

# DIE BAUTECHNIK

3. Jahrgang

BERLIN, 20. Februar 1925

Heft 8

## Arbeitsmethoden und Erfahrungen beim Bau der Fischereihafenerweiterung in Cuxhaven.

Alle Rechte vorbehalten.

Von Dr.-Ing. Windolf, Cuxhaven.

Über den Cuxhavener Fischereihafen und im besonderen über die in den Jahren 1918 bis 1923 ausgeführten Erweiterungsbauten liegen bereits eine Reihe von Veröffentlichungen aus berufener Feder vor.<sup>1)</sup>

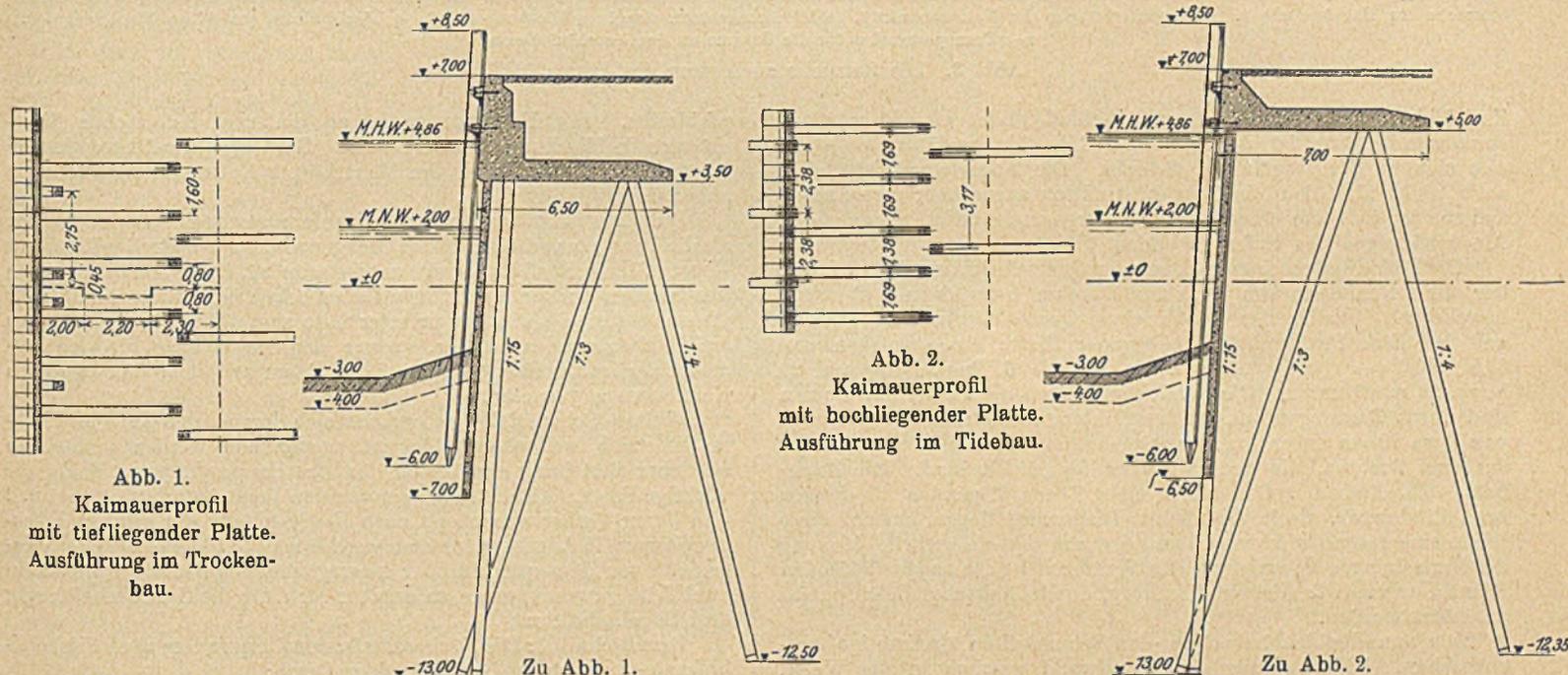
Die nachfolgenden Zeilen bilden insofern eine Ergänzung zu den bisherigen Ausführungen, als hier der Bau selbst, die bei ihm benutzten Arbeitsmethoden und die hiemit gemachten Erfahrungen beschrieben werden sollen. Entsprechend dem Zwecke dieses Aufsatzes sollen daher über die allgemeine Anordnung nur einige kurze Mitteilungen gemacht werden.

Die in den Jahren 1918 bis 1923 vorgenommene Erweiterung des Fischereihafens schließt in südlicher Richtung an den alten Fischerei-

hafen an; die Kaimauern des neuen Fischereihafens wurden 1918 bis 1922 hergestellt, und 1922/23 wurde das abgängige hölzerne Bohlenwerk vor den Fischhallen 1 u. 2 durch eine Eisenbetonkaimauer ersetzt. Die Gesamtlänge der Eisenbetonkaimauern beträgt rd. 1884 m.

Die Wahl des Betons bzw. des Eisenbetons als Baustoff für die Kaimauern lag insofern bei den örtlichen Verhältnissen nahe, als Holz mit der Zeit durch den Bohrwurm und Eisen durch Rostbildung zerstört wird.

Es wurde Portlandzement und zum Teil auch Hochofenzement ohne jeden Zuschlag verwandt, gemischt mit Elb-Trave-Kies. Die angewandten Mischungsverhältnisse sind: 1:3 für die Pfähle und



hafen an, der in seinen Anfängen 1890 entstanden ist. Der alte Fischereihafen ist rd. 385 m lang und hat eine mittlere Breite von 140 m. Die Erweiterung des Fischereihafens ist rd. 600 m lang und 75 m breit. Am Übergang zwischen altem und neuem Fischereihafen ist der Hafen im Zuge der Hafenstraße auf 50 m eingeschnürt. Hier war ursprünglich beabsichtigt, eine Schwebefähre zu errichten, von deren Bau jedoch in Anbetracht der hohen Kosten einstweilen abgesehen werden mußte.

Die westliche Seite beider Häfen dient dem Reedereibetriebe der Fischdampfergesellschaften, die östliche Seite dem Fischhandel. An der östlichen Seite befinden sich die sechs Fischhallen mit den vorgelagerten Versteigerungshallen. Von diesen Hallen sind die Fischhallen 4 bis 6 und die Versteigerungshallen 3 bis 6 nach dem Weltkriege erbaut worden.

Sowohl der alte wie auch der neue Fischereihafen haben als Uferbefestigung durchweg Eisenbetonkaimauern. Das westliche Ufer des alten Fischereihafens wurde 1913 mit einer solchen Kaimauer

<sup>1)</sup> Cuxhaven als Fischereiplatz, von Lübbert, Christiansen und Duge in Nr. 2/3 der Mitteilungen des Deutschen Seefischereiverbands von 1909.

Der Fischereihafen in Cuxhaven, von F. Duge und Dipl.-Ing. Meisel in Nr. 8 des Fischereiboten, XII. Jahrgang, 1920.

Der Cuxhavener Fischmarkt, von Baurat Dipl.-Ing. Schätzler und Fischereiinspektor Meinken im 3. Bande des Jahrbuches der Hafenbautechnischen Gesellschaft.

Die Fischmarktanlagen in Cuxhaven, von Oberbaurat Ed. Heymann in Nr. 59/60 des Zentralbl. der Bauverw., 43. Jahrgang, 1923.

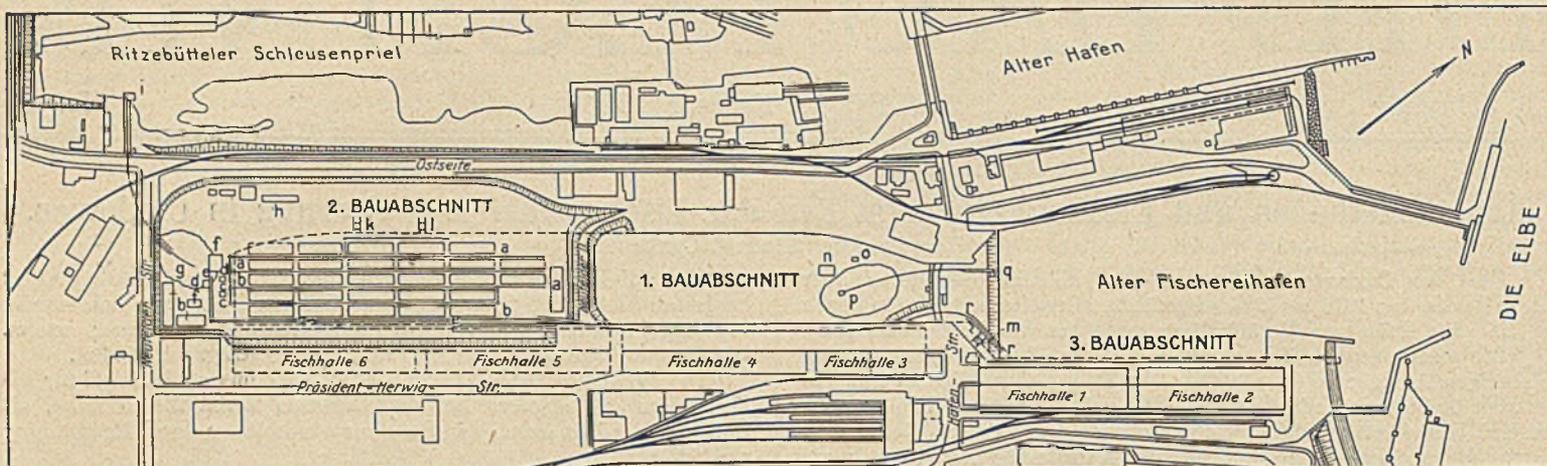
Ferner wird hingewiesen auf: Die technische und wirtschaftliche Entwicklung der deutschen Hochseefischereihäfen, von Dr.-Ing. A. Agatz. Kommissionsverlag Buchhandlung Albert Bockemann, Hannover 1919.

Bohlen, 1:5 für die Eisenbetonplatte und 1:6 für den Betonkörper.

Für die Ausbildung der Kaimauerkonstruktion waren die Untergrundverhältnisse maßgebend. Auf eine obere Kleischicht von mehreren Metern Stärke folgt eine Sandschicht, die bis etwa -4,0 bis 5,0 Cuxhavener Null<sup>2)</sup> reicht. Hierunter liegt eine sehr weiche Kleischicht, die bis etwa -11,0 bis -12,0 C.N. reicht, und erst dann trifft man festen, für die Gründung der Kaimauer geeigneten Sand. Bei der großen Tiefe des tragfähigen Bodens war eine Gründung auf Eisenbetonpfählen das Gegebene. Die Länge der zur Verwendung gekommenen Pfähle betrug bis zu 20 m.

Die Ausbildung der Kaimauern zeigen Abb. 1 u. 2. Es sind zwei Profile zur Verwendung gekommen, die sich in der Hauptsache durch die Höhenlage der die Pfahlreihen verbindenden Platte unterscheiden. Die eigentliche Erweiterung des Fischereihafens konnte im Schutze von Deichen im Trockenbau ausgeführt werden. Die Höhenlage der Platte war hier also nur vom Grundwasserstande abhängig, der in Cuxhaven zwischen 3,50 u. 4,00 C.N. schwankt. Die Unterkante der Platte wurde dementsprechend auf +3,50 C.N. gelegt, wobei man davon ausging, daß das auftretende Drängwasser sich leicht durch eine einfache Wasserhaltung beseitigen lassen würde. Vor den Fischhallen 1 u. 2 war das abgängige Holzbohlenwerk durch eine Eisenbetonkaimauer zu ersetzen. Hier mußte die Ausführung im Tidebau geschehen und die Platte entsprechend dem normalen Hochwasserstande von +4,8 C.N. mit der Unterkante auf +5,0 C.N. gelegt werden. Die Pfähle sind in zwei Reihen angeordnet, einer vorderen Tragpfahlreihe und einer hinteren Bockpfahlreihe. Die Pfahlböcke sind so ausgebildet, daß zu je zwei Druckpfählen ein

<sup>2)</sup> Cuxhavener Null, im nachfolgenden C.N. abgekürzt, liegt auf -3,639 N.N.



Es bedeuten: a Pfahlager, b Bohlenlager, c Mischmaschinen für die Pfahl- und Bohlenbetonierung, d Mischmaschinen für die Kaimauerbetonierung im Bauabschnitt 2, e-g Schüttgerüst für die Kaimauerbetonierung, f Zementschuppen im 2. Bauabschnitt, g Kiesberg desgl., h Flechterschuppen, i Löschbrücke am Schleusenpriel, k Ramme für die Pfahlrammung, l Ramme für die Bohlenrammung, m Ramme für die Pfahl- und Bohlenrammung bei der östlichen Anschließstrecke im Bauabschnitt 1, n Zementschuppen im Bauabschnitt 1, o Mischmaschinen desgl., p Kiesberg desgl., q Löschbrücke am Alten Fischereihafen, r-r Transportgerüst für die Ramme an der Anschlußstrecke.

Abb. 3. Die Baustelle zu Anfang des Jahres 1921.

Zugpfahl gehört. Den vorderen Abschluß bildet eine Eisenbetonspundwand. Diese ist nur bis  $-7,0$  C. N. hinabgeführt, sie steht also nicht in der tragfähigen Schicht. Die Spundwand ist daher auch nicht als Glied der Tragkonstruktion anzusehen; ihre Hauptaufgabe ist, in Form einer Schürze unter der eigentlichen Mauer den Abschluß gegen den Hafen zu bilden.

Die Pfähle haben einen rechteckigen Querschnitt von  $31,5 \times 37,0$  cm der mit 4 Rundeisen von je 25 mm Durchm. bzw. 26 mm Durchm. bewehrt ist. Die Bohlen haben einen Querschnitt von  $28 \times 50$  cm und bei dem Profil mit hochliegender Platte einen solchen von  $31,5 \times 50,0$  cm. Sie sind bewehrt mit je 6 Rundeisen von 20 bzw. 22 mm Durchm. Die Rundeiseneinlagen der Pfähle und Bohlen sind durch Bindungen aus weichgeglühtem Eisendraht in Abständen von etwa 20 cm gegeneinander festgehalten. Jede Bindung besteht aus zwei Drähten, die gegeneinander festgedrillt sind. Die Eisenbetonpfähle haben außer den in einer Ebene liegenden Bindungen noch Bindungen, die in räumlichen Diagonalen liegen, um auf diese Weise eine besonders knicksichere Lagerung und einheitliche Wirkung der Eiseneinlagen zu erzielen. Das Verfahren ist der bauausführenden Firma Christiani & Nielsen, Hamburg, durch Deutsches Reichspatent geschützt worden.

Die Spundbohlen haben an den Schmalseiten dreikantige Aussparungen. Die Dichtung der Spundwand geschah in der Weise, daß, nachdem der durch zwei nebeneinanderliegende Nuten gebildete sechskantige Hohlraum mittels Druckwassers freigespült war, ein Nutenbeutel aus Jute in den Hohlraum hineingeführt wurde, der dann mit flüssiger Zementmörtelmischung gefüllt wurde. Bei jeder fünften bis zehnten Fuge wurde statt des Mörtels Kies in den Nutenbeutel eingefüllt, um eine Entwässerung des hinter der Spundwand liegenden Erdreichs zu ermöglichen. Die Kaimauerplatte, die die Spundwand, die vordere Tragpfahl- und die hintere Bockpfahlreihe miteinander verbindet, hat entsprechend ihrer Beanspruchung auf Biegung und Achsialzug eine obere und untere Bewehrung. Die Spundbohlen sind durch Halseisen, die zugleich einen Teil der unteren Bewehrung bilden, in der Platte verankert. Besondere Sorgfalt wurde auf die Verankerung der Zugpfähle in der Platte verwandt. Sie geschah in der Weise, daß die durch das Kappen der Pfähle freigelegten Eisenenden in die Platte hineingebogen und dort durch Bindedrahtwicklungen an hakenförmige Zusatzseisen angeschlossen wurden. In der Längsrichtung zeigt die Platte zwei balkenförmige Bewehrungen, eine über der vorderen Tragpfahlreihe, die andere über der hinteren Bock-

pfahlreihe. Der Maueraufbau ist als einfacher Beton ohne Eiseneinlagen in Mischung 1:6 hergestellt. Hart über der Platte sind in Abständen von etwa 20 m im Mauerkörper Entwässerungsöffnungen angeordnet.

Die Bauausführung begegnete insofern gewissen Schwierigkeiten, als die Baustelle verhältnismäßig beengt zwischen den Straßen Präsident Herwig-Straße, Neufelder Straße und Ostseite lag. Da zudem die zwischen den Straßen und dem künftigen Hafenbecken befindlichen Plätze für die staatlicherseits und von privater Seite auszuführenden Hochbauten freigehalten werden mußten, so war der Unternehmer für den Kaimauerbau in der Hauptsache auf den Raum zwischen den künftigen Kaimauern angewiesen.

Weitere Schwierigkeiten ergaben sich daraus, daß auf den Fischmarktbetrieb weitgehend Rücksicht genommen werden mußte. In zeitlicher Beziehung ergab sich für das Bauprogramm hieraus die wichtige Folge, daß die Kaimauer vor den Versteigerungshallen 1 u. 2 und deren Verbreiterung erst nach Fertigstellung der Fischereihafenerweiterung in Angriff genommen werden konnte. Da das Erweiterungsgelände von dem quer darüber hinweglaufenden Neufelder Deiche in zwei Teile getrennt wurde, so ergaben sich für die Gesamtausführung drei Bauabschnitte:

Bauabschnitt 1: Die Fischereihafenerweiterung vom alten Fischereihafen bis zum ehemaligen Neufelder Deich;

Bauabschnitt 2: Die Fischereihafenerweiterung südlich vom ehemaligen Neufelder Deich;

Bauabschnitt 3: Die Herstellung der Kaimauer vor den Versteigerungshallen 1 u. 2.

Zeitlich griffen die Bauabschnitte 1 und 2 allerdings teilweise ineinander, während der Bauabschnitt 3, wie schon gesagt, scharf von den anderen getrennt war.

Die Einrichtung der Baustelle zeigt Abb. 3 in einem Lageplan, aus dem gleichzeitig ein Überblick über die gesamte Anlage, sowohl ihrem älteren als auch neueren Teil, zu gewinnen ist. Abb. 3 zeigt den Zustand der Baustelle im Anfang des Jahres 1921. Im ersten Bau-

abschnitt sind die Kaimauern mit Ausnahme der östlichen Anschlußstrecke fertiggestellt und hinterfüllt. Im zweiten Bauabschnitt wird auf der östlichen Seite die Kaimauer betoniert, auf der westlichen Seite sind zwei Rammen mit der Rammung der Pfähle und Bohlen beschäftigt. Der dritte Bauabschnitt ist noch nicht in Angriff genommen. Die hauptsächlichsten Einrichtungen wurden naturgemäß in das Gelände des Bauabschnittes 2 verlegt, da dieses Gelände die



Abb. 4. Pfahl- und Bohlenlagerplatz.

längste Zeit zur Verfügung gehalten werden konnte. Hierher wurden gelegt der umfangreiche Pfahl- und Bohlenbetonierungsplatz mit der zugehörigen Betonierungsanlage, bestehend aus zwei Betonmischmaschinen Bauart Draus von 300 l und 500 l Inhalt, einem Zementschuppen und einem Kieslager, ferner das Eisenlager und der Flechterplatz. Abb. 4 gibt ein anschauliches Bild von dem weiter unten noch näher beschriebenen Pfahl- und Bohlenlagerplatz. In den ersten Bauabschnitt wurde eine Mischanlage, bestehend aus einer Mischmaschine (Bauart Gaube, Gockel & Co.) von 700 l Inhalt, mit Zementschuppen und Kiesberg verlegt, die im besonderen für die Betonierung des Mauerkörpers der Kaimauer dienen sollte. Mit dem Fortschreiten der Arbeiten wurde diese Anlage im Frühjahr 1921 ebenfalls in den zweiten Bauabschnitt verlegt. Zeitweise war im Gelände des ersten Bauabschnittes noch eine zweite Betonierungsanlage untergebracht, die für die Eisenbetonarbeiten der Fischhalle 4 dort aufgestellt war. Die Baustoffaufuhr vollzog sich in der Hauptsache auf dem Wasserwege. Für die Abfertigung der Zementleichter und der Kieskäbne standen zwei Löschrücken zur Verfügung; für die nördliche Betonierungsanlage diente eine Löschrücke am Fischereihafen, für die südliche Betonierungsanlage eine Löschrücke am Ritzebütteler Schleusenpriel.

Für die Zahl der herzustellenden Lager war der Gesichtspunkt maßgebend, daß Umstapelungen von Pfählen und Bohlen möglichst vermieden werden sollten. Von dem Herstellungsplatze sollte der Pfahl oder die Bohle unmittelbar an die Ramme gebracht werden. Im Verlaufe der Bauausführung konnte dieser Grundsatz allerdings nicht immer streng durchgeführt werden. Der außerordentliche Rammangel im Cuxhavener Hafengebiet machte es notwendig, daß auf dem Betonierungsplatz nicht nur der laufende Bedarf für die drei auf der Baustelle arbeitenden Universalrammen hergestellt werden mußte, sondern auch noch die Pfähle und Bohlen für eine am Alten Hafen von derselben Firma herzustellende Kaimauerstrecke. Auch die Pfähle und Bohlen der Kaimauerstrecke vor den Fischhallen 1 u. 2, die erst nach Fertigstellung der Fischereihafenerweiterung in Angriff genommen werden konnte, mußten hier vorzeitig hergestellt und dann auf einem anderen Platze bis zur Verwendung gelagert werden. In allen Fällen, wo eine Umstapelung von Pfählen und Bohlen erforderlich wurde, fand eine solche erst nach mindestens sechs Wochen Erhärtungszeit statt. Als rammfähig galten die Pfähle und Bohlen erst nach einer Erhärtungszeit von acht Wochen. Bei Unterbrechungen durch Frost wurde die Erhärtungszeit mindestens um die Zahl der Frosttage verlängert.

Der Pfahl- und Bohlenlagerplatz wies in der Hauptsache eine Reihe von neben- und hintereinander angeordneten Lagerplatten auf, zwischen denen genügend breite Gänge gelassen waren, um die Lagerböcke für das Hebegerät und das Transportgleis aufnehmen zu können. Die Lagerplatten hatten etwa 40 m Länge und 10 m Breite. Jedes Pfahlager bestand aus zwei Lagen von je 18 Pfählen, jedes Bohlenlager aus drei Lagen von je 13 Bohlen. Da bei Einrichtung des Baustellenbetriebes Anfang 1919 die Beschaffung der für die Herrichtung der Pfahl- und Bohlenlager notwendigen Mengen Schalholz auf Schwierigkeiten stieß, wurden die Lagerplatten aus Magerbeton in Mischung 1:8 hergestellt und nur für die Seitenschalung hölzerne Klappen verwendet. Um ein Haftens der Pfähle und Bohlen an der Unterlage zu verhindern, wurden die Formen vor dem Einbringen der Geflechte mit Zeitungspapier ausgelegt.

Der für die Pfähle und Bohlen zur Verarbeitung kommende Beton hatte weiche, breiförmige Beschaffenheit; durch sorgfältige Bearbeitung mit kleinen eisernen Rührern wurde für innige Verbindung des Betons mit dem Eisengerippe gesorgt. Die Mischung war 1:3, für die Pfahl-

und Bohlenköpfe 1:2,5. In die nach oben liegenden Flächen der Pfähle und Bohlen wurde sofort nach Fertigstellung die Herstellungsnummer und das Herstellungsdatum eingeritzt. Über die Pfähle und Bohlen wurde ein Lagerbuch geführt, so daß jederzeit leicht eine Übersicht über die Zahl der vorhandenen transport- bzw. rammfähigen Pfähle und Bohlen geschaffen werden konnte und danach die Anordnungen für einen geregelten Fortgang der Arbeiten getroffen werden konnten.

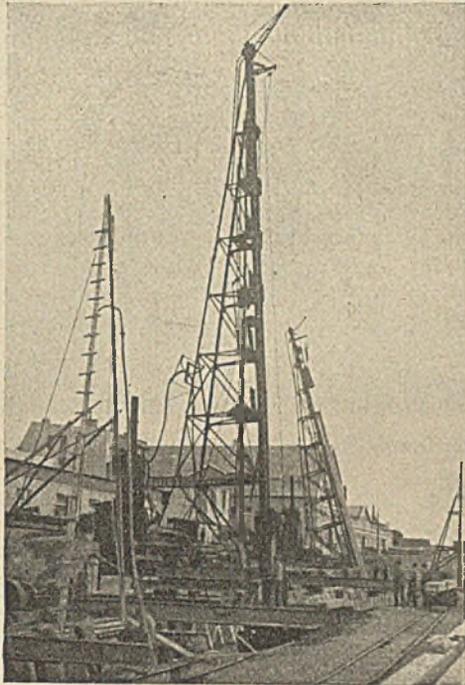


Abb. 5. Blick in die Baugrube, hinten die Pfahlramme, weiter vorn die Bohlenramme, davor das Spülgerüst.

Das Abheben der Pfähle und Bohlen vom Lager und der Transport an die Rammen geschah in der Weise, daß, nachdem über dem abzubauenen Lager eine Hebe- und Transportvorrichtung — bestehend aus zwei I-Trägern und vier hölzernen Böcken — aufgebaut war, die Pfähle bzw. Bohlen von Hebezangen gefaßt und mit Flaschenzügen so weit angehoben wurden, daß sie seitwärts auf zwei Truckwagen geschoben werden konnten. Von hier aus wurden die Pfähle und Bohlen an die Rammen auf Feldbahngleis gefördert. Zur Erleichterung des Anfassens der Pfähle und Bohlen hatten diese an den Seiten kleine Aussparungen, in die die Arme der Steinzangen hineinfassen konnten.

Die während der Hauptbauzeit auf der Baustelle arbeitenden drei Universalrammen waren in der Weise verteilt, daß eine in der Hauptsache die Rammung für die beiden Anschlußstrecken an den bestehenden Fischereihafen auszuführen hatte, während die beiden anderen in der Weise zusammen arbeiteten, daß die eine die Pfähle, die andere die Bohlen zu rammen hatte. Diese Arbeitsteilung hatte den Vorzug, daß das zeitraubende Zurückkurbeln der Rammen in die Ausgangstellung zwecks Nachholung der Bohlenrammung fortfiel. Eine weitere Zeitersparnis ergab sich daraus, daß das An- und Abmontieren der unter dem Rammwagen befindlichen Bohlenführung nicht notwendig war. Die Unterwagen der Rammen bewegten sich auf Schienen, die auf schweren Pallhölzern von etwa 45 x 45 cm Seitenlänge befestigt waren. Zunächst hatte man versucht, die Unterstützung dieser Hölzer durch einfache Unterpallung zu sichern; jedoch erwies sich bald, daß diese Art der Unterstützung wohl für das hintere Pallholz ausreichte, nicht aber für das vordere, das dann eine Unterrammung von 7 bis 8 m langen Holzpfehlen in etwa 2 m Abstand erhielt. Abb. 5 zeigt die Anordnung des Haupttrambetriebes: Ganz hinten ist die Gerüststramme zu sehen; es folgt die Pfahlramme, gerade fertig gemacht zum Schlagen eines schrägen Druckpfahles; darauf die Bohlenramme, und ganz vorn das auf einem Unterwagen fahrbar eingebaute Spülgerüst zum Ausspülen der Spandwandnuten mittels Druckwassers zwecks nachheriger Einbringung eines Nutenbeutels, der mit dünnflüssigem Zementmörtel gefüllt wird.

Die Rammung gestaltete sich bei den gegebenen Bodenverhältnissen im allgemeinen recht günstig. Meist konnte ohne Vorspülen der Pfähle und Bohlen ausgekommen werden.

Die weitere Herstellung der Kaimauer vollzog sich nach einem straff geregelten Plan. Nach der Rammung und der Dichtung der Nuten wurde das Planum für die Kaimauerplatte hergestellt und mit Schalung ausgelegt, die Pfahlköpfe wurden gekappt und Eiseneinlagen und Schalung aufgestellt. Danach setzte das Betonieren der Platte ein. War diese so weit erhärtet, daß man auf ihr verkehren konnte, so wurde die Schalung für den Kaimaueraufbau aufgestellt. In diese wurden die eisernen Bolzen für die Kaimauerausrüstung eingelassen und nachher mit einbetoniert. Die Betonierung der Kaimauer vollzog sich in der Weise, daß die fertige Betonmischung in  $\frac{3}{4}$ -m<sup>3</sup>-Loren auf einem Transport- und Schüttgerüst von der Mischanlage an die Verwendungstelle herangebracht wurde. Der Beton wurde dort auf eine hölzerne Rutsche ausgekippt und glitt von hier in den zu betonierenden Bauteil. Für die Schüttung wurden zwei verschiedene

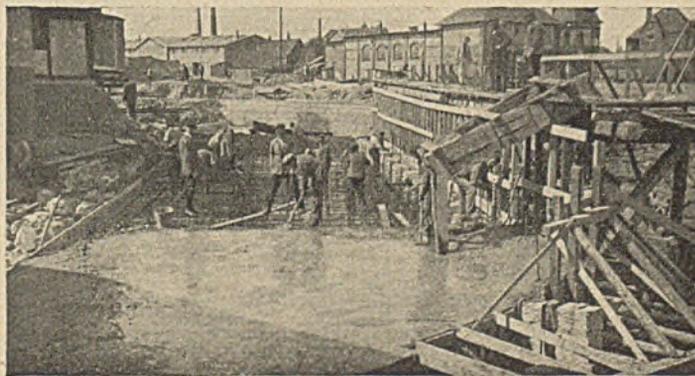


Abb. 6. Betonierung einer Kaimauerstrecke vom Schüttgerüst aus.

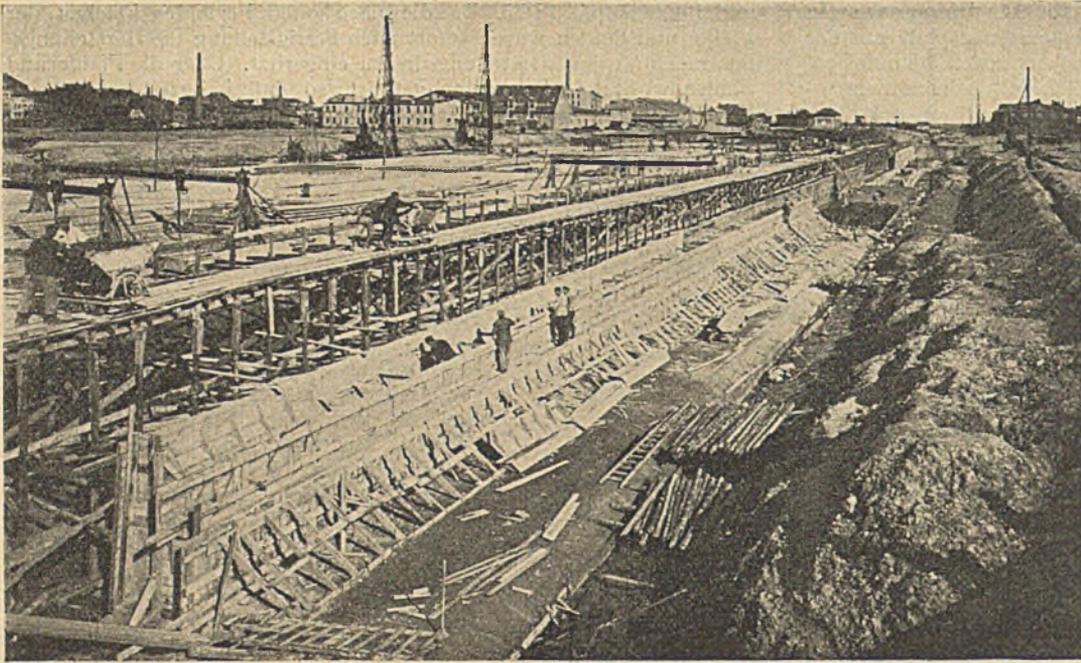


Abb. 7. Kaimauerstrecke in verschiedenen Stadien der Herstellung.

Rutschen benutzt: eine längere und flachere für die Betonierung der Kaimauerplatte, eine kürzere und steilere für die Betonierung des Mauerkörpers. Abb. 6 zeigt die Betonierung einer Kaimauerstrecke vom Schüttgerüst aus. Da eine häufige Umsetzung der Mischanlage nicht möglich war, ergaben sich zeitweise ziemlich lange Transportwege bis zu etwa 300 m Länge. Der Beton gelangte in weicher, breiartiger Form zur Verwendung, so daß, abgesehen von dem notwendigen Umschauen des Betons, kaum eine weitere Bearbeitung notwendig wurde. Besondere Aufmerksamkeit wandte man allerdings dem Beton an der künftigen Außenseite der Kaimauer zu. Hier wurde die Masse mit kleinen Rührern sorgfältig bearbeitet, um eine möglichst dichte, von Blasen und Steinestern freie Außenfläche zu erzielen, was bei der geübten Sorgfalt auch durchweg erreicht wurde.

Abb. 7 zeigt eine längere Kaimauerstrecke in den verschiedenen Stadien der Herstellung. Im Vordergrund wird die Schalung für den Mauerkörper auf der betonierten und erhärteten Platte aufgestellt; dahinter liegt ein Abschnitt, in dem die Kaimauerplatte betoniert wird, und noch weiter zurück sieht man einen Abschnitt, in dem die gerammten, aber noch nicht gekappten Pfahl- und Bohlenköpfe aus der Erde hervorsehen. Im Anschluß daran sieht man ein kurzes Stück der fertigen Kaimauer des Bauabschnittes I. Vor der im Bau befindlichen Kaimauerstrecke sieht man das Schüttgerüst, daneben den Pfahl- und Bohlenlagerplatz mit den Hebergerüsten und weiter hinten die beiden Rammen in der westlichen Baugrube.

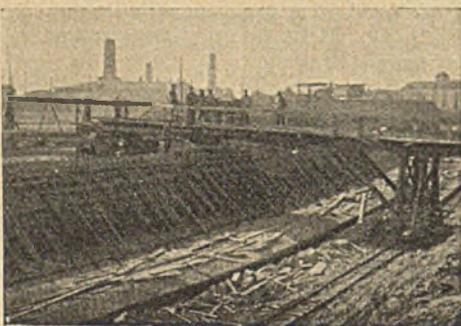


Abb. 8. Betonierung von der Schüttbrücke aus.

Kaimauerstrecke mußte das Zuführungsgleis deshalb hinter die Baugrube verlegt und die Verbindung von diesem mit der Verwendungsstelle durch eine fahrbare Schüttbrücke hergestellt werden. In Abb. 8 ist diese dargestellt. Der Unterbau besteht aus je zwei Unterwagen von Kipploren, worauf die beiderseitigen Joche aus Kanthölzern aufgebaut sind. Die Balken sind aus zwei Rammkienen gebildet. Die seitliche Verschiebung geschah durch zwei auf dem Unterwagen aufgestellte Handwinden. Für die Schüttung sind in der oberen Abdeckung zwei Schütttrichter angeordnet, einer über der Mitte des

Für einen Teil der westlichen Kaimauer der Fischereihafenerweiterung war die Betonierung der Kaimauer vom Schüttgerüst nicht mehr durchführbar. Die Bauarbeiten waren so weit vorgeschritten, daß auf der Strecke zwischen der Mischanlage und der Betonierungsstelle über den vor der Kaimauer liegenden Boden zu Hinterfüllungszwecken verfügt werden mußte. Für diese

Mauerkörpers, der andere über der Mitte der Kaimauerplatte. In diese wurde der Inhalt der Loren gekippt. Es ist wohl ohne weiteres einleuchtend, daß bei diesem Betriebe nicht die gleichen Leistungen wie bei der Betonierung vom Schüttgerüst erreicht werden konnten. Die mit dem Fortschreiten der Betonierung notwendige häufige Verschiebung der Schüttbrücke wie auch der Anschlußdreh-scheibe bedingten Zeitaufenthalte, die beim Schütten vom Schüttgerüst nicht in Frage kommen konnten.

Schließlich seien noch einige Worte über die Anordnung der Dehnungsfugen gesagt, da die Frage der Anordnung und Ausbildung der Dehnungsfugen bei derartigen langen Eisenbetonkaimauern wie im vorliegenden Falle besondere Bedeutung gewinnt. Die Ausbildung der Dehnungsfugen ist aus Abb. 1 ersichtlich. Die Platte des einen Kaimauerabschnittes greift in die des anderen mit einer Verzahnung ein, wohingegen die Mauerkörper stumpf gegeneinanderstoßen. Die Dehnungsfugen waren zunächst in Abständen

von rd. 50 m vorgesehen. Das Auftreten größerer Schwindrisse war jedoch die Veranlassung, diesen Abstand während der Bauausführung auf rd. 32 m herabzusetzen.

Ein zuverlässiges Urteil über die bisherige Bewehrung der Kaimauern kann bei dem noch nicht lange zurückliegenden Zeitpunkte der Inbetriebnahme wohl kaum gegeben werden.

Um nach Ausbaggerung und Inbetriebnahme des Hafens die Bewegung der Kaimauern fortlaufend beobachten zu können, wurden in Abständen von etwa 100 m Bolzen in die Abdeckplatte einbetoniert und gegen rückwärtige Festpunkte eingemessen. Die Einmessung der Bolzen wird alljährlich einmal vorgenommen. Bisher haben zwei solcher Nachmessungen stattgefunden. Die Ausweichungen der Kaimauern betragen im allgemeinen 1,0 bis 1,5 cm, nur an zwei Stellen 3,0 cm. Diese Ausweichungen waren bereits bei der ersten Nachmessung vorhanden; die zweite Nachmessung ergab keine Veränderungen, so daß die Mauern als zum Stillstande gekommen zu betrachten sind. Die Ausweichungen halten sich in den Grenzen des Zulässigen und lassen einen Rückschluß auf die hinreichende Sicherheit der Konstruktion zu.

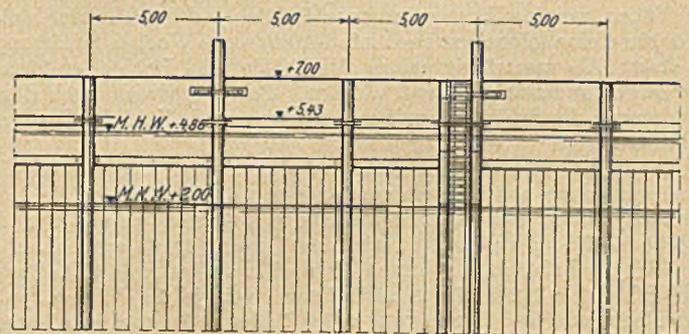


Abb. 9. Anordnung der Streichpfähle und Fenderbalken.

Weiterhin seien einige Bemerkungen über die Ausrüstungen der Kaimauern mit Streichpfählen und Fenderbalken gemacht. Abb. 9 zeigt die bei der Fischereihafenerweiterung getroffene Anordnung. Zum Schutze der Mauer sind Streichpfähle in Entfernungen von 5 m angeordnet, jeder zweite reicht 1,5 m über Kaimaueroberkante hinaus, um bei Sturmfluten ein Aufsetzen von Schiffen zu verhindern. Zwischen den Streichpfählen verläuft auf mittl. Ord. + 5,28 C.N. ein 20x30 cm starker Fenderbalken. Fenderbalken und Streichpfähle sind mittels eiserner Bügel an Bolzen befestigt, die in die Kaimauern einbetoniert sind. Die über die Kaimauern hinausragenden Streichpfähle werden außerdem noch durch kurze Knaggen auf mittl. Ord. + 6,43 C.N. gehalten. In Abständen von 40 m sind zwischen je zwei dicht nebeneinander gesetzten Streichpfählen hölzerne Steigleitern angebracht. Nachträglich ist an den Mauern mit tiefliegender Platte auf Ord. + 3,78 noch ein zweiter Fenderbalken angebracht worden, der aus Spar-samkeitsgründen zunächst fortgelassen war, mit dessen späterer Anbringung man aber von vornherein gerechnet hatte. Aus diesem

Grunde waren dort, wo später die Bolzen einzubetonieren waren, hölzerne Dübel einbetoniert.

Die mit dem Hafengebäude verbundenen Erdarbeiten wurden in der Weise durchgeführt, daß die Aushubarbeiten durch die den Kaimauerbau ausführende Firma Christiani & Nielsen, Hamburg, bewerkstelligt wurden, während die Hinterfüllungs- und Geländeaufhöhungsarbeiten durch den staatlichen Eigenbetrieb zur Ausführung kamen. Die Hinterfüllung der Kaimauern ging in der Weise vor sich, daß zunächst unmittelbar hinter der Mauer hinterfüllt wurde, um der Kaimauerplatte die nötige Auflast zu geben, und dann die Hinterfüllung nach rückwärts fortgesetzt wurde. Die Belastung der Platte wurde fast durchweg mit Hilfe von auf der Kaimauer stehenden Drehkränen vorgenommen, wobei der unmittelbar vor der Mauer liegende Boden Verwendung fand. Die Aufhöhung der weiter nach hinten liegenden Flächen geschah in Lorenbetrieb mit Pferden. Für diese Arbeiten wurde der erforderliche Boden in der Hauptsache aus der Hafensfläche des Bauabschnitts I entnommen. Der zur Verwendung gekommene Boden besteht zu etwa 75% aus Sand und zu etwa 25% aus Klei. Bei allen Erdarbeiten wurde großes Gewicht auf sorgfältige Einstampfung des Bodens gelegt, weil ein großer Teil der aufgehöhten Flächen nach verhältnismäßig kurzer Zeit überbaut bzw. eingepflastert werden mußte. Es ist jedoch erreicht worden, daß sich nirgends unliebsame Setzungen von Gebäudeteilen oder Sackungen des Untergrundes gezeigt haben.

Die Ausbaggerung des Hafenbeckens wurde nach Fertigstellung der Kaimauern im Bauabschnitt I Mitte April 1921 in Angriff genommen. Diese Arbeit war an die Hanseatische Baugesellschaft Bremen vergeben, die die etwa 315 000 m<sup>3</sup> umfassende Naßbaggerung in etwa 6 Monaten ausführte. Um die Kaimauern nicht sofort dem vollen Erddruck auszusetzen, geschah die Baggerung in der Weise, daß zunächst auf größere Länge ein bis Ord. — 1,0 C.N. liegender Schnitt genommen wurde und dann von Zeit zu Zeit der zweite bis — 3,0 C.N. reichende Schnitt nachgeholt wurde. Abb. 10 zeigt den Bagger in der Arbeit vor der Einfahrt zum neuen Fischereihafen.

Bei den staatlicherseits hergestellten Hochbauten handelt es sich um die Fischhallen 4 bis 6 und die Versteigerungshallen 3 bis 6, sowie um eine Erweiterung des Fischversandbahnhofs und der Versteigerungshallen 1 u. 2. Die Fischhallen sind in Abteile unterteilt, die an die einzelnen Fischversandfirmen vermietet sind. Die Fischhallen sind 150 m lang und 20 m breit; sie enthalten 15 Normalabteile von 10×20 m Grundfläche. Das Normalabteil enthält im Erdgeschoß einen Packraum und einen isolierten Eisraum, im Obergeschoß nach der Hafenseite die Büroräume, nach der Straßenseite einen Lagerraum für die Lagerung von Packmaterial.

Da die Fischhallen auf aufgeschüttetem Boden stehen, haben sie Eisenbetonfundamente erhalten. Aus Eisenbeton ist ferner die Decke des Obergeschosses ausgeführt, während die Mauern in Backsteinmauerwerk, der Dachstuhl in Holz errichtet sind.

Bei der 1920 erbauten Fischhalle 4 bestehen die Wände zwischen den einzelnen Abteilen aus massivem Backsteinmauerwerk; sie sind zum Tragen der Obergeschoßdecke mit herangezogen. Bei den Fischhallen 5 u. 6 hat man die Ausführung in der Weise geändert, daß die Obergeschoßdecke nur durch Eisenbetonstützen getragen wird. Der Abschluß gegen die Nachbarabteile wird durch zwischen die Stützen gespannte freitragende Hohlsteinwände erzielt, die nötigenfalls leicht entfernt werden können. Auf diese Weise lassen sich leicht mehrere Abteile zu einem Großabteil vereinigen. In der Fischhalle 5 ist man den Wünschen einzelner Großfirmen noch weiter entgegengekommen, indem besondere Großabteile eingerichtet wurden, die man in bezug auf die bauliche und räumliche Ausgestaltung den besonderen Wünschen der Mieter anpaßte.

Der Bau der Fischhallen mußte mit Rücksicht auf die Bedürfnisse des Fischmarktes mit möglichstster Beschleunigung durchgeführt werden. In besonderem Maße galt das für die zunächst zu errichtende Fischhalle 4. Um dies zu erreichen, teilte man das Gebäude entsprechend den beiden in der Obergeschoßdecke befindlichen Dehnungsfugen in drei Arbeitsdrittel, in denen nach und nach die einzelnen Unternehmer mit ihren Arbeiten beginnen konnten. Durch diese Arbeitsweise wurde ein zeitiges Einsetzen der für den inneren Ausbau in Frage kommenden Handwerker, wie Tischler, Maler, Glaser und Elektriker ermög-

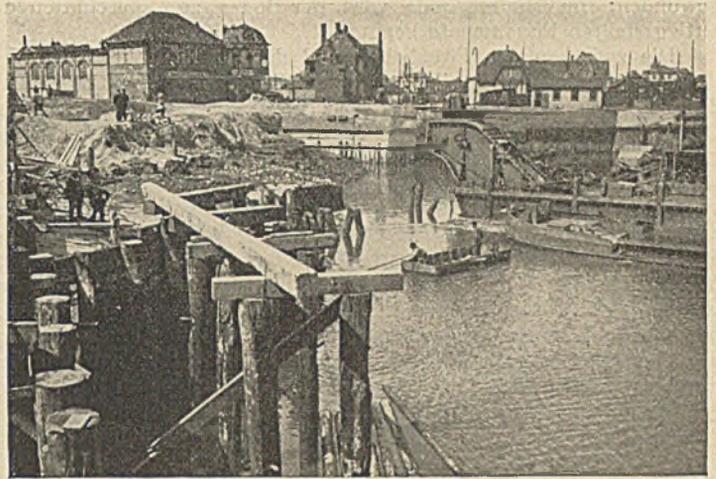


Abb. 10. Der Bagger an der Arbeit vor der Einfahrt zum neuen Fischereihafen.

licht. Die Bauzeit für die Fischhalle 4 betrug mit Ausnahme der Fundamente, die schon vorher fertiggestellt worden waren, 5 1/2 Monate. Beim Bau der Fischhallen 5 u. 6 ist der gleiche Grundsatz für die Abwicklung der einzelnen Bauarbeiten befolgt worden; eine Abkürzung der Fertigstellungszeit konnte verschiedener ungünstiger Umstände wegen, wie z. B. frühzeitiges Einsetzen und lange Dauer des Winters, zeitweiser Baustoffmangel, nicht erzielt werden. Besondere Beachtung verdient bei diesem Bau der bei den Erdarbeiten für die Fundamente befolgte Arbeitsvorgang. Bei den Fischhallen 5 u. 6 waren die Eisenbetonbankette mit der Sohle etwa 3 m unter Erdoberfläche zu legen, weil man die darüberliegenden, zu verschiedenen Zeiten aufgetragenen Bodenschichten wegen der zu erwartenden ungleichmäßigen Setzung für die Gründung als nicht zuverlässig genug erachtete. Für die Lagerung des nicht



Abb. 11. Aushub der Fundamente für die Fischhallen 5 u. 6.

unbedeutenden Bodenaushubs wäre bei dem allgemeinen Raumangel kein Platz zu schaffen gewesen. Die bauausführende Firma Carl Brandt, Hamburg, half sich nun dadurch, daß sie den an einer Stelle gewonnenen Boden an anderer Stelle sofort wieder zum Einschütten der Fundamente verwandte. Nur zu Beginn der Arbeiten mußte ein Teil des Bodenaushubs anderweitig verwandt werden, für den dann am Schluß der Arbeit Ersatz aus dem Hafenbecken beschafft werden mußte. Aus Abb. 11 ist der geschilderte Arbeitsvorgang zu ersehen. Im Vordergrund wird der Boden mit Hilfe von zwei Baukränen

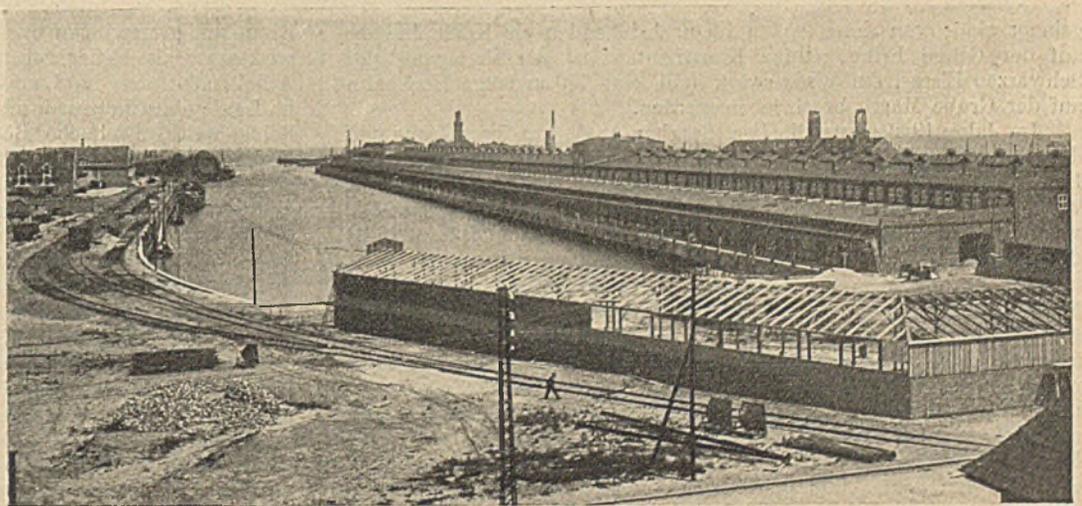


Abb. 12. Gesamteindruck der fertigen Anlage.

gewonnen; im Hintergrunde wird der Boden zum Zuschütten der fertiggestellten Fundamente benutzt.

Die zwischen den Fischhallen und der Kaifläche liegenden Versteigerungshallen haben eine Breite von 17 m und sind mit Ausnahme der Versteigerungshallen 1 u. 2 mit hölzernen Bindern überdacht. Der geringen Konstruktionshöhe wegen haben die Binder eine Mittelstütze erhalten. Da der Raum auf der Baustelle sehr knapp war, wurden die Binder auf besonderen in der Nähe gelegenen Werkplätzen verzimmert und vollkommen fertiggestellt kurz vor der Aufstellung auf der Baustelle angeliefert. Die Aufstellung geschah in einfacher Weise so, daß je zwei zusammengehörige Binder mit der angehängten Mittelstütze durch zwei Hebeböcke in die richtige Höhe gewunden wurden. Die Träger wurden in das landseitige Lager an der Wand der Fischhalle bzw. das wasserseitige Lager an der Fachwerkwand der Versteigerungshallen eingesetzt und die Mittelstütze vorläufig auf richtiger Höhe unterstützt, bis der um sie herumgebaute Betonsockel genügend erhärtet war, um die Last selbst zu übernehmen.

Die Versteigerungshallen 1 u. 2, die bereits im Jahre 1908 mit 12 m Breite hergestellt worden waren, haben eiserne Dachbinder. Nach Fertigstellung der neuen Kaimauer, deren Flucht gegenüber dem hölzernen Bohlwerk vorgelegt war, konnten die Binder unter Verstärkung des alten Teiles um 5 m verlängert werden.

Für die Eindeckung der Dächer ist doppelte Papplage auf ge-

spondeter Schalung gewählt worden. Die Beleuchtung der Hallen geschieht durch in den wasserseitigen Fachwerkwänden über den Schiebetoren angebrachte Fenster und durch auf den Dächern angeordnete Oberlichter.

Einer besonders sorgfältigen Ausbildung bedarf der Fußboden in den Versteigerungshallen, da er einerseits durch den Verkehr mit schweren Lastautomobilen stark beansprucht wird und andererseits durch den Fischschlamm und die häufigen Reinigungen mit starkem Wasserstrahl starker Abnutzung unterliegt. Der Fußboden wurde in der Weise ausgeführt, daß auf eine 15 cm starke Betonunterlage in Mischung 1:8 eine 4 cm starke Gußasphaltschicht aufgebracht wurde. Der Asphaltmasse wurde zur Erreichung größerer Haltbarkeit schwedischer Granitkies beigemischt. Die Fußböden haben sich bisher gut bewährt.

Die staatlicherseits ausgeführten Hochbauten sind in Ziegelrohbau ausgeführt worden. Jede reichere Ausgestaltung ist vermieden worden, jedoch ist es durch die Anordnung der Gesamtanlage durch die Aufteilung der Flächen und durch geeigneten Anstrich der Türen und Fenster erreicht worden, daß der Gesamteindruck ein durchaus freundlicher ist. Die Anlagen des Cuxhavener Fischmarktes sind ein Beispiel dafür, daß sich auch bei reinen Nutzbauten ohne besonderen Aufwand eine gute künstlerische Wirkung erzielen läßt. Abb. 12 gibt den Gesamteindruck der fertigen Anlage wieder.

Alle Rechte vorbehalten.

## Neuere Eisenbetonbauten bei der Ilse, Bergbau-Aktiengesellschaft.

Von Dr.-Ing. Walter Nakonz, Regierungs- und Baurat a. D., Vorstandsmitglied der A.-G. f. Beton- u. Monierbau.

Die durch den Krieg und seinen unglücklichen Ausgang bedingte Umstellung der deutschen Volkswirtschaft hat eine beträchtliche Steigerung unserer Braunkohlenerzeugung notwendig gemacht und viele Braunkohlenwerke gezwungen, ihre Anlagen auszubauen und zu vergrößern. So hat auch die Ilse, Bergbau-A.-G., in den letzten Jahren eine Reihe von bemerkenswerten Erweiterungen und Neuanlagen geschaffen, bei denen umfangreiche Eisenbetonbauten zur Ausführung

sind rahmenartig ausgebildet und auf der Heizerstanddecke gelenkig gelagert. Einzelheiten der Bunker und ihrer Stützen sind aus den Abb. 3 bis 6 zu entnehmen.

Im Jahre 1922 entschloß sich die Ilse, Bergbau-A.-G., den Flußlauf der Schwarzen Elster oberhalb der Stadt Senftenberg auf eine Länge von rd. 10 km zwischen den Dörfern Neuwiese und Tätzschwitz zu verlegen, um die unter dem bisherigen Elsterlauf anstehenden

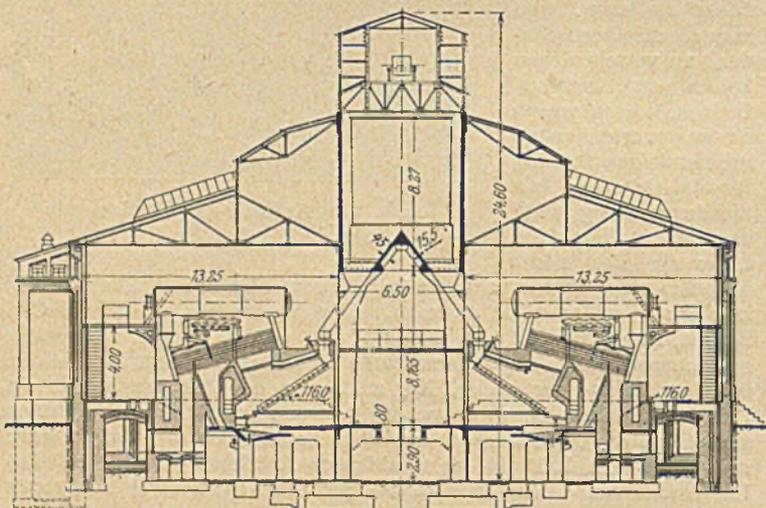


Abb. 1. Schnitt A—B.

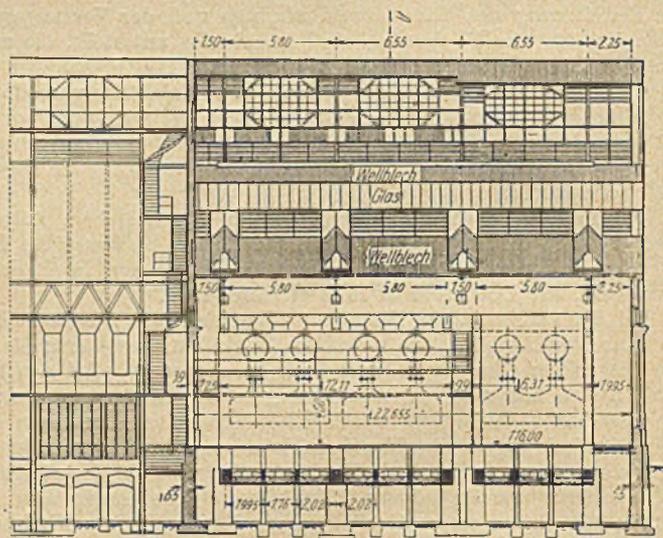


Abb. 2. Schnitt C—D.

gelangt sind; von ihnen sollen im nachstehenden ein Kohlenbunker auf der Grube Erika, einige Kunstbauten bei der Verlegung der Schwarzen Elster, ein Wasserwerk und eine 700 m lange Hochbahn auf der Grube Marga beschrieben werden.

Im Jahre 1922 baute die Ilse, Bergbau-A.-G., auf ihrer Grube und der dazugehörigen Brikettfabrik Erika einige neue Brikettpressen ein. Im Zusammenhange hiermit mußten auch neue Kessel aufgestellt werden, die eine Erweiterung des Kesselhauses bedingten. Sie wurde durch einen in den Abb. 1 u. 2 im Quer- und Längsschnitt dargestellten Anbau an das vorhandene Kesselhaus gewonnen.

Die Kessel stehen in zwei Reihen; dazwischen befindet sich der Eisenbetonbunker, von dem aus die Feuerungen selbstständig mit Kohle beschickt werden. Er besteht gemäß den Abb. 3 u. 4 aus drei in einer Reihe angeordneten Zellen von 6,5 m Breite, 8,27 m Höhe und 5,9 m, 6,55 m bzw. 6,65 m Länge, die zusammen 900 m<sup>3</sup> Braunkohle fassen. Die Beschickung geschieht, wie Abb. 1 erkennen läßt, durch ein über der Mitte des Bunkers angeordnetes Förderband. Die Längswände der Zellen sind senkrecht; fast die gesamte Kohlenlast ruht auf den beiden Schrägböden in der Mitte des Bunkers, die zu einem einheitlichen starren Träger von dreieckigem Querschnitt verbunden und durch Querrippen ausgesteift sind. Die Bunkerstützen

Braunkohlen gewinnen und die in der Nähe befindlichen Tagebauten wirksamer als bisher gegen Hochwasser schützen zu können. Die Arbeiten wurden im Laufe des Sommers 1922 begonnen und etwa im Laufe eines Jahres durchgeführt. Der neue Elsterlauf erhielt 10 m Sohlenbreite, zweifache Böschungen und Vorländer von etwa 6 m Breite. Der ausgebagerte Boden wurde in Deichen rechts und links des Flußlaufes angeschüttet. Zur Überquerung des neuen Flußlaufes mußten fünf Brücken hergestellt werden. Weitere Kunstbauten waren ein bewegliches Wehr von 1,50 m Gefälle, ein Düker von rd. 60 m Länge, ein größerer Durchlaß und eine Reihe von kleineren Einlässen, Schleusen u. dergl. im Zuge der einmündenden Gräben.

Vier von den Brücken sind als durchlaufende Balken auf vier Stützen mit einer Mittelöffnung von 10,8 m Spannweite und Seitenöffnungen von je 7,2 m Spannweite ausgeführt. Die nutzbare Breite beträgt bei zwei Straßenbrücken 4 m für den Fahrdamm und je 0,5 m für die beiderseitigen Fußwege, das sind zusammen 5 m, und bei zwei Wirtschaftsbrücken 3 m für den Fahrdamm und je 0,5 m für die beiderseitigen Fußwege, das sind zusammen 4 m. Die Berechnung der Straßenbrücken ist für einen 20-t-Wagen und 400 kg/m<sup>2</sup> Menschengedränge, die der Wirtschaftsbrücken für einen 6-t-Wagen und gleichfalls 400 kg/m<sup>2</sup> Menschengedränge durchgeführt. In den Abb. 7 bis 9

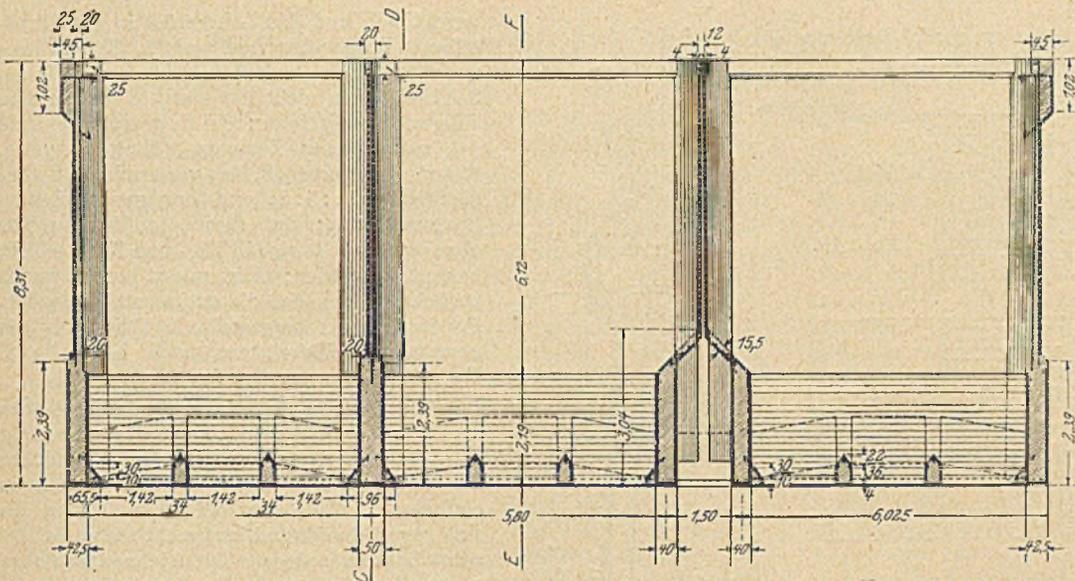


Abb. 3. Schnitt A-B.

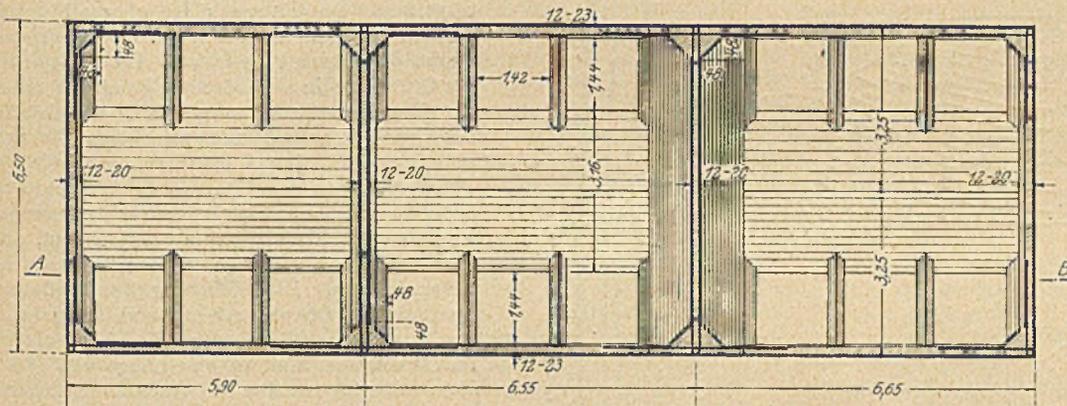


Abb. 4. Grundriß.

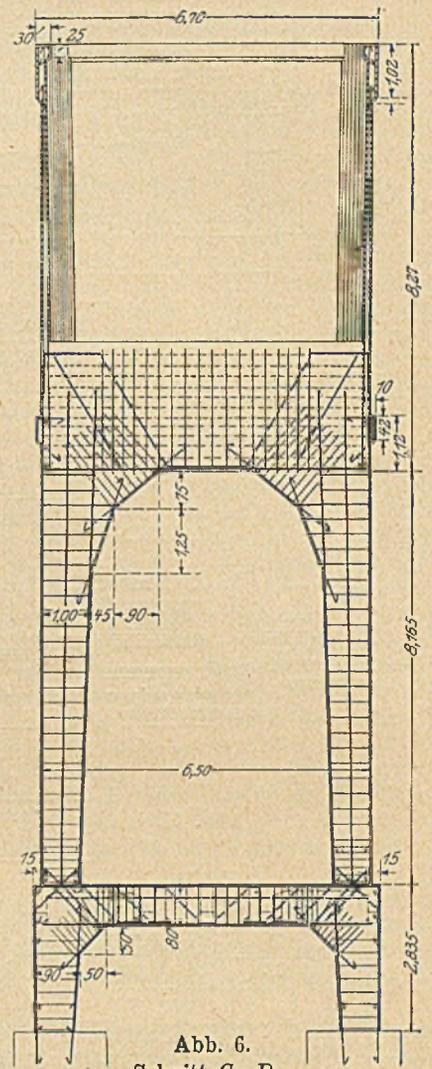


Abb. 6. Schnitt C-D.

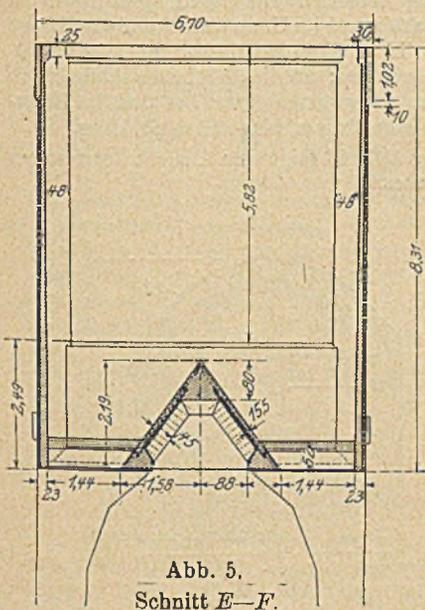


Abb. 5. Schnitt E-F.

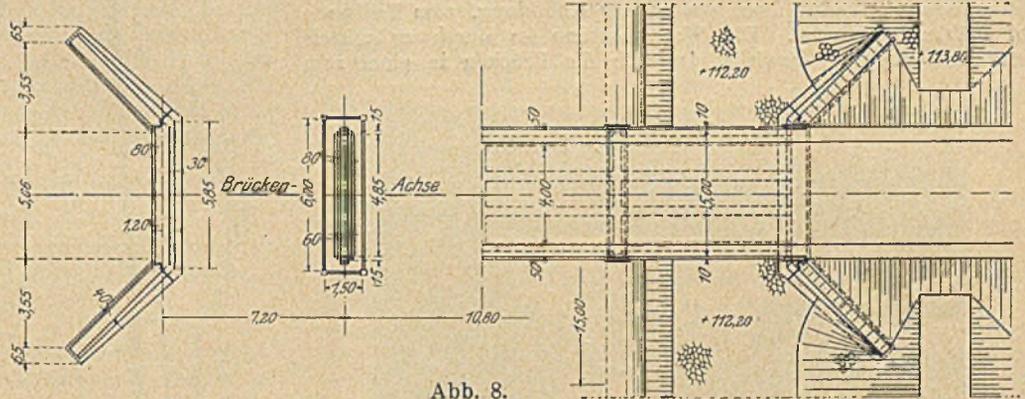
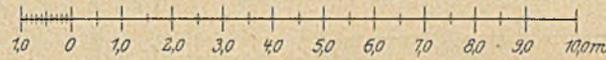


Abb. 8.

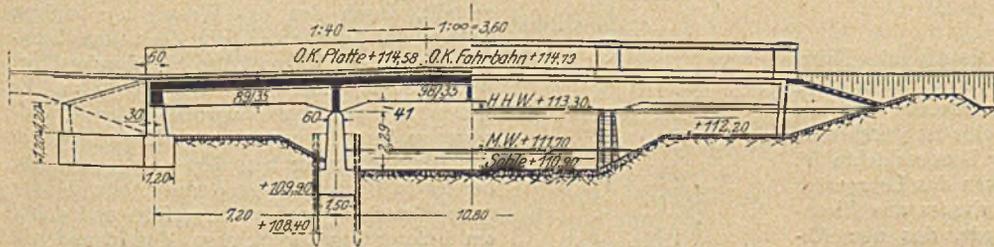


Abb. 7.

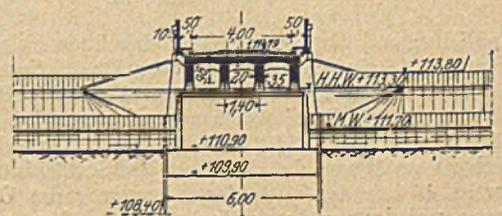
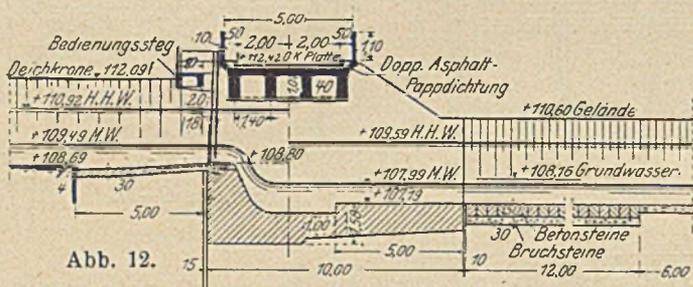
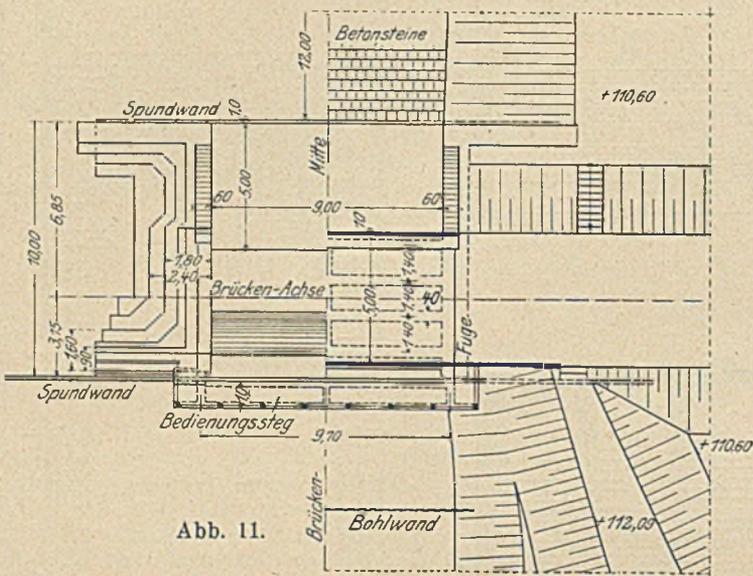
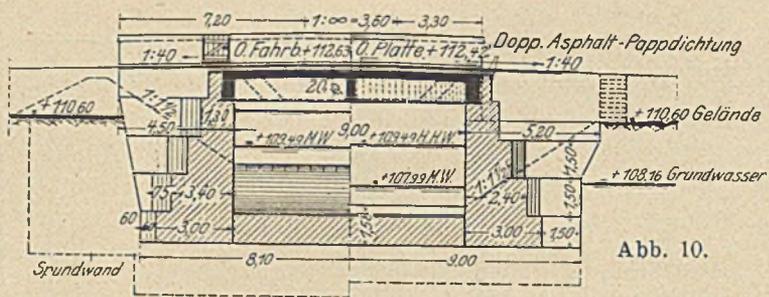


Abb. 9.



sind die beiden Straßenbrücken dargestellt. Die um 1 m schmaleren Wirtschaftsbrücken haben denselben Längsschnitt; im Querschnitt sind indessen statt der vier Längsträger bei den Straßenbrücken nur deren drei vorhanden. Die Stropfweiler der vier Brücken sind zum Teil zwischen Spundwänden, wie in der Abbildung, zum Teil auch auf Pfählen gegründet. Die Wasserhaltung ist durchweg mittels Grundwassersenkung bewirkt. Da sich die Brücken in einer rein

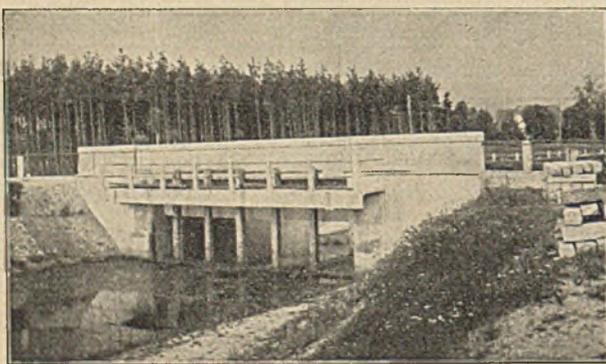


Abb. 13.

ländlichen und abgelegenen Gegend befinden, sind sie als reine Nutzbauwerke in einfachster Weise ausgeführt. Unter den Brücken sind die Vorländer auf eine Länge von 15 m mit Bruchsteinen und die Böschungen mit Basaltsäulen abgeplastert. Die Sohle ist durch eine 0,3 m starke Lage Schüttsteine gesichert. Aus der Baugeschichte ist noch zu erwähnen, daß bei einer der Straßenbrücken das Lehrgerüst bereits 48 Stunden nach der Herstellung des Überbaues aus Eisenbeton unfreiwillig durch Hochwasser entfernt wurde, das den Abschlußdamm zwischen dem neuen Elsterlauf und der alten Elster

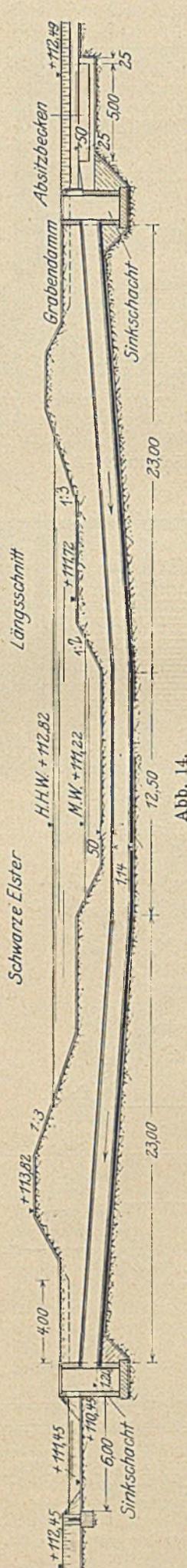


Abb. 14.

durchbruch und das Lehrgerüst in der Mittelöffnung unterspülte und wegriß. Trotz dieses zu frühen Ausrüstens sind nicht die mindesten Schäden, auch nicht der kleinste Riß an dem Tragwerk aufgetreten: ein Beweis für die Güte des verwendeten Zements (Marke Thyssen, Rittergut Rüdersdorf), des verwendeten Betons (Splittbeton 1:3:2) und der gewissenhaften Bauausführung; der Eisenbetonüberbau war ohne jede Arbeitsfuge in Tag- und Nachtschicht hergestellt worden; nicht zuletzt hierauf war es zurückzuführen, daß die mit normalbindendem Portlandzement hergestellte Brücke trotz des gewaltsamen Ausrüstens nach bereits zwei Tagen vollkommen rissfrei blieb.

Die fünfte Brücke ist mit dem oben erwähnten Wehr von 1,5 m Gefälle vereinigt worden. Die Abb. 10 bis 12 veranschaulichen die Anlage. Der Wehrverschluß besteht in einfachster Weise aus hölzernen Tafeln, die sich gegen annähernd senkrecht stehende hölzerne Losständer legen. Diese lehnen sich oben gegen die Brücke und ruhen unten in eisernen Schuhen, die auf der Wehrschwelle verankert sind. Die lichte Weite der Wehröffnung beträgt 9 m. Das Bauwerk ist oberhalb durch eine 15 cm und unterhalb durch eine 10 cm starke Spundwand gesichert. Im übrigen ist die Gründung in abgeboßelter Baugrube unter Grundwassersenkung ausgeführt. Die Brücke hat 5 m Nutzbreite, und zwar 4 m für den Fahrweg und je 0,5 m für die beiderseitigen Fußwege. Nach dem Oberwasser zu ist ein 1 m breiter und 9,7 m weit gespannter Bedienungssteg, der auf Eisenbetonkragträgern ruht, angeordnet, um die Bedienung der Schütztafeln zu erleichtern. Die Sicherung der Flußsohle geschieht im Oberwasser auf eine Länge von 5 m durch eine 0,3 m starke Eisenbetonplatte. Im Unterwasser sind auf eine Länge von 12 m, 50 m hohe Betonsteine auf einer 0,3 m starken Schicht Bruchsteinen versetzt; weitere 6 m der Sohle sind durch eine i. M. 0,5 m starke Steinpackung gesichert. Die Böschungen haben im Oberwasser und im Unterwasser auf eine Länge von je 12 m eine Abpflasterung mit Basaltsäulen erhalten; an dieses Pflaster schließt sich noch im Oberwasser eine 27 m und im Unterwasser eine 22,5 m lange Steinpackung.

Die Abb. 13 zeigt eine Ansicht des fertigen Bauwerkes.

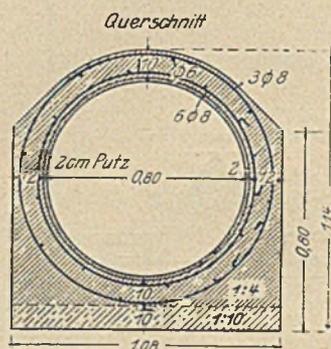


Abb. 15.

In den Abb. 14 u. 15 ist ein Düker dargestellt, durch den das Wasser aus einigen Gräben auf der rechten Seite des neuen Elsterlaufes nach der linken Seite hin durchgeführt wird. Seine lichte Weite beträgt 0,8 m. Er wurde in trockener Baugrube unter Grundwassersenkung hergestellt. Acht Tage, nachdem das Eisenbetonrohr betoniert war, wurde er bereits in Benutzung genommen, obwohl der neue Elsterlauf noch nicht gefüllt und daher ein äußerer Gegendruck gegen den Innendruck nicht vorhanden war. (Schluß folgt.)

## Unterschied in der Empfindlichkeit zwischen Zapfenlagerung und Schneidenlagerung bei Dehnungsmessern.

Alle Rechte vorbehalten.

Von Dr.-Ing. Findeisen, Reg.-Baurat im Versuchs- und Materialprüfungsamt an der Technischen Hochschule Dresden.

Das Preisausschreiben der Deutschen Reichsbahn-Gesellschaft in der „Bautechnik“ 1924, Heft 51, wird die Konstrukteure der Spannungs- und Schwingungsmesser ab und zu vor Aufgaben stellen, deren Lösungen eingehender Prüfung zu unterziehen sind. Hierzu gehört auch die Frage der Lagerung der Hebelrehnpunkte, denn ohne Einbau von Hebeln oder ähnlichen Bauteilen in derartige Feinmeßgeräte ist die erforderliche Übersetzung nicht zu erreichen.

Am gebräuchlichsten sind Zapfenlagerung und Schneidenlagerung. Neben dem konstruktiven Unterschiede dieser beiden Arten ist nun auch ein solcher hinsichtlich der Empfindlichkeit<sup>1)</sup> festgestellt worden, und es dürfte von Interesse sein, diesen Unterschied in der Empfindlichkeit im folgenden an zwei Beispielen und an Hand von Zahlen, die durch eingehende Versuche gewonnen worden sind, zu besprechen.

Das eine Instrument stellt den in den Jahren 1913/14 vom Verfasser verwendeten Spiegelapparat mit Hebelübersetzung<sup>2)</sup> (Übersetzung 1:10000) dar, dessen Hebel in Schneiden gelagert waren, und das andere Meßgerät ist der vielfach genannte Spannungsmesser von Okhuizen (Übersetzung etwa 1:367), bei dem man von einer Lagerung der Hebel in Zapfen sprechen kann.

Nach Fertigstellung eines derartigen Instrumentes tritt an den Konstrukteur immer die Frage heran: Wie ist das Meßgerät am sichersten zu eichen? Hierzu gibt es im vorliegenden Falle zwei Wege, die darin bestehen, daß man entweder die Hebellängen mißt und daraus die Übersetzung berechnet, oder daß man den Apparat an einen besonderen Eichstab ansetzt und aus dessen bekannten Dehnungen die Übersetzung unmittelbar durch den Versuch feststellt. Da die Einrichtungen vorhanden waren, so sind die zwei zur Erörterung stehenden Meßgeräte nach beiden Arten geeicht worden.

### 1. Spiegelapparat mit Hebelübersetzung.

Die Längen der Hebel, im ganzen drei Stück, sind mit dem Zeißschen Dickenmesser von Abbe auf  $\frac{1}{10000}$  mm bestimmt worden. Daraus ist dann eine vierte Größe  $D$ , nämlich der Skalenabstand oder die Länge des optischen Zeigers so berechnet worden, daß sich die Ablesungen im Fernrohr 10000 mal größer ergaben als die wirklichen Längenänderungen. Unter dieser Annahme ergab sich  $D$  beispielsweise zu 2588,4 mm. Damit war das Instrument eigentlich gebrauchsfertig, aber man durfte sich damit nicht begnügen. Zur Kontrolle wurde auch noch das zweite von den angeführten Eichverfahren erprobt. Der verwendete Eichstab des Versuchs- und Materialprüfungsamtes Dresden mit kreisrundem Querschnitt bestand aus Tiegelstahl; seine Dehnungen waren durch unmittelbare Gewichtsbelastung im Materialprüfungsamt Berlin-Dahlem bestimmt worden. Aus der Feinmeßlänge  $l=0,98$  cm des Apparates, seiner errechneten Übersetzung 1:10000 und den gegebenen Dehnungen des Eichstabes konnte berechnet werden, daß der Ausschlag an der Skala  $a=47,2$  mm betragen muß, wenn der Eichstab mit 5000 kg belastet wird, wenn die gemessenen Hebellängen richtig sind und das Instrument keinen toten Gang hat. Der Apparat wurde längs ein und derselben Mantellinie an zehn verschiedenen Stellen des Stabzylinders angesetzt, wobei sich die in folgender Zahlentafel zusammengestellten Ablesungen ergaben.

Meßstelle	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X
$a$ mm	47,4	47,0	46,8	47,3	47,6	47,3	47,2	47,6	47,4	47,5
Mittel $a=$	47,3 mm.									

Der Vergleich zwischen dem Soll- und Ist-Wert war außerordentlich befriedigend. Die Abweichung ist verschwindend, da berücksichtigt werden muß, daß die mit dem Spiegelapparat gemessenen Werte zehnmal genauer sind als der Wert  $a=47,2$  mm, der mit einem Instrument gefunden wurde, dessen Übersetzung nur 1:1000 betrug.

### 2. Spannungsmesser von Okhuizen.

Vor kurzem trat das Oberbaubureau der Reichsbahndirektion Dresden zwecks Nachprüfung der Eichung seiner vier Okhuizen-Apparate an das Versuchs- und Materialprüfungsamt Dresden

<sup>1)</sup> Reg.-Baurat F. Hülsenkamp weist in einem sehr anschaulichen Zahlenbeispiel auf den Einfluß des toten Ganges in Gelenken oder Zahnradern bei Feinmeßgeräten hin. „Die Bautechnik“ 1924, Heft 51.

<sup>2)</sup> Ausführliche Beschreibungen dieses Apparates finden sich in den Forschungsarbeiten des V.D.I., Heft 229, vom Jahre 1920 oder in der Feinmechanik Nr. 9 vom 4. März 1922.

beran. Die Übersetzung war vom Erfinder für alle vier Instrumente gleich groß angegeben. Sie betrug 1:367 und wurde, wie zu erfahren war, dadurch festgestellt, daß eine absichtlich herbeigeführte Veränderung der Feinmeßlänge mit einer aus Mikrometerschraube bestehenden Vorrichtung gemessen und mit dem dazugehörigen Ausschlag des Schreibstiftes in einfache rechnerische Beziehung gesetzt worden war. Bei diesem Verfahren hat zwar zunächst keine unmittelbare Messung der Hebellängen stattgefunden, sie entspricht aber doch mehr der zuerst angeführten Art der Eichung, so daß für das Dresdner Amt die Aufgabe darin bestand, die Übersetzung mit Hilfe eines Kontrollstabes durch den Versuch zu ermitteln. Verwendet wurde wieder der nämliche Zugstab wie im ersten Falle, wobei zuvor seine Dehnungen mit einem Paar Martensscher Spiegel, die lediglich für diese Zwecke gebraucht werden, bei 9000 kg Belastung nochmals gemessen wurden. Hierbei ist außerdem darauf geachtet worden, daß die Anbringung der Martensschen Spiegel mit der gleichen Feinmeßlänge von 6 cm wie die Apparate von Okhuizen am Zugstab stattfand und daß sämtliche Instrumente an ein und derselben Stelle des Stabes saßen.

Das Ergebnis dieser Versuche hat das Oberbaubureau selbst ausgewertet und dabei Abweichungen festgestellt. Hierdurch sah sich diese Stelle veranlaßt, die Eichung nochmals vorzunehmen, und wählte hierzu das Physikalische Institut der Technischen Hochschule Dresden, wo die Übersetzung der vier Apparate auf zweifache Weise ermittelt wurde. Das Zahlenmaterial aller mit diesen Instrumenten vorgenommenen Versuche und Messungen hat nun das Oberbaubureau in dankenswerter Weise für eine Veröffentlichung zur Verfügung gestellt.

Die zwei im Physikalischen Institut angewendeten Arten der Eichung waren:

- a) Verfahren ähnlich wie beim Erfinder: Der Zeiger wurde zum Ausschlag gebracht und die Änderung der Feinmeßlänge mikroskopisch festgestellt.
- b) Es wurden die Hebellängen mit dem Kathetometer gemessen.

Im ganzen liegt demnach eine viermalige Eichung dieser Instrumente vor, die an drei verschiedenen Stellen ausgeführt worden ist. Das Gesamtergebnis ist in der nachstehenden Tabelle zusammengefaßt.

Art der Eichung	Ermittelte Übersetzung bei Instrument				Bemerkung
	1	2	3	4	
Erfinder . . . . .	1:367	1:367	1:367	1:367	Gruppe I
Physikalisches Institut Art a	1:372	1:372	1:356	1:361	
Physikalisches Institut Art b	1:368	1:376	1:347	1:368	
Versuchs- u. Materialprüfungsamt: Eichstab	1:340	1:340	1:347	1:345	Gruppe II

Die Werte dieser Zahlentafel lassen sich mit Rücksicht auf das Eichverfahren in zwei Gruppen I und II einteilen. Die Zahlen der Gruppe I sind im großen und ganzen fest in sich geschlossen und zeigen, daß die verschiedenen Beobachter an den verschiedenen Orten mit großer Sorgfalt gearbeitet haben. Die Kontrolle dieser Messungen, wenn man die Gruppe II vorübergehend so benennen will, ergibt nun Abweichungen, die zwar unbedenklich sind, da sie noch innerhalb der zulässigen Grenzen liegen, die aber im Vergleich zu dem Ergebnis der Eichung beim Spiegelapparat auffallen. Die Erklärung für diese Erscheinung läßt sich kurz mit den Worten: Einfluß des toten Ganges und der Reibung ausdrücken.

Toter Gang besteht zweifellos in beiden Arten von Meßgeräten, nur fällt er praktisch nicht mehr ins Gewicht, wenn es sich um Schneidenlagerung handelt. Diese Beobachtung ließ sich auch bei Betrachtung der Einzelwerte während der Versuche am Eichstab feststellen. Hier wurden beim Martensschen Spiegel Abweichungen bis höchstens 0,7%, beim Okhuizen-Apparat 1,1 bis 5% gefunden.

Daß ferner die Reibung bei harter Schneidenlagerung außerordentlich geringe Beträge annimmt, ist ja nichts Neues. Das bekannteste Beispiel hierfür bieten die mit großer Empfindlichkeit arbeitenden Wagen. Selbst Wagen, die zur Bestimmung sehr großer Kräfte bis zu 100 t und darüber dienen, wie Materialprüfungsmaschinen,

zeigen diese Lasten mit geradezu erstaunlicher Genauigkeit an. Auch bei dem Spiegelapparat, dessen Schneiden mit großer Sorgfalt gehärtet und geschliffen worden sind, hat sich diese Tatsache bestätigt.

Dem Dehnungsmesser von Okhuizen gegenüber sind aber der Spiegelapparat sowie der Martenssche Spiegel sehr im Vorteil durch den Wegfall des unvermeidlichen Schreibstiftes, ein Umstand, der nicht vergessen werden darf, weil durch diesen die Reibungsarbeit wesentlich vermehrt wird. Das fast regelmäßig zu beobachtende ruckweise Ausschlagen des Zeigers im Gegensatz zu der stetigen Bewegung der Skala im Fernrohr bei den anderen Apparaten deutet schon äußerlich darauf hin, daß der Schreibstift in seiner freien Beweglichkeit gehemmt wird.

Während nun beim Spiegelapparat jede der beiden Eichungen als richtig hingenommen werden darf, hat man bei Okhuizen im

vorliegenden Falle die Wahl zwischen zwei Werten. Wenn man sich aber vergegenwärtigt, daß das Instrument bei den Versuchen am Eichstab genau in der gleichen Weise befestigt war, wie es in Wirklichkeit der Fall ist, so wird man dieser Eichung unbedingt den Vorzug geben, denn es waren hierbei die gleichen Kräfte der Klemmvorrichtung wie sonst wirksam, und außerdem hatten die Reibung und alle übrigen inneren Widerstände des Meßgerätes die gleichen Beträge wie bei normaler Verwendung.

Zum Schluß sei noch bemerkt, daß der Zweck dieser Betrachtung nicht darin besteht, die Güte zweier Instrumente gegeneinander abzuwägen. Es steht allgemein fest, daß der Spiegelapparat als Laboratoriumsgerät gerade dort nicht verwendet werden kann, wo der Dehnungsmesser von Okhuizen ausgezeichnete Dienste leistet, selbst bei Wind und Wetter.

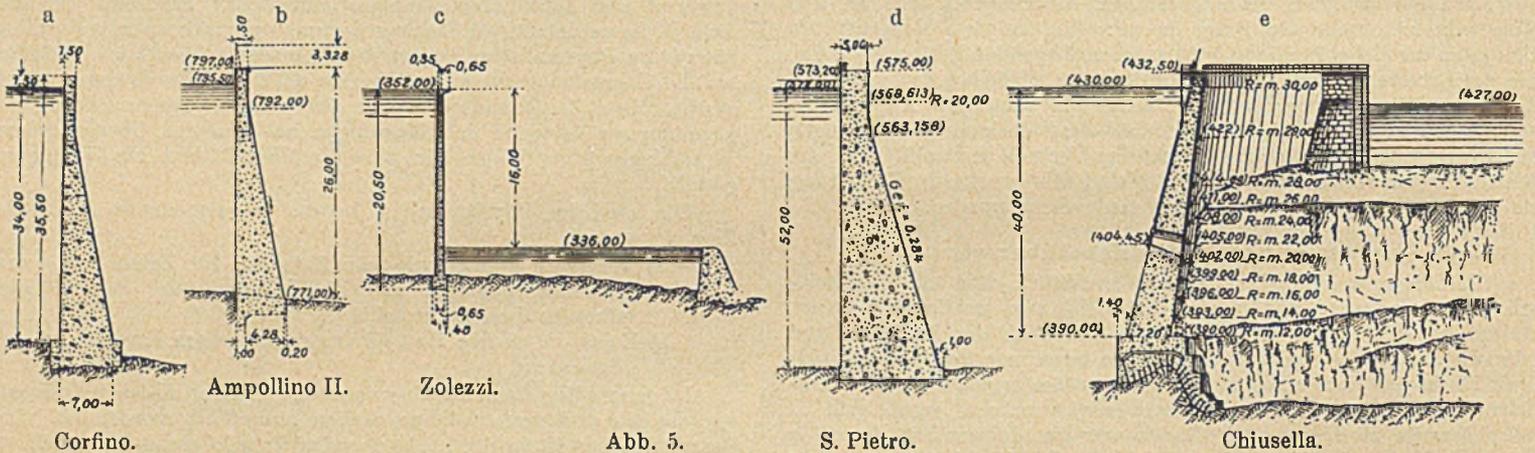
### Die neuere Entwicklung des italienischen Talsperrenbaues.

Alle Rechte vorbehalten.

(Schluß aus Heft 3.)

Wie schon ein Teil der in Mörtelmauerwerk ausgeführten Sperren (Abb. 1 bis 3, s. S. 29 u. 30, Heft 3) in seinem Querschnitt erheblich beschränkt werden konnte zufolge der bogenförmigen Grundrißform und der dadurch bedingten Gewölbewirkung, haben die nach demselben Grundsatz gebauten Beton-Vollmauern oft überraschend schlanke Profile. Wegen der Schwierigkeiten, die geeigneten örtlichen Vor-

Höhe und 34 m äußerem Krümmungshalbmesser, die im Bau befindliche Staumauer von Valla (Abb. 6b) mit 43 m Höhe und 52 m äußerem Krümmungshalbmesser, beide mit freiem Überfall; ferner die 56,50 m hohe, außerordentlich schlanke Furlo-Mauer (Abb. 6c) und die wegen ihres auf zwei Bogen angeordneten Überfalls bemerkenswerte Cismon I-Sperre (Abb. 6d).



bedingungen für diese Bauart zu finden, sind sie nicht übermäßig zahlreich ausgeführt worden, die vorhandenen und im Bau befindlichen jedoch bemerkenswert und in hohem Grade typisch:

In erster Linie diejenige von Corfino in Toskana (Abb. 5a), deren schwaches Betonprofil von 1,5 m Kronen- und 7,0 m Fußbreite bei 40 m Gesamthöhe das letzte heftige Erdbeben von Garfagnana überstanden hat, ohne daß im Mauerkörper auch nur der kleinste Riß aufgetreten ist. Völlig gleichartig sind die Ampollino II-Sperre, (Abb. 5b), die an ihrer stärksten Stelle nur 0,65 m dicke Zolezzi- (Abb. 5c) und die 52 m hohe, nach dem italienischen Ministerpräsidenten Nitti benannte S. Pietro-Mauer (Abb. 5d), bei der allerdings nach Mitteilungen von anderer Seite nachträgliche Dichtungsarbeiten notwendig geworden sind. Endlich gehört hierher die im Bau befindliche Chiusella-Talsperre, die als erste einen veränderlichen Krümmungshalbmesser zeigt (Abb. 5e).

In der Hauptsache gleich, zum Teil von etwas kräftigerem Profil und mit Werkstein-Verkleidung versehen, sind die seit einigen Jahren in Betrieb befindlichen Mauern von Turrite (Abb. 6a) von 40 m

Im Querschnitt den in Abb. 2 gezeigten Mauerwerksperren sehr ähnlich sind die ja auch unter gleichen Voraussetzungen ausgeführten Dreieckmauern aus Stampfbeton, die beiden Cenischia-Sperren, die Scandarella-, Coghinas- und Liro-Sperren, während die Lete-Mauer mehr dem unter Abb. 3 gezeigten Typ gleicht (Abb. 7a bis f).

Eine besondere Bauart stellt die aus Beton mit Hohlkammern nach Abb. 8 ausgeführte Talsperre von Rochemolles mit 51 m Stauhöhe dar.

Von Talsperren in aufgelöster Bauweise ist in Italien die nach dem Ambursen-System gebaute, d. h. in Platten, Rippen und Pfeiler aufgelöste Combamala-Sperre (Abb. 9) von 29 m Höhe vorhanden. Trotz dieses bemerkenswerten Beispiels ist diese Bauart heute durch die in mehrere Bogen aufgelöste verdrängt: Einfach in der Konstruktion, schnell und praktisch in der Ausführung, hat sie ihre Schwäche in der allzu beschränkten Wirkung der Widerlager und in den hohen Kosten der Pfeilerbewehrung. Der grundlegende Unterschied der in einzelnen Bogen aufgelösten Talsperren italienischer Bauart von dem amerikanischen Ambursen-System besteht darin, daß bei den ersteren die in Beton ausgeführten Bogen Eiseneinlagen nur gegen die Wirkung der Temperatur erfordern und ihre reichlich bemessenen Widerlager in Mauerwerk oder Stampfbeton ausgeführt werden.

Auch die Combamala-Mauer hat bereits — hierin im Gegensatz zu dem strengen Ambursen-Typ — solche Widerlager. Es wirken dabei eine Reihe von für italienische Verhältnisse besonders in

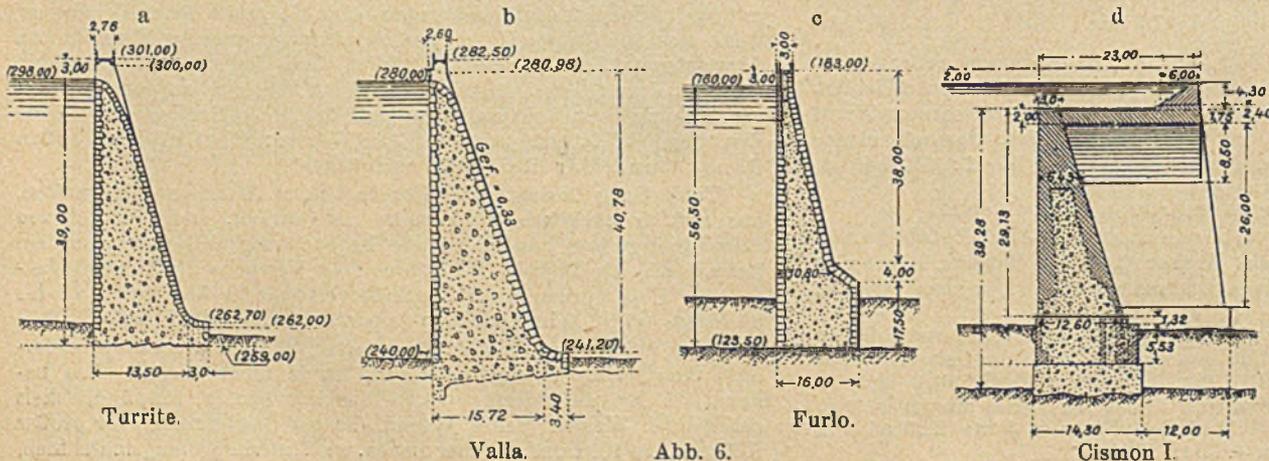
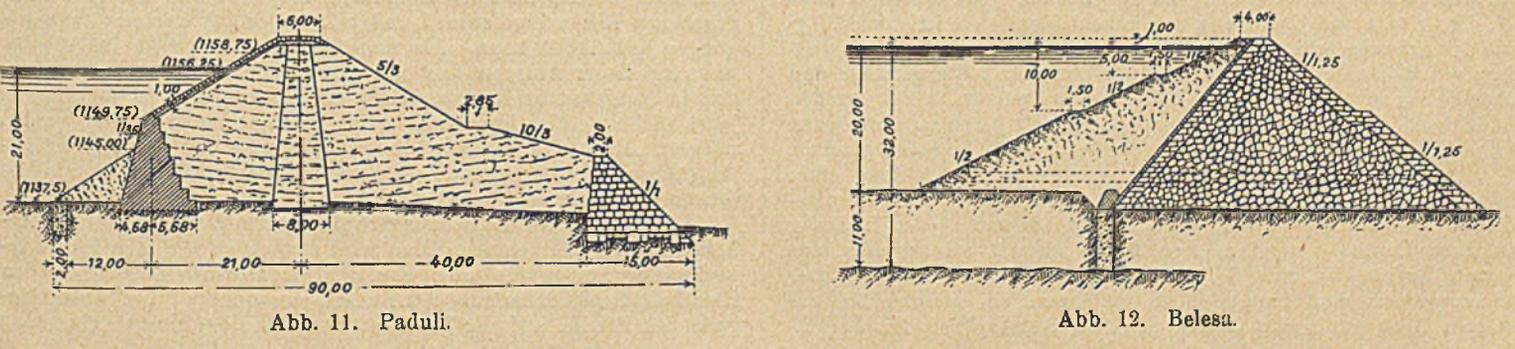
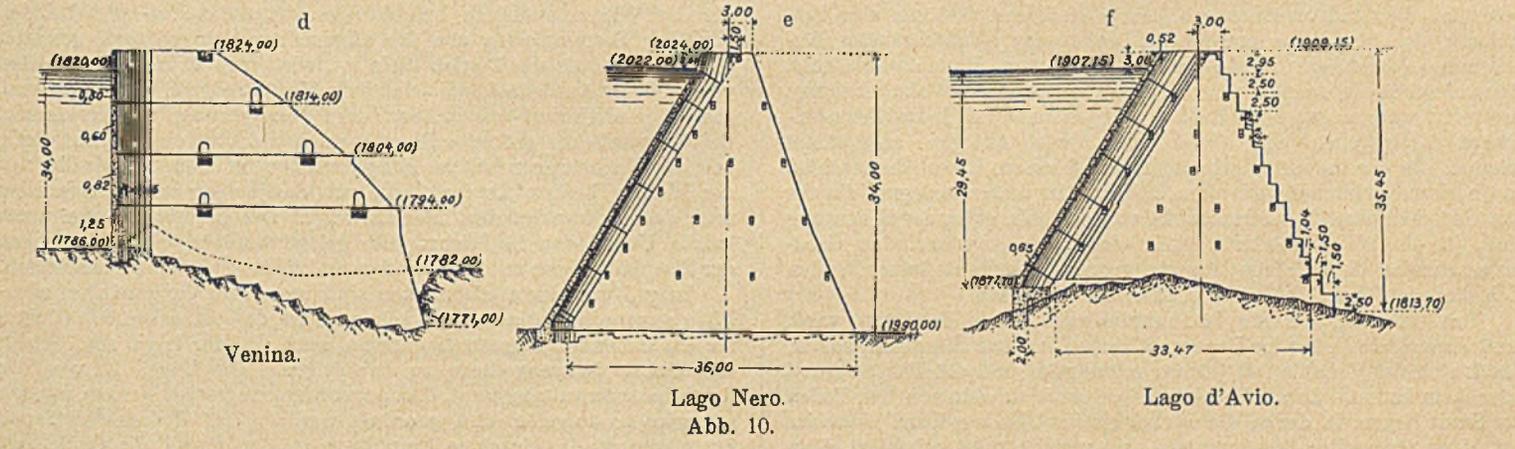
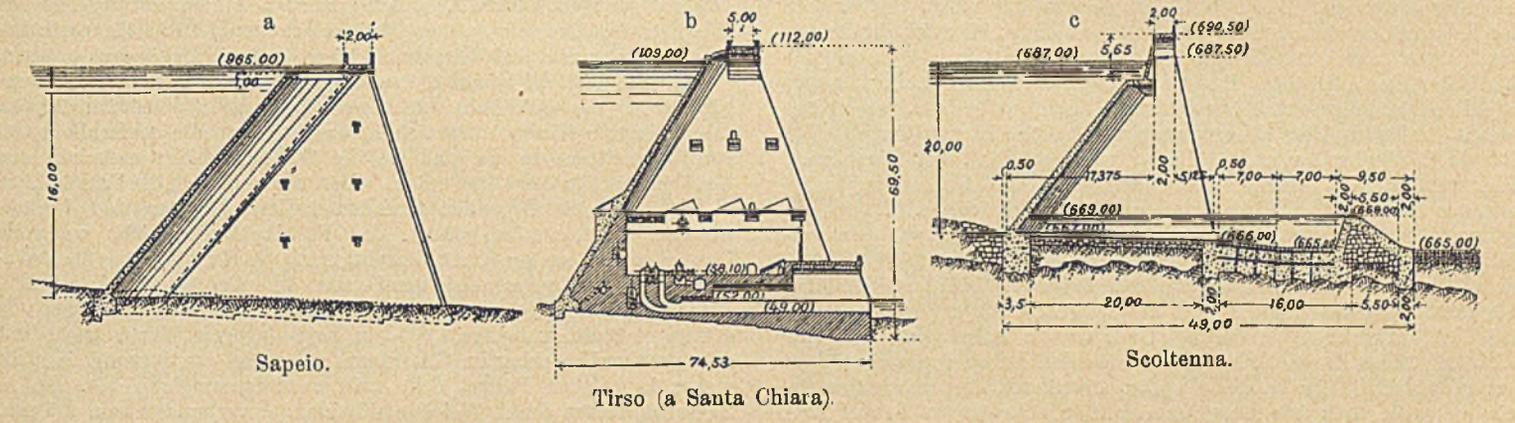
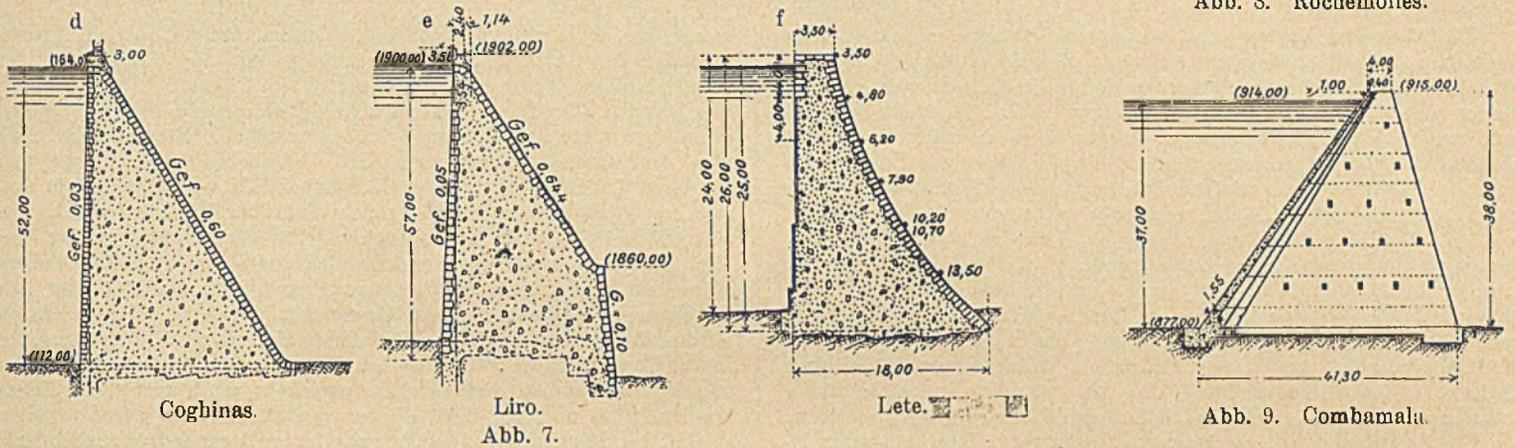
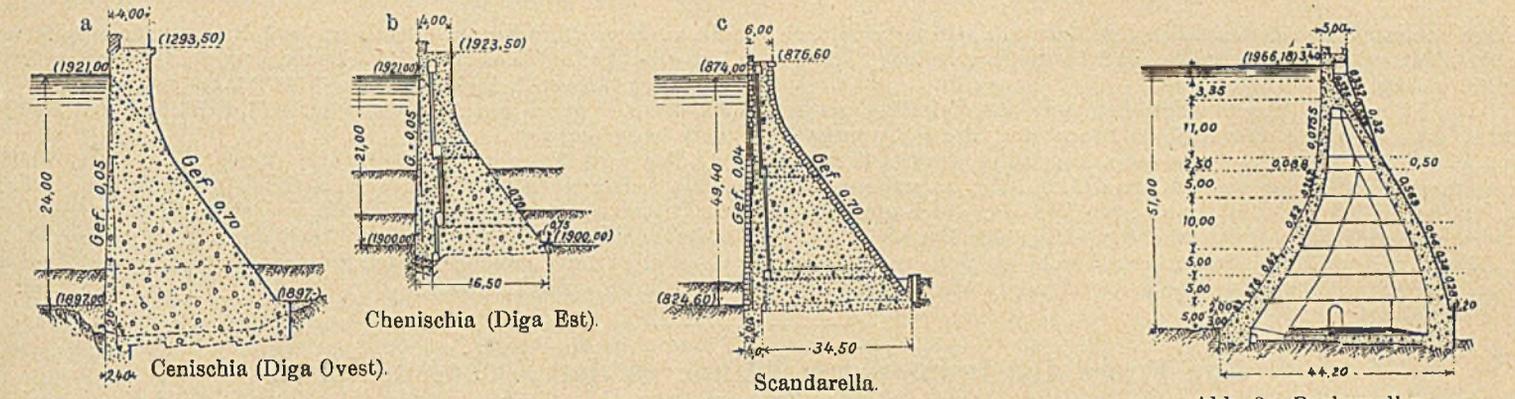


Abb. 6.



Frage kommenden wirtschaftlichen Umstände mit, wie Arbeiterlöhne und Arbeitsweisen, Baustoffpreise und Baustoffbeschaffung, Fördermittel u. dergl.

Die in einzelne Bogen aufgelösten Staumauern Italiens stellen daher die neuartigste und häufigste Bauart dar, ihre Höhe wechselt von 16 m bei der Sapeio-Sperre (Abb. 10a) bis zu den fast 70 m der gewaltigen Tirso-Sperre von S. Chiara (Abb. 10b); an weiteren Beispielen seien hier die Scoltenna-, die Venina, die Lago Nero- und die Lago d'Avio-Sperre wiedergegeben (Abb. 10c bis 10f).

Zwei im neuzeitlichen Staumauerbau wohl nur noch unter besonderen Verhältnissen angewendete Bauarten zeigen die als Erddamm

mit vorderer Pflasterung, Stützmauern und Betonschutz ausgeführte Paduli- (Abb. 11) und die in Trockenmauerwerk mit vorderer Erdschüttung hergestellte Belesa-Sperre (Abb. 12), bei der besonders die Schutzmauer gegen den Auftrieb zwischen Erdschüttung und Mauerwerk bemerkenswert ist.

Man wird Mangiagalli recht geben dürfen, wenn er am Schluß seines Aufsatzes die italienischen Wasserkraft- und Staumauerbauten der Beachtung der Fachleute empfiehlt, und zwar sowohl wegen der außerordentlichen Vielseitigkeit der Ausführungen als wegen der in besonderem Maße beachtenswerten geologischen und topographischen Verhältnisse seines Landes. Kittel.

## Zur Frage der Industriensiedlung in den Seehafenstädten.

Alle Rechte vorbehalten.

Von Oberbaurat Nils Buer, Hamburg.

Der Versailler Vertrag und das Dawes-Abkommen haben dem deutschen Volke Wertleistungen auferlegt, die unerfüllbar sind, darüber sind sich Sachverständige, darunter Volkswirtschaftler von Weltruf, restlos und übereinstimmend einig. Auf jeden Fall muß, soll Deutschland seinen Verpflichtungen auch nur annähernd nachkommen, die Handelsbilanz dahin gebracht werden, daß sie sehr große Überschüsse zugunsten Deutschlands zeitigt. Zu diesem Zwecke muß die Ausfuhr möglichst gehoben, die Einfuhr dagegen weitestgehend eingeschränkt werden. Da Deutschland vorwiegend ein Industrieland ist, wird das Hauptausfuhrgut aus Industrieerzeugnissen bestehen. Das Reich, die Länder, die Städte und Gemeinden werden ihr Augenmerk auf solche Anlagen zu richten haben, die den Handelsüberschuß erhöhen, d. h. produktive Anlagen schaffen. Sie werden, wenn sie weitsichtig handeln, die Entstehung und Ansiedlung industrieller Anlagen nach Möglichkeit fördern, insbesondere dadurch, daß sie baureifes Industriegelände schaffen und unter günstigen Bedingungen zur Verfügung stellen.

Die Reichsbahn ist eine Privatgesellschaft mit internationaler Beteiligung geworden. Dadurch bildet sie eins der vielen Instrumente der Reparationszahlungen an die Ententemächte; sie wird daher ihre Frachtsätze immer möglichst hoch halten, zumal da sie unter ausländischer Kontrolle steht. Dadurch werden weite Eisenbahntransporte jede Produktion erheblich verteuern. Überhaupt besteht, wenigstens zurzeit, zwischen Herstellungskosten und rentierlichem Werte in der Tat ein klaffender Zwiespalt. Es ist kaum möglich, bei Herstellung einer rentierlichen Anlage, wie Fabrik usw., das Kapital so zu investieren, daß sich eine angemessene Verzinsung ergibt. Da es ein großer Unterschied ist, ob man Rohstoffe oder Fertigerzeugnisse verfrachtet, geht bei denjenigen Industrien, die viel für Ausfuhr arbeiten, die offenkundige Absicht schon seit Jahren dahin, die Warenerzeugung möglichst nach den Ausfuhrhäfen zu verlegen. Wir erleben es daher, daß sich Hafenstädte in weitem Umfange zu Industriestädten entwickeln. Diese Entwicklung der Seehandelstädte zu Industriestädten ist in dem Umfange, in der sie jetzt stattfindet, eine neuzeitige Erscheinung, sie stellt mit ihrem unvermittelt auftretenden Bedarf Aufgaben an die Stadtverwaltungen, die befriedigend zu lösen eine Umstellung der bis dahin maßgebend gewesenen grundlegenden Anschauungen und ein rasches und zielbewußtes Handeln erheischt. Baureifes Gelände, das für andere Zwecke, vielleicht für Wohnbebauung, bestimmt war, mußte dem Bedarf entsprechend für Industriensiedlungen freigegeben und beschleunigt mit Anlagen ausgerüstet werden, die die Industrie gebraucht, wie Straßen, Eisenbahnanschluß sowie Kanalverbindung mit dem Hafen. Mit diesen Anlagen, die für das Gedeihen eines Industriebezirks von ausschlaggebender Bedeutung sind, ja, die die Wirtschaftlichkeit eines sich entwickelnden Großunternehmens der Warenerzeugung grundlegend beeinflussen, sollen sich die nachfolgenden Zeilen etwas näher befassen.

Das Gelände, das für Industriensiedlung bestimmt wird, muß einmal eine günstige Lage zum Hafen und zur Eisenbahn haben, damit sich der Verkehr mit Gütern reibungslos und möglichst schnell abwickeln kann. Zum anderen darf es nicht zu weit von den Teilen der Stadt liegen, in denen die werktätige Bevölkerung ihren Wohnsitz hat, denn ein weiter Weg morgens und abends trägt erheblich dazu bei, die Frische und damit eng zusammenhängend die Leistungsfähigkeit der Arbeiter herabzusetzen. In der Großstadt mit ihrer oft weiträumigen Bebauung wird man in erster Linie für leistungsfähige und schnellfahrende Beförderungsmittel sorgen müssen. Bei großen Industriensiedlungen ist es zweckmäßig, ja, oft geradezu notwendig, Wohnsiedlungen unmittelbar neben den Industriebezirken vorzusehen.

Erste Grundbedingung für eine gedeihliche Entwicklung einer Industriensiedlung ist die Aufstellung eines zweckmäßigen Bebauungsplans. Die Stadtverwaltung wird, damit sie nach jeder Richtung hin ihren Einfluß geltend machen kann, bestrebt sein müssen, das gesamte aufzuschließende Gelände in ihren Besitz zu bringen. Der Bebauungsplan muß hauptsächlich umfassen: ein zweckmäßig angelegtes Netz genügend breiter Straßen, Stammgleise für Fabrik-

anschlüsse, und, wenn die Höhenlage des aufzuschließenden Industriegeländes dies gestattet, Schiffahrtskanäle, die die Verbindung des Industriegeländes mit dem Hafen vermitteln können.

Das Straßennetz wird so angeordnet, daß Industrieplätze verschiedener, aber ausreichender Größe entstehen. Hierbei kann man von dem Grundsatz ausgehen, daß Werkbetrieben kleineren und mittleren Umfanges mit einer Grundstücktiefe von 50 bis 80 m ausreichend gedient ist, während größere Fabriken Bauplätze von durchschnittlich 150 m Tiefe beanspruchen. Die Straßenzüge sind in geeigneter Weise an die der angrenzenden ausgebauten Stadtteile anzuschließen, wobei auf die Anordnung von Hauptstraßen für den Durchgangsverkehr besonderes Gewicht zu legen ist. Diese Straßen wird man mit leistungsfähigen Verkehrsmitteln ausrüsten. Die Straßen innerhalb eines Industriebezirks brauchen nur verhältnismäßig schmal angelegt zu werden, denn der Hauptverkehr wird durch den Eisenbahnanschluß und auf dem Wasserwege stattfinden. Straßenbreiten von 17 bis 20 m, gegebenenfalls auch unter dem erstgenannten Maß, dürften genügen. Eine Ausnahme hiervon bilden naturgemäß die Hauptstraßenzüge, die größere Breiten erhalten. Diese Hauptstraßen sind möglichst nicht mit Eisenbahngleisen in Schienenhöhe zu kreuzen.

Großes Gewicht ist auf die zweckmäßige Anordnung der Stammgleise für die Eisenbahnanschlüsse zu legen. Wo Schiffahrtskanäle das Industriegelände durchziehen, ordnet man die Aufschließungsstraßen meistens so an, daß sie die Geländestreifen zwischen den Kanälen etwa in der Mitte teilen. Hierdurch erhalten die Fabrikplätze an sich gegenüberliegenden Grundstückseiten Straßen- und Wasserfronten. Dort, wo es gelingt, den Fabrikplätzen solche wertvolle Doppelfronten zu gewähren, ordnet man die Stammgleise für Bahnanschlüsse unmittelbar neben den Straßen an. Genügt für jede Straßenseite ein Stammgleis, so wird man hierfür einen Geländestreifen von etwa 6 m Breite vorsehen. Siedeln sich dagegen Werkbetriebe mit sehr großem Umschlag an Gütern an, so genügt ein Stammgleis nicht mehr; in solchen Fällen sieht man zwei Stammgleise vor, die in Zwischenräumen durch Weichen miteinander verbunden sein müssen, um den Wagenlauf zu beschleunigen. Da das Ent- und Beladen von den Stammgleisen aus im allgemeinen nur solange gestattet werden kann, als der Betrieb klein ist, wird man in Industriegebieten von größerer Ausdehnung die einzelnen Plätze so groß wählen müssen, daß innerhalb ihrer Grenzen Anschlußgleise abgezweigt werden können. Bei Grundstücken schmaler Front werden die Abzweigweichen häufig vor die Nachbargrundstücke gelegt werden müssen, wobei die mit der Weiche belegte Dreiecksfläche von demjenigen erworben werden muß, dessen Anschlußgleis hier abzweigt. Drehscheiben dürfen unter keinen Umständen in Stammgleise gelegt werden. Bei Kreuzungen der Eisenbahngleise mit den Straßen sind Rillenschienen zu verwenden.

In größeren Industriebezirken sind besondere Verschiebehöfe anzuordnen, die so groß sein müssen, daß sie, neben den Gleisen für die laufenden Zugverschiebungen, auch in der Lage sind, einen erheblichen Spitzenverkehr zu bewältigen. Die Züge, die von der Reichsbahnverwaltung bunt, d. h. ungeordnet, zugestellt werden, müssen zwanglos so aufgelöst und geordnet werden, daß die anschließende Zustellung an die einzelnen Empfänger in der durch die Örtlichkeit gegebenen Reihenfolge schnell und mit möglichst wenigen Zugbewegungen stattfinden kann. Als ungefährer Anhaltspunkt für die Bemessung dieser Anlagen darf im allgemeinen angenommen werden, daß im ausgebauten Industriebezirk ein Wagen für 1 ha und Tag in jeder Richtung, also im ganzen 2 Wagen für 1 ha, bewältigt werden müssen. Man sollte indessen die Rangieranlage, auf deren Leistungsfähigkeit es sehr ankommt, geräumig gestalten; ein Zuviel ist hier immer besser als ein Zuwenig.

Selten wird die Reichsbahnverwaltung den Zustellungs- und Abholungsdienst übernehmen. Man wird sich daher für den Industriebezirk einer Industriebahngesellschaft bedienen müssen, die den Eisenbahndienst innerhalb des Bezirks übernimmt. Um ausschlaggebenden Einfluß auf die Tarifgestaltung für den inneren Umschlag

ausüben zu können, was für die gedeihliche Entwicklung der herangezogenen Industrien von großer Bedeutung ist, ist es empfehlenswert, wenn die Stadtverwaltung an dem Industriebahnunternehmen erheblich beteiligt ist; nur dann wird die Stadtverwaltung in der Lage sein, den Betrieb und die Höhe der Frachtsätze zu beeinflussen.

Über die Kanäle ist schon im Vorhergehenden gesagt, daß sie nach Möglichkeit mit den Hauptstraßenzügen gleichlaufend anzulegen sind. Kanäle kommen naturgemäß nur dort in Frage, wo die Höhenlage des Industriegeländes solche gestattet. In Seestädten, die im Ebbe- und Flutgebiet liegen, wird man große Vorteile hinsichtlich der Abwicklung des Verkehrs erlangen, wenn man das Kanalnetz des Industriegebietes in der Weise anlegt, daß es in freier Verbindung mit dem Hafen steht. Vorbedingung hierfür ist allerdings, daß das Industriegelände überall auf sturmflutfreier Höhe liegt; nur in diesem Falle wird man auf Schleusen verzichten können. Bei schleusenfreier Verbindung mit dem Hafen ist es angezeigt, die Kanäle, die so tief sein müssen, daß sie bei Niedrigwasser noch gefahrlos befahren werden können, mindestens 70 m breit anzulegen, während man bei eingeschleusten Kanälen im allgemeinen mit einer Breite von 50 bis 60 m gut auskommt. Es hängt dies damit zusammen, daß der Verkehr auf dem Wasserwege bei schleusen-

freiem Kanalnetz erfahrungsgemäß größer ist und mehr stoßweise stattfindet als der Verkehr auf Kanälen, die hinter Schleusen liegen. Brücken, die über die Kanäle führen, werden zweckmäßig soweit gespannt, daß die Uferlinien geradlinig durchgehen.

Da Industriepplätze in Seehandelsstädten stark gesucht sind, die Nachfrage daher im allgemeinen, wenigstens zurzeit, größer ist als das Angebot, wird eine weitschauende Stadtverwaltung solchen Industrien den Vorzug geben, die große Erzeugung wertvoller Waren gewährleisten und viele Arbeitskräfte beschäftigen. Es ist wichtig, daß Plätze nur an solche Unternehmungen fest verkauft werden. An Firmen, die vorwiegend Lagergeschäfte betreiben, sollten für Industriensiedlung reife Plätze nur vermietet werden, um zu erreichen, daß aus dem Industriegebiet auch tatsächlich das wird, was man damit bezweckt.

Der Drang nach Verlegung von Industrien nach den Hauptausfuhrhäfen hat sich besonders in Hamburg stark bemerkbar gemacht, wo große Mittel aufgewendet worden sind, um baureifes Gelände zu schaffen. Hier paart sich Unternehmungsgeist mit alt angestammter kaufmännischer Tüchtigkeit zu einem harmonischen Ganzen, das Deutschlands Zukunft trotz des Vernichtungswillens der Feinde besseren Zeiten entgegenführen wird.

### Vermischtes.

**Beton u. Eisen, Internationales Organ für Betonbau** (Verlag von Wilhelm Ernst & Sohn, Berlin W 66). Das soeben ausgegebene Heft 4 enthält u. a. folgende Beiträge: Professor A. Rohn: Fahrbahntafeln aus Eisenbeton für eiserne Brücken. Regierungsbaumeister Dr. ing. Dr. jur. Randzio: Guß- und Schüttbodyen bei neueren Kraftwerksbauten. Prof. E. Suenson: Betondruckfestigkeit als Funktion des Mischungsverhältnisses. Otto Graf: Einige Untersuchungen, die zur Klarstellung der Ursache von Bauschäden im Wasserbau beizutragen hatten. Dr. techn. A. Gessner u. Dr. techn. A. Nowak: Hochwertiger Beton mit Stahlbewehrung. Prof. Dr.-Ing. Max Möller: Bauunfälle und deren Vermeidung. Richard Baumann: Schweißen und Schneiden. Dr. Fritz Emperger: Wettbewerb für die Brigitta-Brücke über den Donaukanal in Wien. Ministerialrat Dr.-Ing. Ellerbeck: Die Neubearbeitung der Eisenbetonbestimmungen. Ministerialrat Dr. E. G. Friedrich: Die neuen Eisenbetonbestimmungen und die Verhütung von Bauunfällen. Dr.-Ing. Luz. David: Über die Auswirkung von „Bestimmungen“ auf Bauweisen im allgemeinen und über einige Erfahrungen im Verbundbau vom baupolizeilichen Standpunkt.

**Technische Hochschule Brannschweig.** Die Würde eines Doktor-Ingenieurs ehrenhalber ist verliehen worden dem Direktor der Rheinisch-Westfälischen Kalkwerke Hartwig Schlüter in Dornap in Anerkennung seiner hervorragenden Verdienste um die Förderung der Kalkindustrie und des Verfahrens, Magnesia aus heimischen Rohstoffen zu gewinnen.

**50-Jahrfeier der Staatlichen Baugewerkschule Buxtehude.** Die Staatliche Baugewerkschule in Buxtehude, der alten ehemaligen Hansastadt in der Nähe Hamburgs, wird Ende Mai d. J. ihr 50jähriges Jubiläum feiern, auf das alle ehemaligen Lehrer und Schüler sowie Freunde und Gönner der Anstalt hierdurch besonders aufmerksam gemacht werden. Es sei hierbei erwähnt, daß sich frühere Schüler der Anstalt seit 1922 zu einer Alt-Herren-Vereinigung zusammengeschlossen haben, deren Mitgliederzahl 600 schon überschritten hat. Neue Anmeldungen, namentlich im Hinblick auf einen gemeinsamen Aufmarsch am 50jährigen Jubiläum, sind zu richten an Walter Kröger, Lüneburg, Dammstr. 11.

**Die Regulierung und Schiffbarmachung des Tiberunterlaufs in der Ebene von Rom.** Die verschiedenen für die Schiffbarmachung des Tiber von Rom bis zum Meere ausgearbeiteten Entwürfe gleichen sich insofern, als sie sämtlich nur mit großem Kostenaufwande zu verwirklichen wären. Sie sind von einer durch die italienische Regierung eingesetzten Sonderkommission eingehend geprüft worden und haben Anlaß für die Aufstellung eines Entwurfs gegeben, der unterm 10. April 1908 die Schaffung eines Groß-Schiffahrtsweges und die dazu erforderlichen, durch Baggerarbeiten zu unterstützenden Bauten vorsah. Dieses Bauvorhaben ist seither schrittweise durchgeführt und in der Anlage im Laufe der Bauzeit zum Teil vervollkommen worden. Obschon in einigen flachen Strecken die Kanalisierung noch nicht abgeschlossen ist, einige Krümmungen noch zu begradigen und an einigen Stellen noch alte Mauerreste im Flußbett zu beseitigen sind, ist doch schon heute die Regulierung planmäßig in der Hauptsache vollendet und auch für Dampfschiffe die Möglichkeit gegeben, den Flußhafen von S. Paolo auch in Zeiten niedrigen Wasserstandes zu erreichen; die großen Schleppkähne der See- und Flußtransport-Gesellschaft mit Kohlenladungen von 300 t und mehr können ebenfalls schon bei Niedrigwasser in den Flußhafen von Rom gelangen.

Heft 10 der „Annali dei Lavori Pubblici“ bringt über die mit vergleichsweise geringen Kosten ausgeführten Arbeiten einen Bericht von Paolo Salatino, dem wir die nachstehend beschriebenen Abbildungen entnehmen. Abb. 1 zeigt den Ausbau einer scharfen Flußkrümmung während der Ausführung, Abb. 2 gibt den Querschnitt des regulierten Tiberbettes wieder, das eine Hochwasserbreite von 250 m

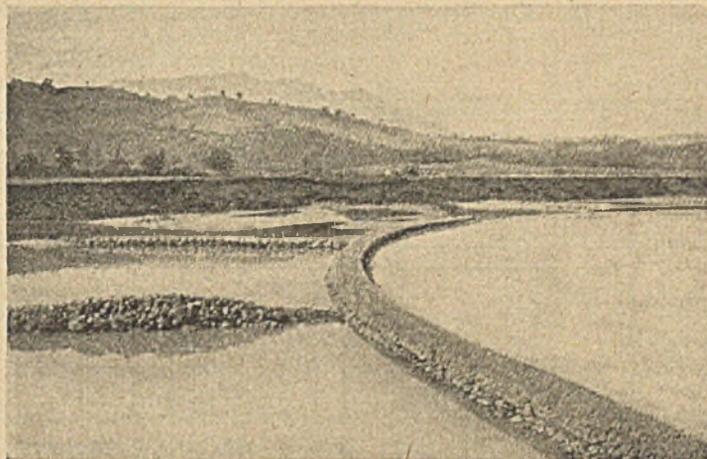


Abb. 1. Ausgebaute Tiberkrümmung.

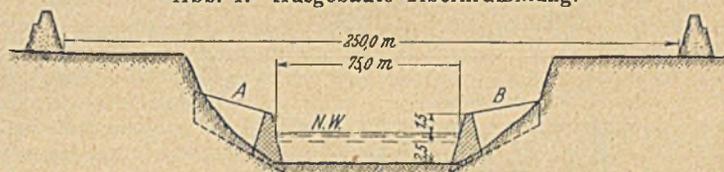


Abb. 2. Reguliertes Tiberbett. (Höhen 5fach vergrößert.)

zwischen beiden Uferdeichen und eine Fahrrinne von 75 m Breite und 2,50 m Mindesttiefe bei Niedrigwasser besitzt. Die darin angeordneten (in der Abbildung mit A und B bezeichneten) Stichtämme sind entweder aus mit Tuffstein gefüllten Flechtwerkkörben oder aus sorgfältig geschichteter Hartsteinpackung ausgeführt. Sie erreichen eine Höhe von 1,50 m über N. W., mithin eine Gesamthöhe von 4 m, und sind 2,50 bis 3 m breit und bis zu 100 m lang.

**Untervassertunnel Liverpool—Birkenhead.** Ein Untervassertunnel von gewaltigen Ausmaßen wird für die Verbindung Liverpools mit der auf der anderen Seite des Mersey gelegenen Stadt Birkenhead gebaut. Er wird nach einer Mitteilung der „Dresd. N. Nachr.“ den unter dem Hudson im Bau begriffenen Untervassertunnel<sup>1)</sup> noch übertreffen. Die Flußsohle des Mersey liegt zum großen Teil in Sandsteinfelsen, die sich verhältnismäßig leicht bohren lassen. In diese kommt eine Röhre aus Gußeisen zu liegen, die einen inneren Durchmesser von 13 m erhält. Der Zwischenraum zwischen Röhre und Felsausprengung wird unter Druck mit Beton gefüllt. Der Tunnel wird zweistöckig. Er ist etwa in der Hälfte durch einen wagerechten Zwischenboden aus Beton geteilt. Dieser Boden bildet die Hauptstraßenfläche. Rechts und links

<sup>1)</sup> Vergl. „Die Bautechnik“ 1923, Heft 14, S. 142 u. Heft 44, S. 441.

sind schmale, 1,20 m breite Bankette für Fußgänger vorgesehen. Dann folgt die Fahrbahn mit rd. 11 m Breite für vier Wagenreihen, zwei in jeder Richtung. Unter dieser Straße, im unteren Teil der Röhre, läuft die Straßenbahn mit zwei Gleisen. Die Breite ihres fast quadratischen lichten Querschnitts beträgt 5,55 m, die Höhe 5,25 m, entsprechend der großen Höhe der in Liverpool üblichen zweistöckigen Straßenbahnwagen. Die Länge des Tunnels unter Wasser wird etwa 900 m betragen, dazu kommen auf jeder Seite noch etwa 600 m Anfahr-rampe. Aus ähnlichen Gründen wie in Hamburg hat man sich in Rücksicht auf den starken Seeschiffahrtverkehr auf dem Mersey für einen Unterwassertunnel entschieden, der den Flußverkehr nicht stört. Angeblich ist der Tunnelbau auch billiger als eine Brücke, die in Rücksicht auf die Schiffe sehr hoch gebaut werden müßte und daher sehr lange Anfahrampen benötigen würde, mit großem Geländebedarf in den beiden Uferstädten.

Der Tunnel wird reichlichen Luftwechsel erhalten durch ständige Zuführung frischer Luft durch die beiden Seitengänge neben dem Raume für die Straßenbahn. Die verbrauchte Luft wird in einem dicht unterhalb des Tunnelscheitels vorgesehenen Kanal abgesaugt.

Eine schwimmende Gußbetonanlage für Hafengebauten. Von einem außergewöhnlich schnellen Arbeitsvorgang berichtet „Eng. News-Rec.“ vom 23. 10. 1924 in einem Aufsatz über den Bau des neuen, rd. 520 m langen nördlichen Wellenbrechers von Ludington (Mich.), bei dem etwa 5875 m<sup>3</sup> Beton verbaut wurden. Die Ausführung geschah — durchweg in Eisenbeton — in einzelnen Abschnitten aus je zwei Fundamentblöcken von 1,8 m<sup>3</sup> und einem Oberteil von 1,6 m<sup>3</sup>.

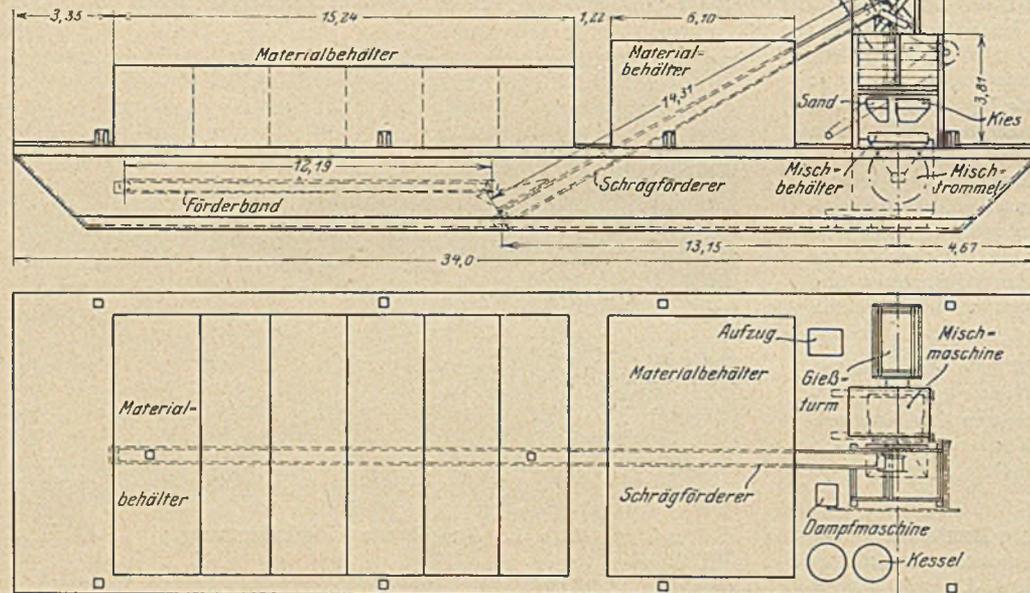


Abb. 1.

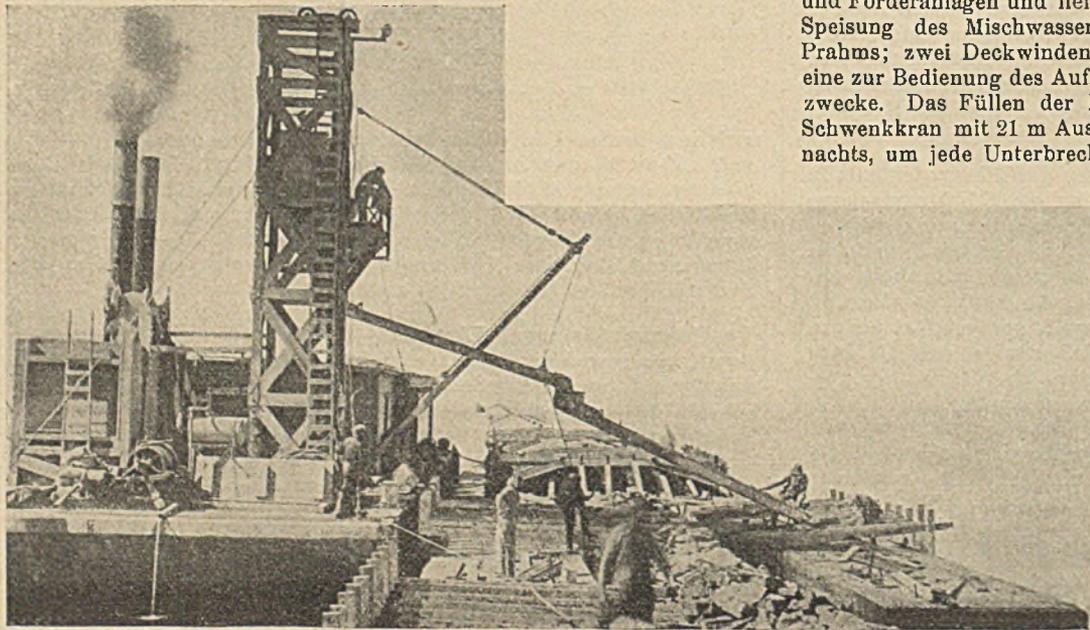


Abb. 2. Schwimmende Gußbetonanlage für Hafengebauten.

Am 26. 4. 1924 begann man mit dem Abbruch der alten Holzkonstruktion, am 2. 6. mit dem Betonieren, am 1. 9. war das gesamte Bauwerk vollendet: ein Erfolg, der in erster Linie der geschickt und praktisch angelegten schwimmenden Gußbetonanlage zu danken ist. Diese bestand nach Abb. 1 aus einer Mischmaschine, zwei Reihen von Materialbehältern mit etwa 190 m<sup>3</sup> Gesamtinhalt, einem zwischen diesen laufenden Gurtförderer und dem Turm mit Aufzugeinrichtung.

Wie bei allen bekannteren amerikanischen Gußbetonanlagen war die Mischmaschine unten aufgestellt, und zwar an einem Ende des Prahms und so, daß die Bedienungsplattform in gleicher Höhe mit dem Deck lag, auf dem letzteren der Wasserbehälter. Über der Mischanlage war ein geräumiger, zweiteiliger Füllbehälter mit etwa 3,8 m<sup>3</sup> Gesamtinhalt und vergittertem Auslauf an der Unterseite, durch den das Mischmaterial nach dem Mischbehälter floß; dieser ermöglichte dank seiner Bauart dem Bedienenden, die jeweils für jede Mischung erforderlichen Zuschlagmengen genau zu bemessen.

Die Gurtförderanlage — ebenfalls aus Abb. 1 ersichtlich — bestand aus einem wagerechten Förderbande; das aus den unten angebrachten Schüttöffnungen der Behälterzellen beladen wurde und seine Last an das schräge Förderband weitergab, das seinerseits den Füllbehälter speiste. Hierbei wurde durch die größere Zahl und die getrennte Anordnung der einzeln zu entleerenden Behälterzellen die stets gleichmäßige Belastung des Prahms ermöglicht.

Der fertig gemischte Beton wurde nach Abb. 2 hochgezogen und mit Hilfe der Gieß- und Schwenkrinnen eingebracht. Die Bedienungsmannschaft war wie folgt eingeteilt:

- 1 Mann zur Bedienung an den Schüttöffnungen der Materialbehälter längs des Gurtförderers,
  - 1 " " oben an dem Füllbehälter, um in dessen entsprechende beiden Abteile Sand und Steine zu leiten,
  - 1 " " an der unteren Gitteröffnung des Füllbehälters, um die Zufuhr in den Mischbehälter zu regeln,
  - 1 " " Mann zum Zementeinschütten,
  - 2 " " zum Zementanfahren,
  - 1 " " zur Kontrolle der Füllung von Misch- u. Wasserbehälter,
  - 1 " " am Turm,
  - 1 " " zur Bedienung des Aufzugs,
  - 3 " " bei der Schalung zum Stampfen und Eisenlegen,
  - 1 Heizer,
  - 1 Vorarbeiter.
- zus. 14 Mann Bedienung.

Zwei 12-PS-Dampfmaschinen mit 40-PS-Kesseln dienten zum Antrieb von Misch- und Förderanlagen und lieferten die Energie für die Pumpe zur Speisung des Mischwasserbehälters und zum Trockenpumpen des Prahms; zwei Deckwinden dienten zum Bewegen des Prahms und eine zur Bedienung des Aufzuges, ein Turbogenerator für Beleuchtungszwecke. Das Füllen der Materialbehälter geschah durch einen 15-t-Schwenkran mit 21 m Ausladung und einem 0,6-m<sup>3</sup>-Greifer, und zwar nachts, um jede Unterbrechung der Arbeit zu vermeiden. Ki.

**Bedeutung und Entwicklung von Schiffshebwerken.** Höhenunterschiede in Wasserstraßen lassen sich bis zu einem gewissen Grade durch Hebung der Schiffe in Schleusenanlagen und Schleusentreppen überwinden. Der geplante und bereits begonnene, großzügige Ausbau unseres Wasserstraßennetzes hat jedoch gezeigt, daß Schleusen nicht immer wirtschaftlich sind und Schiffshebwerke an ihre Stelle treten müssen. Diese Frage interessiert unter den zuständigen Stellen und Verbänden besonders auch den Zentralverein für Binnenschiffahrt, dessen kürzlich unter Vorsitz des Generaldirektors Dr.-Ing. ehr. Ott abgehaltene Jahresversammlung einen Vortrag des Geheimrats Prof. Dr.-Ing. ehr.

de Thierry über die Bedeutung und Entwicklung von Schiffshebwerken bot.

Wie die D. A. Z. mitteilt, ist nach Ansicht des Vortragenden die Entwicklung des Schleusenbaues bei einer gewissen Grenze angelangt. Das hängt mit der stärkeren Ausnutzung des Wassers zu Kraftzwecken zusammen. Ein Nachteil der Schleusen ist nutzlose Energievergeudung infolge des großen Wasserverbrauchs, der durch Wahl eines Schiffshebwerks an Stelle einer Schleusenanlage vermieden werden sollte. Zwar kann man durch zweckmäßige Anordnung von Sparbecken nach de Thierry etwa 75% Wasser des Schleuseninhalts sparen; Wasserverluste sind aber stets vorhanden und können nur bei sehr wasserreichen Verkehrswegen in Kauf genommen werden, wie beispielsweise am Trollhätta, wo 350 m<sup>3</sup> Wasser in der Sekunde zur Verfügung stehen und nur 12 m<sup>3</sup> entnommen zu werden brauchen, oder am Niagara, an dessen Ufern heute jedoch Umbauten zur besseren Wasserausnutzung durch Energieerzeugung ausgeführt werden, so daß auch hier die Treppenschleuse als veraltet gelten kann.

Die Hebung des Schiffes geschieht entweder durch „trockene“ oder „nasse“ Hebewerke, d. h. entweder so, daß das Schiff durch eine Vorrichtung aus der unteren Haltung herausgehoben, mittels einer Katze in die obere Haltung verfahren und dort wieder zu Wasser gebracht wird, oder in der Weise, daß der Übergang von einer Haltung zur anderen in einem Schwimmtrög stattfindet. Die Meinungen, welche Art der Förderung vorzuziehen sei, sind noch geteilt. Als Vorteile der Trockenförderung sind hervorzubeben: geringes Gewicht der toten Massen, Unabhängigkeit vom Wasserstande, Anpassung an das Gelände. Die Schwierigkeit besteht jedoch in einer betriebssicheren Stützung des Schiffes im Tragrahmen während des Hubes. Ein in der Aussprache erörterter Vorschlag der Firma A. Klönne, Dortmund, zeigt den Weg, wie diese Frage durch mittels Schraubenspindeln seitlich herangeführte Rungen und von unten mit Hilfe von Pumpen an den Schiffskörper herangedrückte Stützglieder zu lösen ist. Der Entwurf sieht eine Zerlegung der Förderung in eine senkrechte und wagerechte Bewegung vor und ist für eine Förderhöhe von 36 m durchgeführt. (Entwurf für den Hohenzollern-Kanal bei Niederfinow.)

Die nasse Förderung in Schwimmtrögen erkaufte den Vorteil der einfachen Schiffsanlagerung mit einer Reihe von Unzulänglichkeiten. Die zum Heben des Troges erforderlichen Druckzylinder müssen infolge des ungünstigen Verhältnisses der Nutzlast zur Totlast unverhältnismäßig große Abmessungen erhalten. Dichtungsschwierigkeiten, Unzugänglichkeit des Hubgliedes, nicht unbedingt dichter Wasserabschluß der oberen Haltung und des Troges erschweren die Betriebsführung. Ähnliche Verhältnisse liegen auch bei den Schwimmerhebwerken vor, z. B. bei Henrichsburg. Hier ergeben sich für 14 m Höhenunterschied, der mit fünf großen, in Schächten auf- und niedergehenden Schwimmern überwunden wird, hohe Schachtkosten und teure Stützmauern. Das Verhältnis zwischen der Nutzlast und den sonstigen gehobenen Massen ist hier besonders ungünstig: es beträgt 19,4%. Zum Vergleich dienen folgende Werte:

Hebewerke mit geneigter Ebene (trocken):

Oberländer-Kanal . . . . .	65,8%
Ohio-Kanal . . . . .	29,5%

Druckwasserhebwerke (naß):

Anderton . . . . .	41,7%
Pontinettes . . . . .	32,8%
Peterborough . . . . .	47,1%

Auf der anderen Seite kam in der Aussprache zum Ausdruck, daß während des Krieges in Belgien mit einem Druckwasserhebwerk gute Erfahrungen in bezug auf sicheres, ruhiges und geräuschloses Arbeiten gemacht worden sind. Für den bereits erwähnten Hohenzollern-Kanal liegt auch ein Entwurf der Demag für ein Hebewerk mit Trogförderung vor, das allen Anforderungen gerecht zu werden verspricht. Die allgemeine Entwicklung scheint jedoch dahin zu gehen, daß dem Trockenhebwerk der Vorzug gegeben wird, zumal auch die Vertreter des Schiffbaues die Gefahr einer Beschädigung der Schiffswand bei den neueren Schiffen aus Eisen für gering halten. Für die Beförderung von ganzen Schleppzügen — und darauf zielt die wirtschaftliche Entwicklung — dürfte wohl nur das Trockenhebwerk in Frage kommen.

**Oberbau und Signale der Eisenbahnen von Neusüdwesten.** Die Eisenbahnen von Neusüdwesten sind mit Breitfußschienen von 30 bis 50 kg/m Gewicht ausgerüstet. Innerhalb des Vorortverkehrs von Sydney liegen 50-kg-Schienen, im übrigen ist die Schiene mit 45 und 40 kg/m Gewicht je nach der Stärke des Verkehrs die Regel auf den Haupteisenbahnen. Neubaustrecken, die zur Erschließung von bisher eisenbahnlosen Gegenden dienen, werden mit Schienen von 30 kg/m oder mit gebrauchten Schienen von 40 kg/m Gewicht ausgerüstet. Zu den Schwellen wird Hartholz verwendet; sie sind 2,44 m lang und haben einen Querschnitt von 23 × 11 cm; ihre Abmessungen sind also kleiner, als sonst für Regelspur üblich ist, haben sich aber bei der

Schwere des australischen Hartholzes als genügend erwiesen. Auf die Schienenlänge von 12,2 m (40 Fuß) entfallen 18 Schwellen. Die Stöße sind gegeneinander versetzt. Das Gleis ruht auf einem Bett von Grobschlag aus Hartgestein von 8 cm Korngröße und ist mit Klarschlag verfüllt. Beim Neubau sieht man von einer Verfüllung der Gleise mit Schotter oder Sand ab, bis stärkerer Verkehr eine Verstärkung des Oberbaues nötig macht. Der Schotter wird in bahneigenen Steinbrüchen gewonnen, in selbstentladenden Wagen abgefördert und mit dem Pflug im Gleis verteilt. Die zulässige Achslast ist 20,35 t auf den Hauptstrecken und geht auf den Nebenbahnen mit schwachem Oberbau bis 13,2 t herunter. Ein amtlicher Bericht, dem die vorliegenden Angaben entnommen sind, klagt über das starke Geräusch beim Befahren des beschriebenen Oberbaues und spricht von Versuchen, die zur Verminderung des Geräusches angestellt werden, leider ohne anzugeben, mit welchen Mitteln dieses Ziel erreicht werden soll.

Die Eisenbahnen von Neusüdwesten sind 8892 km lang und haben insgesamt 11780 km Gleis. Es kommen Steigungen bis 1:31 vor. Im Betriebsjahr 1922/23 sind 41 km Gleis, im Betriebsjahr 1923/24 65 km Gleis umgelegt worden. Als Lebensdauer der Schienen von 50 kg/m Gewicht werden 18 Jahre angegeben. Die 45 kg/m schwere Schiene ist erst 1915 eingeführt worden, über ihre Lebensdauer können daher noch keine auf Erfahrung gegründeten Angaben gemacht werden. Die leichteren Schienen können 20 bis 40 Jahre lang im Gleis liegen bleiben; dabei gibt nicht nur der Schienenquerschnitt, sondern auch die Stärke des Verkehrs den Ausschlag. Nach der Lebensdauer des Oberbaues berechnet, sollten jährlich etwa 300 km Gleis erneuert werden; das würde einen jährlichen Aufwand von 600 000 £ erfordern, ein Betrag, den augenscheinlich die Eisenbahnverwaltung nicht aufbringen kann.

In fünf Werkstätten werden Gleise und Weichen hergestellt und instand gesetzt; daneben bauen diese Werkstätten Brücken, Eisenhochbauten und was sonst zur Ausrüstung der Strecke gehört. Eisenbeton wird neuerdings viel verwendet; aus diesem Baustoff werden in den Werkstätten Wassertröge, Pfosten Sockel u. dergl. angefertigt. Seine Einführung hat die Unterhaltungskosten für zahlreiche Gegenstände, die, aus anderen Baustoffen hergestellt, unter dem australischen Klima stark litten, erheblich verringert.

Der schon erwähnte Bericht spricht sich sehr lobend über das Signalwesen der Eisenbahnen von Neusüdwesten aus. Selbst auf Nebenstrecken finden sich selbsttätige Signale, und es wird von ihnen behauptet, daß ihre Einführung wesentlich zur Verbilligung des Betriebes beigetragen hat, indem die Zahl der Bahnhofsmannschaften, die ohnehin bei dem schwachen Verkehr derartiger Strecken nicht voll beschäftigt werden konnten, erheblich vermindert werden kann. Die Eisenbahnen von Neusüdwesten haben 433 Stellereien mit 23 679 Hebeln, 475 Blockwerke, 496 Einrichtungen für elektrischen Zugstabbetrieb; die Drahtzüge sind zusammen 26 360 km lang; 1132 Weichen und Signale haben Kraftantrieb und 423 Signalarms bewegen sich selbsttätig. Wkk.

**Der Stilfserjochtunnel.** In Rom hat nach Meldung der „Neuen Freien Presse“, Wien, unlängst eine Tagung des Stelviobahn-(Stilfserjochbahn-)Komitees stattgefunden, zu der auch ein Vertreter des österreichischen Fernbahnkomitees beigezogen wurde und die bezweckte, die Inangriffnahme der Stelviobahn, insbesondere die Durchbohrung des Ortlermassivs, den Stilfserjochtunnel, von der italienischen Regierung mit Nachdruck zu verlangen.

Nach einem Plane von Garviraghi wird der Stilfserjochtunnel 18 350 km lang und damit das größte und bemerkenswerteste Bauwerk der ganzen Linie Ortler—Reschen—Fern werden. Er beginnt in Bormio bezw. bei der Ortschaft St. Pietro auf 1225 m Höhe und mündet bei Masul im Suldentale etwa 1 km südlich vom Weiler Stils, der den Namen für den Knotenpunkt nach Reschen und Meran abgibt. Der Tunnel verläuft geradlinig von SW nach NO und unter, fährt in diesem Zuge die Alpe Reit (1425 m), die Wiesen von Sopra (1730 m), den Rücken von Reit (2080 m), das Gessotal (1700 m), die Reitspitze (3075 m), die Monte-Christallo-Spitze (2891 m), die Vitellispitzen (2669 m), das Crapineljoch (2794 m), die Platigliospitze (2837 m), die Pianaspitze (2938 m), den Signalkogel (2771 m), das Stilfserjoch (2855 m), den Vorderen Grat (2577 m), die Schwarze Wand (2397 m), die B. di Tarres (1900 m), den Äußeren Hof (1591 m) und In den Wänden (1500 m). Er steigt von Bormio 9 km lang mit 2% erreicht im Scheitel die Höhe von 1243 m unter dem Ortlermassiv und senkt sich mit einem Gefälle von 11% auf eine Strecke von 9,350 km nach Osten.

Das Gestein dürfte ähnlich wie beim Albulatunnel, d. i. Granit und Gneis mit Quarzgingen, streckenweise auch Kalk, Dolomit und Sandstein, sein. Wenn nicht besonders schwere Fehler gemacht werden, dürfte mit einer Bauzeit von fünf bis sechs Jahren zu rechnen sein und die Erbauung dieses Tunnels auf keine unüberwindlichen Schwierigkeiten stoßen.

Talsperren im Wuppertal. Nachstehend geben wir eine der „Westdeutschen Rundschau“ entnommene vergleichende Übersicht über die Talsperren im Wuppertal. Es sei hierzu erwähnt, daß an der öst-

lichen Grenze des Bergischen, zum Ruhrgebiet gehörend, noch zwei weitere Talsperren entstanden sind, nämlich die Heilenbecker und die Enneper Talsperre; die letztere faßt 10 Millionen m<sup>3</sup> Wasser.

## Übersicht.

Nr.	Name und Lage	Zeit der Erbauung	Stauinhalt m <sup>3</sup>	Höhe Länge Kronenbreite Sohlenbreite				Mauerwerk m <sup>3</sup>	Wasser- spiegel ha	Kosten R.-M.
				der Sperrmauer in m						
1	Remscheider Talsperre im Eschbachtale . . .	1889—1891	1 100 000	25	160	4	14,5	17 000	13,4	536 000
2	Lenneper Talsperre im Panzertale . . .	1893—1905	320 000	12,5	100	1,6	7,5	3 000	3,2	105 000
3	Ronsdorfer Talsperre im Saalscheider Tale . . .	1898—1899	300 000	23,9	177	4	15,35	18 000	4,08	510 000
4	Barmer Talsperre im Herbringhauser Tale . . .	1898—1900	2 500 000	34	205	4,5	25	42 000	28	2 000 000
5	Solinger Talsperre im Sengbachtale . . .	—	3 150 000	43	180	4,45	36,5	65 000	20,2	1 690 000
6	Neye-Talsperre bei Wipperfürth . . .	1908	6 000 000	34	260	4,45	23	55 230	68	2 250 000
7	Kersper Talsperre bei Ohl-Rönsahl . . .	1910—1912	15 000 000	33	360	4,5	25	70 000	156	3 500 000
8	Bewer-Talsperre bei Hückeswagen . . .	—	3 300 000	25	235	4	16,7	32 000	58	} 3 000 000*)
9	Lingeser Talsperre bei Marienheide . . .	—	2 600 000	24,5	183	4,5	15,9	29 500	38,8	
10	Brucher Talsperre bei Marienheide . . .	—	3 300 000	25	200	4,5	18,5	28 000	46,1	
11	Diepentaler Talsperre bei Pattscheid . . .	1913	328 000	—	—	—	—	—	8	—

\*) In dieser Summe sind auch die Kosten für die Stauweiherr in der Wupper enthalten.

In der Deutschen Gesellschaft für Bauingenieurwesen, Ortsgruppe Brandenburg, sprach am 9. Februar Herr Oberingenieur Becher von der Maschinenfabrik Augsburg-Nürnberg A.-G., Gustavsburg, über „Neuere Eisenwasserbauten auf dem Gebiete des Wehrbaues“. Er beschränkte sich im wesentlichen auf den Bau eiserner Walzenwehre und wies zunächst auf die verhältnismäßige Jugend dieses Gebietes des Eisenbaues hin, das — in rechnerischer Beziehung bei weitem weniger schwierig als z. B. der Brücken- oder Eisenhochbau — bei neueren Ausführungen der Wissenschaft eine Reihe von Aufgaben bietet, die von der Praxis hauptsächlich aus der Erfahrung heraus gelöst werden mußten. Auch am Schluß fand der Vortragende nochmals Gelegenheit, zu betonen, wie jung der Eisenwehrbau im Grunde noch sei, und wie weit und dankbar daher das Feld für die Forschung.

Trotz des geringen Alters der Walzenwehre kann aber die M. A. N. bereits auf eine stattliche Reihe solcher Ausführungen zurückblicken, deren Entwicklung der Vortragende von der ersten Anlage, dem Doppelschützenwehr bei Laufenburg, bis zu der gewaltigen und bisher größten Anlage bei Raanasfos (Norwegen) mit 45 m Lichtweite und 14 m Höhe an zahlreichen Beispielen und an Hand guter Lichtbilder erläuterte.

Die Leser der „Bautechnik“ finden zu diesem Teile des Vortrages bereits Näheres im Jahrgange 1924, Heft 9, 16 u. 44, deren ersteres in Abb. 13 u. 14 (S. 69) die von dem Vortragenden besonders ausführlich behandelten Versenkwälzen und die nach dem Patent der M. A. N. dabei verwendete Sohlendichtung bringt. Sehr eindrucksvoll waren ferner die Aufnahmen der in Schweden, Norwegen und Finnland gebauten großen Walzenwehre, die — neuerdings mit elektrischer Heizung für Winterbetrieb versehen — auch bei völliger Vereisung betriebsfähig bleiben (vgl. „Die Bautechnik“ 1924, Heft 44, S. 507). Ki.

Eine internationale Ausstellung für Binnenschifffahrt und Wasserkraftnutzung wird in Basel anlässlich der Eröffnung der neuen Rheinhafenanlagen in der Zeit vom 1. Juli bis 15. September 1926 stattfinden. Die Ausstellung wird in den Hallen der Schweizer Mustermesse in Basel und auf dem anstoßenden freien Gelände untergebracht, auf dem im Bedarfsfalle weitere Ausstellungshallen errichtet werden. Ausstellern, die Fahrzeuge oder andere schwimmende Gegenstände ausstellen, wird eine Strecke des Rheinuferes zur Verfügung gestellt. Die Hallen der Mustermesse besitzen eine nutzbare Bodenfläche von rd. 18 000 m<sup>2</sup>, ihnen angegliedert sind alle für Ausstellungen und für Kongresse erforderlichen Räume. An freiem Ausstellungsgelände in unmittelbarer Nähe der Hallen stehen rd. 30 000 m<sup>2</sup> zur Verfügung. Die Durchführung der Ausstellung ist einem Organisationskomitee übertragen worden, das unter dem Vorsitz von Dr. Rudolf Miescher, Präsident des Regierungsrats von Basel-Stadt, seine Arbeiten begonnen hat. Über Zweck und Gruppeneinteilung der Ausstellung sowie über die Zulassungsbedingungen, Ausstellungsplätze, Mieten usw. gibt ein soeben erschienener Prospekt näheren Aufschluß, der von der Geschäftsstelle der Ausstellung in Basel (Dr. W. Krasting) kostenfrei bezogen werden kann.

Der XII. Jahresbericht der Tung-chi Technischen Hochschule in Woosung (China), über die in der „Bautechnik“ 1924, S. 80 u. 360, bereits nähere Angaben gemacht sind, umfaßt die Zeit vom 13. September 1923 bis zum 15. September 1924. Die eigentliche technische Lehranstalt wurde in diesem Jahre von 85, die Vorbereitungsanstalt von 261 Hörern besucht, ein Anzahl, die nach Auswirkung der erstmalig in Kraft getretenen Neugestaltung des Lehr- und Vorbereitungsplanes sich voraussichtlich steigern wird. Das Ende des Berichtsjahres stand im Zeichen kriegerischer Unruhen, und die Lage der Anstalt war um so

mißlicher, als die in ihrer unmittelbaren Nähe gelegenen Woosung-Forts den Mittelpunkt ernster Kämpfe bildeten, benachbarte Lehranstalten für Militärszwecke requiriert wurden und auch ein Teil der medizinischen Abteilungen der Woosunger Hochschule für Lazarettzwecke dienen mußte. Der Lehrbetrieb konnte jedoch aufrecht erhalten bleiben.

Der Hochschule ist eine Werkmeisterschule mit vierjährigem Lehrplan angegliedert, mit 57 Wochenstunden im ersten und 45 bis 48 Wochenstunden in den letzten Schuljahren. Der Besuch betrug 88 Hörer im Winter-, 80 Hörer im Sommerhalbjahr.

Bei den Ende Juni 1924 abgehaltenen diesjährigen Prüfungen bestanden in der Abteilung für Bauingenieurwesen 4, in der Abteilung für Maschinenbauwesen und Elektrotechnik 8 Kandidaten, darunter 2 mit „sehr gut“. In der Werkmeisterabteilung bestanden 13 Kandidaten, darunter 1 mit „sehr gut“.

Der Bericht zeugt wiederum in erfreulicher Weise von der Förderung, die der Anstalt als einer Vorkämpferin des Deutschtums im fernen Osten von seiten einer großen Reihe deutscher Firmen im verflochtenen Schuljahre zuteil geworden ist.

## Patentschau.

Bearbeitet vom Regierungsrat Donath.

Anschluß des Pflasters an den Straßenbahnoberbau (Kl. 19 c, Nr. 396 795, v. 21. 1. 1921, Gesellschaft für Teerstraßenbau G. m. b. H. in Hannover). Um eine möglichst wasserdichte Verbindung zwischen Schiene und Pflaster zu erzielen, die auch durch die Erschütterung der Schienen und den Verkehr nicht vorschnell zerstört wird, füllt man den Zwischenraum zwischen dem nach der Schiene hin abgeschrägten Pflaster und der Schiene mit einer nachgiebigen bitumenhaltigen Masse aus, die durch die Witterung wie auch unter dem Verkehrsdruck nicht spröde wird und den Bewegungen zwischen Schiene und Pflasteranschluß folgen kann, ohne zu reißen. Auch ist die Masse so klebkräftig, daß sie etwaige Risse wieder schließt und an Schienen und Pflaster wasserdicht anhaftet.

## Personalmeldungen.

Bayern. In etatmäßiger Eigenschaft sind ernannt: der Bauassessor A. Grässel beim Kulturbauamt Regensburg zum Bauamtmanndaselbst; der Bauassessor G. Schmitt beim Kulturbauamt Donauwörth zum Bauamtmanndaselbst beim Kulturbauamt Kaiserslautern.

Hamburg. Ernannt wurde der Oberbaurat Dr.-Ing. E. Unger-Nyborg zum Baudirektor bei der ersten Sektion der Baudeputation.

INHALT: Arbeitsmethoden und Erfahrungen beim Bau der Fischereihafen-erweiterung in Cuxhaven. — Neuere Eisenbetonbauten bei der Ilse, Bergbau-Aktiengesellschaft — Unterschied in der Empfindlichkeit zwischen Zapfenlagerung und Schneidengerüst bei Dehnungsmessern. — Die neuere Entwicklung des italienischen Talsperrenbaues. (Schluß). — Zur Frage der Industrieansiedlung in den Seehafenstädten. — Vermischtes: Inhalt der Schule von Eisen, Internationales Organ für Betonbau. — Technische Hochschule Braunschweig. — 50-Jahrfeier der Staatlichen Bauwerksschule Buxtehude. — Regulierung und Schiffbarmachung des Tiberunterlaufs in der Ebene von Rom. — Unterwassertunnel Liverpool-Birkenhead. — Schwimmende Gußbetonanlage für Hafengebäude. — Bedeutung und Entwicklung von Schiffshebewerken. — Oberbau und Signale der Eisenbahnen von Neusüdwalde. — Stilsferjochtunnel. — Talsperren im Wuppertal. — Deutsche Gesellschaft für Bauingenieurwesen, Ortsgruppe Brandenburg. — Internationale Ausstellung für Binnenschifffahrt und Wasserkraftnutzung in Basel. — XII. Jahresbericht der Tung-chi Technischen Hochschule in Woosung (China). — Patentschau. — Personalmeldungen.

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