

DIE BAUTECHNIK

11. Jahrgang

BERLIN, 21. Juli 1933

Heft 31

Geräte und Maschinen zum Bau und zur Unterhaltung leichter Straßen.

Alle Rechte vorbehalten.

Von Dipl.-Ing. Hans Bühr, Eßlingen (Neckar).

Neben der durch die fortwährende Zunahme des Verkehrs von Personen- und Lastkraftfahrzeugen auf den Landstraßen bedingten Erweiterung und Verbesserung der bestehenden Verkehrslinien ist die Neuanlage von Verbindungswegen, die die Bewohner von abseits der Hauptverkehrslinien liegenden Ortschaften an jene und damit auch an den erweiterten Wirtschaftsverkehr anschließen, mit einer Hauptaufgabe der Wegebau-Behörden.

Gerade diese Verbindungs- und Anschlußstraßen sind wichtig für die Volkswirtschaft, da sie dem Erzeuger von Lebensmitteln gestatten, seine Ware vorteilhaft und rasch, womöglich unter Benutzung von Kraftfahrzeugen, auf den Markt zu bringen, andererseits aber auch die in der Stadt eingekauften, zur Hofbewirtschaftung erforderlichen Waren schnell nach Hause zu bringen. Je rascher sich dieser Verkehr zwischen der Erzeugungsstätte und dem Markt abwickeln läßt, desto wirtschaftlicher ist er, da die hierbei eingesparte Transportzeit der rein landwirtschaftlichen Arbeitszeit für die Erzeugung zugute kommt. Grundbedingung für einen wirtschaftlich vorteilhaften Verkehr zwischen Erzeuger und Markt, wobei nicht nur Transportzeit eingespart wird, sondern auch die eingesetzten Gespanne und Fahrzeuge möglichst geschont werden, sind jedoch gute, wenn auch einfache Straßen, die aber ständig in gutem Zustande erhalten werden müssen, da von ihrem Zustande die Leistungen der Gespanne stark abhängen.

Diese Verbindungswege sind in möglichst einfacher Bauweise auszuführen, da einerseits ihre Belastung durch den Verkehr bedeutend geringer ist als die der Hauptwege, andererseits ihre Herstellung auch nicht mit zu hohen Kosten verbunden sein darf. Deshalb kommen hier nur gering befestigte Straßen, sogenannte Erdwege oder einfache Makadamstraßen, in Betracht. Wenn derartige Straßen richtig angelegt sind und systematisch unterhalten werden, so können sie, wie die Erfahrungen in den V. St. A. beweisen, das ganze Jahr hindurch bei mittlerem Verkehr in gutem Zustande erhalten und später, wenn die Mittel hierfür vorhanden sind, durch Oberflächenbehandlung verbessert werden. Da die Erdwege aber viel mehr als alle anderen Straßen gegen das Eindringen von Wasser in die Decke geschützt werden müssen, um eine vorzeitige Zerstörung der Decke zu vermeiden, soll das Quergefälle etwa 1:12 bis 1:20 betragen. Der gleiche Grundsatz gilt auch für die Makadamstraßen, und zwar sowohl für die einfachen, wassergebundenen Decken, wie auch für die, bei denen ein Straßenöl das Bindemittel für das Mineralgerüst bildet.

Erdwege und Makadamstraßen lassen sich entweder mittels Maschinen oder durch menschliche Arbeitskräfte herstellen. Wie Prof. Dr.-Ing. Foedisch vorschlägt, ließe sich sogar die Einrichtung des Freiwilligen Arbeitsdienstes hierfür heranziehen. Handelt es sich jedoch um größere Arbeiten, so muß die Arbeit, wenn sie wirtschaftlich sein soll, mittels Maschinen besorgt werden, und dazu eignen sich, wie die Erfahrungen in den V. St. A. — und neuerdings auch in Rußland — beweisen, die in den V. St. A. entwickelten Gräder. Der Gräder ist nicht allein zur Herstellung des Straßenkörpers von Erdwegen und Makadamstraßen geeignet, sondern er besorgt auch die Herstellung der zur Entwässerung dieser Straßen so nötigen Gräben längs der Straße sowie die Anlage von Böschungen bei Einschnitten. Auch zur Unterhaltung der Verbindungs- und Hauptstraßen läßt sich dieses Gerät mit gutem Erfolg verwenden.

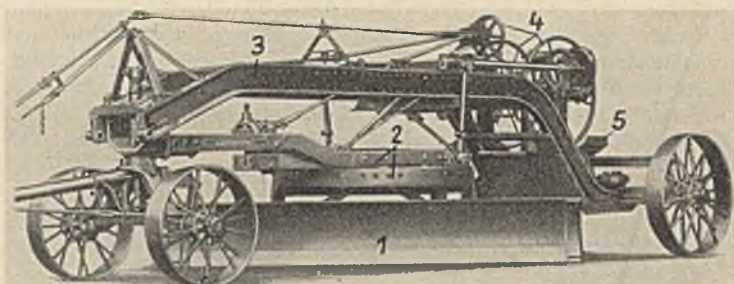
Neben dem Gräder eignen sich zur Neuanlage von einfachen Straßen auch die in den V. St. A. entwickelten Schlepp- und Radschaufeln und zur einfachen Unterhaltung die einfache Schlepppegge.

1. Der Gräder.

Bei den Grädern sind drei Grundformen zu unterscheiden: der von einem Raupenschlepper oder von Pferden gezogene Schleppgräder, der zur Neuanlage von Erdwegen in Frage kommt, ferner der selbstfahrende oder Motorgräder, der hauptsächlich zur Unterhaltung von Straßen und zur Neuanlage von Makadamstraßen verwendet wird, und schließlich der Aufladergräder.

Der Schleppgräder (Abb. 1) stellt eine maschinentechnische Weiterentwicklung des Piluges dar. Wie bei diesem Gerät ist auch beim Gräder der eigentliche Arbeitskörper eine dem Arbeitszweck entsprechend geformte Schneidschar, deren Länge je nach der Größe der ganzen Maschine

zwischen 2,4 bis 4,8 m schwankt. Um bei Abnutzung der Schneidschar unter den Einflüssen der Arbeit nicht jedesmal die ganze Schar erneuern zu müssen, ist sie zweiteilig ausgeführt und besteht aus einem gebogenen Streifblech, an dem die eigentliche Schneide befestigt ist, die im Bedarfsfalle leicht abgenommen und durch eine andere ersetzt werden kann. Die Schneidschar ist im Maschinenhaupttrahmen in einem eigenen, aus Walzprofilen hergestellten Rahmen gelagert, der als Drehkreis mit einem Zahnkranz ausgebildet ist und im Maschinenhaupttrahmen hängt. Auf diese Weise ist es möglich, einerseits die Schneidschar unter jedem beliebigen Winkel zur Straßenachse einstellen zu können, andererseits aber durch Heben oder Senken des Schneidscharrahmens im Maschinenhaupt-



1 Schneidschar. 2 Schneidschar-Rahmen. 3 Maschinen-Haupttrahmen. 4 Bedienungshandräder. 5 Führerstand.

Abb. 1. Schleppgräder in Seitenansicht.

rahmen die Schneidschar in der Höhe zu verstellen und damit die Schnitttiefe beliebig den Arbeiterfordernissen anzupassen. Außerdem kann noch der ganze Schneidscharrahmen geschwenkt und so weit aus dem Haupttrahmen herausgedreht werden, daß Böschungen bis zu 60° Neigung von der Maschine geschnitten werden können (Abb. 2 u. 3). Um diese verschiedenen, für die Arbeit erforderlichen Bewegungen ausführen zu können, ist der Schneidscharrahmen im Maschinenhaupttrahmen mittels Dreipunktaufhängung gelagert, wobei er sich einerseits unter Zwischenschaltung eines Trägerstückes und eines Kreuzgelenkes auf den Vorderteil des Hauptrahmens abstützt, andererseits durch die Lenker und Arme, die die Höhenverstellung und das Ausschwenken der Schar ermöglichen, gelenkig mit dem Haupttrahmen verbunden ist. Die einzelnen zur Verstellung der Schar notwendigen Bewegungen werden von dem über der Hinterachse im Maschinenhaupttrahmen gelegenen Führerstand eingeleitet, und unter Zwischenschaltung von Schneckengetrieben, Gestängen und mit Kugelgelenken entsprechend ausgebildeten Lenkern und Armen dem Schneidscharrahmen mitgeteilt. Als Zugfedern ausgebildete kräftige Schraubenfedern erleichtern die Arbeit, indem sie das Gewicht des Schneidscharrahmens ausgleichen, so daß nur die Arbeit für das Verstellen zu leisten ist.

Der Maschinenhaupttrahmen besteht aus zwei Längswalzträgern, die durch Querversteifungen so miteinander verbunden sind, daß Verdrehungen des Rahmens unter den Arbeitsbelastungen ausgeschlossen sind. Vorn stützt sich der Haupttrahmen unter Zwischenschaltung eines Vordergestells, das eine allseitige Einstellung zum Ausgleich der Unebenheiten der Fahrbahn gestattet und zugleich, wie erwähnt, die Lagerung des Schneidscharrahmens bildet, auf die Vorderachse und hinten durch Lagerung auf die Hinterachse ab.

Die Radzapfen sind nicht fest mit den Achsen verbunden, sondern können, für die Vorder- und Hinterachse getrennt, in beliebiger Lage schräg zur Senkrechten eingestellt werden. Diese Schrägstellung der Räder ist wichtig für das Arbeiten des Gräders und läßt sich vom Führerstand aus durch Gestänge mit Kreuzgelenken unter Zwischenschaltung von Zahnrädern, Zahnsegmenten und Lenkern erreichen. Die neigbaren Räder gestatten dem Führer, durch passende Einstellung ihres Neigungswinkels den Schub des abgehobenen Materials durch das Gewicht des Gräders auszugleichen und somit ein Abrutschen der Maschine aus ihrer Arbeitsrichtung zu verhindern.

Die Hinterachse kann als Ganzes nach der Seite quer zur Maschinenlängsachse verschoben werden (Abb. 4). Hierdurch ist es möglich, bei gleichzeitiger Neigung der Räder und Herausschwenken des Schneidschar-

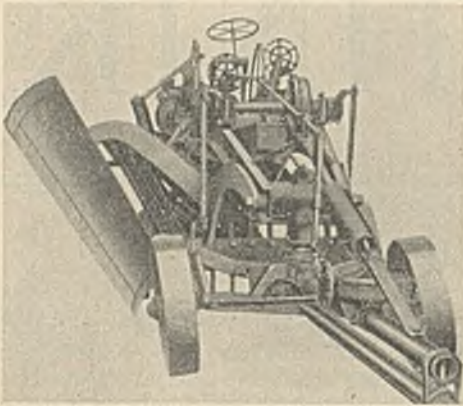


Abb. 2. Schlepplgrader von vorne gesehen.
Der Schneidschar-Rahmen ist zum Schneiden einer Böschung ausgeschwenkt.

zuschneiden. Auch kann beim Schneiden von Gräben ein Hinterrad der Maschine auf der ebenen Oberfläche der Straße laufen, während das andere im Grabengrunde läuft.

Der über der Hinterachse angeordnete Führerstand gestattet einerseits dem Bedienungsmann freie Übersicht über die ganze Maschine und auf die Arbeitsstrecke, andererseits durch übersichtliche und handliche Anordnung aller Bedienungsräder jede gewünschte Einstellung der Schnitttiefe und des Schnittwinkels der Schar, sowie das Ausschwenken des Schneidscharrahmens, das Einstellen der Radneigung der Vorder- und Hinterräder, das Verschieben der Hinterachse und die Lenkung des Gräders. Falls der Gräder mit einem Aufreißer versehen ist (Abb. 5), kann auch dieser vom Führerstand aus in seiner Arbeitstiefe eingestellt werden.

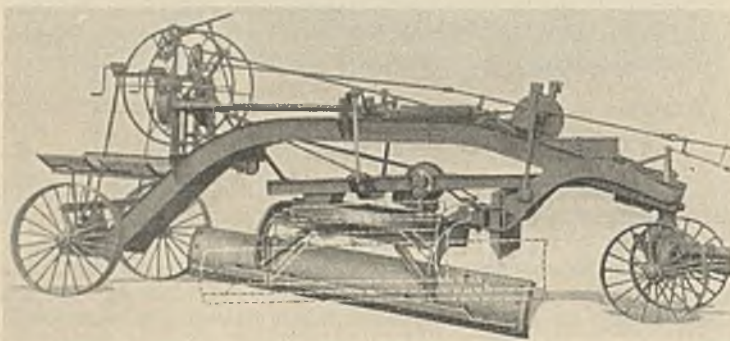


Abb. 5. Schlepplgrader mit Aufreißer.

Die Verbindung des Gräders mit seinem Schlepper geschieht entweder durch die am Grädevorderteil angebrachte Zugdeichsel, oder zwischen beide Fahrzeuge wird ein Zugschlepp eingeschaltet. In beiden Fällen kann durch geeignete Lenkung des Gräders erreicht werden, daß dieser nicht spurt, sondern schräg hinter seinem Schlepper fährt. Dies ist besonders beim Schneiden von Gräben wichtig, weil dadurch vermieden wird, daß der schwere Schlepper auf der Neigung des frisch geschnittenen Grabens fahren muß. Als Schlepper für Gräder dienen hauptsächlich Raupenschlepper von 30 bis 60 PSe Leistung und einer Arbeitsgeschwindigkeit von 3 bis 6 km/Std. Für leichtere Gräder, die aber hauptsächlich zur Unterhaltung von Straßen dienen, kommt auch Pferdebespannung mit 2 bis 8 Pferden in Betracht.

Die Arbeitsweise des Schlepplgräders ist bei der Neuanlage eines Erdweges folgende: Nachdem die Linienführung der Straße genau festgelegt und abgesteckt ist, beginnt der Gräder seine Arbeit am Rande der Straße. Der erste Schnitt der Schar wird unter einem ziemlich scharfen Schneidwinkel in gleichmäßiger Tiefe parallel zur Straßenlängsachse gezogen. Im zweiten Arbeitsgang wird die Schneidschar gesenkt und schief gestellt, und zwar derart, daß nur eine Ecke — und zwar die außenliegende — den Boden faßt und durch die Scharneigung von etwa 60° zur Straßenachse das abgeschnittene Material gegen die Straßenmitte zu trimmt. Bei den folgenden Arbeitsgängen wird die Schneidschar immer tiefer gesenkt mit der einen Ecke, wobei das ganze Fahrzeug bei jedem Gang etwas nach der Straßenmitte hinrückt, so daß nach etwa fünf Fahrten auf jeder Straßenseite der Graben fertig ist, da die Fahrten beiderseits der Straßenachse gleichmäßig ausgeführt werden. Das bei dieser Arbeit gewonnene Erdreich wird nach der Straßenmitte getrimmt und muß nun in gleichmäßigen Fahrten über die ganze Straßenoberfläche verteilt und eingeebnet werden, wie es der geforderte Straßenquerschnitt vorschreibt (Abb. 6).

Der Motorgräder (Abb. 7) stellt eine Verbindung dar zwischen einem Motorschlepper und einem Gräder. Da diese Maschinen haupt-

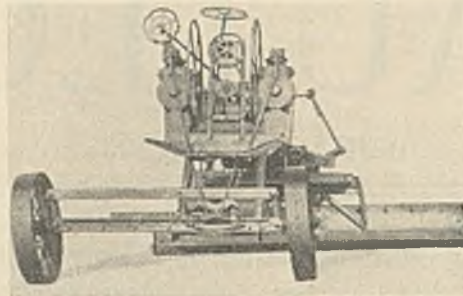


Abb. 3. Schlepplgrader von hinten gesehen.
Der Schneidschar-Rahmen ist zum Schneiden einer Böschung ausgeschwenkt, und die Hinterräder sind zur Aufnahme des Schubes schräg gestellt.

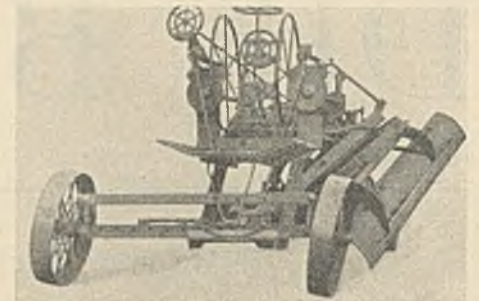


Abb. 4.
Schlepplgrader von hinten gesehen.
Die Hinterachse ist nach der Seite verschoben.

sächlich zu Unterhaltungsarbeiten verwendet werden, sind sie leichter gebaut als die Schlepplgräder. In der Ausführung und der Lagerung der Schneidschar gleichen sie zwar den Schlepplgrädern, doch ist wie bei Zugmaschinen ihre Vorderachse als reine Lenkachse ausgebildet, und die Hinterachse des als Antrieb dienenden Motorschleppers bildet zugleich die Gräderhinterachse. Der Maschinenhauptrahmen besteht aus kräftigen Längsträgern, die durch Querversteifungen miteinander verbunden sind und zugleich neben der Lagerung des Schneidscharrahmens die Abstützung des Rahmens der Antriebsmaschine bilden. Je nach der Größe des Gräders kann die Hinterachse entweder als Einfach- oder als Doppelachs Antrieb mit gummbereiften Rädern oder als Raupenbandantrieb ausgeführt werden. Die Lenkung des Fahrzeuges und die Einstellung des Schneidwinkels und der Arbeitstiefe der Schar geschehen vom Führerstande aus durch Drehen von Handrädern, die über den zur Bedienung der Antriebsmaschine notwendigen Hebeln angeordnet sind. In den meisten Fällen sind die Motorgräder mit einem Aufreißer versehen, der zwischen der Schneidschar

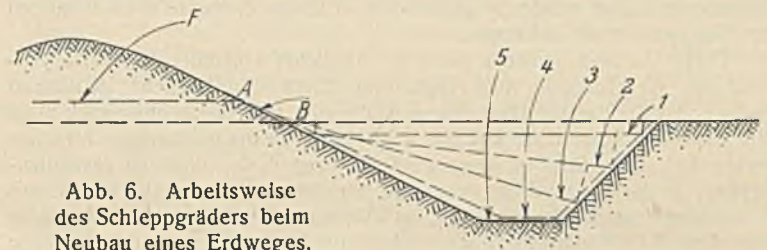


Abb. 6. Arbeitsweise des Schlepplgräders beim Neubau eines Erdweges.

Die Zahlen 1 bis 5 bedeuten die einzelnen Schnitte zur Herstellung des Grabens längs der Straße. Punkt B—Punkt A Überhöhung der neuen Straßenoberfläche über den früheren Boden. F Oberfläche der fertigen Straße nach Abgleichen mit dem Gräder.

und der Vorderachse eingebaut ist und so hoch gehoben werden kann, daß er beim Arbeiten der Schneidschar nicht stört. Diese Gräder haben eine Motorstärke von 15 bis 25 PS und meist vier verschiedene Geschwindigkeiten von 2,7 bis 6 km/Std.

Das Hauptarbeitsgebiet der Motorgräder ist die Unterhaltung von leichten Straßen, wobei die unter den Einwirkungen des Verkehrs entstandenen Unebenheiten wieder eingeebnet werden müssen. Daneben spielt aber auch die Unterhaltung von Straßen mit festen Decken und die Beseitigung des Schnees von der Straßenfahrbahn eine große Rolle. Gerade in Schweden wurden auf diesem Gebiete gute Erfolge erzielt. Durch passende Höheneinstellung der Schneidschar kann entweder die ganze auf der Straße liegende Schneeschicht weggeräumt werden, oder es wird nur eine Bahn gezogen, die noch eine gewisse Schneemasse auf der Straße liegen läßt, wodurch die Decke mehr gegen die Schädigungen durch das ständige Auftauen und Wiedergefrieren geschützt sein soll.

Eine besondere Gruppe von Grädern bilden die Aufladergräder (Abb. 8), die man aber nicht mehr zu den reinen Wegebaumaschinen

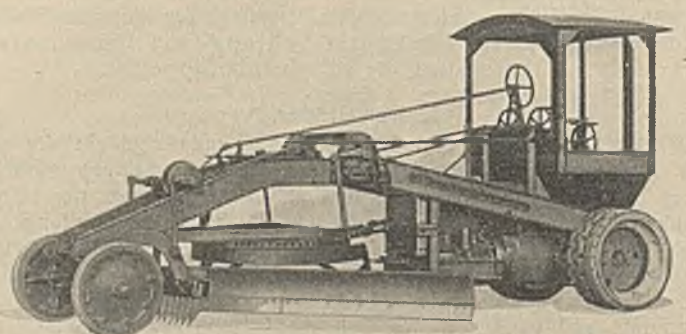
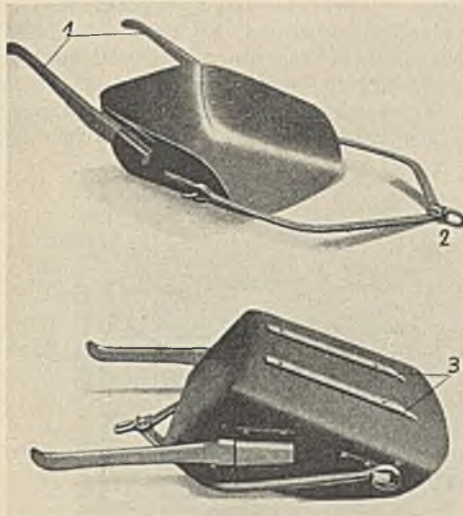
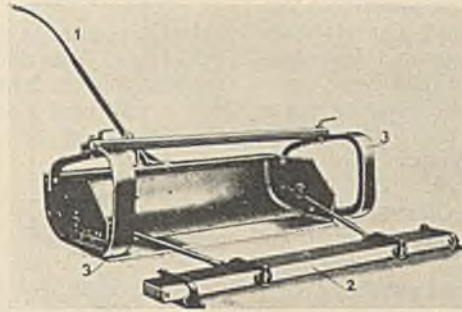


Abb. 7. Motorgräder mit Aufreißer.



1 Handgriffe. 2 Zugvorrichtung. 3 Verschleißstücke.

Abb. 9. Schleppschaufel.



1 Ladegriff. 2 Zugvorrichtung. 3 Laufrollen.

Abb. 10. Fresnoschaufel.

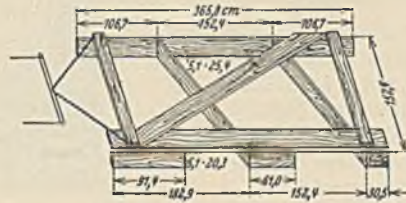


Abb. 12. Schlepppegge.

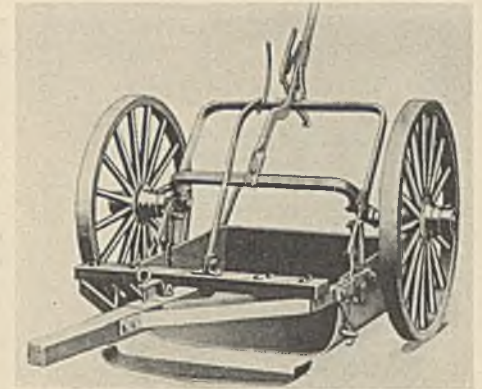


Abb. 11. Radschaufel.

Das Bild zeigt, daß die Schaufelschneide auswechselbar ist.

rechnen darf, sondern vielmehr zu den Maschinen für Erdbewegung zählen muß. Diese Maschinen werden hauptsächlich dort verwendet, wo bei Straßenbauten in welligem Gelände Auffüllungs- und Abtragungsarbeiten größeren Stils zu leisten sind, weil sich bei kleineren Arbeiten der Einsatz dieser Großmaschinen mit den notwendigen Transportfahrern nicht lohnt.

Der Aufladergräder, der von einem Schlepper von 50 bis 60 PSE Leistung gezogen werden muß, arbeitet nicht mit einer Schneidschar, sondern er hebt während der Vorwärtsfahrt mittels eines besonderen schalenförmigen Schneidwerkzeugs, das entweder fest oder durch Kettentrieb umlaufend in einem eigenen Rahmen befestigt und auch in der Höhe verstellbar ist, den Boden lagenweise ab. Das abgehobene Gut wird einem in der Höhe und Neigung verstellbaren Förderbande zugeführt, schräg nach oben gefördert und in Förderwagen, die langsam neben dem Gräder herfahren, abgeworfen. Die zum Antrieb des Förderbandes und unter Umständen des Schneidzeuges notwendige Leistung wird entweder durch einen auf dem Gräder aufgestellten Benzinmotor erzeugt, oder sie kann durch eine Verbindung mit Kreuzgelenken von dem Endantrieb des Schleppers abgenommen werden.

Die zur Abfuhr des abgeschnittenen Materials gebrauchten Förderkarren sind entweder pferdebespannte Wagen von 1,1 bis 1,5 m³ Inhalt oder von Schleppern gezogene Bodenentlader von 4 bis 6 m³ Inhalt, die in der leichteren Ausführung auf vier Rädern, in der schwereren auf Raupenbändern laufen. Jedenfalls ist die Zu- und Abfuhr dieser Wagen genau zu regeln, damit keine Stockung in der Arbeit des Gräders eintritt und alle Fahrzeuge ganz ausgenutzt werden¹⁾.

2. Schleppschaufel, Fresnoschaufel und Radschaufel.

Die Schleppschaufel (Abb. 9) ist das einfachste Gerät zum Bau von Erdwegen, eignet sich jedoch auch nur für leichte Arbeiten. Wie Abb. 9 zeigt, stellt sie eine aus Stahlblech gepreßte große Schaufel von 0,08 bis 0,34 m³ Inhalt dar, die an der vorderen Seite eine Zugvorrichtung für die Pferdebespannung, an der hinteren Seite zwei Handgriffe für die Bedienung hat. Ihre Arbeitsweise ist folgende:

Die von ein bis zwei Pferden gezogene Schaufel wird zum Füllen von einem Arbeiter durch Anheben des Handgriffes schräg aufgestellt, wobei sich die Schneide infolge des durch die Bespannung ausgeübten

Zuges in den durch einen Pflug vorher aufgebrochenen Boden eingräbt und damit die Schaufel füllt. Die gefüllte Schaufel wird dann zur Abladestelle geschleppt, wo sie durch Kanten entleert wird. Füllen und Entleeren kann entweder durch den Gespannführer oder durch eigene Arbeiter geschehen. Eine wirtschaftliche Arbeit ist nur geboten bei Transporten bis höchstens 50 m. Ein Nachteil dieses Gerätes ist sein starker Verschleiß auf dem Boden und an der Schneide, der besonders stark ist, wenn in Kies oder in nicht vorher aufgebrochenem Boden gearbeitet werden muß, und den man dadurch zu vermindern sucht, daß man auf dem Boden Verschleißstücke oder ganze Verschleißbleche anbringt.

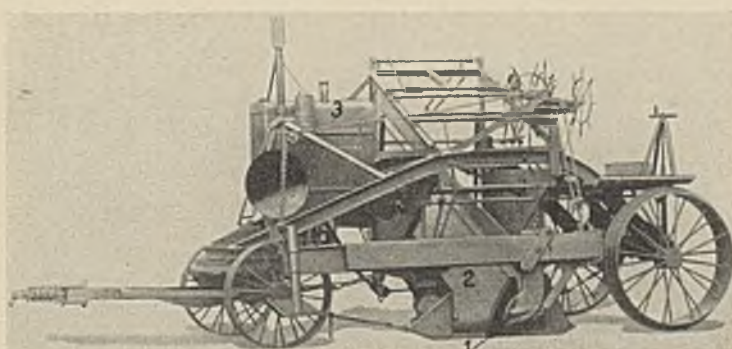
Eine Verbesserung der einfachen Schleppschaufel stellt die Fresno-schaufel dar (Abb. 10), die ebenso gehandhabt wird wie jene, sich aber dadurch auszeichnet, daß die Schaufel nur in gefülltem Zustande auf dem Boden schleift, leer aber auf den an der Seite angebrachten Eisen schleift und so einen unnötigen Verschleiß des Bodenbleches verhindert. Die Bespannung dieses Gerätes, das 0,17 bis 0,23 m³ Inhalt hat und eine günstigste Leistung bei einem Förderweg von 60 bis 90 m ergibt, besteht in der Regel aus vier Pferden.

Eine Weiterentwicklung dieser beiden Geräte bildet die Radschaufel (Abb. 11), die eine an zwei Rädern aufgehängte Schleppschaufel mit 0,25 bis 0,50 m³ Inhalt darstellt. Gewöhnlich besteht die Bespannung aus zwei Pferden, doch werden bei den größeren Radschaufeln während des Ladens meistens zwei Pferde als Vorspann gegeben. — Die Arbeitsweise der Radschaufel ist so, daß die Schaufel durch Heben eines an der Rückseite befindlichen Hebels in den von einem Pflug vorher aufgebrochenen Boden mit der Schneide gesenkt und gefüllt wird. Ist dies geschehen, so wird die Schaufel durch Niederdrücken eines langen Ladehebels wieder gehoben, der Hebel mit einer Klinke festgehalten und die Schaufel zur Abladestelle gefahren. Das Laden und Entladen geschieht nicht durch den Gespannführer, sondern durch eigene Leute, in der Regel je zwei Mann bei Verwendung von acht Schaufeln. Der günstigste Förderweg beträgt hier 50 bis 180 m.

3. Die Unterhaltung der leichten Straßen mit Schlepppegge.

Im Gegensatz zu den schweren Straßendecken, die in ihrer Herstellung wohl sehr kostspielig sind, dafür aber keine oder doch nur geringe Unterhaltung verlangen, erfordern die leichten Straßen mit ihren geringen Herstellungskosten eine gründliche Unterhaltung, so daß es angebracht erscheint, diese Arbeit durch einfache Maschinen wirtschaftlich zu besorgen. Bei der Unterhaltung von Erdwegen ist streng darauf zu achten, daß nach jedem starken Regen und nach dem Aufgehen des Frostes die aufgeweichte Straße wieder eingeebnet wird und alle vorhandenen Löcher und Gleise ausgefüllt werden, wobei die Auffüllungen nicht mit Steinen, sondern jedenfalls mit dem gleichen Material gemacht werden, aus dem die Straßendecke besteht. Nach den Erfahrungen in den V. St. A. eignet sich zur Unterhaltung aller leichten Straßendecken am besten die einfache, von Pferden gezogene Schlepppegge (Abb. 12). Dieses einfache und doch sehr wirksame Gerät wird schräg zur Straßenachse über die Straßendecke geschleppt, so daß die abgestreiften Teile an den Streichkanten entlangwandern und die Vertiefungen in der Oberfläche ausfüllen. Am besten gelingt die Arbeit, wenn die Straße gerade anfängt zu trocknen.

Besser als mit der einfachen Schlepppegge läßt sich die Unterhaltung der Decken mit dem vorherbeschriebenen Motorgräder (Abb. 7) ausführen, weil diese Maschine stets den Querschnitt der Straße erhalten und mittels des angebauten Aufreißers größere Unebenheiten rasch beseitigen kann. Überdies kann der Motorgräder gute Dienste als Schneeräumer leisten.



1 Schneidwerkzeug. 2 Förderband. 3 Motor zum Antrieb des Förderbandes.

Abb. 8. Auflader-Gräder.

¹⁾ Neumann, Neuzeltlicher Straßenbau, 1. Aufl., S. 118/119.

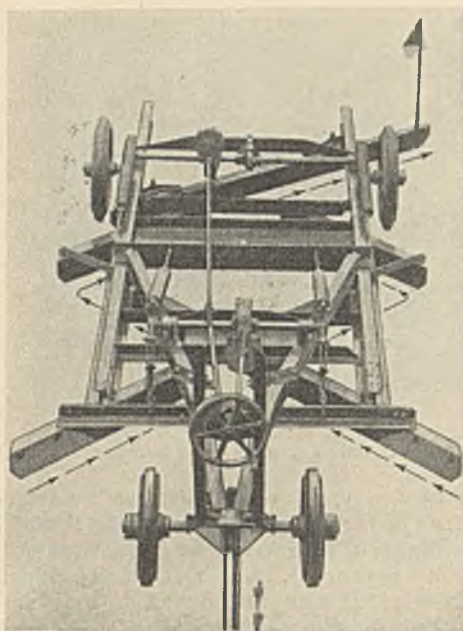


Abb. 13. Gräder mit Mischschaufeln.

Eine wesentliche Verbesserung der einfachen Erdwege und Makadamstraßen läßt sich durch die Verwendung von Ölen erzielen. Nach den Erfahrungen in den V. St. A. eignet sich zum Ölen von Erdwegen am besten ein künstlich hergestelltes Straßenöl mit 50 bis 60% Asphalt; dabei sind für Neuanlagen die folgenden Arbeitsgänge notwendig:

1. Mit einem Gräder wird in der unter 1. (S. 432) beschriebenen Weise ein Erdweg von vorgeschriebenem Querschnitt hergestellt.
2. Die Oberfläche dieses Weges wird mit einem Aufreißer etwa 25 cm aufgerissen.
3. Das Öl wird nun aufgebracht, und zwar 12 l/m².
4. Ein Kultivator mit gebogenen Zähnen arbeitet den Boden mit dem Öl gut durch, wobei er zuerst in Richtung der Straßenachse und dann schräg zu dieser fährt.
5. Ein einfach gebauter Gräder, dessen schräggestellte Schaufeln das durchgemischte Material nach der Straßenmitte hin trimmen und dessen letzte Schaufel in der Höhe und Neigung zur Straßenachse verstellbar ist, wird von einem Raupenschlepper über die Straße gezogen.

Der bei diesem Verfahren verwendete Gräder (Abb. 13) wird auch beim Bau von Makadamstraßen verwendet, bei denen das Mineralgerüst durch Teer oder Straßenöle gebunden wird. Er besitzt nicht eine, sondern mehrere Scharen, die schräg zueinander stehen, so daß sie nicht nur das Material gründlich durchmischen, sondern auch im gewünschten Querschnitt auf der Straßenoberfläche ausbreiten. Der einfache Aufbau

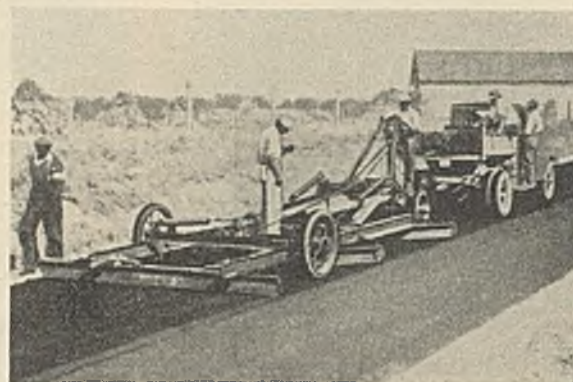


Abb. 14. Gräder mit Mischschaufeln beim Ölen eines Erdweges.

des Gräders zeigt einen Rahmen aus Walzprofilen auf vier — meist gummibereiteten — Rädern, an dem die Schaufeln so angeordnet sind, daß bei der Fahrt des Fahrzeuges das Material mehrmals aus seiner Richtung abgelenkt und dadurch gründlich durchgemischt wird. Die Arbeitstiefe der Schaufeln wird verstellbar mittels zweier Getriebe, von denen das eine den gelenkig ausgeführten Hauptrahmen hebt oder senkt und das andere die Höhe der Hinterachse verändert. Diese Getriebe werden entweder durch einen eigenen Führer oder durch den Führer des Schleppers bedient. Die letzte Streichschar ist für sich in der Höhe und Richtung zur Straßenachse verstellbar und muß eigens eingestellt werden. Abb. 14 zeigt das Gerät bei der Arbeit.

Betonierung nach dem Kontraktorverfahren beim Bau des Schunterdükers unter dem Mittellandkanal.

Alle Rechte vorbehalten.

Von den Regierungsbauräten Maaske und Jung, Braunschweig.

I. Notwendigkeit der Anlage und Beschreibung des Bauwerks.

Der Mittellandkanal kreuzt in km 51,757 die Schunter, die dort ein Niederschlagsgebiet von 592 km² hat. Der Wasserspiegel der Schunter liegt im MW etwa 0,30 m über dem späteren Kanalwasserspiegel. Das Schunterwasser muß daher mittels Dükers unter dem Kanal hindurchgeleitet werden. Der Düker hat drei gleich große, an den Ecken abgeschrägte Öffnungen von je 3,80 m Höhe und Breite und zusammen 42,26 m² Durchflußquerschnitt und kann bei einer Durchflußgeschwindigkeit von 2,35 m/sek die zu 100 m³/sek angenommene Höchstwassermenge mit einem Stau von rechnerisch 36 cm abführen.

Die Dükersohle hat im Einlauf eine Längsneigung von 1:3,73 und im Auslauf von 1:4 erhalten. Die gerade Mittelstrecke der Dükersohle von etwa 10 m Länge ist nach der Auslaufseite zu mit 1:200 geneigt, um für den Fall des Leerpumpens bei Reinigungs- und Instandsetzungsarbeiten eine Sammelstelle für das Wasser zu haben. Die Gefällbrechpunkte sind mit einem Halbmesser von 20 m ausgerundet.

Das Bauwerk besteht aus Eisenbeton. Die drei Öffnungen sind zu einem geschlossenen Rahmen von 15,40 m Breite zusammengefaßt. Der Düker ist 61,17 m lang und, um Rissebildung im Beton infolge innerer Spannungen und ungleichmäßigen Setzens zu verhindern, in fünf einzelne Baublöcke von je 10,30 m mittlerer Länge aufgeteilt, an die sich das Ober- und Unterhaupt anschließen. Die Fugen zwischen den einzelnen Baublöcken einerseits und den Haupten und den Haupten andererseits sind als Bewegungsfugen ausgebildet. Zur Erreichung vollkommener Wasserundurchlässigkeit sind in die Fugen wulstförmige Bleche aus Aluminiumbronze einbetoniert.

II. Bauausführung.

Das Bauwerk ist auf wasserundurchlässigen grauen Tonmergel der oberen Kreide gegründet. Zur Abhaltung des Grundwassers aus den darüber gelagerten durchlässigen Sandschichten und des Schunterwassers wurde rings um die Baugrube eine geschlossene Umfassungsspundwand aus Hoeschspundwänden Profil I geschlagen, deren Unterkante 1 m etwa 1,5 m in den Tonmergel reichte und deren Oberkante hochwasserfrei über Gelände lag. Die Spundwand war etwa 2 m hinter die Oberkante der 1:1,5 und im Tonmergel 1:1 geneigten Baugrubenböschung zurückverlegt, so daß das Erdreich auf beiden Seiten der Spundwand

stehenbleib, die Spundwand mithin keinen Erddruck aufzunehmen hatte, sondern nur wasserdicht zu sein brauchte. Die Einzellängen der Bohlen betragen 8,40 m, 7,20 m und 6 m, je nach Tiefe des anstehenden Tonmergels.

Im Schutze der Spundwand konnte Ende Mai 1931 mit dem Aushub der Baugrube, der rd. 24 000 m³ umfaßte, begonnen werden. Der Aushub geschah im Trockenen mit Greifbagger. Die Umfassungsspundwand erwies sich als hinreichend wasserdicht, so daß eine kleine elektrisch betriebene Kreiselpumpe mit 1 1/2" Rohranschluß nur zeitweise im Betrieb zu sein brauchte, um das sich im Pumpensumpf ansammelnde Niederschlag- und Sickerwasser herauszupumpen. Von der Sohle der Baugrube aus wurden die Querspundwände vor den Haupten und Flügelmauern gerammt, nachdem die Längswehrspundwand im Einlaufbecken bereits vor Beginn des Baugrubenaushubes geschlagen war. Für diese bleibende Anlage wurden 550 m² Larssen-Spundbohlen mit Kupferzusatz der Profile Ib bis IIIa verwendet. Einen Überblick über den Zustand der Baugrube kurz vor der Fertigstellung des Aushubes zeigt Abb. 1.



Abb. 1.

Die Betonierung der einzelnen Baublöcke geschah, der Anregung des Oberregierungs- und Bau-rats Trier¹⁾ folgend, mit im Beton stek-kenden Rohr nach Art des Kontraktor-verfahrens.

Das Mischungs-verhältnis des Betons für die Öffnungen und Häupter des Dükers war auf Grund von Versuchen mit 1 R.-T. Portland-zement: 0,25 R.-T. Traß: 2,4 R.-T. Sand: 2,4 R.-T. Kies und für die Flügelmauern mit 1 R.-T. Hoch-ofenzement: 0,15 R.-T. Traß: 3,5 R.-T.

Sand: 3,5 R.-T. Kies festgelegt. Hochofenzement wurde für den Beton der Flügelmauern wegen des reichlich hohen Gehaltes des Grundwassers an aggressiver Kohlen-säure verwendet. Die Flügelmauern sind nicht durch eine Tonumhüllung geschützt. Der Kies für den Eisen-beton der Dükeröffnungen und Häupter hatte Korngrößen bis 30 mm und derjenige für die nicht bewehrten Flügelmauern solche bis 70 mm. Sand und Kies wurden getrennt angeliefert und aus Kies-gruben an der Weser bei Nienburg (Weser-Kiesgruben G. m. b. H.) bezogen. Die laufend durchgeführten Siebversuche zeigten im Durchschnitt folgendes Verhältnis der Korngrößen:

für Sand 0 bis 7 mm			
0 bis 1 mm	1 bis 3 mm	3 bis 7 mm	über 7 mm
47,5%	23,7%	24,3%	4,5%
und für Kies 7 bis 30 mm			
unter 7 mm	7 bis 15 mm	15 bis 30 mm	über 30 mm
10,2%	41,9%	42,4%	5,5%

Für die Rohre und Häupter wurde Portlandzement Marke Teutonla Mis-burg und für die Flügelmauern Hochofenzement von Westeroode bei Harzburg verwendet. Der Traß wurde von den Tuff- und Basaltlava-werken in Andernach geliefert.

Die Baustelleneinrichtung für die Betonarbeiten ist in Abb. 2 dar-gestellt. Der Beton wurde in einer elektrisch betriebenen Mischmaschine mit liegender Trommel von 750 l Inhalt der Bauart Kaiser-Schlaudecker gemischt, die mit einem selbsttätigen Wasserregler nach System Gauhe, Gockel & Co. ausgerüstet war. Eine zweite Mischmaschine derselben Bauart, jedoch mit 500 l Trommelinhalt und Benzolantrieb, war daneben in Bereitschaft aufgestellt, um im Falle des Versagens der elektrischen Stromzuführung die Betonierungsarbeiten ohne Unterbrechung durchführen zu können. Die Gleise für die Anfuhr der Betonmaterialien von den Lagerplätzen waren so verlegt, daß in einer Rundfahrt zunächst Sand und

¹⁾ F. Trier, Die Verwendung von Unterwassergußbeton in Schweden, Bautechn. 1930, Heft 8 u. 10.

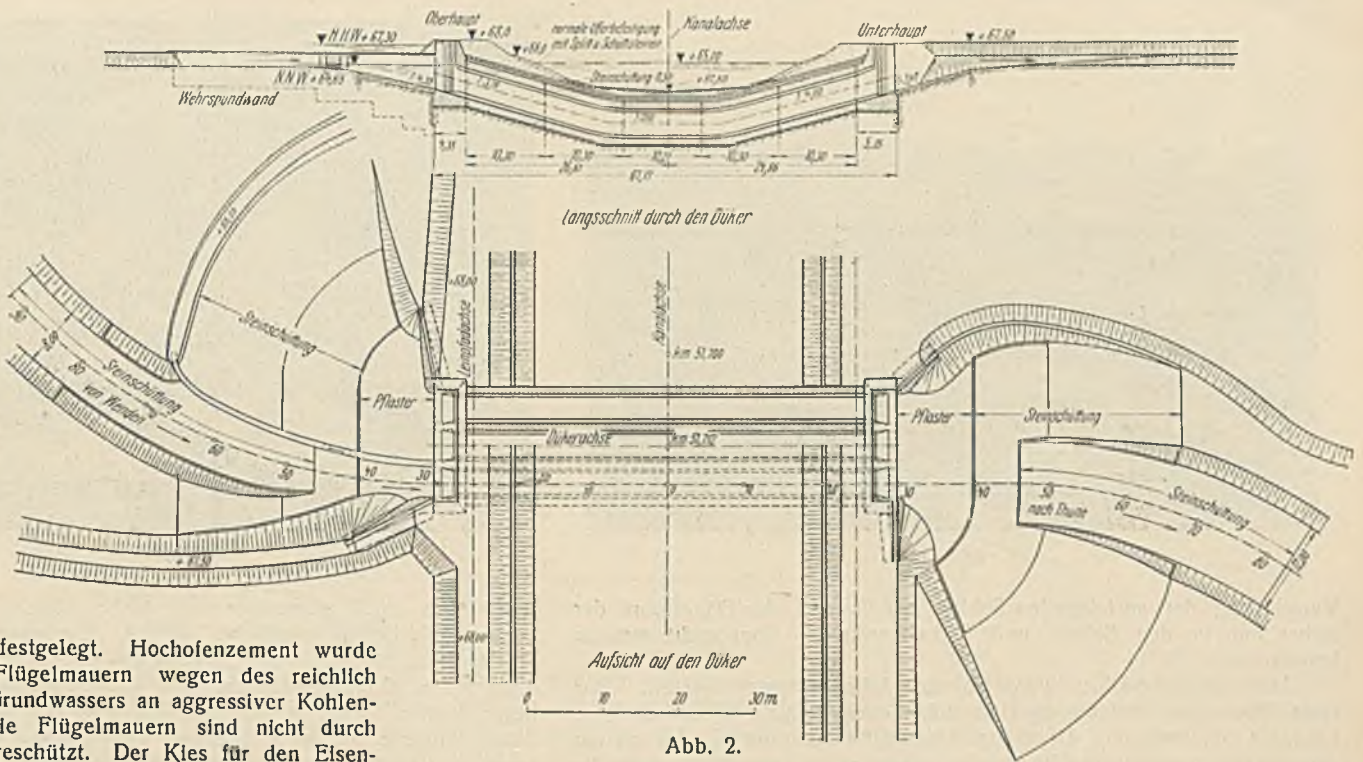


Abb. 2.

Kies geladen und dann unter der selbsttätigen Waage das in einer be-sonderen Mischtrommel vorgemischte Zementtraßgemisch in der vor-geschriebenen Menge zugeschüttet wurde. Das Gemisch wurde in Mulden-kippern von 1 m³ Inhalt auf 0,60 m Spur gefördert. Die Muldenkipper waren durch eingeschweißte Rundestäbe auf die zu verwendenden Sand- und Klesmengen geeicht.

Zum Einbringen des Betons in die Bauwerkschalung war längs des Dükers an der Westseite parallel zur Bauwerkachse in Geländehöhe eine feste Arbeitsbühne errichtet. Rechtwinklig zu dieser Arbeitsbühne war über dem Dükerbauwerk eine Betonierbrücke von rd. 17 m Stützweite an-geordnet, die längs der festen Arbeitsbühne auf schweren Kranschienen ver-fahren werden konnte. Das fertige Betongemisch konnte über die Arbeitsbühne und Betonierbrücke in drehbaren Schnabelkippern zu den jeweiligen Schüttstellen über den Baublock herangefahren werden. Die Arbeitsbühne mit Betonierbrücke sowie der Arbeitsplatz der Mischmaschine liegen auf gleicher Höhe und sind aus Abb. 3 zu ersehen. Die fahrbare Betonierbrücke, die für den An- und Abtransport der im Kreislauf rollenden Betonwagen ebenso wie die feste Arbeitsbühne zweigleisig eingerichtet war, war mit vier fest eingebauten Schütt-Trichtern ausgerüstet, durch die das fertige Betongemisch in die Schalung eingebracht wurde. Die Schütt-Trichter selbst waren rechteckig und mündeten in einen rohrförmigen Ansatz, an denen mittels Flanschenverbindung Schüttrohre von 30 cm lichter Weite angeschraubt waren. Die Schüttrohre selbst setzten sich aus einzelnen Rohrenden von 0,50 bis 2,50 m Länge zusammen, so daß durch Herausnahme oder Hinzufügung eines Rohrendes das Schüttrohr in jede gewünschte Länge gebracht werden konnte. Die Verteilung der Rohre auf der Betonierbrücke war bedingt durch die Lage der Seiten- und Zwischenwände der Dükeröffnungen, da mit Rücksicht auf die obere

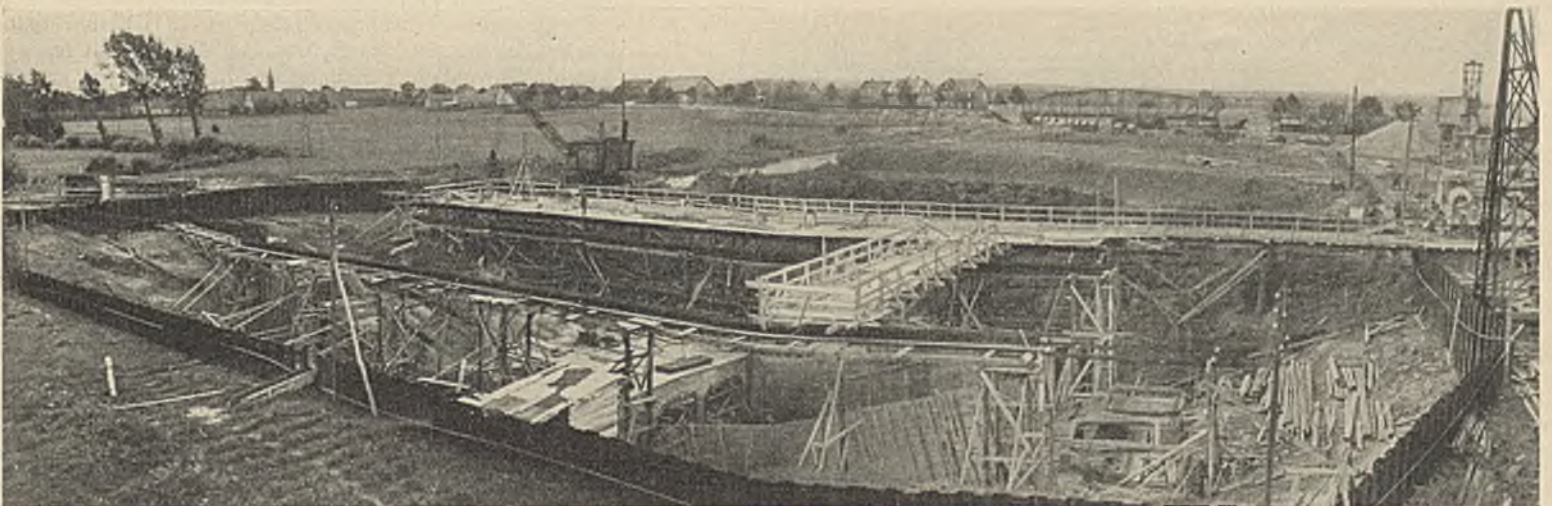


Abb. 3.

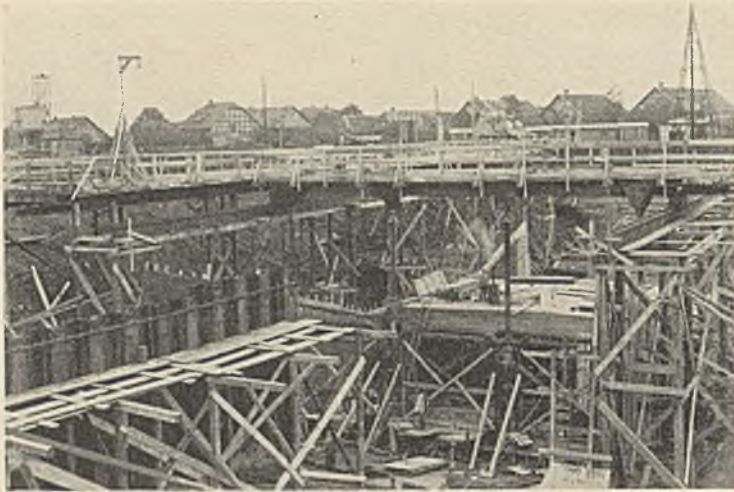


Abb. 4.

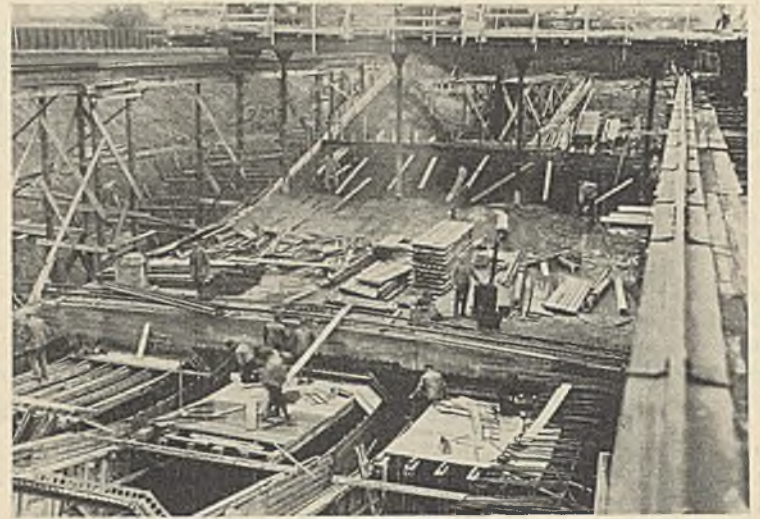


Abb. 5.

Verschalung der anstehenden Sohlen und Decken der Dükerrohre der Beton nur in den Seiten- und Zwischenwänden eingebracht werden konnte.

Jeder einzelne Block wurde in zwei Arbeitsgängen betoniert. Der erste Arbeitsgang umfaßte die Dükersohle einschließlich der Eckschrägen, an deren Oberkante eine Arbeitsfuge eingelegt werden mußte. Im zweiten Arbeitsgang, nachdem die Rundisen verlegt waren, die Schalung für die Wände und Decken aufgestellt und die Arbeitsfuge von losem Beton gesäubert und mit Druckwasser ausgespritzt war, wurden die Wände zusammen mit der Decke betoniert.

Der Beton wurde als Weichbeton verarbeitet und folgendermaßen in die Schalung eingebracht: Vor Beginn des Betonierens wurden die Schüttrohre zwischen der Eisenbewehrung bis etwa 10 cm über die Bauwerksohle herabgeführt. Um ein Umherspritzen des herabfallenden Betons, besonders der groben Zuschlagstoffe, zu verhindern, wurden die Enden der Schüttrohre zunächst mit Säcken umwickelt, die jedoch entfernt wurden, nachdem sich unter dem Schüttrohr so viel Beton angesammelt hatte, daß die Rohrmündung einige Zentimeter tief unter der Betonoberkante lag, da dann der über der Rohrunterkante stehende Beton einen ausreichenden Schutz gegen das Umherspritzen des Betons bot. Die Anfangslänge der Schüttrohre wurde so lange beibehalten, bis die Rohre 0,75 bis 1 m hoch mit Beton umgeben waren; erst dann wurden sie durch Ausbau eines Zwischenstückes verkürzt, daß die Rohrenden nur noch 20 cm tief in den Beton hineinragten. Der Betonierungsvorgang, der aus Abb. 4 u. 5 ersichtlich ist, wurde dann in gleicher Weise fortgesetzt.

Der Einbau des Betons mit Hilfe der bis in den Beton hineinragenden

Schüttrohre ergab gegenüber dem bisher üblichen Verfahren zum Einbringen des Betons erhebliche Vorteile. Zunächst war es möglich, die Mischmengen selbst aus sehr großen Höhen, am Schunterdüker betrogen diese bis zu 13 m, abzukippen, ohne daß ein Entmischen des Betons eintreten konnte. Der bereits vor und über der Rohrmündung stehende Beton hinderte die herabfallenden groben Bestandteile der Mischung daran, sich weiter fortzubewegen als die feinen Bestandteile. Die ganze herabfallende Mischung konnte sich vielmehr nur bei ihrem Austritt aus der Rohrmündung nach allen Seiten und nach unten ausbreiten und hob dabei gleichzeitig die über der Rohrmündung stehenden Betonmassen, die infolge der plastischen Beschaffenheit eine Oberflächenneigung von 1:8 einnahmen. Hierbei wurde der vor der Rohrmündung stehende Beton durch jede nachfolgende Mischung fortgedrängt und auf diese Weise immer wieder eine Durcharbeitung der eingebrachten Massen erzielt. Unterstützt wurde das Ausbreiten des Betons durch kräftiges Durchstoßen mit schaufelförmigen Holzstangen, wodurch auch das Entweichen etwaiger Luftblasen erleichtert wurde. Die Befürchtung, daß die dichte Eisenbewehrung zu Stauungen in den sich ausbreitenden Betonmassen Anlaß geben würde, hat sich als gegenstandslos erwiesen. Die geringen Behinderungen im Fließen des Betons konnten durch das Stochern leicht behoben werden, ohne daß auch nur die geringste Verschiebung der Eiseneinlagen eintrat. Durch die gewählte Art des Einbringens wurde ferner erreicht, daß der Beton trotz sehr dichter Eiseneinlagen bis in die Bauwerksohle herab befördert werden konnte, ohne mit den Eiseneinlagen vorher in Berührung zu kommen, und daß das bisher unvermeidliche Bespritzen der Eisen beim Austritt des Betons aus den Schüttrohren mit Mörtel unmöglich war.

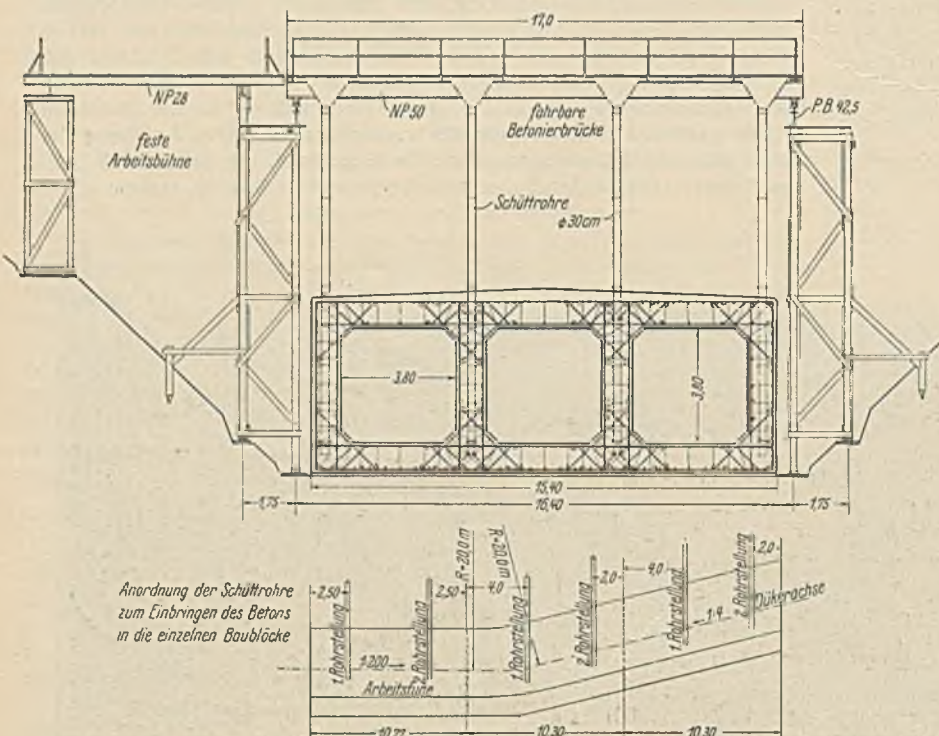


Abb. 6.

Da über das Einbringen von Beton in der oben beschriebenen Weise praktische Ergebnisse noch nicht vorlagen und man vor allem nicht wußte, wie sich der Beton verhalten würde, wenn er sich über größere Flächen ausbreiten mußte, wurde die Sohle des Mittelblocks, die zuerst betoniert wurde, aus zwei Stellungen der Betonierbrücke eingebracht, wobei die Schüttrohre etwa 2,5 m vom jeweiligen Ende des Blocks entfernt waren und somit der Beton sich nach jeder Seite nur 2 bis 3 m auszubreiten brauchte. Bei der aus der sehr flachen Oberflächenneigung von etwa 1:8 sich ergebenden erheblichen Fließweite des Betons hätte sich das Einbringen des Betons bei der Herstellung des Mittelblocks von einer Stellung der Betonierbrücke aus ermöglichen lassen.

Die Baublöcke in den ansteigenden Ästen des Dükers wurden ebenfalls aus zwei Stellungen der Betonierbrücke eingebracht. Um den ganzen Beton von einer Stellung der Betonierbrücke aus einbringen zu können, wäre es erforderlich gewesen, die Schüttrohre ganz am oberen Ende des Baublöcke anzubringen, da es sonst unmöglich geworden wäre, den Beton bis an die am höchsten gelegenen Stellen des Baublöcke zu befördern. Dieses hätte jedoch zur Folge gehabt, daß der eingebrachte Beton teilweise bis zu 10 m weit hätte fließen müssen, um in seine endgültige Lage am unteren Ende des Blocks zu gelangen. Da befürchtet werden mußte, daß der Beton hierbei seine gleichförmige Zusammensetzung verlieren würde, wurde zuerst die untere Hälfte des Blocks betoniert, wobei die Rohre etwa 4 m vom unteren Ende des Baublöcke entfernt standen. In der zweiten Stellung der Betonierbrücke, aus der der restliche

Beton eingebracht wurde, betrug der Abstand der Schüttröhre vom oberen Ende des Baublocks etwa 2 m. Der Verlauf des Betonierens ist aus Abb. 6, in der auch die Eisenbewehrung zu erkennen ist, zu ersehen.

Die Verschiebung der Betonierbrücke in eine andere Stellung erforderte wegen der damit verbundenen Gleisumbauten, des Ausbaues der Schüttröhre und wegen sonstiger Arbeiten trotz sorgfältiger Vorbereitung etwa eine Stunde. Zwar haben diese Unterbrechungen in der Betonierung keine Mängel am Beton hervorgerufen, doch hätten sich diese unfreiwilligen Arbeitspausen leicht vermeiden lassen, wenn man die Betonierbrücke hinreichend breit gemacht und an beiden Seiten mit Schüttröhren ausgerüstet hätte.

Aus der Mischmaschine wurden laufend Betonproben entnommen und Probewürfel in der Weise hergestellt, daß der Weichbeton durch Stochern in der Form wie zum Bau durchgearbeitet und verdichtet und die Oberfläche des Betonwürfels nach dem Anziehen des Betons abgestrichen wurde. Dieses Verfahren entspricht den Bestimmungen des Deutschen Ausschusses für Eisenbeton 1932 (Abschn. D, § 6, Ziff. 3). Die mittlere Druckfestigkeit betrug nach 7 Tagen rd. 140 kg/cm² und nach 28 Tagen rd. 240 kg/cm². Um jedoch einwandfreie Ergebnisse über die Beschaffenheit des Betons im Bauwerk, insbesondere seine Festigkeit, Wasserundurchlässigkeit und die Kornverteilung der Zuschlagstoffe zu erhalten, wurden bei der Betonierung der Wände und Decke des Baublocks III an der Außenwand acht Konsolen in zwei Reihen zu je vier übereinander mit angegossen, von denen die eine Reihe möglichst dicht am Schüttröhre und die zweite Reihe möglichst weit davon entfernt war. Die Anordnung sowie die Abmessungen der Konsolen zeigt Abb. 7. Die Betonierung des Blocks wurde in der Zeit vom 7. Oktober 1931, 14 Uhr, bis 9. Oktober 1931, 4 Uhr, bei ziemlich kühlem und zeitweise regnerischem Wetter ausgeführt. Nach 14 Tagen wurden die Konsolen abgestemmt und noch weitere 14 Tage im Freien in der Luft gelagert. Aus jeder Konsole wurde dann je ein Würfel von 20 cm Kantenlänge für Untersuchung auf Druckfestigkeit und außerdem je eine Platte von 20 × 20 × 10 cm für Untersuchung auf Wasserundurchlässigkeit herausgesägt. Die Prüfung auf Druckfestigkeit am 9. November 1931, also nach 31 Tagen, ergab folgende Festigkeiten:

Würfel	Festigkeit	Würfel	Festigkeit
I	100 kg/cm ²	I a	152 kg/cm ²
II	162 "	II a	195 "
III	136 "	III a	225 "
IV	172 "	IV a	210 "

Rein äußerlich wiesen die acht Konsolen nach der Ausschalung keine Unterschiede auf, und auch die abgestemmtten Flächen waren von gleicher Beschaffenheit. Für die großen Unterschiede in der erzielten Festigkeit lassen sich bestimmte Gründe nicht anführen, doch ist anzunehmen, daß sie zum großen Teil wenigstens auf verschiedenen hohen Wassergehalt und auf verschiedenen hohen Außentemperaturen während des Einbaues des Betons zurückzuführen sind. Immerhin ist die erzielte Druckfestigkeit noch genügend groß, da in der statischen Berechnung nur mit einer Druckbeanspruchung von $\sigma_b = 25 \text{ kg/cm}^2$ gerechnet war. Die Untersuchung auf Wasserundurchlässigkeit wurde so vorgenommen, daß der Druck innerhalb 4 Tagen von 0,5 auf 5 at gesteigert und dann 6 Tage auf dieser Höhe gehalten wurde. Sämtliche acht Platten erwiesen sich

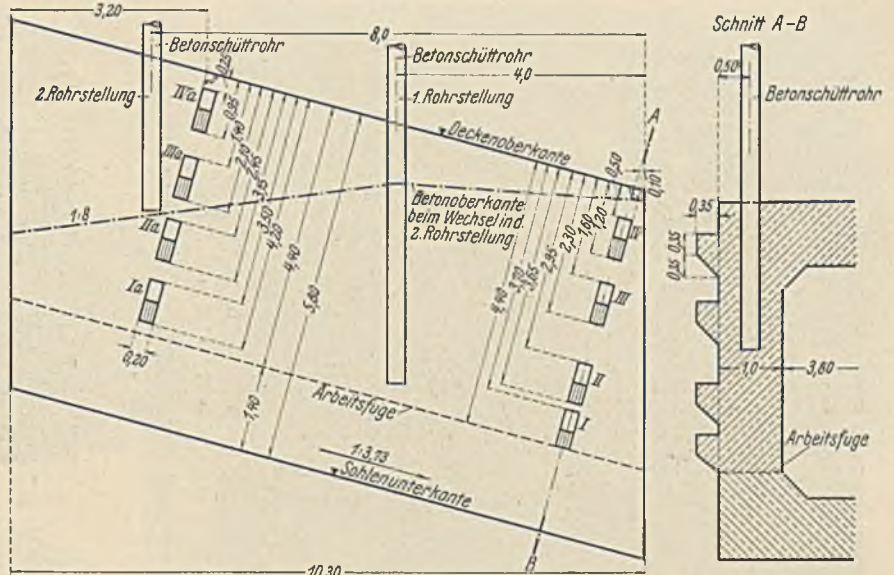


Abb. 7.

hierbei als vollkommen wasserdicht. Abb. 8 zeigt die Schnittfläche eines aus den anbetonierten Konsolen herausgesägten Probewürfels und läßt die gute und gemischtkörnige Verteilung der Zuschlagstoffe erkennen, wie sie auch bei den übrigen Würfeln vorhanden war.

Anfang November 1931 waren die Betonarbeiten beendet. Mitte November wurde, nachdem der Düker innen und außen einen doppelten Anstrich mit Lithosol durch Aufspritzen erhalten hatte und die Betoniergerüste entfernt waren, mit den Verfüllungsarbeiten begonnen (vgl. Abb. 9). Der Düker wurde mit dem beim Aushub gewonnenen Ton bis 50 cm über Dükerrücken lagenweise abgedeckt und jede Lage eingestampft. Darüber wurde eine Schutzschicht aus Sand geschüttet, auf der noch zur weiteren Sicherung eine 30 cm hohe Steinschüttung in der Kanalsohle eingebaut wurde.

Anfang Januar 1932 war durch ein nicht genügend gedichtetes Loch in der Umfassungspundwand plötzlich aufgetretenes Hochwasser in den Düker eingedrungen und hatte ihn bis auf NN + 66,40, d. i. etwa 0,50 m über Gelände, gefüllt. Dabei war der Kanal über dem Düker leer. Undichtigkeiten des Dükers durch Aufquellen von Wasser wurden in dem leeren Kanalbett nicht beobachtet. Die umgekehrte Probelastung des Dükers konnte durchgeführt werden, als vor dem Ziehen der Umfassungspundwand das Kanalbett über dem Düker bis zur Höhe des Grundwasserspiegels angefüllt wurde, um ein Ausspülen der Baugrubenböschungen durch eindringendes Grundwasser zu verhindern, während der Düker wieder leer gepumpt war. Auch bei diesem Versuch erwies sich der Düker als vollkommen wasserdicht.

Vor der endgültigen Inbetriebnahme wurde der Düker bis zur Höhe des Schulterwassers durch Heberleitungen vorsichtig gefüllt. Erst dann wurden die Umfassungspundwände gezogen. Am 15. Februar 1932 war die Spundwand so weit beseitigt, daß das Schulterwasser den Düker durchfließen konnte. Abb. 10 zeigt den Düker im Betriebe,

Der Umfang der Hauptarbeiten am Düker ist aus folgenden Zahlen zu ersehen. Es waren rd. 1960 m² Umfassungspundwand zu rammen und

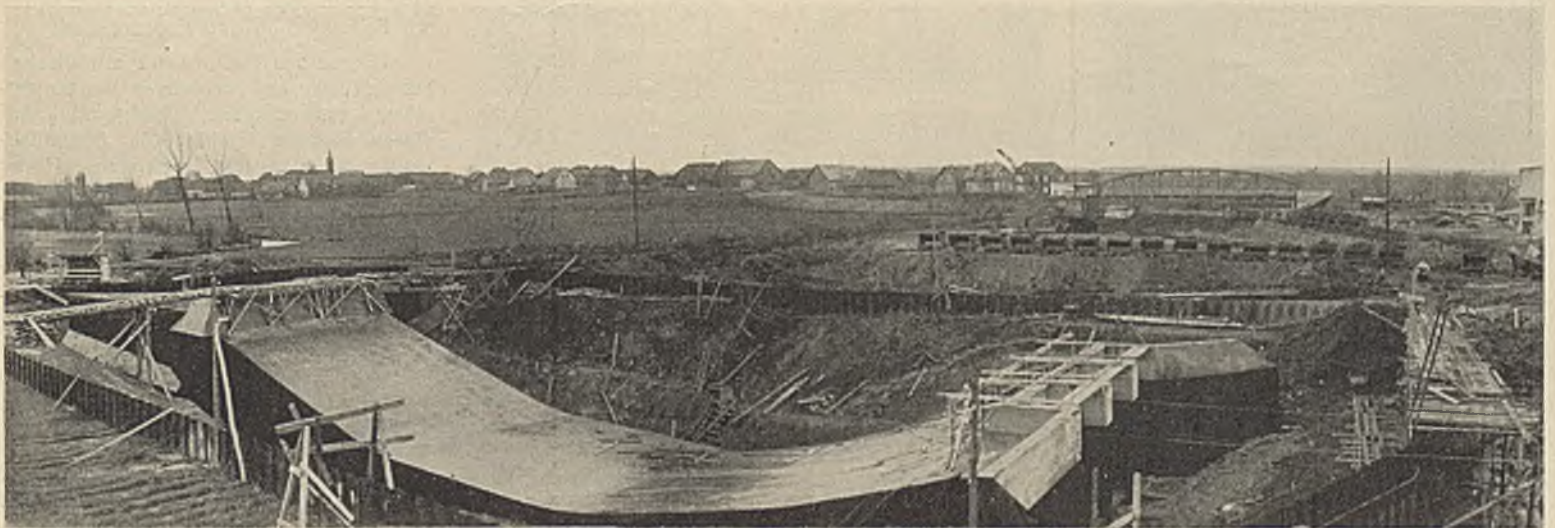


Abb. 9.

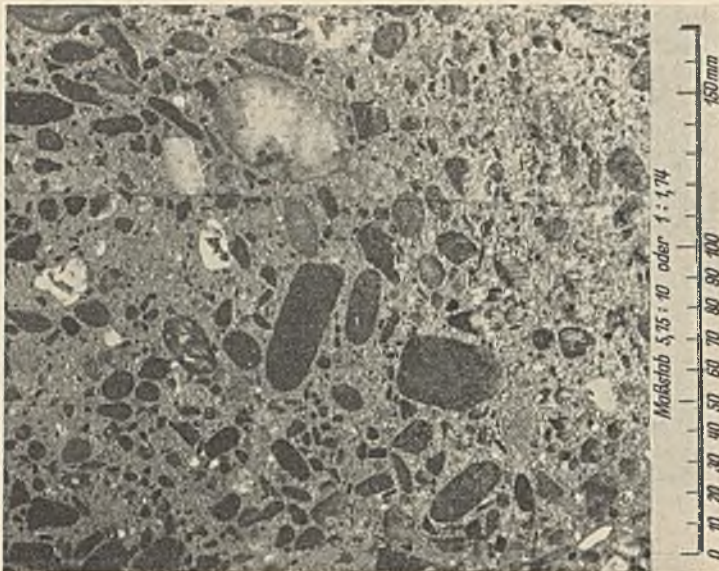


Abb. 8.

wieder zu ziehen, 24 000 m³ Boden innerhalb der Spundwand auszuheben und zu verbauen, rd. 550 m² Spundwände vor den Häuptionen und Flügelmauern sowie für das Längswehr am Einlauf zu rammen und 3900 m³ Beton und Eisenbeton herzustellen.

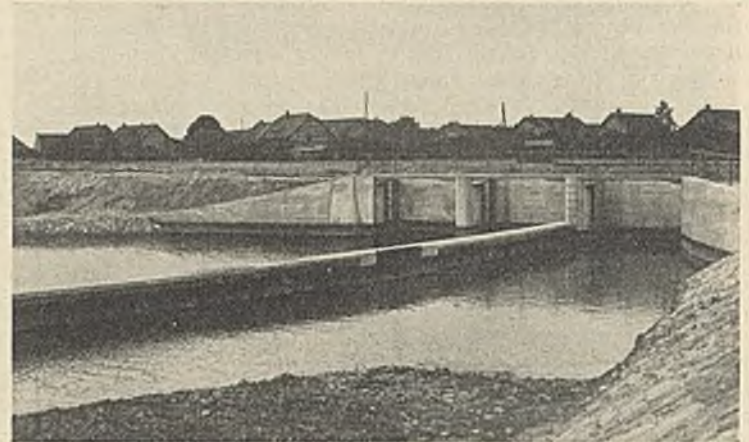


Abb. 10.

Die Kosten des Dükers einschließlich Nebeneinlagen und Grunderwerb, jedoch ohne anteilige Bauleitungskosten, belaufen sich auf rund 385 000 RM.

Die Ramm-, Erd- und Betonarbeiten wurden von der Firma C. Brandt, Niederlassung Berlin, ausgeführt.

Der Dükerentwurf ist nach den von der Elbstrombauverwaltung Magdeburg gegebenen Richtlinien beim Kanalbauamt Braunschweig bearbeitet. Die örtliche Bauleitung wurde von der Streckenbauleitung Wenden ausgeübt.

Selbsttätiges hydrostatisches Klappenwehr in der Hotzenplotz bei Dt. Rasselwitz (O/S).

Alle Rechte vorbehalten.

Von Dipl.-Ing. Fr. Fiala, Hlindenburg (O/S).

Der Flußlauf der Hotzenplotz ist in der Tschechoslowakei bereits reguliert. Aus diesem Grunde war auch eine Regulierung dieses Flußlaufes auf deutschem Gebiet erforderlich.

Um die Vorflut eines alten, vorhandenen Wehres zu verbessern, mußte ein neues Wehr erbaut werden, das gleichzeitig auch die Wassermenge eines dort abzweigenden Mühlgrabens regeln sollte.

Es war zuerst die Erbauung eines fünftorigen Schützenwehres geplant. Da aber die Hotzenplotz sehr zu Hochwasser neigt und die Bedienung eines solchen Wehres aus örtlichen Verhältnissen auf Schwierigkeiten stieß, wurde das Wehr als selbsttätiges, hydrostatisches Klappenwehr ausgeführt. Und zwar wurde auf Grund mehrerer bewährter Ausführungen ein Klappenwehr nach dem DRP. Nr. 439 386 gewählt.

Das Klappenwehr besteht aus einer oberen Klappe, Stauklappe und einer unteren Klappe, Hubklappe, die miteinander gelenkig durch Druck-

sicherheit ist also bedeutend größer als die ähnlicher Wehrkonstruktionen.

Eine Bedienung des Wehres bei Hochwasser ist nicht erforderlich, da es sich nach Erreichung eines bestimmten Oberwasserspiegels selbsttätig niederlegt und nach Durchlaß der Hochwasserwelle den gewünschten Stau wieder von selbst erzeugt.

Das Klappenwehr besitzt eine lichte Weite von 14 m und eine Stauhöhe von 1,36 m. Die Stauklappe, in geschweißter Eisenkonstruktion, ist drehbar in der Oberwassersohle verlagert. Die geschweißte Konstruktion ist für derartige Klappen im Wasser die geeignete, da hierdurch die Rostangriffsflächen an den Verbindungsstellen von Stäben verringert werden. Es wurde bei ausgeführten gelenkigten Klappen festgestellt, daß das Wasser die Nietköpfe im allgemeinen und besonders im Zusammenhang mit Holzteilen stärker als gewöhnlich angreift. Die Stützen der Stauklappe übertragen die Kräfte auf Lager, die mit dem Dichtungsschild der Hubklappe fest verbunden sind. Die Auflagerdrücke werden somit von dem ganzen Unterbau bzw. von der Oberwassersohle aufgenommen und erfordern keine tiefen Fundamentgründungen, wie z. B. bei versenkbaren Wehren. Um eine gleichmäßige Klappenbewegung längs der ganzen Klappe zu erreichen, wurden die einzelnen Klappenfelder mit Diagonalen ausgesteift. Die Klappe besitzt eine kräftige Eichenholzbedielung. Die Dichtung der Klappe geschieht an drei Seiten mit Federblechen und Lederstreifen.

Die beiden Pfeiler sind mit Blechen bewehrt, die auf besonderen Fundamentrahmen auswechselbar befestigt sind. Auf diesen Blechen gleiten die Lederdichtungen der Stau- und Hubklappe. Hinter den Blechen sind reichlich bemessene und leicht begehbare Heizkanäle angeordnet. Die Bleche werden bei Frost durch Koksfeuer beheizt. Die Dichtigkeit der Stauklappe in höchster Lage kann jederzeit durch ein im Heizblech vorgesehene Schauloch geprüft werden. — Die Druckstangen sind gelenkig an den Stützen der Stau- bzw. Hubklappe angeschlossen und zwecks Wasserabwelsung mit einer Holzbedielung verkleidet. Die Druckstangen sind ebenfalls in geschweißter Konstruktion ausgeführt.

Die Hubklappe ist in der Unterwassersohle drehbar an einem Fundamentrahmen befestigt. Sie ist ebenfalls geschweißte und mit einer kräftigen Eichenholzbedielung versehen. Die Dichtung der Klappe geschieht an vier Seiten. Um eine bessere Dichtung der Ecken zu ermöglichen, ist das Blech des Dichtungsschildes mit starken Abrundungen an die Pfeilerbleche herangeführt.

Die Dichtigkeit der Stauklappe in höchster Lage kann jederzeit durch ein im Heizblech vorgesehene Schauloch geprüft werden. — Die Druckstangen sind gelenkig an den Stützen der Stau- bzw. Hubklappe angeschlossen und zwecks Wasserabwelsung mit einer Holzbedielung verkleidet. Die Druckstangen sind ebenfalls in geschweißter Konstruktion ausgeführt.

Die Hubklappe ist in der Unterwassersohle drehbar an einem Fundamentrahmen befestigt. Sie ist ebenfalls geschweißte und mit einer kräftigen Eichenholzbedielung versehen. Die Dichtung der Klappe geschieht an vier Seiten. Um eine bessere Dichtung der Ecken zu ermöglichen, ist das Blech des Dichtungsschildes mit starken Abrundungen an die Pfeilerbleche herangeführt.

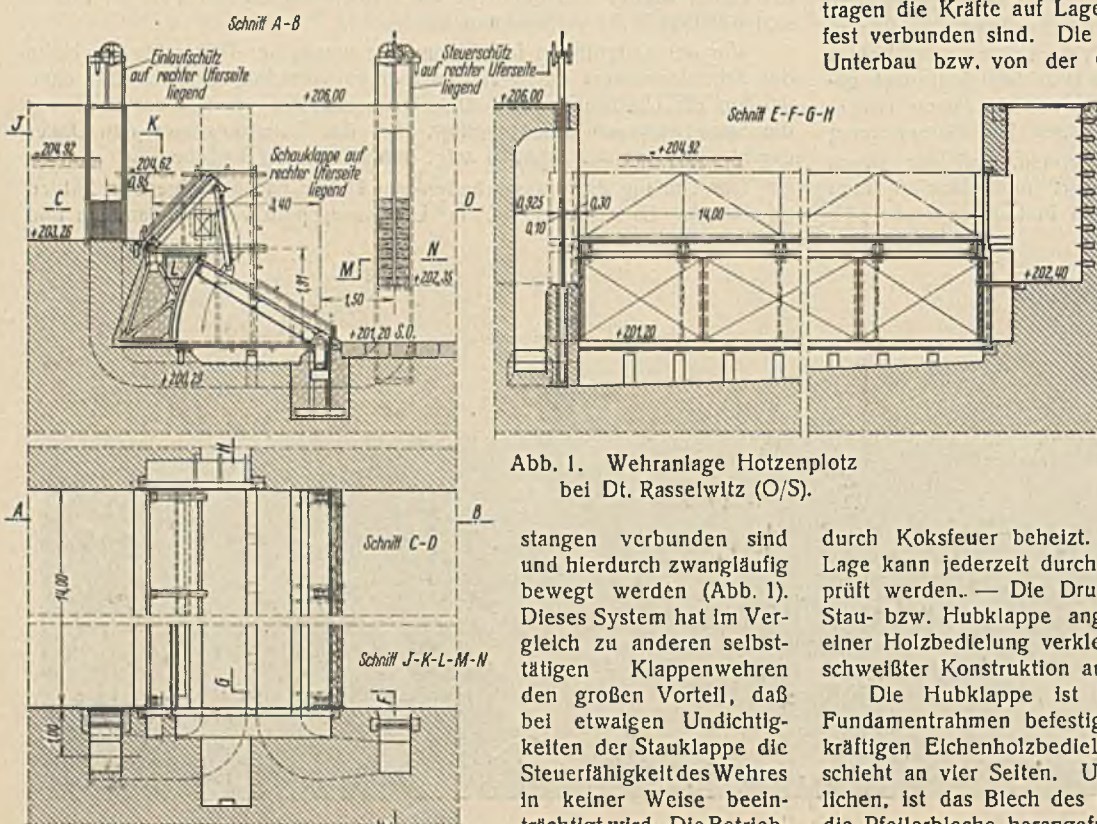


Abb. 1. Wehranlage Hotzenplotz bei Dt. Rasselwitz (O/S).

stangen verbunden sind und hierdurch zwangläufig bewegt werden (Abb. 1). Dieses System hat im Vergleich zu anderen selbsttätigen Klappenwehren den großen Vorteil, daß bei etwaigen Undichtigkeiten die Steuerfähigkeit des Wehres in keiner Weise beeinträchtigt wird. Die Betrieb-



Abb. 2. Hydrostatische Klappenwehranlage.
Zwei Wehre von je 20 m lichter Breite und 1,2 m Stauhöhe.

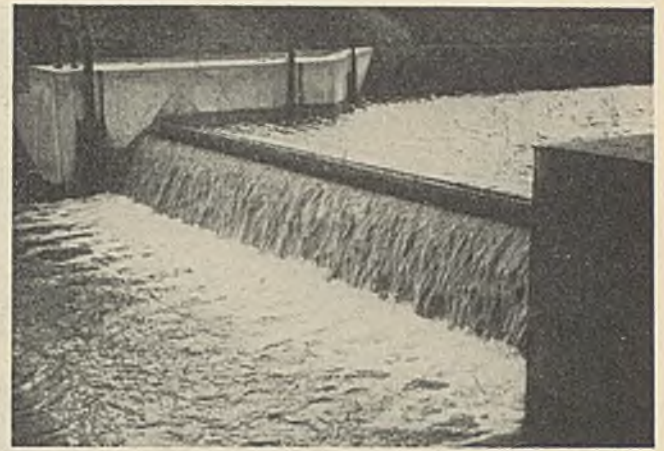


Abb. 3. Hydrostatische Klappenwehranlage.
10 m lichte Breite und 1 m Stauhöhe.

In der Oberwassersohle vor dem Wehr sind bewegliche Dammbalken-Losständer angeordnet, um das Wehr bei etwaigen Ausbesserungen trockenlegen zu können.

Das Wehr wird durch zwei Schütze gesteuert, die von Hand bedient werden. Ein Schütz, mit vorgelagertem Rechen, regelt den Wassereinlauf und ist für gewöhnlich immer geöffnet. Das andere Schütz, das sogenannte Steuerschütz, regelt den Wasserdruck unter der Hubklappe. Je nach der Höhenlage der Steuerschützoberkante wird sich das Wehr heben oder senken. Bei normalem Betrieb ist das Steuerschütz derart eingestellt, daß sich das Wehr nach Erreichung eines bestimmten Oberwasserspiegels selbsttätig so weit niederlegt, bis der normale Stau erreicht ist. Das Wehr kann für jeden beliebigen Stau eingestellt werden. Das selbsttätige Niederlegen des Wehres geschieht durch die vergrößerte Wasserauflast der Stau- und Hubklappe. Im Druckraum der Hubklappe sind noch besondere Spülschlitze angeordnet, die eine Reinigung des Druckraumes durch Spülung bei niedergelegtem Wehr gestatten.

Auch bei Frost und Eisgang hat sich diese Konstruktion gut bewährt. Die Wehranlage wurde von der Patentinhaberin Vereinigte Oberschlesische Hüttenwerke AG, Werk Donnersmarckhütte, in Hindenburg (O/S) erbaut.

Dieses Wehrsystem kann auch bei großen Stauhöhen verwendet werden. Durch den Wegfall der schweren mechanischen Antriebe wird die Bedienung vereinfacht, die Betriebsicherheit erhöht und der Kapitalbedarf verringert.

Da die Staukräfte, wie bereits erwähnt, die ganze Wehrsohle gleichmäßig belasten, läßt sich dieses Wehrsystem auch bei großen Stauweiten verwenden und zeichnet sich demnach durch eine geringe Anzahl von Pfeilern aus (Abb. 2).

Abb. 3 zeigt ein hydrostatisches Wehr von 10 m lichter Breite und 1 m Stauhöhe.

Derartige hydrostatische Wehre sind zur Zeit die besten und sichersten beweglichen Wehre mit selbsttätigem Hochwasserschutz.

Alle Rechte vorbehalten.

Ausbau der Wasserkräfte in Südbrasilien.

Die nördlichen Gegenden des Staates Santa Catharina in Südbrasilien nennen im Gebiete des Serragebirges zahlreiche Wasserkräfte ihr Eigentum. Ausgedehnte Urwald- und Sumpfflächen bilden natürliche Wasservorratsbecken. Eine große Zahl kleiner Flüsse entspringen dem Gebirge. So konnte die Energieversorgung des Landes auf der „weißen Kohle“ aufgebaut werden. Die Empresa Sul Brasileira de Electricidade, die dortige Stromlieferungsgesellschaft, arbeitete bisher mit mehreren kleinen Wasserkraftwerken, deren Leistung bei dem wachsenden Strombedarf der letzten Jahre nicht mehr ausreichte. So wurde die Errichtung eines neuen

Arbeiten durch die sehr starke Verwitterung des Gesteines im Gebirge entgegen.

Der Rio Bracinho wurde durch ein Überfallwehr aus Beton (Abb. 3) abgeriegelt, hinter dem sich der Stausee mit einem auswertbaren Fassungsvermögen von 190 000 m³ und einer größten Flächenausdehnung von 60 000 m² anstauen kann. Das Wehr ist bei einer Überfallbreite von 47 m 16 m hoch. Rechtsseitig ist es in den Berghang hineingebaut und linksseitig endet es in dem Bauwerk für die Grundablässe und die Betriebswasserentnahme. Bei Hochwasser und ferner zur Spülung des Einlaufes des anschließenden Stollens werden zwei Grundwasserablässe, deren jeder 50 m³/sek Wasser ableiten kann, geöffnet.

Der Stollen führt vom Entnahmebauwerk durch eine Felskuppe hindurch zum Druckrohrstrang. Da hier der Fels sehr widerstandsfähig ist, genügte eine Betonausfütterung allein an den Stollenden; der Stollen hat einen Durchmesser von 2 m und ist rd. 200 m lang. Zum Ausgleich von Druckstößen, die bei einem plötzlichen Schließen der Rohrleitung eintreten können, hat der Stollen ein Wasserschloß erhalten; es ist dies ein senkrechter, oben offener Schacht von 2,5 m Durchm. und 38 m Höhe; an den Schacht schließen sich Wasserkammern an. Am unteren Ende des Entnahmestollens steht das Schieberhaus.

Der Druckrohrstrang (Abb. 4) besteht aus einem einzigen Rohr, das für den Wasserbedarf des ersten Ausbaues des Krafthauses (zwei Turbinen, zusammen 5000 kW) ausreicht. Der Strang steigt zunächst einen Steilhang hinab und

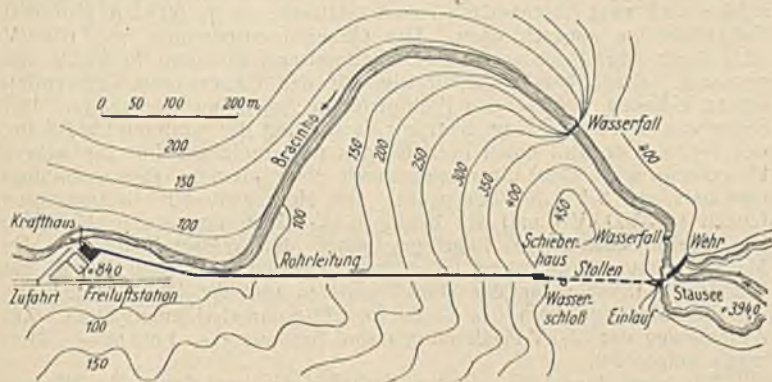


Abb. 1. Grundriß der Wasserkraftanlage.

größeren Werkes beschlossen, das 5000 kW hergeben sollte, und zwar zunächst im ersten Ausbau. Es sollte am Rio Bracinho angelegt werden, dessen Verlauf günstige Gelegenheiten zum Ausbau seiner Wasserkräfte bietet. Zwei Wasserfälle, die der Fluß etwa 10 km unterhalb seiner Quelle bildet, konnten verwertet werden. Sie liegen wenig voneinander entfernt (Abb. 1); der untere, größere von ihnen hat 180 m (Abb. 2), der obere 30 m Fallhöhe; zusammen mit einem steilen Rinnengefälle ergab sich eine verwertbare Gefällhöhe von rd. 300 m. Als Wasservorratsbecken kommt für den für das Kraftwerk vorgesehenen Platz ein Urwald- und Sumpfbereich von rd. 35 km² Ausdehnung in Frage. Aber dieses ist noch nicht groß genug, um die bei den starken tropischen Regenfällen niedergehenden Wassermengen völlig aufzunehmen. Um Schäden am Kraftwerk durch Hochwasserwellen zu vermeiden, war es notwendig, eine Stauanlage oberhalb der Wasserfälle vorzusehen.

Mit dem Bau der Gesamtanlage wurde die AEG, Berlin, beauftragt. Er nahm rd. 21 Monate in Anspruch. Große Schwierigkeiten standen den



Abb. 2. Wasserfall mit 180 m Fallhöhe.

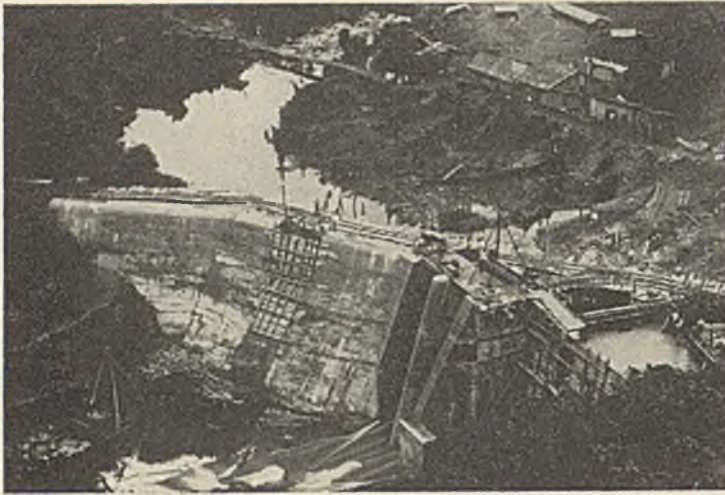


Abb. 3. Wehranlage während des Baues.

verläuft dann flacher zum Krafthaus. Auf diesem Steilhang zeigten sich die bereits erwähnten Bauschwierigkeiten durch stark verwittertes Gestein. Es erschwerte die Gründung der Fest- und der Sattelstützpunkte der Rohrbahn und eines neben ihr laufenden Schrägaufzuges. Die einzelnen Rohrschlüsse sind mit Wassergasschweißung gefertigt und 6 m lang; sie sind durch Hochdruck-Verbindungsuffen zusammengefügt, die



Abb. 4. Steinstrücke der Rohrbahn mit Druckrohrleitung und Krafthaus.

einen Durchmesser von 950 mm und am Krafthaus von 700 mm. Die Wanddicken der Rohrschüsse ändern sich entsprechend dem Druck von 9 mm bis 14 mm. Die Druckrohrleitung teilt sich zur Betriebswasserversorgung der beiden bisher aufgestellten Turbinen kurz vor dem Krafthaus in zwei Stränge. Der erwähnte Schrägaufzug war während des Baues zur Baustoffförderung bestimmt; er kann mit Stücken bis zu 3 t Gewicht belastet werden. Nach Fertigstellung der Anlage dient

er im allgemeinen zur Überprüfung des Druckrohrstranges. Sein Wagen wird wie bei einer Seilbahn an einem Seil hochgezogen und herabgelassen. Den Seiltrieb besorgt ein elektrisches Windwerk. Die Schienen des Aufzugwagens liegen auf betonierter Unterlage; Geländevertiefungen werden durch kleine Holzbrücken überwunden.

Das Krafthaus ist in Stein aufgeführt und hat eine Nutzfläche von 360 m², die größtenteils von dem Maschinenraum eingenommen wird (Abb. 5). Dieser gestattet bei einer Länge von 26 m und einer Breite von 10 m, bei einer Erweiterung des Werkes noch eine dritte Turbine mit Generator und Erregermaschine aufzustellen. Die beiden vorhandenen Maschinensätze stehen im Hinblick auf ihre Wellenrichtung quer zur Längsachse des Raumes.

Die Antriebsmaschinen der AEG-Generatoren sind Hochdruck-Freistrahlturbinen (Peltonräder); sie stammen von der Firma Escher, Wyss & Cie., Zürich. Ihre Laufräder sind mit den doppelbecherförmigen Schaufeln in eins in Stahl gegossen. Die Schaufeln werden durch zwei Wasserstrahlen beaufschlagt. Die Geschwindigkeit der Turbinenlaufräder wird durch einen selbsttätigen Universalregler geregelt. Dieser steuert erstens den schwenkbaren Strahlableiter, und zweitens öffnet und schließt er die Wasserzuführung mit der Düsennadel. Zum Schutze gegen die abgelenkten Wasserstrahlen ist der Turbinenschacht mit Eisenplatten bewehrt. Bei Ausnutzung einer Gefällhöhe von 310 m, einer Druckwassermenge von 1 m³/sek und 750 Dreh./min leistet jedes Peltonrad 3430 PS.

Bei der genannten Drehzahl geben die beiden Generatoren je 3500 kVA ab in Drehstrom von 6300 V und 50 Per/sek. Die Generatoren sind einerseits unmittelbar mit den Antriebsturbinen, andererseits unmittelbar mit ihren Erregermaschinen gekuppelt; sie sind selbstlüftend und entnehmen ihre Kühlluft aus außerhalb des Gebäudes mündenden Kanälen.

Die den Generatoren gegenüberliegende Maschinensaalwand ist zum

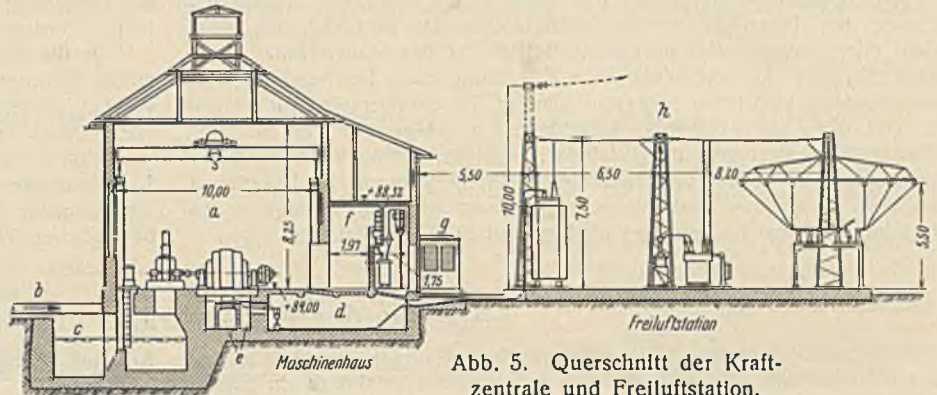


Abb. 5. Querschnitt der Kraftzentrale und Freiluftstation.

dem ganzen Strang eine gewisse Elastizität geben. Die gesamte Leitung hat sieben Festpunktverankerungen; ferner lagert noch jeder Rohrschuß auf einem Betonsattel. Die Länge des Druckrohrstranges beträgt 742 m; er gestattet einen Wasserdurchfluß von 2 m³/sek. Am Stollen hat er

Einbau von Schalttafelblenden ausgenutzt worden. Diese Hauptbedienungs-Schalttafel besteht aus 16 Feldern, von denen im ersten Ausbau neun in Betrieb sind. Hinter der Wand zieht sich ein Bedienungsgang für die an der Außenwand liegenden Ölschalter und Abzweigzellen entlang. Hier liegt auch eine kleine 6-kV-Schaltanlage, die von den Stationstransformatoren mit Strom beliefert wird. An der Einfachsammschiene der 6-kV-Schaltanlage sind zwei Eigenbedarfs-Transformatoren von je 50 kVA und drei Kabelabzweige angeschlossen. Die Generatorenspannung von 6300 V wird durch zwei Hochspannungs-Drehstromtransformatoren in 35 kV umgespannt. Diese haben gleichzeitig mit den Generatoren Differentialschutz erhalten und in der Freiluftstation Aufstellung gefunden. Der Strom von 35 kV Spannung dient zur Versorgung der weiteren Umgebung des Werkes; er wird durch Freileitungen weitergeführt. Für die nähere Umgebung wird diese Spannung durch zwei kleinere Transformatoren nochmals auf 6 kV herabgespannt. Die Hochspannungstransformatoren leisten je 3500 kVA und die beiden 6-kV-Transformatoren je 150 kVA. Die Freiluftschaltstation liegt gegenüber der Wassereinlaufseite des Maschinenhauses; zwischen ihren zwölf Gittermasten stehen u. a. die Erdschlußprüfgeräte für die Transformatoren und die 35-kV-Freileitung. Die Freiluftanlage trägt das 35-kV-Doppel-Sammelschienen-system. Zur Abspannung der 35-kV-Freileitungen sind besondere — höhere — Gittermaste aufgestellt.

Die von der AEG, Berlin, gebaute Gesamtanlage des Wasserkraftwerkes Bracinho hat sich nach 1 1/2-jährigem Betriebe durchaus bewährt.

R. Leonhardt.

Alle Rechte vorbehalten.

Vorschriften für geschweißte Stahlbauten.¹⁾

(Ergänzung des Normenblatts 4100.)

Von Dr.-Ing. Kommerell, Direktor bei der Reichsbahn im Reichsbahn-Zentralamt für Bau- und Betriebstechnik in Berlin.

In der Fachgruppe „Konstruktiver Ingenieurbau“ der Deutschen Gesellschaft für Bauwesen machte sich bei der Beratung neuer Bauweisen für geschweißte Stahlbauten das Bedürfnis geltend, ehe an eine Neubearbeitung²⁾ von DIN 4100 herangegangen wird, sofort die zulässigen Spannungen in

den Schweißnähten zu erhöhen entsprechend den seit Erscheinen des Normenblatts DIN 4100 gemachten Erfahrungen und auf Grund zahlreicher Versuche. Dies führte am 20. Mai 1933 in einer gemeinschaftlichen Sitzung mit dem Fachausschuß für Schweißtechnik beim Vereine deutscher Ingenieure im Ausschuß für einheitliche technische Baupolizei Bestimmungen (ETB) zu Beschlüssen über umgehende Ergänzungen des Normenblatts 4100. Diese Beschlüsse werden in den ohnedies erforderlichen Neudruck dieses Normenblatts hineingearbeitet und sind nachstehend wiedergegeben:

¹⁾ Bautechn. 1931, Heft 17, S. 239; Heftausgabe 1931, Berlin 1931, Wilh. Ernst & Sohn.

²⁾ Vgl. Stahlbau 1932, Heft 11 u. 12/13, S. 85 u. 94.

Vorschriften für geschweißte Stahlbauten.

DIN 4100-Ergänzungsblatt.

Zu I. Hochbauten.

Die Vorbemerkung wird durch folgenden Absatz ergänzt: „Nach dem augenblicklichen Stand des Schweißens von Stahlbauten kann noch nicht empfohlen werden, dynamisch beanspruchte Fachwerke (Brücken) zu schweißen. Fachwerkartige Verbände fallen nicht hierunter.“

Der Schlußsatz in § 4, Ziff. 3 enthält folgende Fassung:

„Die nach der Formel (4) berechnete Gesamtspannung ρ darf den nach § 5 für Abscheren zulässigen Wert nicht überschreiten.“

§ 5¹ erhält folgende Fassung:

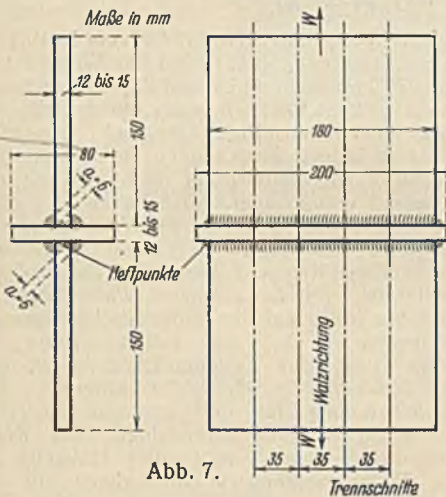
„§ 5. Zulässige Spannungen der Schweißnähte.

1. Für die Spannung ρ der Schweißnähte sind folgende Werte zulässig:

Nahtart	Art der Spannung	zul. Spannung ρ_{zul}	Bemerkung	
Stumpfnähte	Zug	$0,75 \sigma_{zul}$	σ_{zul} ist die nach den bestehen-Vorschriften für den zu verschweißenden Werkstoff zulässige Spannung.	
	Druck	$0,85 \sigma_{zul}$		
	Biegung	Zugzone		$0,75 \sigma_{zul}$
		Druckzone		$0,85 \sigma_{zul}$
	Abscheren	$0,65 \sigma_{zul}$		
Kehlnähte*) (Stirn- und Flankennähte)	Jede Beanspruchungsart	$0,65 \sigma_{zul}$		

*) Spannungsspitzen in den Anschlüssen sollen durch bauliche Maßnahmen möglichst herabgemindert werden.

Abb. 7 ist durch folgendes Bild zu ersetzen:



Die Schenkel der Kehlnähte müssen gleich groß sein.

In der Formel zu § 7, 6 ist statt 2500 „2600“ zu schreiben.

Bei § 8, 2c sind folgende Änderungen vorzunehmen:

In der 4. Zeile ist statt 60° „70°“ zu schreiben.

Abb. 10 wird wie folgt geändert:

Die V-Naht ist werkstattmäßig in 2 bis 3 Lagen zu schweißen.

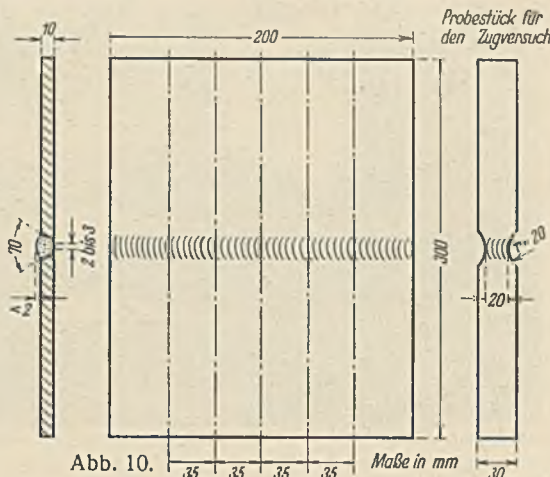


Abb. 10. Maße in mm

Der letzte Absatz des § 8 erhält folgende Fassung:

„Der Biegeversuch ist nach Abb. 11 auszuführen. Die Scheitelseite der Schweißnaht ist vorher zu ebenen. Die Probe soll sich bis zum ersten Anriß um mindestens 50° biegen lassen (Abb. 11).“

Zu II. Brückenbauten.

§ 4, Ziff. 2 erhält folgende Fassung:

„2. Für die Berechnung der Schweißnähte sind bei Brücken die Grenzwerte der Momente, Querkräfte und Stabkräfte aus Eigengewicht, Verkehrslast und Fliehkräften (bei Brücken in Krümmungen) zu ermitteln. Die von der Verkehrslast herrührenden Werte sind, soweit dies vorgeschrieben ist, mit der Stoßzahl ρ zu vervielfältigen.“

Die Spannungen aus den Hauptkräften sind aus folgenden Formeln zu berechnen:

$$(1) \quad M = \max M + \frac{1}{2} (\max M - \min M) + M_i$$

$$(2) \quad Q = \max Q + \frac{1}{2} (\max Q - \min Q) + Q_i$$

$$(3) \quad S = \max S + \frac{1}{2} (\max S - \min S) + S_i$$

hierin bedeuten $\max M$ den rechnermäßig größten, $\min M$ den rechnermäßig kleinsten Grenzwert aus Eigengewicht, Verkehrslast und Fliehkraft, M_i das Biegemoment aus Wärmeeinflüssen, wenn solche berücksichtigt werden müssen. Positive Werte sind mit +, negative Werte mit - in die Rechnung einzuführen. Für Q und S gilt dies sinngemäß. Aus M berechnet sich die Spannung $\rho \leq \alpha \cdot \sigma_{zul}$, wo α der Beiwert ist, mit dem σ_{zul} nach § 5, Ziff. 1 vervielfältigt werden muß. σ_{zul} ist die für Hauptkräfte zulässige Spannung (1400 kg/cm²). Ist M_{zus} das Moment herrührend von den Zusatzkräften (Winddruck, Bremskräfte, Seitenstöße, Reibungswiderstände der Lager, Ausweichen der Widerlager und Setzen der Pfeiler), so berechnet sich die Spannung $\rho \leq \alpha \sigma_{zul}$ (wo $\sigma_{zul} = 1600 \text{ kg/cm}^2$) herrührend von Haupt- und Zusatzkräften aus $M + M_{zus} = \left[\max M + \frac{1}{2} (\max M - \min M) + M_i \right] + M_{zus}$.

Bei Wind-, Quer-, Brems- und Schlingerverbänden sind die Formeln (1), (2) und (3) weder bei der Verkehrslast (Fliehkraft, Seitenstöße, Bremskräfte) noch beim Wind anzuwenden ($\sigma_{zul} = 1000 \text{ kg/cm}^2$; $\rho_{zul} = \alpha \cdot 1000$).“

Werden diese Ergänzungen bei Anwendung meiner „Erläuterungen“³⁾ zu den Vorschriften für geschweißte Stahlbauten berücksichtigt, besonders bei den dort gegebenen Berechnungsbeispielen, so können die „Erläuterungen“ auch heute noch angewendet werden.

³⁾ 3. Aufl., Berlin 1931, Verlag von Wilh. Ernst & Sohn.

Vermischtes.

Eisenbetongebäude für eine Waschanstalt in New York. Eng. News-Rec. 1932, Bd. 109, Nr. 23 vom 8. Dezember, S. 682, berichtet über ein für die Cashman Laundry Co., New York, errichtetes Eisenbetongebäude, das als Waschanstalt verwendet werden soll und sich sowohl durch die innere Raumgestaltung unter Verwendung von trägerlosen Decken als auch durch seine äußere Ausbildung auszeichnet. Für den Entwurf waren gefordert: sparsamste Bauweise, Ermöglichung eines wettbewerbsfähigen Betriebes, übersichtliche und gut beleuchtete und belüftete Räume mit allen für den neuzeitlichen Wäschereibetrieb erforderlichen Einrichtungen sowie eine werbend wirkende Architektur.

Das Gebäude hat drei Stockwerke mit einem fünfstöckigen, in der Mitte der Front angeordneten Turm (Abb. 1). Die nahezu rechteckige Grundfläche ist 81 m lang und 30 bis 34 m breit. Der Stockwerkbau ist 15,2 m, der Turmbau 29 m hoch über der Straßenoberkante. Im Turm ist im vierten Stock ein Erfrischungsraum und darüber ein nicht überdachter Behälterraum vorgesehen. Die ununterbrochen zwischen weiß-

geputzten Fensterbrüstungen durchlaufende Verglasung des Stockwerkbauwerks gewährt reichlichen Lichteinfall und erinnert an die Ausbildung des Starrett Lehigh Hauses¹⁾.

Das unterste Stockwerk, in dessen Nordwestecke die Kessel und Maschinen untergebracht sind, enthält ferner den Annahme- und Versandraum sowie die Verwaltungsräume. Die oberen Stockwerke dienen als Behandlungsräume für die Wäsche. Die Stockwerke haben eine lichte Höhe von 4,25 m. Der Erfrischungsraum beansprucht eine Fläche von 25 · 13,7 m, der Tankraum eine solche von 15,5 · 15,5 m. Personen- und Lastenaufzüge sowie Rohre und Entlüftungsschacht sind im Turm untergebracht. Die Toilettenräume liegen an der fensterlosen Rückseite des Baues.

Die Säulen stehen in Abständen von etwa 6 m in beiden Richtungen. Die Gründung war insofern schwierig, als die vordere Hälfte des Baues auf einer 12 m dicken Schicht von aufgeschüttetem Boden, die hintere Hälfte dagegen auf Fels liegt. In dem aufgeschütteten Boden sind die Pfeiler auf eingerammten Stahlzylindern, die mit Beton gefüllt sind, gegründet. Hinten stehen die Pfeiler unmittelbar auf dem gewachsenen Fels.

¹⁾ Vgl. Bautechn. 1933, Heft 1/2, S. 38.

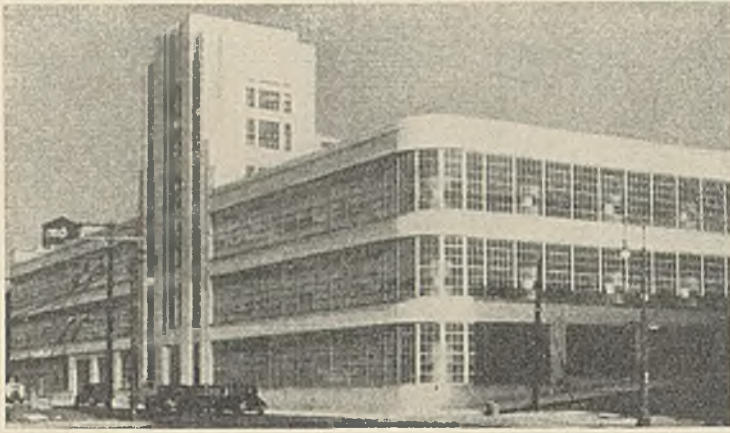


Abb. 1.

Die erste Säulenreihe ist um etwa 2,4 bis 2,7 m hinter die Gebäudeflucht zurückgesetzt, wie aus dem in Abb. 2 dargestellten Schnitt ersichtlich ist.

Eine bemerkenswerte Bauaufgabe bot die Abfangung einiger Säulen über dem im unteren Stock untergebrachten Garagenraum. Um hier ohne Erhöhung des ganzen Baues eine möglichst große lichte Höhe zu haben,

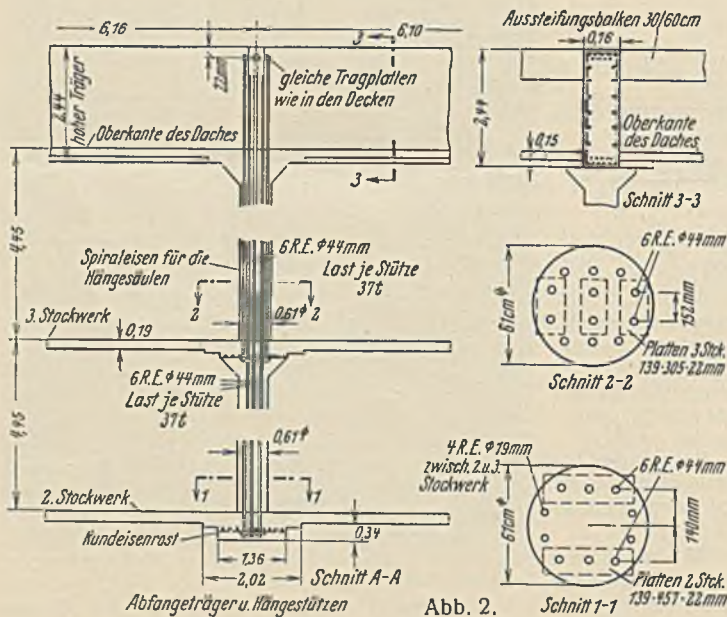
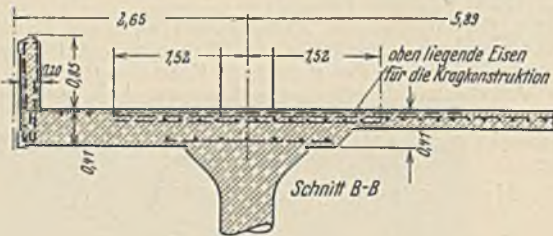


Abb. 2.

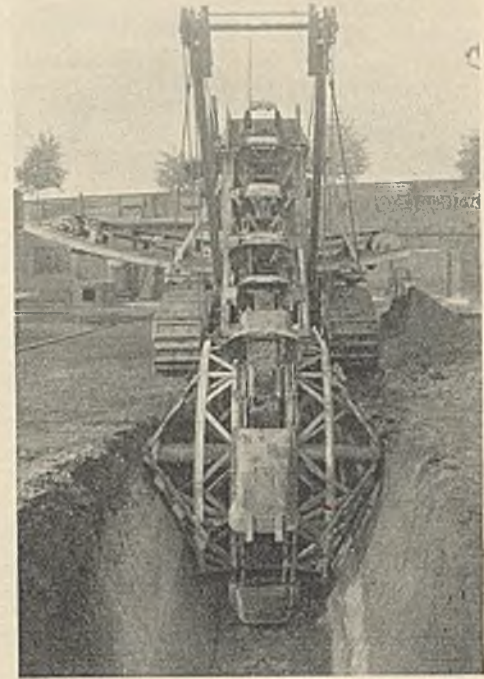
wurden zur Vermeidung von Unterzügen einzelne der Säulen der oberen Stockwerke an drei im Dach in nord-südlicher Richtung über vier Felder laufenden Eisenbetonträgern aufgehängt. Bei dieser Ausführung war bis zur Fertigstellung der Träger im Dach eine besonders starke Rüstung und Unterstützung der hängenden Stockwerke erforderlich.

Das Cashman Laundry-Haus wurde von den Architekten und Ingenieuren R. G. und W. M. Gory, New York, entworfen. Unternehmerin war die Turner Construction Co., New York City. Zs.

Ein Grabenbagger zum Ziehen von Gräben mit schrägen Wänden. Die gewöhnlichen Grabenbagger heben die Gräben mit senkrechten Wänden aus. In wenig standfestem Boden rutschen jedoch die senkrechten Wände häufig ab und bilden besonders beim Rohrverlegen eine Gefahr für die beschäftigten Leute.

Damit die Grabenwände schräg werden und weniger zum Abrutschen neigen, ist an einem Eimerkettenbagger (der Lübecker Maschinenbau-Gesellschaft) der untere Turm mit einem Böschungsschneider versehen worden (Abb.), mit dem der Graben unten eine Breite von 0,8 m und oben von 2,8 m und eine Tiefe von 2 m erhält. An den geneigten, radialen, äußeren Streben des Böschungsschneiders sind Messer angesetzt, die das Erdreich abschneiden, so daß es auf die Grabensohle fällt und von den Eimern aufgenommen wird. Der Bagger kann auch ohne den Böschungsschneider Gräben mit senkrechten Wänden ausheben.

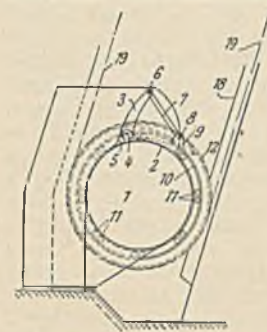
Aus den Eimerinhalten von 50 l und der Schüttungszahl von 25/min ergibt sich eine theoretische Leistung von 75 m³/h. Beim Ortswechsel fährt der Bagger mit einer Geschwindigkeit von 3 km/h und beim Ziehen von Gräben mit schrägen oder geraden Wänden je nach dem Grabenquerschnitt mit fünf verschiedenen Arbeitsgeschwindigkeiten von 14 bis 60 m/h. Die Rückwärtsfahrgeschwindigkeit beträgt 220 m/h. Vorn ist das Gerät auf zwei Laufrädern von je 1000 mm Durchm. und 500 mm Breite, die ohne Antrieb laufen, und hinten auf zwei angetriebenen Raupenfahrwerken von je 2 m Länge und 0,7 m Breite abgestützt. Die Raupenflächen belasten den Boden mit 0,8 kg/cm². Gelenkt wird der Bagger durch Verstellen der vorderen Laufräder vom Führersitz aus. Die Eimer werfen das Baggergut auf ein durchschiebbares Querförderband von 3,6 m Länge und 0,7 m Breite, mit dem das Gut wahlweise zu beiden Seiten des Grabens angeschüttet wird. Die Eimerkette, das Förderband und das Fahrwerk werden von einem kompressorlosen Dieselmotor von 45 PS Leistung angetrieben. Das Dienstgewicht des Gerätes beträgt 23 t. R—.



Grabenbagger mit Böschungsschneider zum Ausheben von Gräben mit schrägen Wänden.

Patentschau.

Walzenwehr mit Aufsatzklappe. (Kl. 84a, Nr. 548429 vom 16.10.1928 von Ardelwerke G. m. b. H. in Eberswalde, Mark.) Auf der Walze 1 sitzt die Klappe 3, die in verschiedenen Punkten drehbar auf Zapfen 4 befestigt sowie durch ein Schleifblech 5 gedichtet ist. An das obere Ende der Klappe ist mittels Zapfen 6 die unterwasserseitige Stützwand 7 angelenkt; außerhalb des Seitenschildes ist an beiden Walzenenden ein zylindrischer



Ansatz 2 vorgesehen, auf dem ein mit der Klappe 7 verbundener, durch Rollen 11 geführter Ring 10 läuft, der in den Antriebsring 12 eingreift. Der Ring 10 trägt einen Lagerbock 9, in dem die Klappe 7 durch den Zapfen 8 befestigt ist. Mit der schmalen Walzenfläche 14 rollt die Walze auf der in der Nische liegenden Wälzbahn 18 ab. Am äußeren Ende der Walze liegt der Kettenradkranz 15, in den die Hubkette 19 der Walze eingreift. Bei Betriebsstellung für den höchsten Stau ist die Klappe 3 ganz aufgerichtet. Zur Regelung des Staus ruht die Hubkette 19, die Walze verharrt in ihrer Lage auf der Sohlendichtung, nur die Klappenkette leitet die Bewegung der Klappe ein. Hierbei gibt das Triebwerk auf der einen Seite der Kette nach, während auf der anderen Seite der Walze die gleiche Länge wieder aufgenommen wird, die eine Drehbewegung des Ringes 10 bewirkt, ohne daß das Walzenwehr selbst seine Lage ändert. Da der Lagerbock 9 mit dem Ring 10 starr verbunden ist, wird auch die Stützwand 7 in der gleichen Weise wie der Ring 10 bewegt und die Klappe 3 geneigt oder aufgerichtet.

Personalmeldungen.

Preußen. Mit der Auflösung der Streckenbauleitung Glindenberg am Mittellandkanal ist der Regierungsbaurat (W.) Roloff dem Kanalbauamt in Magdeburg überwiesen worden.

Der Regierungsbaurat (W.) Witt ist vom Wasserbauamt in Labiau an das Wasserbauamt Stralsund-Ost in Stralsund und der Regierungsbaumeister (W.) Schwenke von der Elbstrombauverwaltung in Magdeburg an das Kanalbauamt in Oebisfelde versetzt worden.

INHALT: Geräte und Maschinen zum Bau und zur Unterhaltung leichter Straßen. — Betonierung nach dem Kontraktorverfahren beim Bau des Schunterdükers unter dem Mittellandkanal. — Selbsttätiges hydrostatisches Klappenwehr in der Hotzenplotz bei Dt. Rasselwitz (O/S). — Ausbau der Wasserkräfte in Südbahien. — Vorschriften für geschweißte Stahlbauten. — Vermischtes: Eisenbetondeckel für eine Waschanstalt in New York. — Grabenbagger zum Ziehen von Gräben mit schrägen Wänden. — Patentschau. — Personalmeldungen.