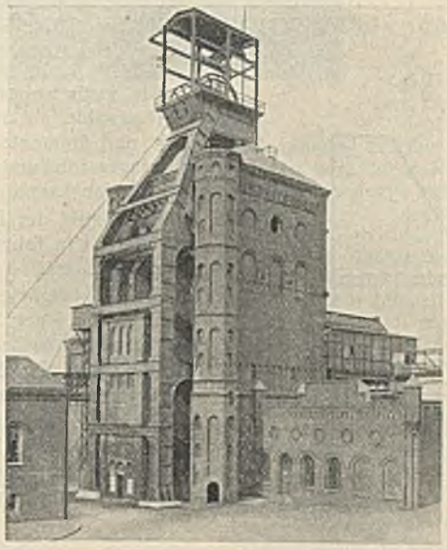


Abb. 5. Ansicht des neuen Fördergerüstes auf Zeche Graf Schwerin, Schacht I.

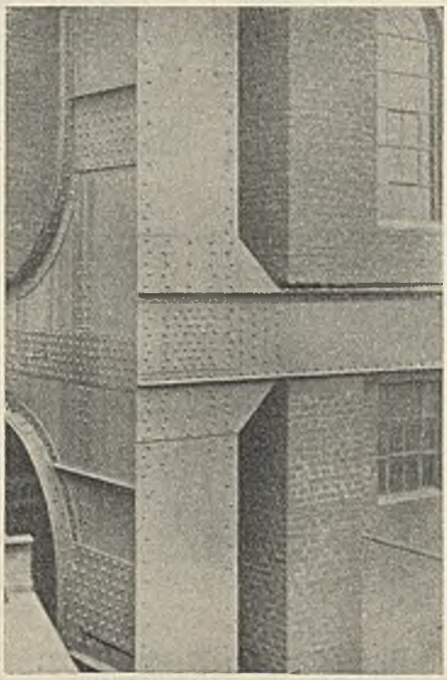


Abb. 6. Einzelheit eines Rahmenknotenpunktes.

Tabelle I.
Matrix der Elastizitätsgleichung für die lotrechte Kraft = 1.

	1	2	3	4	5	6	7	8	
1	+ 2 059,1	— 90,036	+ 210,30	+ 4 481,7	— 90,036	+ 210,3	+ 6 795,0	— 1 677,8	— 95,288
2	— 90,036	+ 614,31	+ 33,735	+ 60,127	+ 450,31	+ 13,035	+ 203,51	+ 351,90	+ 50,078
3	+ 210,30	+ 33,735	+ 39,706	+ 535,23	+ 13,035	+ 28,206	+ 845,50	— 199,92	— 13,008
4	+ 4 481,7	+ 60,127	+ 535,23	+ 11 514,0	+ 377,64	+ 648,04	+ 18 642,0	— 4 515,0	— 303,20
5	— 90,036	+ 450,31	+ 13,035	+ 377,64	+ 1 396,8	+ 88,856	+ 1 127,4	+ 718,21	+ 89,894
6	+ 210,30	+ 13,035	+ 28,206	+ 648,04	+ 88,856	+ 59,290	+ 1 173,4	— 292,66	— 23,088
7	+ 6 795,0	+ 203,51	+ 845,50	+ 18 642,0	+ 1 127,4	+ 1 173,4	+ 32 308	— 8 220,2	— 609,48
8	— 1 677,8	+ 351,90	— 199,92	- 4 515,0	+ 718,21	— 292,66	— 8 220,2	+ 4 081,9	+ 389,65
	$X_1 =$ + 0,059 259 4	$Y_1 =$ + 0,028 123 2	$Z_1 =$ — 0,064 627 4	$X_2 =$ — 0,005 538 93	$Y_2 =$ + 0,004 107 25	$Z_2 =$ — 0,006 798 63	$X_3 =$ + 0,001 398 02	$Y_3 =$ + 0,109 704 4	

wird der für den Wagenumlauf vor dem Schacht benötigte Raum durch die Strebenbeine oft stark beengt.

Die Eisen- und Hüttenwerke AG., Bochum, schlugen unter Berücksichtigung dieser Gesichtspunkte vor, die Strebe in ihrem unteren Teil als senkrechtes Rahmengerüst hochzuführen, um erstens den verlangten Raum für die Straße freizugeben, und zweitens, um schräge Durchdringungen durch das Gebäude zu vermeiden. Da unweit davon die zum Schacht I/II gehörige Kokerei liegt, ist das eiserne Gerüst der etwaigen Bewegungen des gemauerten Schachtkopfes die Übertragung unvorhergesehener Spannungen in die Gerüstkonstruktion zu vermeiden, wurden die Schachtträger auf besonderen Fundamenten außerhalb der Schachtmauerung verlagert.

Statisch betrachtet stellt das Fördergerüst einen im Schachtrahmen eingespannten Turm dar, der durch die beiden seitlichen (achtfach statisch unbestimmten) Rahmenkonstruktionen versteift ist. Hinsichtlich der Berechnung sei folgendes mitgeteilt:

Tabelle II.

Matrix der Elastizitätsgleichung für die waagerechte Kraft = 1.

	1	2	3	4	5	6	7	8	
1	+ 2 059,1	— 90,036	+ 210,30	+ 4 481,7	— 90,036	+ 210,30	+ 6 795,0	— 1 677,8	— 339,77
2	— 90,036	+ 614,31	+ 33,735	+ 60,127	+ 450,31	+ 13,035	+ 203,51	+ 351,90	+ 273,01
3	+ 210,30	+ 33,735	+ 39,706	+ 535,23	+ 13,035	+ 28,206	+ 845,50	— 199,92	— 69,788
4	+ 4 481,7	+ 60,127	+ 535,23	+ 11 514,0	+ 377,64	+ 648,04	+ 18 642,0	— 4 515,0	— 1 969,1
5	— 90,036	+ 450,31	+ 13,035	+ 377,64	+ 1 396,8	+ 88,856	+ 1 127,4	+ 718,21	+ 900,19
6	+ 210,30	+ 13,035	+ 28,206	+ 648,04	+ 88,856	+ 59,290	+ 1 173,4	— 292,66	— 228,57
7	+ 6 795,0	+ 203,51	+ 845,50	+ 18 642,0	+ 1 127,4	+ 1 173,4	+ 32 308	— 8 220,2	— 5 698,3
8	— 1 677,8	+ 351,90	— 199,92	— 4 515,0	+ 718,21	— 292,66	— 8 220,2	+ 4 081,9	+ 5 802,9
	$X_1 =$ + 0,308 200 18	$Y_1 =$ — 0,584 147 85	$Z_1 =$ + 1,076 996 6	$X_2 =$ + 0,327 166 48	$Y_2 =$ — 0,926 950 62	$Z_2 =$ + 2,011 743 7	$X_3 =$ + 0,195 324 49	$Y_3 =$ + 2,713 966	

Abb. 7. Der Rahmen wird durch die lotrechte Kraft = 1 beansprucht.

Abb. 8. Der Rahmen wird durch die waagerechte Kraft = 1 beansprucht.

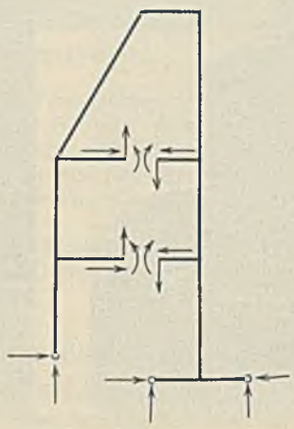


Abb. 9. Das statisch bestimmte Hauptnetz.

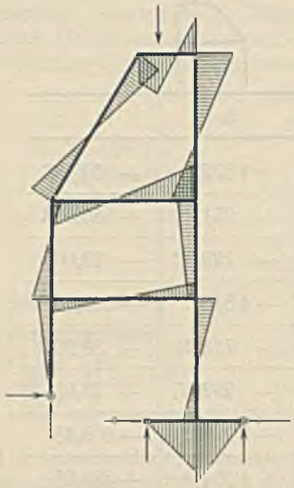


Abb. 10. Momentenverlauf infolge einer lotrechten Kraft = 1.

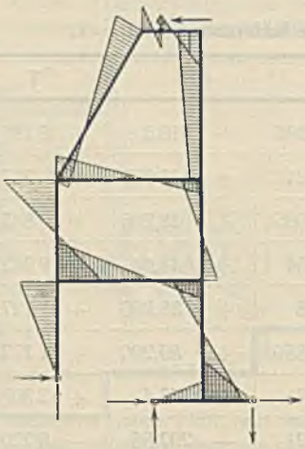


Abb. 11. Momentenverlauf infolge einer waagerechten Kraft = 1.

Die durch die Seilscheibenachsen übertragene Resultierende der Seilkraft wird am Kopfe des Rahmens in eine lotrechte und eine waagerechte Kraft zerlegt. Die Rahmen wurden zunächst für je eine solche Seitenkraft = 1 untersucht (Abb. 7 u. 8).

Als statisch bestimmtes Hauptnetz wurde der unten eingespannte Turm gewählt, als statisch unbestimmte Größen die Längskräfte, Querkräfte und Momente in den beiden Riegeln (2 × 3 Unbekannte) sowie die waagerechte und senkrechte Auflagerkraft am Fußpunkte der Strebenbeine (2 Unbekannte) — vgl. Abb. 9[2]).

Die Matrix der Beiwerte der Elastizitätsgleichungen für die lotrechte Kraft = 1 ist in Tabelle I, jene für die waagerechte Kraft = 1 in Tabelle II zusammengestellt.

Durch geeignetes Umformen der Zeilen und Spaltenen, bis alle Beiwerte auf einer Seite der Diagonale zu Null werden, wurden die 8 Unbekannten in der üblichen Form ermittelt und am Fuße der Tabelle angeschrieben. Der Momentenverlauf für die Belastungen = 1 im statisch unbestimmten System ist aus Abb. 10 u. 11 ersichtlich.

Die nach den eingangs erwähnten bergbaupolizeilichen Bestimmungen sich errechnenden Größtmomente ergaben sich für den Fall, daß im Oberseil die volle und im Unterseil $^1/_3$ der Bruchlast zugrunde zu legen war, unter Berücksichtigung des Windes in Ebene des Seilzuges und des Eigengewichtes[3]).

Die damit sich ergebenden Gesamtmomente sind in Abb. 12 zusammengestellt.

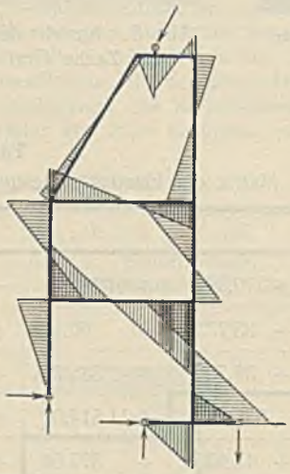


Abb. 12. Gesamtmomentenverlauf infolge der Seilscheibenkräfte und des Eigengewichtes.

Entsprechend der Anordnung des Haupttragwerkes wurde auch für den Gerüstkopf mit der innen liegenden Kranbahn eine strebenlose Rahmenkonstruktion gewählt, deren Berechnung und Ausbildung nicht weiter bemerkenswert ist.

Die Ausbildung der übrigen Bauteile (Prellträger usw.) steht in Übereinstimmung mit den schon angezogenen bergbaupolizeilichen Vorschriften.

Nach Inbetriebnahme hat sich das Gerüst, obwohl als Rahmenkonstruktion durchgebildet, bei allen Fahrgeschwindigkeiten als praktisch schwingungsfrei bewährt. Es stellt in vieler Hinsicht eine, wenn auch nicht völlig neuartige, so doch sicher beachtenswerte Losung der gegebenen Bauaufgabe dar, deren Veröffentlichung allgemeinerem Interesse begegnen dürfte.

[2]) Um im statisch bestimmten Grundsystem einen einfachen Ausdruck für die Momentenfläche des obersten Riegels zu erhalten, empfiehlt es sich, den Angriffspunkt für die statisch unbestimmten Größen der darunterliegenden Riegel lotrecht unterhalb des obersten Rahmenknickpunktes anzunehmen.

[3]) Das Eigengewicht wurde durch eine gleichgroße am Gerüstkopf angreifende Einzellast ersetzt. Diese allerdings zu ungünstige Annahme gestattet die sofortige Benutzung des aus Abb. 10 ersichtlichen Momentenbildes.

Vermischtes.

Selbsttätig sich einstellende Klappenwehre für die Kraftanlagen am Guadalupe in Texas. Nach einem Bericht in Eng. News-Rec. vom 31. Oktober 1929 wurden im Jahre 1928 am Guadalupe-Fluß in Texas ungefähr 40 engl. Meilen östlich von St. Antonio drei Kraftwerke fertiggestellt.

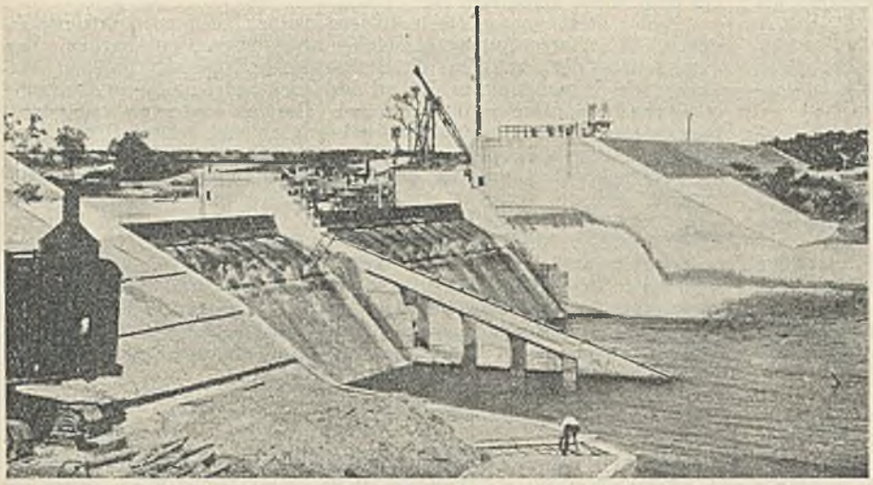


Abb. 1.

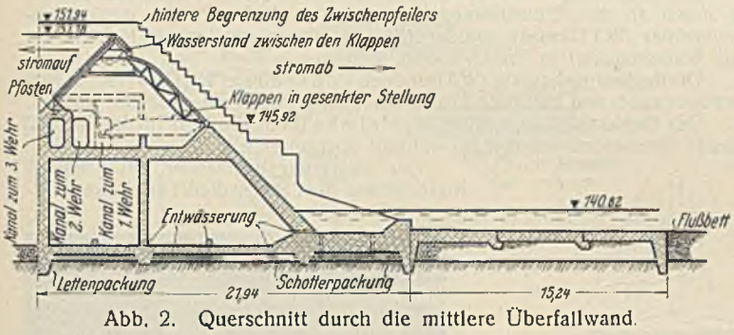


Abb. 2. Querschnitt durch die mittlere Überfallwand.

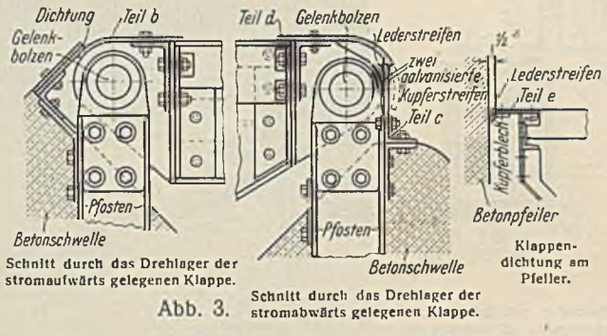


Abb. 3.

Das größte liegt 6 engl. Meilen stromab von der Stadt New Braunfels, das zweite bei Mc. Queeney und das dritte 5 engl. Meilen unterhalb Seguin. Beim zweiten liegen Kraftwerk und Überfallwehr zusammen, während beim ersten und dritten, die etwa gleich ausgebildet sind, ein Werkkanal zwischengeschaltet ist. Die Stauhöhen der drei Werke sind 14, 9,6 und 8,4 m. Bei allen Anlagen sind je zwei unmittelbar mit dem elektrischen Stromerzeuger gekuppelte Turbinen vorgesehen. Die Leistungen betragen 1800, 1400 und 1240 kW. Da auch die Wehrkonstruktionen untereinander ähnlich sind, soll nur die des ersten Werkes beschrieben werden.

Die aus Eisenbeton bestehende Umfassungskonstruktion des Wehres liegt im alten Flußbett. Seitlich schließen bis zu den Hängen des Flußtales Erddämme an. Das Wehr besteht aus drei etwa 26 m breiten Überfällen, wie aus Abb. 1 ersichtlich ist. In der Verlängerung eines der Mittelpfeiler ist eine Fischtreppe angeordnet.

Die Eisenbetonunterkonstruktion für die selbsttätig sich einstellenden Wehrklappen ist im Schnitt in Abb. 2 wiedergegeben. Die eigentliche Wehrkonstruktion besteht je aus zwei auf- und niederlegbaren Klappen, von denen die stromaufwärts gelegenen sich über die stromabwärts vorgesehenen beim Senken hinüberschieben. Jede dieser Klappen ist in der Stromrichtung durch 13 an festen Gelenken bewegliche Stahlträger versteift, die ihrerseits durch Querverbände vereinigt sind. Die eigenartige Ausbildung der Dichtungen an den Drehachsen ist in Abb. 3 dargestellt.

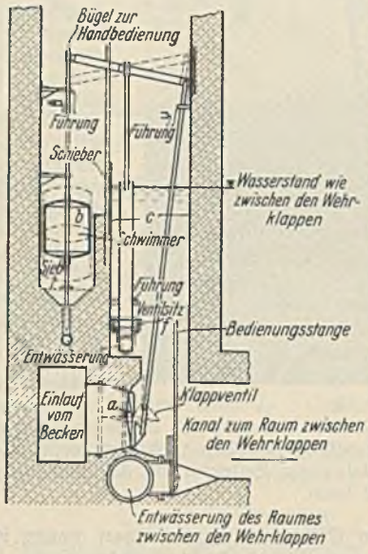


Abb. 4.
Schnitt durch die Bewegungsvorrichtung für die Regelung des Abflusses.

Bemerkenswert ist die Bewegungsanlage für die selbsttätige bzw. willkürliche Klappeneinstellung, die in Abbild. 4 im Schnitt veranschaulicht ist.

Das Wasser des Beckens tritt durch eine von einem Rechen geschützte Seitenöffnung des Widerlagers nach Öffnung des Ventils *a* in die Kammer *c*. Ventil *a* wird durch den Schwimmer *b* mittels des Schwinghebels gesteuert. Der Wasserspiegel zwischen den Wehrklappen soll, um Wasserverluste zu vermeiden, im allgemeinen in Höhe der hinteren Klappe stehen (Abb. 2). Ein Schieber *d* regelt nun den Wasserstand in der Kammer *c*. Steigendes Wasser tritt über den Schieber *d* hinweg in die Schwimmkammer, wodurch der Zufluß vom Becken (Ventil *a*) abgesperrt wird. Bei weiterem Steigen wird schließlich Teil *e* von einem Ventilsitz *f* abgehoben, wodurch ein Abfluß für das Wasser zwischen den Wehrklappen gegeben und deren Senken bewirkt wird. Dadurch wird dann die Stauhöhe im Becken vermindert. Das Ventil *g* dient zum Reinspülen der Kammern.

Diese Wehrkonstruktion ist den Ingenieuren Huber u. Lutz, Zürich, geschützt. Die Anlage in Texas ist die größte und dort auch die erste Ausführung, während in Europa bereits mehr als 60 kleinere Anlagen im Gebrauch stehen sollen. Zs.

Schallreflektor für die Freilichtbühne in Los Angeles. Für eine Freilichtbühne in Los Angeles, Calif., wurde nach Eng. News-Rec. vom 6. März 1930 ein seiner Form und Ausbildung nach neuartiger Schallreflektor errichtet. Dieser ist von der eigentlichen Bühne getrennt angeordnet. Seine stählerne Unterkonstruktion ruht auf 47 Doppelflanschenrädern, so daß er im ganzen auf fünf Schienensträngen ausgefahren werden kann, um für besondere Vorstellungen den natürlichen, bergigen Hintergrund des Geländes verwenden zu können.

Abb. 1 zeigt die hintere Seite des Reflektors und einen Blick auf die terrassenförmig angeordneten Sitzplätze, die insgesamt für 25 000 Zuschauer hinreichen.

Die stählerne Unterkonstruktion trägt einen Holzboden, über dem sich der Reflektor in Form eines abgestumpften halben Kegelmantels wölbt. Zur Erhöhung der Schallwirkungen ist das aus einzelnen Halb-

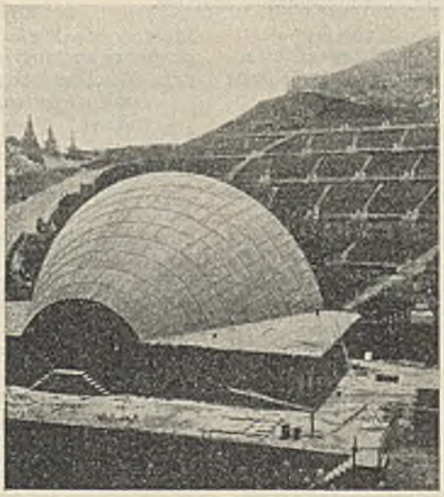


Abb. 1.

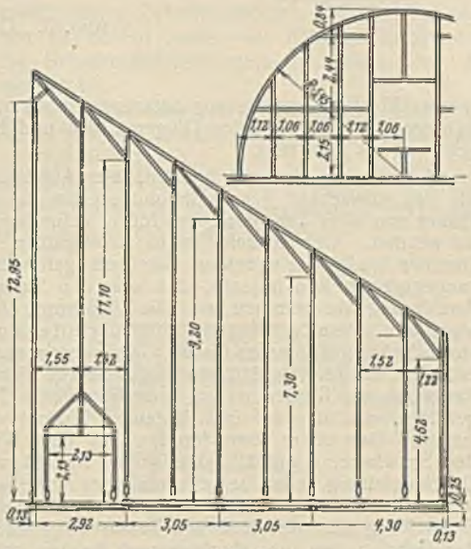


Abb. 2.

Abb. 3.

bogen gebildete Gerüst innen mit abgestuften Reflektionssegmenten aus Asbest bekleidet, durch die die Schallwellen ohne wahrnehmbares Echo nach einmaliger Reflektion zu den Zuschauerplätzen geleitet werden (vgl. Abb. 2). Die einzelnen Stufenringe des Reflektors sind gegen die Zylinderachse im Winkel von 51° geneigt.

Die aus Abb. 2 ersichtliche Stahlkonstruktion ist ohne Anwendung von Nieten lediglich durch Schweißung verbunden und mit Hilfe eines Kranes aus einzelnen Halbbogen errichtet, wie aus Abb. 3 ersichtlich ist. Diese Abbildung zeigt schließlich auch den vorderen festen Teil der Bühne, der bei ausgefahrenem Reflektor mit dem natürlichen Hintergrund allein benutzt werden kann. Zs.

Beseitigung von Giftgasen durch einen neuen Kanalentgaser. Seitdem das Benzin und Benzol die treibenden Stoffe für Automobile geworden, seitdem diese Stoffe sowie die Mineralölbeimengungen aus Automobilfabriken und Tankstellen oder auch von der Straße in Abwasserleitungen gelangen, finden sich häufig an tiefgelegenen Punkten der Kanalnetze schwere giftige Gase, die sich dort ansammeln. Sie gefährden nicht nur die Gesundheit der Kanalarbeiter, sondern führen auch zu schweren Explosionen. Hierzu kommen auch noch bei der fortschreitenden Industrialisierung hauptsächlich chemische Abfallerzeugnisse aus derartigen Fabriken oder auch aus Krankenhäusern u. dgl.; vor allen Dingen Chlor und Kohlensäure, die ja weit schwerer als Luft sind.

Schon lange ist man bemüht, hier Abhilfe zu schaffen, um so mehr als das Anwachsen des Automobilverkehrs die Gefahren stetig steigert. Bisher war aber kein derartiges Mittel gefunden worden, der Gefahr Herr zu werden. Um so mehr ist es zu begrüßen, daß es neuerdings dem Berliner Stadt-Oberingenieur Gerlach gelungen ist, ein geeignetes Absaugegerät zu konstruieren, das von den Siemens-Schuckertwerken zur Ausführung übernommen ist. Die Einrichtung (Abb. 1) besteht aus einem Ventilator, einem Zentrifugalentlüfter, der mit einem gekapselten 1-PS-Gleichstrom-Nebenschlußmotor für 80 V Betriebspannung unmittelbar gekuppelt ist. Der Entlüfter besitzt ein Flügelrad aus nichtfunkendem Metall. Der Saugkopf aus Kupfer ist in seinem unteren Teil als Schwimmer ausgebildet, um das auf ihm lastende Gewicht der Verbindungsrohre zu tragen. Der obere konusförmige aus dem Wasser herausragende Teil des Schwimmers enthält eine große Anzahl von Lufteintrittöffnungen. Die Saugleitung selbst besteht aus einer Reihe von starren und biegsamen Metallrohren. Diese Unterteilung wurde als notwendig erachtet, um die Saugleitung den verschiedenen Teilen der Rohrbrunnen anzupassen. Da der Rohrbrunnen, aus dem gesaugt werden soll, selbstverständlich geschlossen sein muß, um ein Nachströmen der Gase zu verhindern, ist ein Abschlußdeckel vorgesehen.

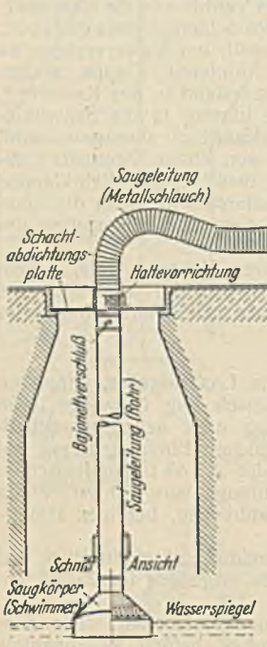
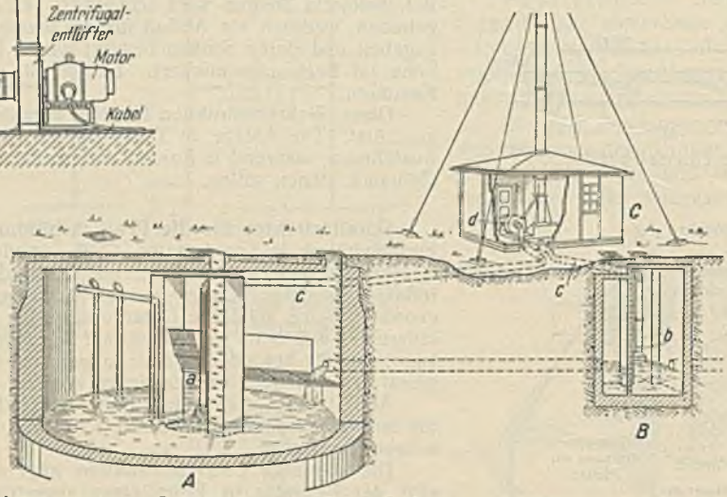


Abb. 1. Absaugegerät.



A Sammelbrunnen. *B* Rohrbrunnen mit Düker. *C* Lüfterhaus. *a* Schwimmer mit Rohrschieber und feststehendem Saugrohr. *b* Schwimmer mit Saugkorb und Teleskopsaugrohr. *c* Saugleitung, *d* Lüfter mit Motor.

Abb. 3. Ortsfeste Entgasungsanlage für Sammelbrunnen und anschließendes Kanalnetz.

Sind nun genügend Anschlußmöglichkeiten an ein bestehendes Leitungsnetz, wie dies gewöhnlich der Fall ist, vorhanden, so wird der Antrieb durch einen Elektromotor bewirkt, wie dies in Abb. 2 gezeigt wird; andernfalls durch einen Benzinmotor. Durchaus geeignet zum Transport der Entgasegeräte sind die Elektrokarren. Um die Beweglichkeit des Gerätes zu erhöhen, ist ferner ein Anschlußkabel vorgesehen, das durch Stecker und Steckdose mit dem Anschlußbrett des Elektrokarrens und mit dem Motor verbunden ist.

Außer diesen beweglichen Anlagen werden auch noch ortsfeste errichtet, die in ihrem Aufbau den vorher beschriebenen entsprechen. Ihre Teile sind größer bemessen, da sie meist zur Entgasung größerer Bauwerke, wie Sammelbrunnen, Düker, oder auch umfangreicherer Abschnitte eines ganzen Kanalnetzes dienen sollen. Das Gas wird zweckmäßig durch besonders hochgeführte Entlüftungsrohre abgeführt. Eine Ausführungsanlage im Bezirk von Johannisthal bei Berlin zeigt Abb. 3. Hier wird ein Sammelbrunnen und das anschließende Rohrnetz durch Schwimmer entgast. Wie die Versuche ergeben haben, ist die Saugwirkung der Anlage noch in einer Entfernung von 1000 m wahrnehmbar. Die Betriebsdauer derartiger Anlagen richtet sich nach der Gasbildung, an besonders gefährdeten Stellen wird eine dauernde Absaugung notwendig sein, während an weniger bedrohten die Anlage nur täglich kurze Zeit in Betrieb zu setzen ist. Schließlich dürfte infolge der niedrigen Anschaffungs- und Betriebskosten dieser neue Kanalentgaser sich auch für andere Schachtanlagen eignen, so für Kabelkanäle und Rohrleitungen, wie solche die Eisenbahn, Post und andere Behörden besitzen.

Dr. A. Karsten, Berlin.

Personalnachrichten.

Preußen. Der Regierungsbaurat (W.) von Zychlinski in Kolberg ist zum Vorstand des Hafenbauamtes daselbst ernannt worden.

Der Regierungs- und Baurat (W.) Kees ist von der Kanalbauabteilung in Essen an die Rheinstrombauverwaltung in Koblenz, der Regierungsbaumeister (W.) Casper von der Rheinstrombauverwaltung in Koblenz an das Wasserbauamt in Trier versetzt worden.

Die Regierungsbauräte (W.) Friedrich Voß und Josef Untiedt (beide bisher beurlaubt) sind auf ihren Antrag aus dem Staatsdienst entlassen worden.

Der Regierungsbaumeister (M.) Helmke (beurlaubt) ist in den Reichsdienst (Reichswasserstraßenverwaltung) übergetreten.

Der Regierungsbaumeister (M.) Robert Roth ist aus dem Reichsdienst (Reichswasserstraßenverwaltung) in den preußischen Staatsdienst übernommen und dem Maschinenbauamt in Herne i. Westf. überwiesen worden.

Das Vorarbeitenamt in Senftenberg i. L. ist Ende Juni d. J. aufgelöst worden.

Bayern. Vom 1. August an wird der mit dem Titel und Rang eines Regierungsbaurates 1. Kl. ausgestattete Regierungsbaurat und Vorstand des Hafenamtes Regensburg, Emil Salisko, als Regierungsbaurat mit Titel und Rang eines Regierungsbaurates 1. Kl. an das Straßen- und Flußbauamt München zur Dienstleistung beim Staatsministerium des Innern (Min.-Abt.) in etatsmäßiger Weise berufen, der Regierungsbaurat und Vorstand des Hafenamtes Passau, Wilhelm Lippert, zum Vorstand des Hafenamtes Regensburg in etatsmäßiger Weise berufen und mit der Weiterführung der Vorstandsgeschäfte des Hafenamtes Passau betraut.

Hamburg. Der Senat hat den Baurat bei der Deputation für Handel, Schiffahrt und Gewerbe Georg Hetzell zum Oberbaurat ernannt.

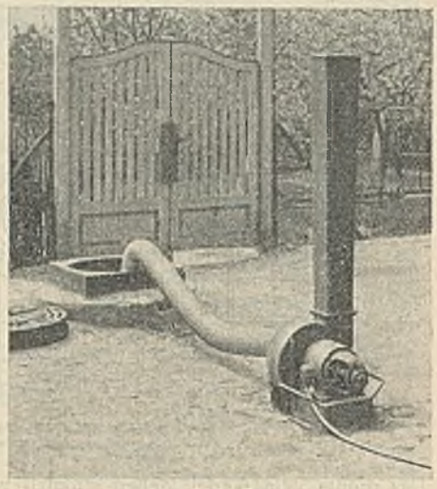


Abb. 2. Entgasergerät in Tätigkeit.

INHALT: Umbau einer Kalanlage im Hafen zu Memel. — Eimerkettenbagger mit Dieselmotorenantrieb. — Elektrisch registrierender Strommesser nach Rauschelbach zur Stromrichtungs- und Geschwindigkeitsbestimmung. — Roll-Klappbrücke über den Georgsfehnkanal. (Schluß.) — Fördergerüstbau auf Zeche Graf Schwerin, Schacht I. — Vermischtes: Selbsttätig sich einstellende Klappenwehre für die Kraftanlagen am Guadalupe in Texas. — Schallreflektor für die Freilichtbühne in Los Angeles. — Beseitigung von Giftgasen durch einen neuen Kanalentgaser. — Personalnachrichten.

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