

DIE BAUTECHNIK

5. Jahrgang

BERLIN, 18. Februar 1927.

Heft 8

Alle Rechte vorbehalten.

Die Erneuerung der Eisenbahnbrücke über die Elbe bei Hämerten.

Von Reichsbahnoberrat Kreß, Hannover.

Meinen Angaben über die Geschichte der alten Brücke in der „Bautechnik“ 1925, Heft 15, möchte ich noch nachtragen, daß sich noch eine Veröffentlichung über den Bau in

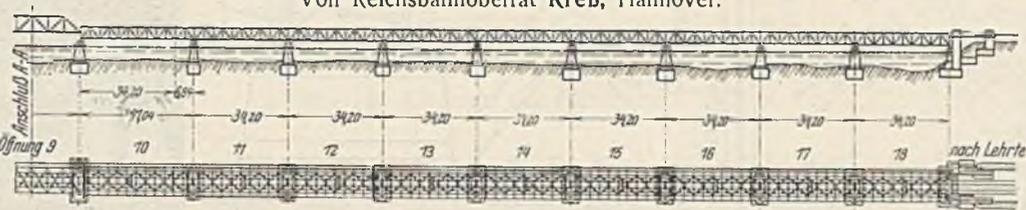


Abb. 1. Übersicht der Flutbrücke.

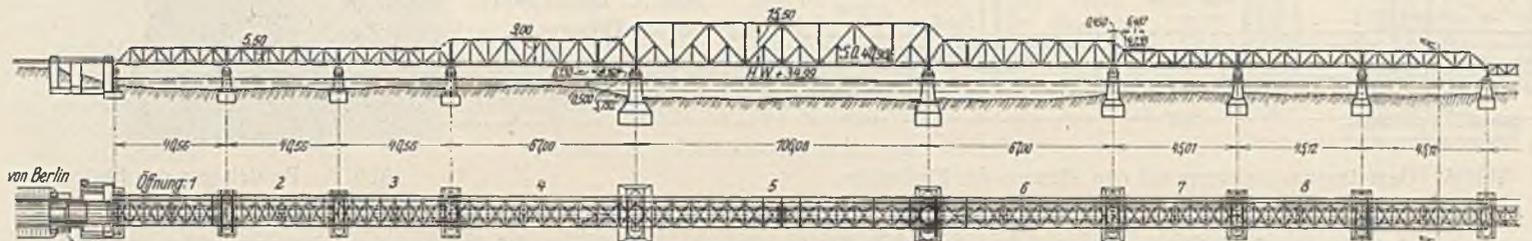


Abb. 2. Übersicht der Strombrücke.

Entwurf der eisernen Überbauten.

Bei dem westlichen Teil der Brücke, der Flutbrücke, war es möglich, für die Öffnungen 11 bis 18 die gleiche Stützweite von 34,20 m

der Zeitschrift des Architekten- und Ingenieur-Vereins zu Hannover 1870,

S. 144 ff. gefunden hat, wo ein am 6. April 1870 gehaltenen Vortrag des

Herrn Baumeister Jakobi wiedergegeben ist. Danach wurden die Strompfeiler mit Druckluft auf eisernen

Caissons mit Grundrißabmessungen bis 16 x 50 Fuß gegründet. Das Verfahren war damals erst bei ganz wenigen Bauwerken angewendet worden.

Die Geräte waren dementsprechend noch sehr einfacher Art. Die Hauptgebläsemaschine war aus alten Lokomotivzylindern gebaut und wurde von einer alten Lokomotive angetrieben.

Der Bau begann im Juni 1868. Da die Brücke am 15. Januar 1871 in Betrieb genommen ist, hat also die Bauzeit nur 2 1/2 Jahre gedauert. Die Bauzeit für die Pfeiler währte 18 Monate.

Der Eisenpreis schwankte zwischen 348 und 360 M/t. Die gesamten Baukosten betragen etwa

2 400 000 M.

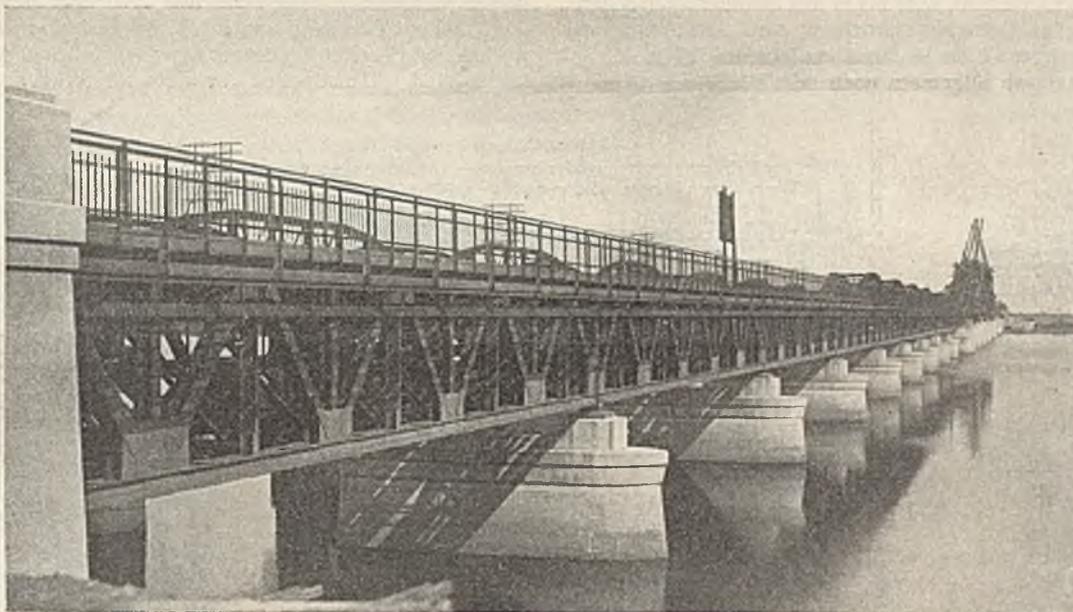


Abb. 3. Gesamtansicht der Brücke, von Westen gesehen. Im Vordergrund die Flutbrücke.

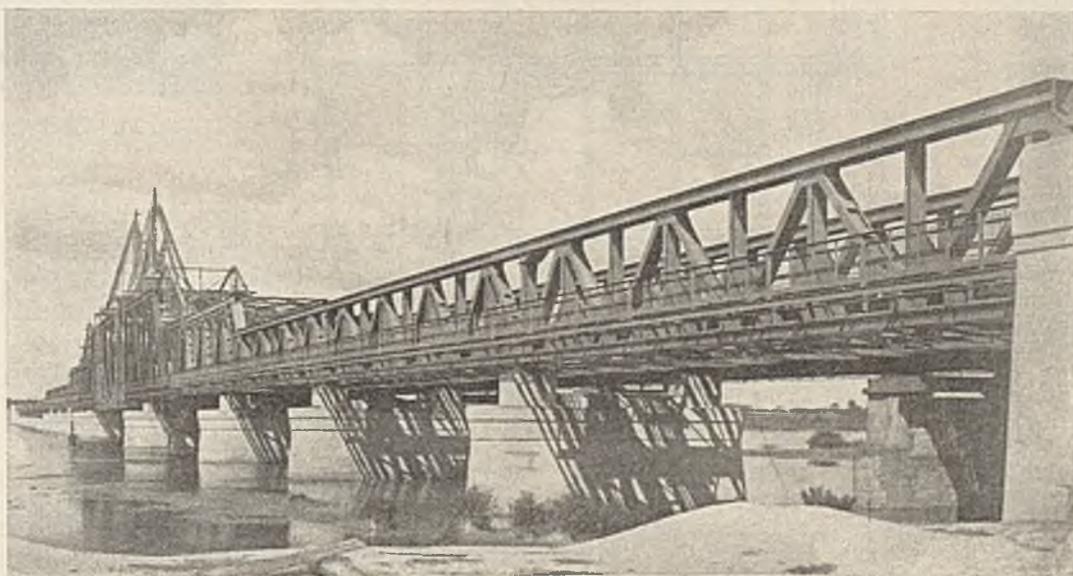


Abb. 4. Gesamtansicht der Brücke, von Osten gesehen.

und gleiche Überbauten auszuführen. Nur die Öffnung 10 mußte wegen der Pfeilerstellung der alten Brücke eine größere Stützweite erhalten. Die Maße erlaubten es aber hier, durch Anordnung eines Gelenkes den Schwebeträger genau gleich den übrigen Überbauten auszubilden.

Der Kragarm enthält zwei Felder von der Regelweite 3,42 m, so daß auch hier wenigstens die Fahrbahn keine Unregelmäßigkeit aufweist. Die Gesamtanordnung ist in Abb. 1 dargestellt.

Die Gesamtanordnung der Strombrücke, Öffnungen 1 bis 9, zeigt die Abb. 2. Sie weist Seitengleichheit zur Mittelachse auf mit Ausnahme der früher erwähnten, durch die Pfeilerstellung der alten Brücke bedingten Unterschiede der Stützweiten der Öffnungen 1 bis 3 einerseits und 7 bis 9 andererseits. Die Abbild. 3 u. 4 stellen die beiden Brückenhälften dar während des freien Vorbaues der Schiffsahrtöffnung. Die Aufnahmen mußten in der Längsrichtung der Brücke gemacht

und gleiche Überbauten auszuführen.

Nur die Öffnung 10 mußte wegen der Pfeilerstellung der alten Brücke eine größere Stützweite erhalten.

Die Maße erlaubten es aber hier, durch Anordnung eines Gelenkes den Schwebeträger genau gleich den übrigen Überbauten auszubilden.

Der Kragarm enthält zwei Felder von der Regelweite 3,42 m, so daß auch hier wenigstens die Fahrbahn keine Unregelmäßigkeit aufweist.

Die Gesamtanordnung ist in Abb. 1 dargestellt.

Die Gesamtanordnung der Strombrücke, Öffnungen 1 bis 9, zeigt die Abb. 2. Sie weist Seitengleichheit zur Mittelachse auf mit Ausnahme der früher erwähnten, durch die Pfeilerstellung der alten Brücke bedingten Unterschiede der Stützweiten der Öffnungen 1 bis 3 einerseits und 7 bis 9 andererseits.

Die Abbild. 3 u. 4 stellen die beiden Brückenhälften dar während des freien Vorbaues der Schiffsahrtöffnung.

Die Aufnahmen mußten in der Längsrichtung der Brücke gemacht

und gleiche Überbauten auszuführen.

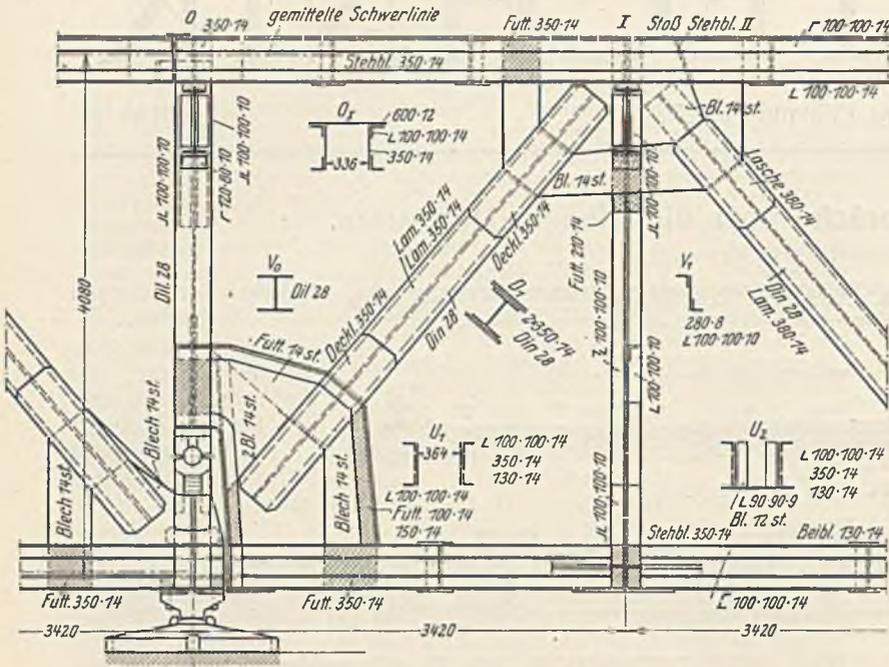


Abb. 6. Gemeinsame Lagerung auf den Pfeilern der Flutbrücke.

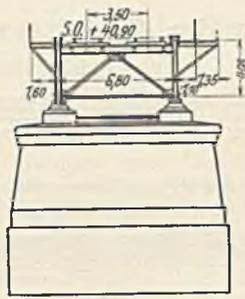


Abb. 5. Querschnitt durch Öffnung 14.

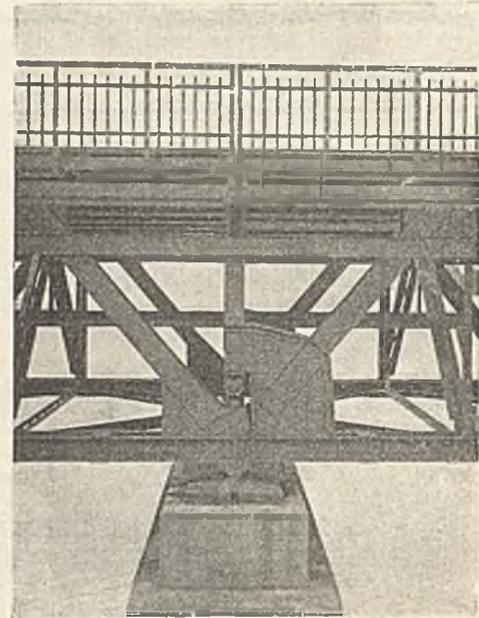


Abb. 7. Pendellager der Flutbrücke.

werden, weil bei einem anderen Standpunkte das Bild der neuen Brücke durch die alte Brücke zu sehr gestört wird, solange letztere noch steht. Ihr Abbruch, der jetzt beschlossen ist, wird bis in den Sommer 1927 dauern. Die Ausschreibung der Entwurfsausarbeitung und Ausführung der Überbauten der Flutöffnungen 10 bis 18 fand im Februar 1924 statt, fiel also in eine Zeit, in der man allgemein noch mit Flußeisen (jetzt Bau-

stahl St 37) baute. Die Angebote wurden am 7. März 1924 geöffnet. Dabei zeigte sich, daß einige Bieter neben dem vorgeschriebenen Angebot, das Flußeisen vorsah, ein Nebenangebot für Ausführung in einem hochwertigeren Eisen abgegeben hatten. Da mit diesem Stoff noch keine genügenden Erfahrungen vorlagen, hatten einige Bieter seine Verwendung nur auf die Hauptträger beschränkt. Auch für die Niete war meist noch Flußeisen vorgesehen. Das letztere geschah, weil man befürchtete, daß der Stoff die Nietbearbeitung nicht ohne Schaden aushielte, und weil man Schwierigkeiten bei der Nietbeschaffung fürchtete. Der Zuschlag wurde am 21. März 1924 an die Brückenbauanstalt Louis Eilers, Hannover-Herrenhausen, erteilt. Dabei war vorgesehen, daß die Niete, Schrauben und Futterstücke aus Flußeisen hergestellt werden sollten. Für sämtliche übrigen Bauteile sollte ein hochwertiger Baustahl verwendet werden, über dessen Eigenschaften vorgeschrieben wurde: Bruchbeanspruchung mindestens 50 kg/mm², Streckgrenze mindestens 32 kg/mm², Dehnung mindestens 20 % und Höchstgehalt an Phosphor 0,05 % und an Schwefel 0,05 %. Während der weiteren Bearbeitung kamen dann die Vorschriften über den hochwertigen Baustahl St 48 — vorübergehend St 58 ge-

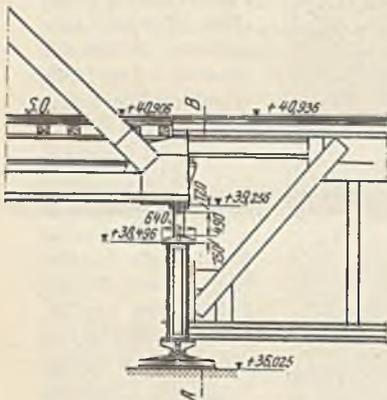


Abb. 8. Auflagerung auf Pfeiler 9.

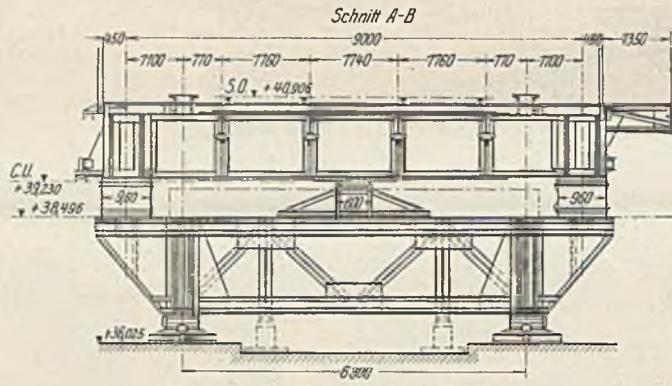


Abb. 9. Querschnitt über Pfeiler 9.

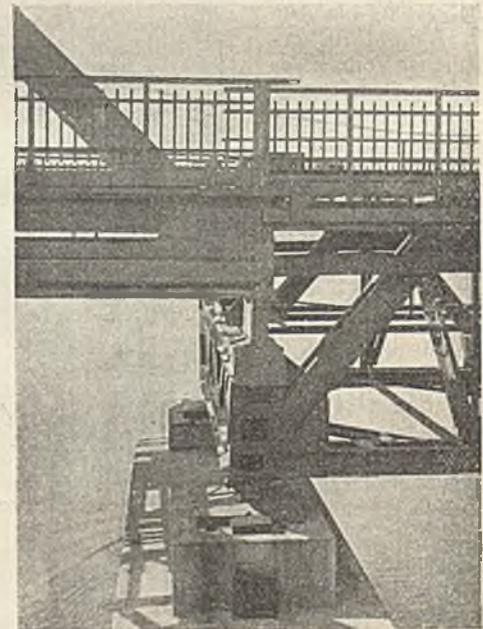


Abb. 11. Übergang von der Flutbrücke zur Strombrücke.

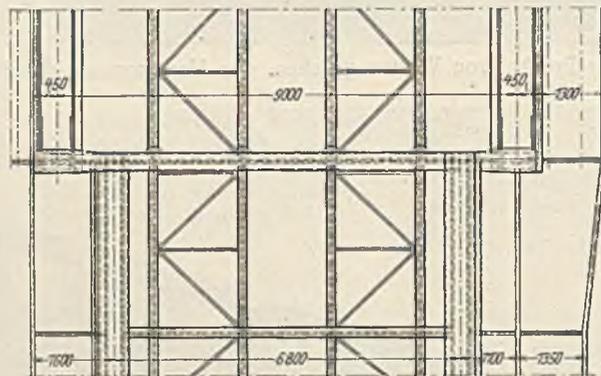


Abb. 10. Grundriß über Pfeiler 9.

stahl St 37) baute. Die Angebote wurden am 7. März 1924 geöffnet. Dabei zeigte sich, daß einige Bieter neben dem vorgeschriebenen Angebot, das Flußeisen vorsah, ein Nebenangebot für Ausführung in einem hochwertigeren Eisen abgegeben hatten. Da mit diesem Stoff noch keine genügenden Erfahrungen vorlagen, hatten einige Bieter seine Verwendung nur auf die Hauptträger beschränkt. Auch für die Niete war meist noch Flußeisen vorgesehen. Das letztere geschah, weil man befürchtete, daß der Stoff die Nietbearbeitung nicht ohne Schaden aushielte, und weil man Schwierigkeiten bei der Nietbeschaffung fürchtete. Der Zuschlag wurde am 21. März 1924 an die Brückenbauanstalt Louis Eilers, Hannover-Herrenhausen, erteilt. Dabei war vorgesehen, daß die Niete, Schrauben und Futterstücke aus Flußeisen hergestellt werden sollten. Für sämtliche übrigen Bauteile sollte ein hochwertiger Baustahl verwendet werden, über dessen Eigenschaften vorgeschrieben wurde: Bruchbeanspruchung mindestens 50 kg/mm², Streckgrenze mindestens 32 kg/mm², Dehnung mindestens 20 % und Höchstgehalt an Phosphor 0,05 % und an Schwefel 0,05 %. Während der weiteren Bearbeitung kamen dann die Vorschriften über den hochwertigen Baustahl St 48 — vorübergehend St 58 ge-

umgearbeitet worden. Die Bestimmung, daß die Niete aus St 37 herzustellen seien, blieb bestehen. Es stellte sich aber bei der weiteren Bearbeitung heraus, daß infolgedessen in den Knotenpunkten eine sehr große Zahl von Anschlußnieten nötig wurde, die wieder große und starke Knotenbleche bedingte, so daß der Vorteil des St 48 nicht voll ausgenutzt werden konnte. Besonders stark wäre dieser Ubelstand bei dem später bearbeiteten Kragträger in Öffnung 11 nebst anschließendem Kragarm hervorgetreten. Dieser Überbau ist daher auf Grund nachträglicher Vereinbarung mit Nieten aus St 48 hergestellt. Hiernach ist dieser Auftrag der erste, der von der Deutschen Reichsbahn in Baustahl St 48 vergeben worden ist, wenn auch andere Bauten in diesem Stoff infolge kürzerer, im Umfang bedingter Bauzeit früher fertiggestellt worden sind.

Die Brücke hat auf der Südseite einen öffentlichen Fußweg erhalten, der auch bei der alten Brücke von vornherein vorhanden war. Deshalb

mußten die Fußwegkonsolen der Südseite eine weite Auskragung erhalten. Auf der Nordseite ist nur ein Dienstfußsteig vorgesehen. Die Fußsteigteile dienen mit zum Tragen der Fahrbahn für die beiderseits laufenden Besichtigungswagen mit einschwenkbarem Besichtigungssteg. Bei der Bearbeitung dieser Bauteile war der Bau der Pfeiler schon zu weit vorgeschritten, um im westlichen Widerlager noch Kammern für die Unterkunft der Besichtigungswagen auszuführen. Die Wagen dieses Brückenteiles müssen daher in Ruhestellung vor dem westlichen Landwiderlager hängen bleiben.

Die in Abb. 5 dargestellte Queraussteifung hat nach der Mitte ansteigende Streben. Diese unterstützen den Querträger in der Mitte und vermindern dadurch seinen Querschnitt.

Die gemeinsame Auflagerung ist so ausgebildet, daß ein Überbau unmittelbar gelagert ist, während der benachbarte mit einer kurzen Pendelstütze auf einem Lagerkörper ruht, der im Knotenpunkt des ersten Überbaues angeordnet ist. Die Abb. 6 u. 7 zeigen diese Bauart. Fahrbahn und Windverbände sind längsbeweglich angeschlossen. Die gleiche Ausbildung ist für das Gelenk in der Öffnung 10 gewählt. Hier mußte der Knotenpunkt des Kragarmes etwas unter die Regelunterkante des Untergurtes herabgeführt werden, um die nötige Zahl der Niete für die Übertragung der Auflagerkraft unterbringen zu können. Die Auflagerplatten auf den Pfeilern haben glatte Unterflächen ohne jeden Ansatz zur Aufnahme von wagerechten Kräften. Letztere werden durch vier Dollen aufgenommen, die halb in den Rand der Auflagerplatte eingelassen sind. Sie werden erst beim Vergießen der Auflager eingesetzt und im Auflagerstein vergossen. Ihr oberer Teil reicht nur wenige Zentimeter in die Auflagerplatte hinein, damit bei einem etwa notwendig werdenden Abheben der Platten diese über die Dollen hinweg, ohne diese zu entfernen, gehoben werden können, nachdem der Überbau um ein geringes angehoben worden ist. Diese Anordnung ist getroffen

Pendellagern, damit auf die Kragarme nur möglichst geringe Kräfte senkrecht zu ihrer Ebene übertragen werden. Fahrbahn und Windverbände mußten längsbeweglich angeschlossen werden, soweit sie andernfalls die Beweglichkeit des Pendels gehindert hätten.

Bei der Strombrücke ist durch die Ausbildung des Überbaues der Schiffsfahrtsöffnung als Kragträger und die längsbewegliche Gestaltung der Gelenke die Anordnung der Lager der übrigen Überbauten insofern gegeben, als die beweglichen Lager der Schiffsfahrtsöffnung zugekehrt, die festen ihr abgewendet liegen müssen. Nur in der Öffnung 9 mußte eine Ausnahme gemacht werden, weil der Überbau dieser Öffnung auf Pfeiler 9 aus den oben erwähnten Gründen beweglich aufgelagert sein muß. Infolgedessen müssen auf Pfeiler 8 beide Überbauten feste Auflager erhalten. Das ist dadurch erzielt, daß der Windverband des

Überbaues 9 hier nicht längsbeweglich angeschlossen, sondern fest vernietet ist. Das ist im Grundriß der Abb. 12 zu erkennen, die die genauere Anordnung der Überbauten der Öffnungen 7 bis 9 darstellt, während nach Abb. 13 bei den Überbauten 1 bis 3 keine Ausnahme gemacht ist.

Der Entwurf und die Aufstellung der ganzen Strombrücke lagen in den Händen der Brückenbauanstalt der Fried. Krupp, Aktiengesellschaft, Friedrich-Alfred-Hütte in Rheinhausen. Die Werkstattarbeiten hatte diese

Firma mit anderen Firmen dertart geteilt, daß sie selbst nur die Arbeiten für die Öffnungen 5 mit den Kragarmen ausführte, während diese Arbeiten für die Öffnungen 1 bis 3 und den Schwebeträger in Öffnung 4 von der Brückenbauanstalt C. H. Jucho in Dortmund und für die Öffnungen 7 bis 9 und den Schwebeträger in Öffnung 6 von der Guten-Hoffnungshütte in Oberhausen erledigt wurden. Es ist dies geschehen, um bei dem zur Zeit der Ausschreibung herrschenden großen Arbeitsmangel mehreren Brückenbauanstalten etwas Arbeit zu verschaffen.

Die nach den Stützweiten abgestuften Hauptträgerhöhen betragen für die Schiffsfahrtsöffnung 15,50 m, für die Nachbaröffnungen 9,00 m und für die übrigen Öffnungen 5,50 m. Die Überleitung von einem Überbau der größeren Höhe zu dem der nächst geringeren Höhe geschieht durch eine Schräge, die mit der Strebe

des nächsten Feldes einen Linienzug bildet. Wenn die geringere Höhe die Hälfte der größeren Höhe ist, bildet dieser Linienzug bei gleicher Felderteilung eine Gerade. In vorliegendem Falle, in dem die Voraussetzung nicht zutrifft, hätte bei gleicher Felderteilung der Übergangsfelder der Linienzug einen Knick aufgewiesen, der eine ungünstige Wirkung auf das Bild gehabt hätte. Es wurde daher für die Übergangsfelder die Teilung so gewählt, daß die beiden Feldweiten sich verhielten wie die geringere Höhe zum Unterschiede der beiden Höhen. Dadurch wurde der Knick im Linienzuge aus Schönheitsrücksichten vermieden.

Die Abb. 14 bis 16 zeigen die Querschnitte durch die Überbauten der verschiedenen Höhen. Bei den Überbauten von 9,00 und 15,50 m Höhe sind obere Windverbände angeordnet; ebenso sind sie mit Besichtigungstegen neben den Obergurten versehen. Diese sind abweichend von der bisher üblichen Form so angeordnet, daß ihre Lauffläche durchweg etwa

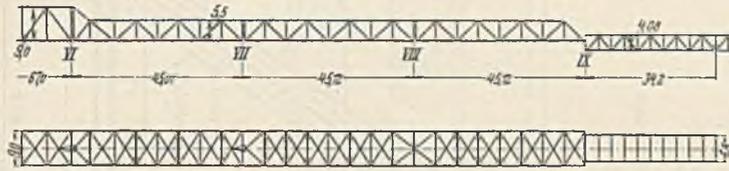


Abb. 12. Übersicht der Öffnungen 7 bis 9.

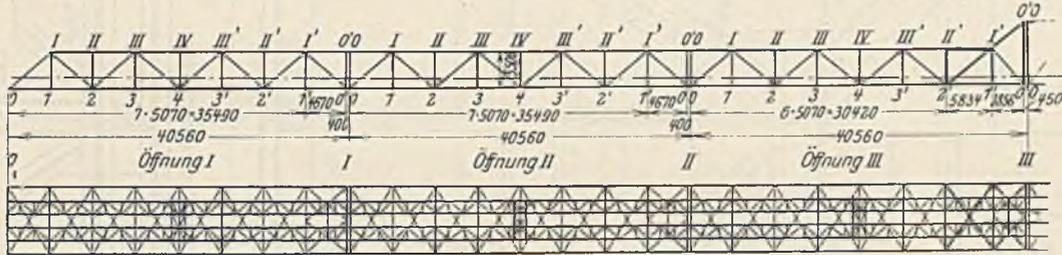


Abb. 13. Übersicht der Öffnungen 1 bis 3.

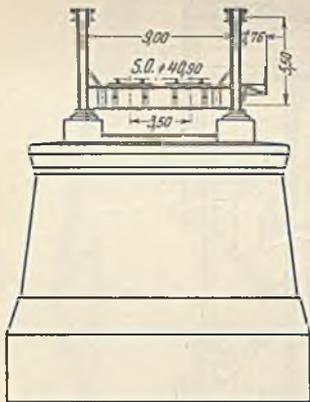


Abb. 14.

Querschnitt durch Öffnung 7.

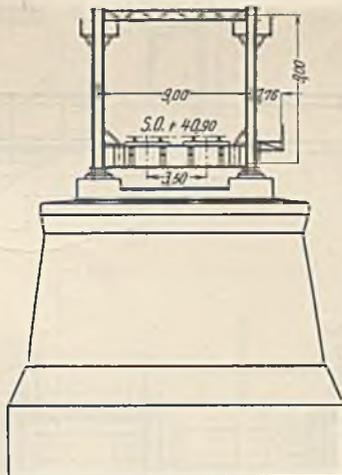


Abb. 15.

Querschnitt durch Öffnung 6.

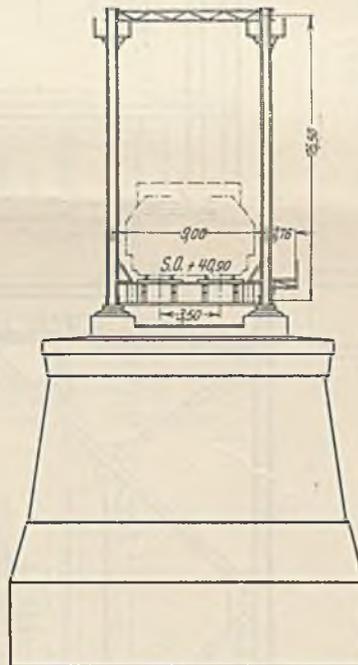


Abb. 16.

Querschnitt durch Öffnung 5.

auf Grund von Erfahrungen, die bei Auswechslungsarbeiten an der alten Brücke gemacht worden sind. Im übrigen ist die Ausführungsform mit geringen Abweichungen einer bei der Gruppenverwaltung Bayern üblichen nachgebildet worden.

Einer besonderen Ausbildung bedurfte der Übergang von der Flutbrücke zur Strombrücke über Pfeiler 9, da auch hier die gemeinsame Lagerung streng durchgeführt werden sollte. Die Flutbrücke hat eine Hauptträgerentfernung von 6,80 m, die Strombrücke dagegen von 9,00 m. Da ferner erstere tiefliegende, letztere hochliegende Hauptträger hat, war die in den Abb. 8 bis 11 dargestellte Lösung gegeben. Der Überbau der Flutbrücke ist auf dem Pfeiler fest gelagert und schließt mit einem schweren Querträger ab, der beiderseits mit Kragarmen über die Ebenen der Hauptträger der Flutbrücke hinausragt. Auf diesen Kragarmen ruhen die Hauptträger des Überbaues der Strombrücke längsbeweglich mit

0,70 m unter der Unterkante des Obergurtes liegt. In dieser Höhe sind sie auch an den Knotenblechen vorbeigeführt. Dadurch wird die Untersuchung des Obergurtes und der Knotenpunkte sehr erleichtert. Im Gesamtbild fallen diese Stege nicht ins Auge. Der Übergang zwischen den Stegen an Obergurten verschiedener Höhenlage wird durch Treppen vermittelt, wie aus Abb. 18 zu ersehen ist.

Besondere Sorgfalt ist auf die Ausbildung der Gelenke verwandt worden. Von der Reichsbahndirektion war von vornherein gefordert worden, daß unzulängliche Räume tunlichst vermieden werden sollten. Sie hatte deshalb vorgeschlagen, die Pendel nicht in die Pfosten hineinzustellen, wenn auch bei dieser Anordnung reichliche Zwischenräume vorgesehen werden können, sondern die Pendel neben die Pfosten zu stellen. Die hiernach gewählte Lösung ist aus den Abb. 17 bis 19 ersichtlich. Durch den an den oberen Knotenpunkt angeschlossenen Kragarm, der die Auflagerkraft auf das Pendel überträgt, wird ein Moment in dem Hauptträger hervorgerufen, das aber wegen des kleinen Hebelsarmes nur gering ist. Wo kein oberer Windverband vorhanden ist, müssen die höher liegenden wagerechten Kräfte in den unteren Windverband übertragen werden. Dabei werden senkrechte Zusatzbelastungen der Auflager erzeugt. Wo dagegen ein oberer Windverband vorhanden ist, wird dieser die Kräfte in den Windverband des benachbarten, fest aufgelagerten Überbaues übertragen. Der eingehängte Überbau wird durch einen Rahmen abgeschlossen, wie er in Abb. 17 dargestellt ist. Der untere Riegel ist fachwerkartig aufgelöst. Die Fahrbanträger gehen frei durch ihn hindurch und sind an dem in der Ebene der Pendel liegenden vollwandigen Querträger längsbeweglich gelagert. Auch der Windverbandschnabel ist an diesem Fachwerkträger nur aufgehängt. Diese Verbindung soll keine wesentlichen Kräfte übertragen. Die wagerechten Kräfte werden durch zwei an den vollwandigen Querträger angeschlossene Konsolen in diesen und von da in die Auflager übertragen. Man könnte nun noch befürchten, daß durch die stark belastete Endstrebe des eingehängten Hauptträgers bei zufälliger Schrägstellung stärkere, quer zur Brückenachse gerichtete, wagerechte Kräfte in den unteren Endknotenpunkt dieses Trägers übertragen werden könnten. Um auch diese Kräfte unschädlich zu machen, ist dieser Knotenpunkt mit besonderen Stäben an den Windverband angeschlossen, wie aus den Grundrissen der Abb. 13 u. 18 zu erkennen ist.

Einer besonderen Ausbildung bedurfte der Überbau der Schiffahrtsöffnung, weil er mit freiem Vorbau aufgestellt werden sollte. Es mußten eine Reihe von Stäben, die sonst nur Zug bekamen, während des Vorbaues aber auf Druck beansprucht wurden, dafür ausgebildet werden. Die Gurtstöße mußten neben den Knotenpunkten nach der Brückenmitte hin angeordnet werden. Die Gelenke in den Nachbaröffnungen mußten vorübergehend festgelegt werden. Besonderer Sorgfalt bedurfte aber die Rückhaltvorrichtung. Die ursprünglich vorgesehene gelenkige Ausbildung wurde aufgegeben, weil sich dabei infolge zu großer Reibungskräfte in den Gelenken zu ungünstige Beanspruchungen herausstellten. Statt dessen

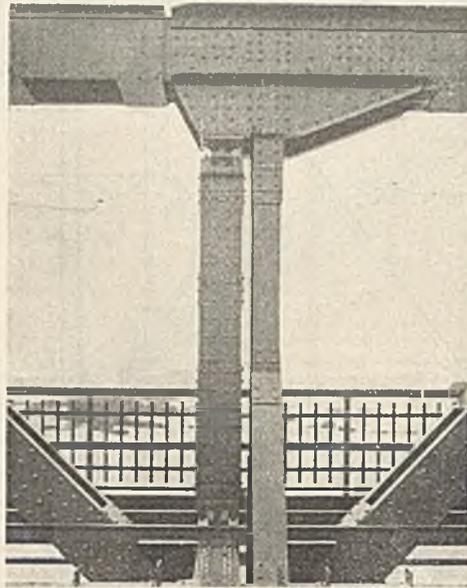


Abb. 19. Pendelgelenk der Strombrücke.

wurde ein schlaffes Rückhaltband gewählt, das aus sieben Flacheisen 500×10 bestand. An dem oberen Endknotenpunkt des Überbaues der Schiffahrtsöffnung wurde es zwischen den verlängerten Knotenblechen befestigt. Diese Verlängerungen der Knotenbleche werden später abgebrannt. Auf dem Obergurt des Nachbarüberbaues wird es an einem vorübergehend aufgesetzten kastenförmigen Körper befestigt. Dieser stützt sich zur Aufnahme der wagerechten Kräfte in der Längsrichtung der Brücke gegen aufgenietete Bleche und Winkleisen. Die senkrechten Kräfte werden durch zwei Rahmen aufgenommen, die um den Obergurt und den Körper gelegt und mit Keilen angespannt werden. Das Zugband kann gespannt werden durch ein über dem Gelenkknotenpunkt aufgestelltes Pendel. Die Spannvorrichtung besteht aus je zwei Druckwasserpressen, die unter dem Pendel angeordnet sind. Zwischen ihnen steht ein ausgesteiftes Trägerstück, das im Ruhezustand durch Unterkeilen die Pressen entlastet. Durch Heben und Senken des Pendels kann die Höhenlage des vorgekragten Überbauteiles berichtigt werden. Die Vorrichtungen sind in den Abb. 20 u. 21 dargestellt. Großer Wert mußte darauf gelegt werden, daß die sieben Flacheisen sich

wirklich gleichmäßig an der Kraftübertragung beteiligten. Um das zu erreichen, sollten zunächst die Nietanschlüsse etwas kleiner gebohrt werden, wobei die gegenseitige Verschiebung infolge der Krümmung über dem Pendel berücksichtigt wurde. Nach der Aufstellung sollten sie alsdann nur verschraubt, und die Flacheisen des Zugbandes durch Heben des Pendels in eine geringe Spannung versetzt werden. Nachdem sich hierbei etwaige Unregelmäßigkeiten in der Einspannung durch Verschiebung der verschraubten Anschlüsse ausgeglichen hatten, sollten die Löcher auf den endgültigen Durchmesser aufgerieben und die Anschlußnieten geschlagen werden. Die Höhenlage des vorgekragten Überbauteiles mußte für jeden Vorbauzustand genau berechnet und während des Vorbaues nachgeprüft und berichtigt werden.

Von den eine Besonderheit der Brücke bildenden Besichtigungswagen befindet sich eine Entwurfszeichnung in der „Bautechnik“ 1926, Seite 41. Die fertigen Wagen zeigen die Abb. 22 u. 23, und zwar erstere in Fahrstellung mit gleichgerichtet zur Brückenachse geschwenktem Untersuchungssteg, so daß die Vorbeifahrt an den Pfeilern möglich ist, letztere in Arbeitsstellung mit senkrecht zur Brückenachse eingeschwenkten Untersuchungsstegen.

Sämtliche Überbauten sind so eingerichtet, daß in der Nähe der Auflager Druckwasserpressen angesetzt werden können, die ein Abheben der unbelasteten Brücke von den Auflagern ermöglichen, ohne daß in irgend einem Bauteil oder Nietanschluß eine Überbeanspruchung eintritt. Über den Pfeilern 4 und 5 muß zu diesem Zwecke an jedem Auflager eine Hubkraft von 480 t ausgeübt werden, die durch zwei Pressen von je 300 t Hubkraft erzeugt werden soll.

Über die Reinigung und den Anstrich war in den Verträgen mit den Brückenbauanstalten nach einem mehrfach im Bezirk Hannover erprobten



Abb. 22. Untersuchungswagen, Ausleger in Fahrstellung.

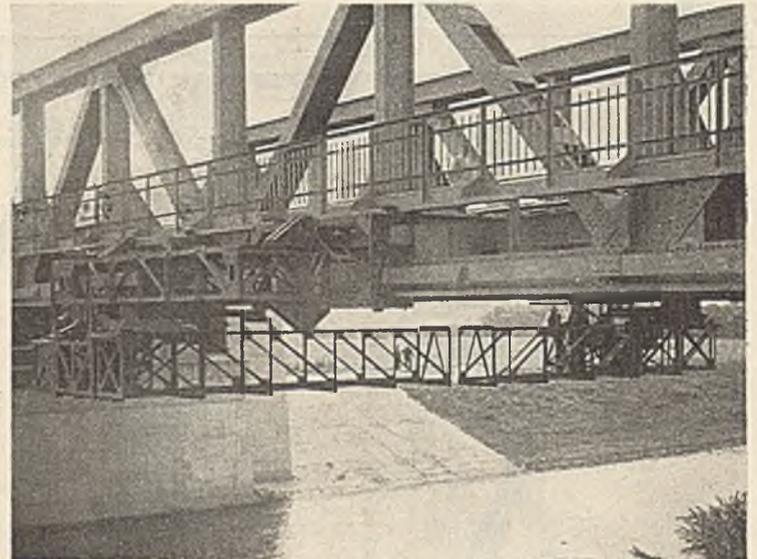


Abb. 23. Untersuchungswagen, Ausleger in Arbeitsstellung.

Verfahren vorgesehen, daß nur die Flächen von dem Lieferer zu reinigen und mit Bleimennige zu streichen waren, die durch Aufeinandernieten in der Fabrik oder auf der Baustelle verdeckt wurden. Im übrigen wurden die Bauteile roh, ohne jede Reinigung und jeden Anstrich angeliefert und zusammengebaut. Die fertigen Überbauten wurden dann von einer anderen Firma mit Sandstrahlgebläse gereinigt und mit den drei vorgesehenen Anstrichen versehen. Ich halte die Sandstrahlreinigung für das beste zur Zeit ausgeübte Reinigungsverfahren, vorausgesetzt, daß geeignete Maschinen und geeigneter Sand verwendet werden, worauf sehr viel ankommt. In den Brückenbauanstalten hat sie sich aber noch nicht eingebürgert, weil die Staubentwicklung zur Reinigung in besonderen Räumen nötig ist, was wegen der entstehenden Beförderung der Bauteile die Arbeiten verteuern würde. Es bleibt daher nur die Verlegung der Arbeit auf die Baustelle übrig, was den Vorteil mit sich bringt, daß die Arbeit unter ständiger Aufsicht ausgeführt wird. Nach meiner Überzeugung wird auf diese Weise mit den jetzt zur Verfügung stehenden Mitteln die beste Reinigung erzielt, die bei der Ausführung in

den Brückenbauanstalten nach meiner Erfahrung immer zu wünschen übrig läßt.

Für den Oberbau ist der neue Reichsbahnoberbau mit außergewöhnlichen Schienenlängen bis zu 24,50 m vorgesehen. Die Stöße werden mit dem Elektro-Thermit-Verfahren geschweißt. Über den Ausdehnungsfugen zwischen benachbarten Überbauten sind Schienenauszüge vorgesehen, die an die geschweißten Schienenlängen mit dem bei der Reichsbahndirektion Oldenburg erprobten lückenlosen Exzenterstoß angeschlossen werden. Dadurch wird es möglich, beschädigte Teile der Auszugsvorrichtungen auszuwechseln, ohne Schweißgerät auf die Brückenstelle schaffen zu müssen. Die Brücke wird also keine stumpfe Schienenlücke mehr aufweisen. In der Berechnung konnte dieser Umstand aber nicht mehr berücksichtigt werden, weil sie lange vor der Entscheidung über den Oberbau und auch vor dem Erscheinen der Verfügung der Hauptverwaltung vom 25. 9. 1925 fertig war, die anordnet, daß alle Brücken der Klasse N mit der Stoßziffer für geschweißte Schienenstöße gerechnet werden sollen.

Alle Rechte vorbehalten.

Antrieb für Schiffshebewerke.

Von Oberregierungsbaurat Loebell, Berlin.

In der „Bautechnik“ 1925, Heft 30 vom 10. Juli 1925, ist das untenstehende Bild eines Modells für das geplante Schiffshebewerk Niederfinow (für 1000-t-Schiffe bei 36 m Hub) wiedergegeben worden. Zahlreiche Anfragen über den für dieses Werk vorgeschlagenen Antrieb lassen eine kurze Angabe darüber angebracht erscheinen.

Abb. 1 zeigt einen Wassertrog, dessen Haupt- und Querträger zu einem Rahmenwerk verbunden sind. Auf dem oberen Teil des Trogkörpers befinden sich an vier Punkten Motor-Triebwerke, die durch eine Ring-Wellenleitung miteinander verbunden sind und daher die an diesen vier Punkten befindlichen Ritzel gleichmäßig antreiben. Diese vier Ritzel klettern an vier an dem Traggerüst des Werkes fest angebrachten Zahnstockleitern auf und nieder und bewegen dadurch das Werk. Der Energiebedarf ist mäßig, weil die Last des wassergefüllten Troges über Seilscheiben mittels Drahtseilen mit Gegengewichten in Verbindung steht und dadurch im wesentlichen ausgeglichen ist. Die Reibung an den Zapfen der Seilscheibenlager ist ebenfalls gering, wenn diese mit Walzenkränzen ausgerüstet werden.

Es ist daher möglich, mit der dargestellten Triebstockverzahnung das Hebewerk zu betreiben, solange der Gleichgewichtszustand nicht wesentlich gestört wird. Wird dieser aber in erheblicher Weise gestört, dann erhalten der Trog oder die Gegengewichte ein Übergewicht, das bei ganzlichem Leerlauf des Troges zu Belastungen bis zu 650 t für jedes Ritzel führen würde. Für so große Störungskräfte können Zahnstangengetriebe in wirtschaftlichen Abmessungen nicht hergestellt werden. Solch große Kräfte sind nur durch Schraubenspindeln aufzunehmen. Infolgedessen ist es notwendig, daß neben diesem Zahnstangenantriebe noch Spindeln

eingeschaltet werden, in der Zeichnung „Drehriegel“ genannt, die sich in langen geschlitzten Muttern (Mutterbackensäulen) bewegen. Diese verhindern ein Hochschnellen oder Herabfallen des Troges unter der Überlast der Gegengewichte oder des Troges, wenn die vier Ritzel des Zahnstangenantriebes unter einer zu großen Störungslast ausgewichen sind. Damit nun diese Ritzel unschädlich ausweichen können, werden ihre Lager durch vorgespannte Federn in einer bestimmten Lage gehalten. Die Vorspannung der Federn wird so eingestellt, daß die gewöhnlichen Bewegungswiderstände sie nicht überwinden können.

Der bei dem Henrichenburger Hebewerk durchgeführte Gedanke, die Sperrspindeln auch zum Regeln der Bewegung zu verwenden, ist bei Hebewerken größerer Hubhöhe nicht anwendbar, da lange Spindeln nicht genügend sicher hergestellt werden können; außerdem würde das Spindelgetriebe wegen des ungünstigen Wirkungsgrades bei größeren Hüben warmlaufen.

Bei den verhältnismäßig großen Abmessungen, die ein Hebewerk für 1000-t-Schiffe hat, muß bei dem Antriebe darauf geachtet werden, daß sowohl die Zahnräder als auch die Sperrspindeln durch Längenänderungen in der Längs- und Querachse des Troges in ihrem guten Eingriff in die Zahnstangen bzw. Mutterbackensäulen nicht gestört werden. Zu diesem Zwecke ist der Lagerkörper der Ritzel auf einer der Antriebswellen drehbar gelagert und wird durch eine Rolle an einer besonderen Schiene so geführt, daß der richtige Eingriff des Ritzels in die Zahnstockleiter gesichert ist. Der richtige Lauf der Drehriegel ist dadurch gesichert, daß diese durch besondere Rollen und Führungsschienen senkrecht in der Längs- und Quer-

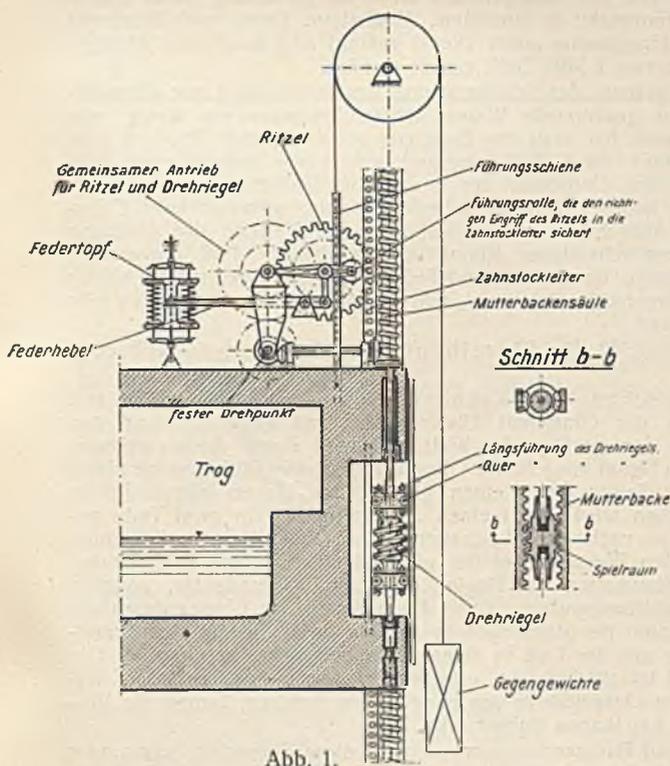
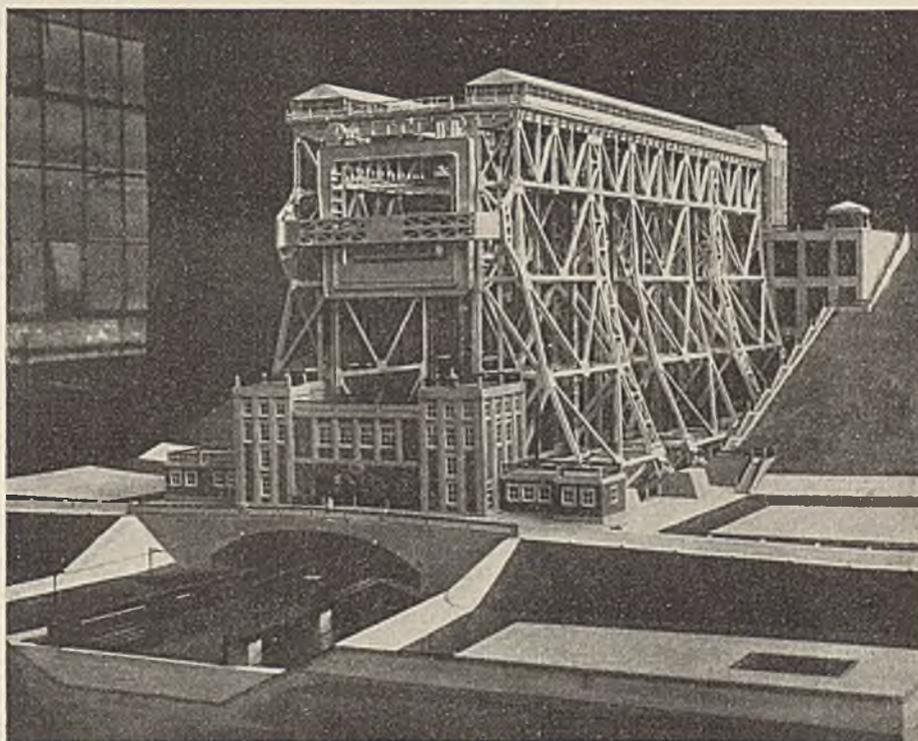


Abb. 1.

Schema des Antriebes nach Reichspatent 380 377 (Loebell).



Modell für ein Schiffshebewerk in Niederfinow im Maßstabe 1 : 50.

richtung des Troges geführt werden. Die druck- und torsionsfeste Verbindung der Drehriegel mit dem Trog und dessen Getriebe besteht in einer oberen und einer unteren Pendelstütze, die den Verschiebungen des Troges infolge von Temperaturänderungen folgen können. Die Länge der Pendelstützen ist so bemessen, daß größere Seitenkräfte auf die Führungen der Drehriegel nicht ausgeübt werden.

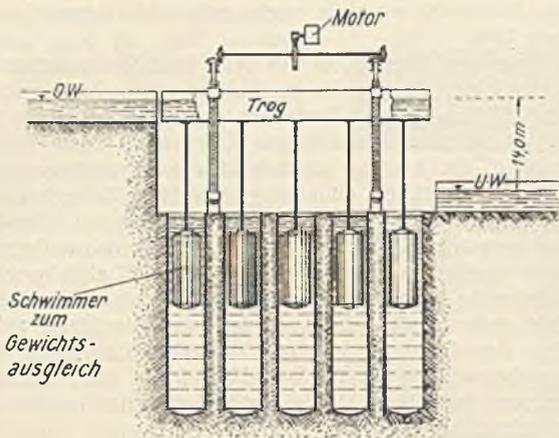


Abb. 2. Prinzipskizze des Hebwerkes Henrichenburg.

Zu erwähnen ist noch, daß die Federung des ausweichenden Antriebsritzels zweckmäßig durch Vermittlung eines Hebelwerkes geschieht. Da der Ausschlag des Ritzels nur klein zu sein braucht (an der Eingriffsstelle etwa je 30 mm nach oben und unten), ergeben sich bei einer Hebelübersetzung von 1:6 bis 1:8 noch zweckmäßige Federwege und passende Abmessungen für die Federn selbst. Eine Vergrößerung des Ausschlages der Ritzel begegnet Schwierigkeiten nicht. Es würde sich eine Vermehrung der Zahl der einzelnen Federn und vielleicht — in Rücksicht auf den verfügbaren Platz — eine Verringerung des Hebelverhältnisses ergeben und eine Vergrößerung des Spindeldurchmessers.

Vergleicht man die Zeichnung (Abb. 1) mit dem Antriebe des Hebwerkes Henrichenburg (Abb. 2), bei dem durch Drehung langer senkrechter Spindeln die durch positiven oder negativen Wasserballast bewirkte Bewegung des Troges geregelt wird, dann unterscheidet sich die Bauart nach Abb. 1 grundsätzlich dadurch, daß das Motorgetriebe nicht auf dem Gerüst, sondern auf dem Trogkörper angebracht ist; ferner dadurch, daß bei kleineren Störungskräften die Bewegung durch die an den festen Zahnstockleitern auf- und niederkletternden Ritzel geregelt wird, während die im gewöhnlichen Betriebe allseitig mit 30 mm Spiel in den Muttergängen laufenden Drehriegel erst bei größeren Gleichgewichtsstörungen in Wirksamkeit treten, die dann, wie oben erwähnt, die Vorspannung der Federn überwinden.

Alle Rechte vorbehalten.

Die Wasserversorgung von New York.

Die nunmehr im wesentlichen beendeten Arbeiten für die Erweiterung der Trinkwasserversorgung von New York stellen nach ihrem Umfang, den für sie aufgewendeten Summen und der Mannigfaltigkeit der dabei zur Ausführung gekommenen Ingenieurbauwerke eines der bemerkenswertesten und gewaltigsten Unternehmen dar, das seiner Bedeutung nach von den Amerikanern mit dem Suez- oder Panamakanal oder den großen transkontinentalen Eisenbahnen Amerikas verglichen wird.

flüsse des Hudson; an dritter Stelle dasjenige des Schoharie. Im folgenden sei, da der Croton-Fluß schon seit Jahren für die Trinkwasserversorgung New Yorks ausgenutzt wird, nur von den beiden letztgenannten Quellgebieten die Rede, die unabhängig von dem des Croton-Flusses ausgebeutet werden.

Das Wasser des Schoharie wird in einem durch die Gilboa-Talsperre gebildeten Staubecken aufgespeichert, fließt alsdann teils unter Druck, teils frei durch den Shandaken-Tunnel und vereinigt sich in dem Becken von Ashokan mit dem Wasser des Esopus. Von hier führt in natürlichem Gefälle ein Hauptsammler nach dem Sammelbecken von Hill View, dessen Spiegel 90 m über dem Meeresspiegel liegt. Außer diesem, das 28 km von New York entfernt ist und als Ausgleichbecken dient, ist weiter oberhalb noch das Kensico-Becken eingeschaltet als Reservebecken für den Fall eines Bruches der Druckleitung (Abb. 1 u. 2).

Man erhält einen Begriff von dem Umfange des ganzen Werkes, wenn man sich vergegenwärtigt, daß die Gilboa-Sperre fast 200 km von New York liegt, der Shandaken-Tunnel eine Länge von 29 km hat und damit der längste Tunnel der Welt ist. Die Druckleitung zwischen den Becken von Ashokan und New York hat eine Gesamtlänge von 150 km, umfaßt 24 Tunnel, 21 Heberanlagen und fördert ununterbrochen die Wassermenge von 22 m³/Sek. mit einer Geschwindigkeit von 10 m/Sek.; ihr Querschnitt würde bequem die Durchfahrt eines Eisenbahnzuges mit Schnellzuglokomotiven gestatten.

Abb. 2 zeigt deutlich die auf der Strecke zu überwindenden Schwierigkeiten. Andererseits gestattete die zur Verfügung stehende Druckhöhe, den weitaus größten Teil des Stadtgebietes ohne die Benutzung eines Pumpwerkes: Die Pumpwerke in Brooklyn, Manhattan, Bronx und Richmond konnten in der Hauptsache außer Dienst gestellt und damit eine jährliche Betriebsersparnis von 2 Mill. Doll. erzielt werden.

Die Einzugsgebiete des Schoharie und des Esopus sind nur dünn bevölkert, das dort gesammelte Wasser ist infolgedessen nur wenig verschmutzt. Dennoch hat man zur Erzielung größtmöglicher Reinheit jede Vorsorge getroffen: Zwei Belüftungsbecken nehmen dem Wasser jede Spur des schlechten Geruches, der in manchen Jahreszeiten nach dem Durchfließen so langer Leitungen auftreten könnte, während zwei Chlorgas-Anlagen an den Staubecken von Ashokan und Kensico die Abtötung etwa vorhandener schädlicher Keime gewährleisten. Das gewonnene Wasser hat übrigens, da die 810 und 665 km² großen Quellgebiete beider Flüsse in der Hauptsache Sandstein- und Schieferboden zeigen, einen sehr geringen Härtegrad.

Es seien zunächst die Einzelbauwerke des Esopus-Gebietes betrachtet:

Das Staubecken von Ashokan liegt — 22 km westlich von Kingston — in der Grafschaft Ulster, zählt mit einer Fassung von 180 Mill. m³ zu den größten der Welt und wird durch die als Schwergewichtmauer in Beton ausgeführte Olive-Bridge-Sperre (Abb. 3a) gebildet, die nach beiden Seiten durch einen geschütteten Damm abgeschlossen wird. Das Becken wird durch einen Zwischendamm in zwei Teile geschieden, und je nach der Beschaffenheit des von den umliegenden Quellen gelieferten Wassers wird der eine oder der andere Teil benutzt. Unterhalb der Staumauer, am Beginn des Catskill-Aquaduktes, befindet sich eine der Belüftungsanlagen (Abb. 4), in denen das Wasser durch ein System feiner Röhre als Staubregen in die Luft geblasen und nach gründlicher Berührung mit der Luft in einem Betonbett aufgefangen wird. Die Schaffung dieses künstlichen Sees erforderte weiterhin den Bau einer Uferstraße von 65 km Gesamtlänge sowie von zehn Brücken, ferner die Verlegung einer 18 km langen Bahnstrecke.

An Gerät und Baumaschinen wurden für diese Stauanlage verwendet 48 km Schmalspurgleis mit 33 Lokomotiven und 580 Wagen, 60 Derricks, 7 Kabelbahnen, 19 Dampfbagger und die üblichen Betonierungs-, Druck-

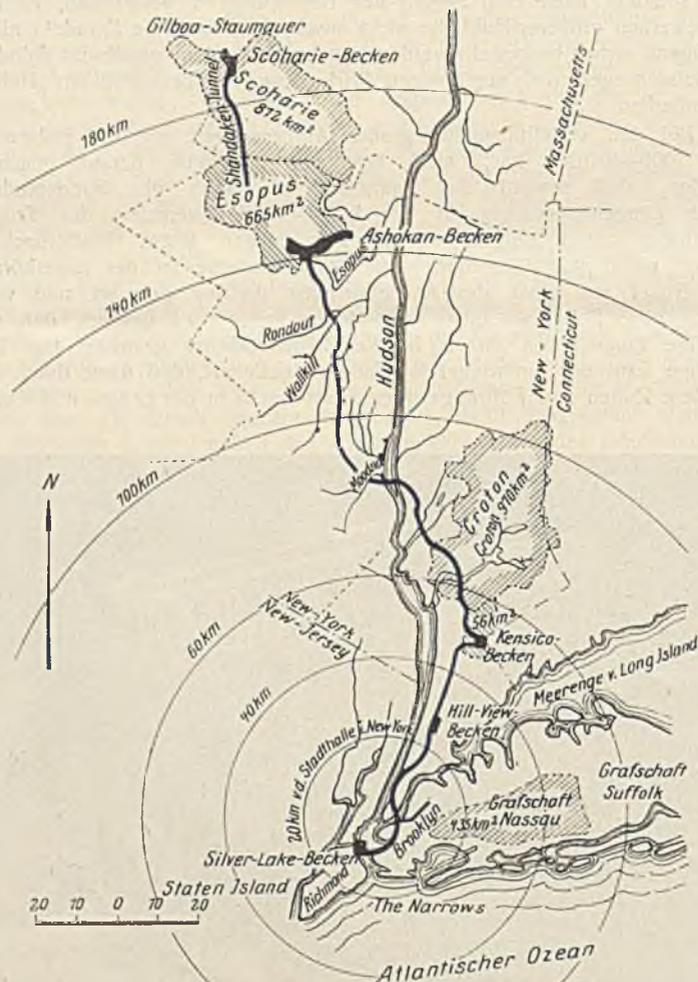


Abb. 1. Übersichtsplan.

Das Werk erstreckt sich nördlich von den Catskill-Bergen — 250 km von New York — bis nach Staten Island im Herzen der Stadt: Einzelheiten sind zwar schon in früheren Jahren in Fachzeitschriften behandelt worden, doch sei an dieser Stelle unter Benutzung von Veröffentlichungen in Eng. News-Rec. und eines Berichtes in La Technique des Travaux ein ausführlicherer Bericht über die gesamte Anlage gegeben.

Die drei heute für die Wasserversorgung in Anspruch genommenen Einzugsgebiete sind die des Croton und des Esopus, zweier Neben-

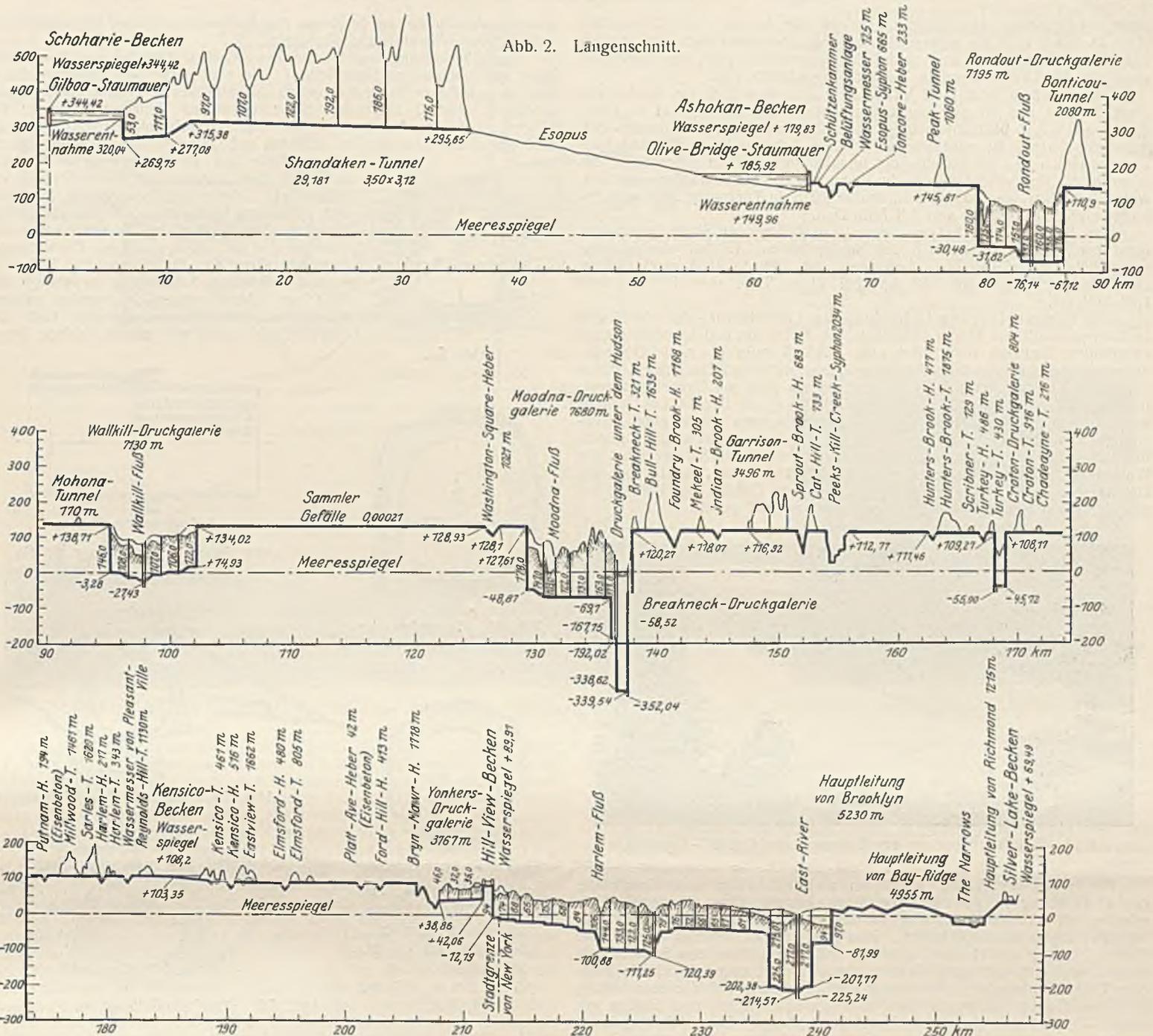


Abb. 2. Längenschnitt.

luft- usw. Einrichtungen. Die Kosten beziffern sich einschließlich der Straßen- und Eisenbahnbauten auf 30,5 Mill. Doll.

Das Staubecken von Kensico dient, wie bereits mitgeteilt, als Rückhalt für den Fall eines Bruches oder sonstigen Unfalls auf der 120 km langen Druckleitung zwischen ihm und dem Ashokan-Becken. Es faßt etwa 110 Mill. m³, kann also die Versorgung von New York auf die Dauer mehrerer Monate sicherstellen und hat eine Wasserspiegellhöhe von 110 m über MNW von New York. Ebenso wie die Schwesteranlage wird auch das Kensico-Becken durch eine Beton-Schwerkewichtmauer abgeschlossen, die mit 93 m Gesamthöhe und

760 000 m³ Betonmassen eine der bedeutendsten Staumauern der Welt ist, was ihr äußerer Eindruck nicht vermuten läßt, da sie nach Abb. 3c mit dem weitaus größten Teil des Mauerkörpers im Boden sitzt. Unterhalb der Mauer befindet sich eine Sterilisierungsanlage für den Zusatz von

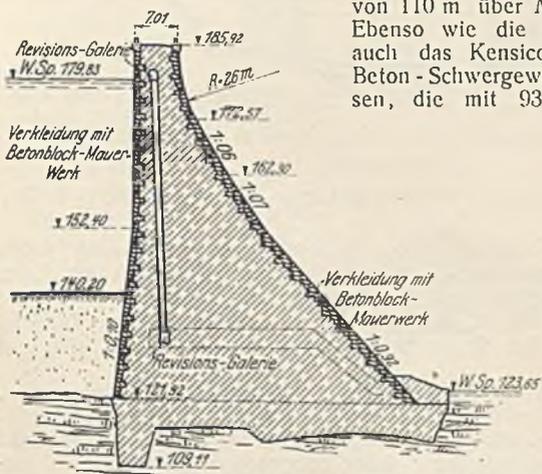


Abb. 3a. Olive-Bridge-Staumauer.

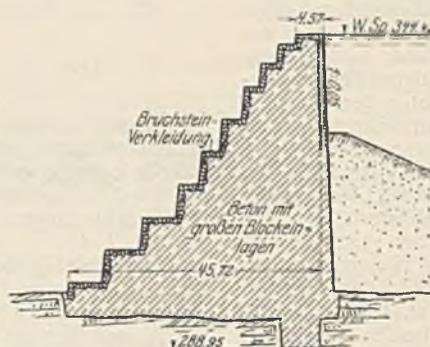


Abb. 3b. Gilboa-Staumauer.

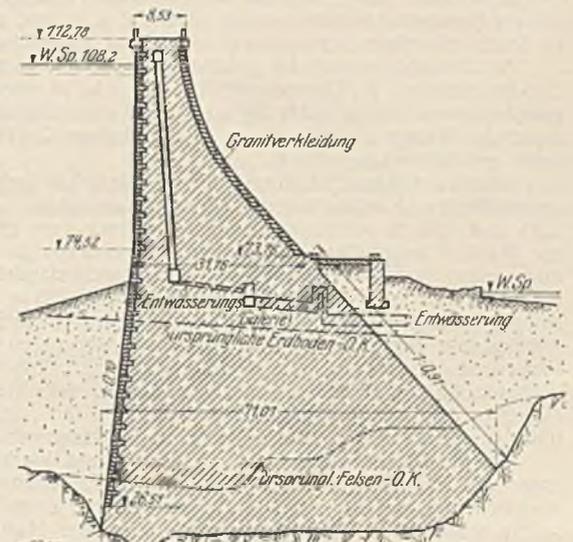


Abb. 3c. Kensico-Staumauer.

flüssigem Chlor und eine Belüftungsanlage, die der am Catskill-Aquadukt (Abb. 4) gleich ist. Als weitere Nebenanlagen kommen auch hier Straßen von 24 km Gesamtlänge und zahlreiche Brücken in Frage, der Kostenaufwand für das 1918 vollendete Werk betrug 15 Mill. Doll.

Das Becken von Hill View liegt auf dem höchsten Punkte der Stadt Yonkers und ist ein künstlicher, offener Stausee von 11 m Tiefe, dessen etwa 3,75 Mill. m³ betragender Inhalt zwischen Erddämmen aufgespeichert wird. Er wird ebenso wie das Ashokan-Becken durch einen Zwischendeich in zwei voneinander unabhängige Hälften geschieden, die je nach der Beschaffenheit des in ihnen vorhandenen Wassers wechselweise betrieben werden können, wurde 1915 in Dienst gestellt und erforderte eine Bausumme von 5,8 Mill. Doll.

Das Becken von Silver Lake (Abb. 1) liegt auf Staten Island und dient zur Verteilung innerhalb des Stadtgebietes. Es hat eine Wasserspiegelhöhe von 69 m über dem Meer, ist 730 × 450 m groß, besitzt ebenfalls zwei Kammern und hat bei 11 m Tiefe eine Fassung von 1,68 Mill. m³.

Die Sammelleitung ist bezüglich der Linienführung aus Abb. 1 und im Längenschnitt aus Abb. 2 ersichtlich; sie dürfte das bedeutendste jemals ausgeführte Bauwerk dieser Art sein. Abb. 5 zeigt die nach Gelände- und Bodenbeschaffenheit wechselnden Querschnitt- und Bauformen, deren am meisten verwendete, die von den Erbauern „Cut and Cover“ genannte, im Einschnitt mit Hinterfüllung und Aufschüttung auf über 90 km Gesamtlänge hergestellt nach Abb. 5g ist. Diese Bauform wurde ohne Eisenlagen im Gußbetonverfahren zwischen fahrbarer äußerer und innerer Eisenschalung ausgeführt, ähnlich wie sie bei einem Sammelkanal für Washington in der „Bautechnik“ 1925, Heft 45, S. 641, beschrieben ist. Das Wasser fließt hierin ohne Druck in einem Gefälle von 0,2 ‰, bei gewöhnlichem Betrieb ist die Leitung nur zum Teil gefüllt.

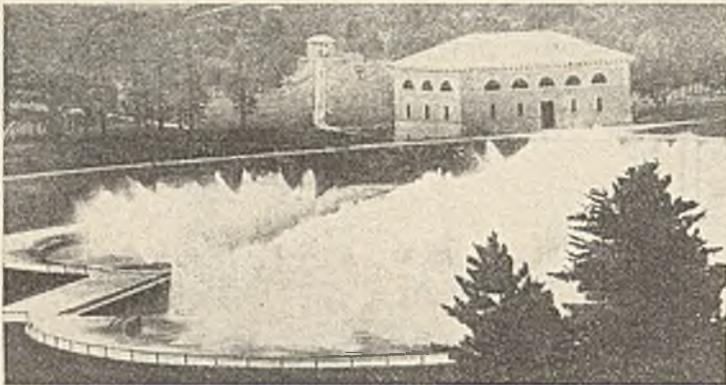


Abb. 4. Belüftungsbecken am Eingange des Catskill-Aquadukts.

Große Schwierigkeiten bereiteten mehrfach Täler und Einschnitte, deren Kreuzung in gewöhnlicher Sammelleitung ohne übergroße Erdarbeiten oft nicht möglich war, so daß man zum Bau von Druck- oder Heberleitungen schreiten mußte. Man ging hierbei, ebenso wie bei der Unterdückerung des Hudsonflußbettes, mit den senkrechten Schächten in festem, widerstandsfähigem Felsen genügend tief unter die tiefste Fluß- oder Talsohle hinunter, so daß auch der wagerechte Teil der Druckleitung in festes Gestein zu liegen kam, und versah Schächte und Stollen mit einer — nicht bewehrten — Betonauskleidung. Diese Druckgalerien mußten sehr erhebliche Beanspruchungen enthalten: So steigt z. B. die in Abb. 6 dargestellte unter dem Hudson bis auf 338 m unter dem Meeresspiegel hinunter und erleidet einen Druck von 45 at. Im ganzen hat die Sammelleitung sieben Druckstrecken von zusammen 27 km Länge (Abb. 5c).

In kleinen Tälern wurden eiserne Heberleitungen mit äußerer und innerer Betonschutzschicht verlegt (Abb. 5d u. e), und zwar sind im ganzen 14 Stück mit einer Gesamtlänge von 10 km ausgeführt.

An Tunneln wurden im ganzen 25 Stück mit einer Gesamtlänge von 22,5 km gebohrt: Ihr Querschnitt (Abb. 5a u. b) ist etwas kleiner als der der gewöhnlichen Leitung (Abb. 5g) und zeigt eine diesem ähnliche Hufeisenform; das Wasser fließt in ihnen in natürlichem Gefälle und bei nur teilweise gefülltem Querschnitt.

Die Verteilungsleitung für die fünf New Yorker Bezirke führt als unterirdischer Druckstollen von 29 km Gesamtlänge und einem zwischen 3,30 und 4,60 m schwankenden Durchmesser vom Hill-View-Becken aus zur Stadt. Angesichts des starken Innendruckes in dieser Leitung war man gezwungen, sie überall in festen, widerstandsfähigen Felsen vorzutreiben und infolgedessen bis in Tiefen von 230 m unter dem Meeresspiegel hinabzusteigen. Ferner war der Bau von 25 Sammelbrunnen notwendig, die zur Vermeidung von Verkehrsstörungen ihren Platz in den Parks und öffentlichen Anlagen gefunden haben. Sie sind mit genieteten, betonumhüllten Stahlrohren verkleidet und vermitteln die Verbindung zwischen der Druckleitung und den Hauptrohren der Wasserleitung, die unter der Straßenoberfläche laufen und die Hausanschlüsse speisen.

Die ungewöhnlichen Ausmaße des ganzen Werkes zwangen zu entsprechenden Maßnahmen bei Entwurf und Ausführung: In den Brunnen sind Schieber aus Bronze von 1,80 m Durchm. eingebaut, in der Galerie solche von 1,70 m. Die ersteren werden von Hand bedient, schließen sich jedoch von selbst, sobald ein Bruch in einer der oberen Straßenleitungen eintritt. Durch die beiden Schieber in der Galerie lassen sich

einzelne Abschnitte der letzteren zur Ausbesserung oder Reinigung ohne Störung der Wasserabgabe absperrn.

Zur Überführung des Meeresarmes zwischen Brooklyn und Long Island dient eine gußeiserne Heberleitung; sie wurde auf dem Meeresboden in dort ausgehobener Baugrube verlegt und mit einer Sand- und Kiesschüttung gesichert. Abb. 7 zeigt den bemerkenswerten Verlegungsvorgang: Die 80 cm i. l. weiten Rohre sind (Abb. 5d) elastisch miteinander verbunden und auf einem beweglichen, aufwärts gebogenen Gerüst gelagert, das mit einem Ende auf dem Meeresgrunde gleitet und mit dem anderen an einem Prahm verankert ist. Dieser wird von einem Schlepper mit einer dem Verlegungsfortschritt angepaßten Geschwindigkeit über der Baustrecke vorwärts gezogen und ist mit den nötigen Einrichtungen versehen, um das Einbringen der Rohre in ununterbrochenem Arbeitsgang zu ermöglichen. Wie aus Abb. 7 ersichtlich, werden an dem einen, aus dem Wasser ragenden Ende des Verlegungsgerüsts die mittels Derrick heran-

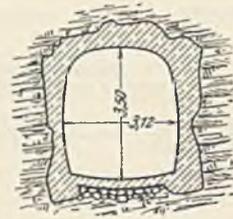


Abb. 5a. Shandaken-Tunnel.

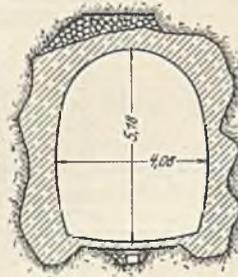


Abb. 5b. Tunnelstrecke zwischen Kensico- und Hill-View-Becken.

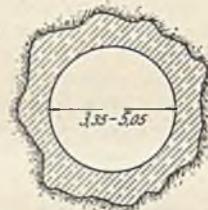


Abb. 5c. Druckgalerie Rondout, Walkill 4,42 m, Moodna 4,31 m, Hudson, Breakneck, Croton 4,26 m, Yonkers 5,05 m, Stadtgebiet 3,35 m, 3,65 m, 3,96 m, 4,26 m, 4,57 m.

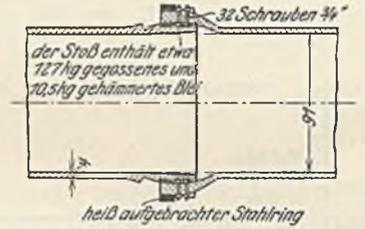


Abb. 5d. Stoßausbildung für die Heberleitungen.

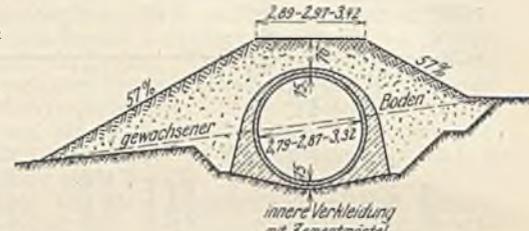


Abb. 5e. Stahlrohr-Heberleitung.

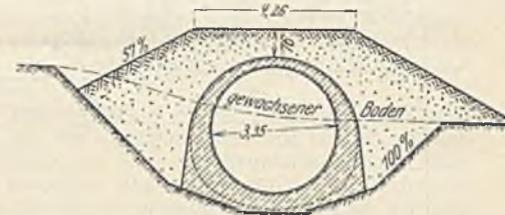


Abb. 5f. Eisenbetonleitung am Kensico-Paß.

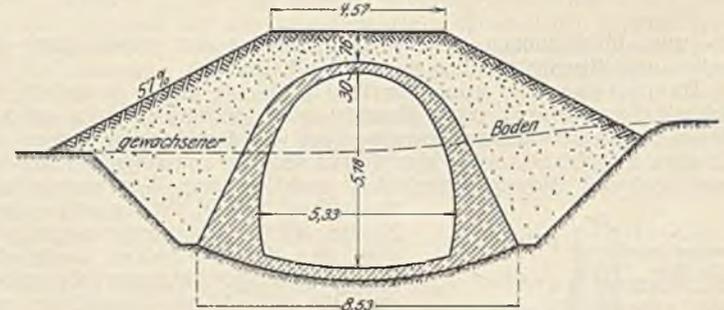


Abb. 5g. Regelquerschnitt in Hufeisenform in offener Baugrube hergestellt.

Abb. 5a bis 5g. Tunnel- und Leitungs-Querschnitte.

geschwenkten Rohre angeschlossen, die dann gleichmäßig nach unten gleiten, während vom anderen, auf dem Meeresboden schleifenden Ende aus die Leitung verlegt und mit Schüttung bedeckt wird.

Die Kosten für die Verteilungsleitung einschließlich des Tunnels, der Druckleitungen, des Silver Lake-Beckens usw. belaufen sich auf 27 Mill. Doll.

Das Quellgebiet des Schoharie besteht hauptsächlich aus hohen, wenig bewaldeten Hügelketten, der Boden ist zum größeren Teil Sandstein oder Tonschiefer, der keine Versickerungen des Wassers zuläßt, und die Ablaufziffer für Meteorwässer daher entsprechend hoch und in eingehenden Messungen mit 69 ‰ ermittelt. Zur Zeit der Schneeschmelze im Frühjahr führt der Fluß starkes Hochwasser; während des Sommers

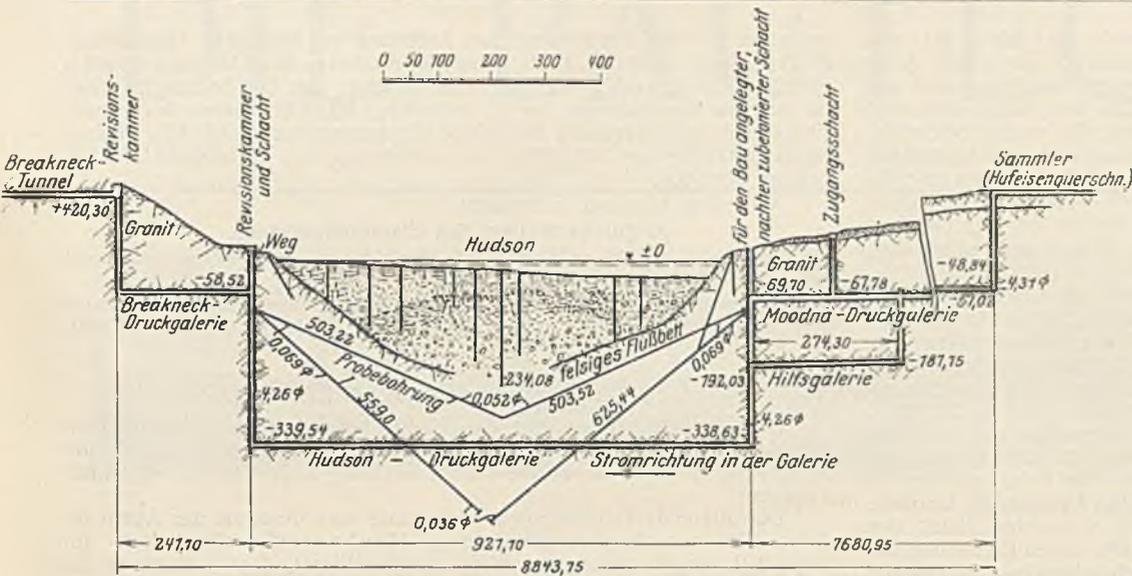


Abb. 6. Druckgalerie unter dem Hudson.

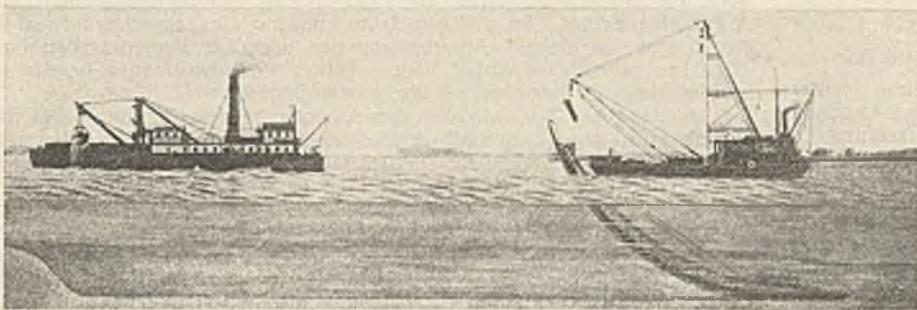


Abb. 7. Verlegen der Heberleitung zwischen Brooklyn und Long Island.



Abb. 8. Ausbau des Shandaken-Tunnels.

ist der Ablauf verhältnismäßig gering. Durch die Gilboa-Talsperre wird der Schoharie in seinem ursprünglich nach Norden gerichteten Lauf abgelenkt und sein Wasser durch den Shandaken-Tunnel nach dem Hudson-Gebiet geleitet. Die Arbeiten für diesen Teil des Gesamtunternehmens haben 1916 begonnen und wurden 1924 vollendet.

Das durch die genannte Sperre gebildete Schoharie-Staubecken faßt 75 Mill. m³ und ist etwa 9 km lang, 1,1 km breit und bis zu 18 m tief. Eine Umlegung von Bahnstrecken war hier nirgends erforderlich, doch mußten etwa 20 km neue Straßen angelegt werden. Um auch bei Hochwasserzeiten Wasserverluste zu vermeiden, ist der Shandaken-Tunnel auf eine Durchflußmenge von 2,28 Mill. m³ je Tag oder 26 m³/Sek. nach dem Ashokan-Becken berechnet, was etwa das Doppelte der vom Schoharie geführten mittleren Wassermenge darstellt. Auf diese Weise wirkt auch das Ashokan-Becken, etwa 6,4 mal größer als das des Schoharie, bei der Aufspeicherung der Hochwasser dieses Flusses mit.

Die Gilboa-Talsperre besteht aus zwei Abschnitten, deren einer als Schwergewichtmauer in Beton mit Steinblockeinlagen, der andere als Erdamm mit Betonkern ausgeführt ist. Die größte Höhe beträgt 55 m, die größte Fußbreite 16 m. Der erstgenannte Teil der Sperre (Abb. 3b) wirkt als Überlaufmauer und ist auf beiden Außenseiten mit Werkstein verkleidet. Für den Bau waren erforderlich 300 000 m³ Erdaushub, 170 000 m³ Felsarbeit, 335 000 m³ Beton; die Baukosten betragen 6,82 Mill. Doll.

im November 1917, der letzte Durchschlag fand statt am 1. Oktober 1923, nachdem 460 000 m³ Feld- und 76 000 m³ Erdbewegung geleistet und 150 000 m³ Beton eingebracht waren bei einem Kostenaufwande von 12,138 Mill. Doll. Nähere Angaben und Leistungszahlen befinden sich in der „Bautechnik“ 1923, Heft 31.

Die Ausführung des Werkes wurde in 29 Hauptlose geteilt und diese an geeignete Sonderfirmen vergeben; die Vertragssummen schwanken dabei zwischen 1 und 12 Mill. Doll. Bei 26 weiteren Losen erscheinen Beträge von 0,1 bis 1,0 Mill. Doll., daneben gelangten 81 kleinere Lose zur Vergebung. Die Anzahl der hierbei Beschäftigten wechselte ausschließlich der Spezialarbeiter zwischen 500 und 17 240.

Insgesamt sind für Vorarbeiten, Grunderwerb, Bauausführung einschließlich aller Nebenausgaben, jedoch ohne Einrechnung der Zinsen 184,8 Mill. Doll. ausgegeben worden: Das dafür gewonnene Wasser kommt je Kopf der Verbraucherzahl und Tag auf 0,75 Cent, d. h. auf etwa 3 Pf. zu stehen einschließlich aller Anschluß-, Zähler- und Verwaltungsgebühren sowie einschließlich des Verbrauchs für Losch- und Straßenreinigungs- u. dergl. Zwecke.

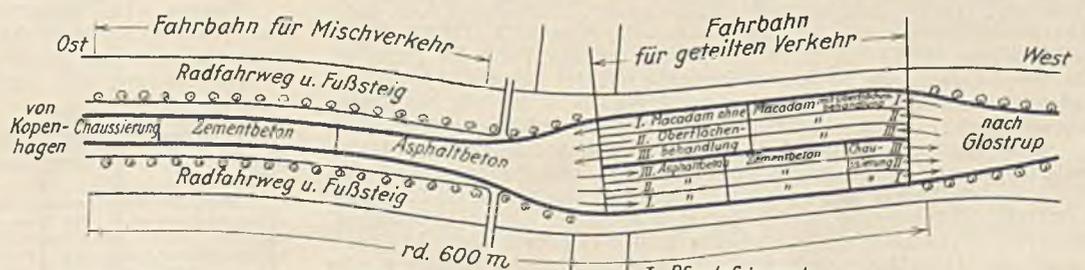
In der Zeit von 1916 bis 1922 hat sich der Wasserbedarf New Yorks jährlich um etwa 116 000 m³ für den Tag vermehrt: Falls diese Zunahme auch für die Zukunft in gleichem Maße andauert, wird die jetzige Leistung von 1,92 Mill. m³ für den Tag vom Jahre 1935 ab nicht mehr ausreichen. Kittel.

Vermischtes.

Technische Hochschule Zürich. Unser geschätzter Mitarbeiter, Direktor Dr.-Ing. L. Karner von der Firma Aug. Klönne in Dortmund, ist als Professor für Baustatik und Eisenbau an die Eidgen. Technische Hochschule Zürich berufen worden.

Ein Straßenstück für Versuchszwecke mit verschiedenen Befestigungsarten ist nach einer Mitteilung in „Ingeniören“ 1926, Nr. 29, im Sommer 1926 auf der Chaussee Kopenhagen—Roskilde bei Glostrup ausgeführt worden. Diese Versuchstrecke (s. Abb.) ist ihrer Art nach anders gelegt, als beispielsweise die Versuchstraßen bei Braunschweig und München. Da man nämlich feststellen will, welchen Einfluß die verschiedenen Fuhrwerksarten auf die Straßendecken ausüben, hat man auf einer Strecke die Fahrbahn verbreitert und nebeneinanderliegende Fahrstreifen von je 3 m Breite für drei verschiedene Fuhrwerksarten ausgeführt. Hierbei sind die Fahrrichtungen getrennt, so daß jeder Streifen nur in einer Richtung

befahren wird. Die drei Fuhrwerksarten sind: Pferdefuhrwerke, Kraftwagen mit Vollgummireifung und Kraftwagen mit luftgefüllten Gummireifen. Der Umfang des Verkehrs auf der Straße Kopenhagen—Roskilde ist so groß, daß man hofft, schon innerhalb eines Jahres einigermaßen brauchbare Ergebnisse zu erzielen. An Befestigungs-



- I. Pferdefuhrwerk
- II. Kraftwagen mit Vollgummireifen
- III. Kraftwagen mit luftgefüllten Gummireifen.

arten sind Zementbeton, Asphaltbeton, sowie Makadam mit und ohne Oberflächenbehandlung verwendet worden. Diese vier Arten sind gewählt, weil sie recht widerstandsfähig gegen Abnutzung sind und sich im Straßenbau schon gut bewährt haben. Die drei Fahrstreifen sind mit deutlichen Begrenzungen und Bezeichnungen, die nachts beleuchtet werden, versehen. Der Verkehr wird genau überwacht und in üblicher Weise gezählt, insbesondere wird darauf geachtet, daß die Fuhrwerke die vorgeschriebenen Streifen befahren und auf der Versuchstrecke voranfahrende Fuhrwerke nicht zu überholen suchen, wobei sie auf den Nachbarstreifen kommen würden. Man geht mit der Absicht um, selbsttätige Zählapparate einzubauen.

Die Versuchstrecke ist bereits im Jahre 1925 als Chaussee von 23 bis 30 cm Dicke auf Schlackenunterlage gebaut und dem gesamten Straßenverkehr ausgesetzt worden. Um das Hochfrieren der Decke im Winter zu vermeiden, wurde ein ausgedehntes Netz von Entwässerungsrohren verlegt. Nachdem die so vorbereitete Strecke ein Jahr lang in Betrieb gewesen war, wurden die Versuchsdecken aufgebracht, die im Juli 1926 fertiggestellt waren. Die Abnutzung wird von Festpunkten aus mit Hilfe eines mit Noniusablesung versehenen Profilographen mit einer Genauigkeit von $\frac{1}{10}$ mm gemessen. Bemerkenswert ist, daß die Fahrzeuglenker in diesem Falle stets große Bereitwilligkeit und volles Verständnis für diese Versuche gezeigt haben, wodurch die immerhin schwierige Arbeit den Aufsichtsbeamten wesentlich erleichtert wurde. Die ersten Ergebnisse der beachtenswerten Versuche werden voraussichtlich schon in zwei bis drei Monaten mitgeteilt werden.

Nils Buer.

Aus dem Reichshaushalt 1927. (Schluß aus Heft 7).

Seewasserstraßen.

Preußen (8 611 000).

Außerordentliche Sicherungsmaßnahmen an der Süder- und Nordermole in Pillau (Rest) 240 000, Vertiefung, Verbreiterung und Befestigung des Königsberger Seekanals (10. Teilbetrag) 4 700 000, Verbesserung der Schifffahrtstraße Stettin—Swinemünde (13. Teilbetrag) 1 100 000, weiterer Ausbau der Ufersicherung der Kaiserfahrt zwischen km 1,8 bis 2,8 der Ostseite (Rest) 42 000, Sicherung der Kolpinsee-Niederung (2. Teilbetrag) 80 000, Instandsetzung des Ostufers der Mellinfahrt im Bezirk des Hafenaufbaums Swinemünde (1. Teilbetrag) 45 000, Ersatzbau für ein Werkstättengebäude der Staatswerft Stettin-Bredow (Rest) 45 000, Ersatzbau für einen Eisenspeicher und für ein Arbeiterspeise- und -wohnhaus der Staatswerft Stettin-Bredow 195 000, weiterer Ausbau des Buhnsystems vor der Landzunge bei Dievenow (1. Teilbetrag) 100 000, Verbesserung der Fahrwasserhältnisse in der Fischerbalje bei Borkum (3. Ergänzungs- und Restbetrag) 520 000, Umbau der Bühnen 1 bis 7 auf Borkum (1. Teilbetrag) 780 000, Beschaffung zweier Spülerprahme für das Wasserbauamt in Emden 190 000.

Preußen, Hamburg und Bremen.

Ausrüstung von Feuerschiffen in der Nordsee mit Anlagen zur Ausföhrung von Richtungs- und Abstandsbestimmungen bei Nebel (Rest) 108 000.

Hamburg (3 611 000).

Elberegulierung oberhalb und unterhalb Hamburgs bis Brunshausen (7. Teilbetrag) 120 000, Baggerungen in der Unterelbe an der Ostebank (7. Teilbetrag) 1 400 000, Arbeiten zur Wiederherstellung und Erleichterung der Unterhaltung des Fahrwassers der Unterelbe bei der Ostebank (3. Teilbetrag) 1 400 000, Einrichtung eines Liegehafens mit Tonnen- und Bauhof bei Schulau, Unterelbe (2. Teilbetrag) 300 000, Errichtung eines Wasserstandsanzigers für die Unterelbe bei Brunsbüttelkoog 79 000, Beschaffung von Leuchttonnen für die Außenelbe 72 000.

Mecklenburg-Schwerin.

Verbesserung der Nebelsignaleinrichtungen des Hafens Warnemünde 110 000.

Bremen (7 110 000).

Ausbau des Fedderwarder Armes zum Hauptfahrwasser der Außenweser (6. Teilbetrag) 2 780 000, Baggerungen für die weitere Vertiefung und Verbreiterung der Unterweser (7. Teilbetrag) 4 050 000, Fortführung des Ausbaues des rechten Nebenarmes der Unterweser (6. Teil- und Restbetrag) 180 000.

3. Außerordentlicher Haushalt.

Insgesamt 84 685 000 R.-M., im einzelnen u. a. Beteiligung des Reichs an der Neckar A.-G. durch Übernahme von Aktien und Gewährung von Darlehen 4 040 000, Maßnahmen zur Verbesserung der Hochwasserhältnisse am Neckar in den Gemarkungen Stuttgart-Cannstatt und Münster (2. Teilbetrag) 1 500 000, Beteiligung des Reichs an der Rhein-Main-Donau A.-G. durch Übernahme von Aktien und Gewährung von Darlehen 5 715 000, Beteiligung des Reichs an der Teltow-Kanal A.-G. durch Ankauf von Stücken der Teltower Kreisanzleihe Ausgabe X 100 000, Rhein-Weser-Kanal 20 980 000, Herstellung einer zweiten Fahrt im Zuge des Dortmund-Ems-Kanals an dessen Kreuzung mit der Lippe und Stever bei Olfen (1. Teilbetrag) 980 000, Hohenzollern-Kanal 2. Abstieg bei Niederfinow (Lippe) (7. Teilbetrag) 1 000 000, Verbesserung der Oderwasserstraße unterhalb Breslau (7. Teilbetrag) 4 000 000, Ausbau des Pregels zwischen Insterburg und Groß Bubainen (2. Ergänzungs- und Restbetrag) 640 000, Bau eines Staubeckens an der Glatzer Neiße bei Ottmachau (2. Teilbetrag) 1 000 000, Verbesserung der Vorflut in der unteren Oder (7. Teilbetrag) 8 250 000, Fortsetzung des Kanalbaues östlich Hannover einschl. Grunderwerb und für Vorarbeiten und Bauausführungen am Südflügel oder Beteiligung des Reichs an einer oder mehreren für die Fortsetzung des Baues zu bildenden Gesellschaften 22 600 000, Fortsetzung des Ausbaues des Ihle-Plauer Kanals einschl. Grunderwerb oder Beteiligung des Reichs

an einer für die Fortsetzung des Ausbaues zu bildenden Gesellschaft (7. Teilbetrag) 4 200 000, Fortsetzung des Ausbaues des Oder-Spreck-Kanals einschl. Grunderwerb sowie für Verbesserungen der Schifffahrtverhältnisse im äußeren Fürstenberger See (7. Teilbetrag) 860 000, Ausbau des Hunte-Ems-Kanals von Oldenburg bis Kampe (Ergänzungsbetrag) 320 000, Küstenkanal (2. Teilbetrag) 3 000 000, Umkanalisierung des Untermain (2. Teilbetrag) 4 000 000.

Außerdem kommen in Betracht:

Angelegenheiten des Eisenbahnwesens.

Im ordentlichen Haushalt: Fortdauernde Ausgaben insgesamt 100 578 154 R.-M.

Im außerordentlichen Haushalt für Unterstützung des Baues von Eisenbahnen, die nicht dem allgemeinen Verkehr dienen 5 000 000.

Zuschriften an die Schriftleitung.

Die Straßenbrücke über den Rhein bei Wesel. Im Anschluß an die Veröffentlichung über diese Brücke¹⁾ werden wir ersucht, über die Baugeschichte und die behördliche Bauleitung noch folgendes bekanntzugeben:

Der allererste Brückenvorentwurf wurde nach Ausweis der Akten im Jahre 1903 von Regierungsbaumeister Haubenreißer bearbeitet. Im Jahre 1912 wurde dann beim Wasserbauamt Wesel, dessen Vorstand damals der verstorbene Baurat Eichentopf war, ein Bureau zur Ausarbeitung von wasserbautechnischen Entwürfen, die damals schwebten, und zu denen auch der Brückenbau zählte, unter der Leitung von Regierungsbaumeister Marx eingerichtet. Im gleichen Jahre entstand ein neuer Vorentwurf zu der Brücke, an dessen Ausarbeitung der damalige Regierungsbauauführer Heintze erheblichen Anteil hatte. Dieser Vorentwurf wies bereits im wesentlichen die Formgebung der Ausführung auf.

Im Jahre 1913 wurde der den Ausschreibungen für die Pfeiler und Eisenkonstruktionen zugrunde liegende ausführlichere Entwurf aufgestellt, der nach Prüfung durch die vorgesetzten Dienststellen zur Ausführung genehmigt wurde.

Für die Durchführung des Baues wurde eine der Rheinstrombauverwaltung unterstellte Bauabteilung unter der Leitung von Regierungsbaumeister Marx eingerichtet. Der rechte Strompfeiler war gerade bis zur Flußsohle abgesenkt, als der Krieg ausbrach. Die meisten Herren der Bauabteilung mußten sofort zu den Fahnen abreisen, und der Bau wurde unterbrochen. Im übrigen sei auf den Aufsatz über den Brückenbau verwiesen.

Dem Wasserbauamt Wesel, dem die Bauleitung dann während des Krieges oblag, war für diese Aufgabe der Regierungsbaumeister Leopold zugeteilt.

Die Schriftleitung.

¹⁾ Siehe Bohny, „Die Bautechnik“ 1926, Heft 38, S. 533 bis 536; Heft 42, S. 624 bis 628.

Personalnachrichten.

Deutsches Reich. Der Reichspräsident hat auf Vorschlag des Reichskanzlers den Verbandssekretär Dr. h. c. Koch, M. d. R., zum Reichsverkehrsminister ernannt.

Reichsbahn-Gesellschaft. Versetzt: Reichsbahnoberrat Reinicke, Werkdirektor des E. A. W. Meiningen, als Werkdirektor zum E. A. W. Göttingen, die Reichsbahnrate Otto Breuer, Werkdirektor des E. A. W. Göttingen, zur R. B. D. Essen, Böttcher, Leiter einer Abteilung beim E. A. W. Leipzig, als Werkdirektor zum E. A. W. Meiningen, Dannecker, bisher beim maschinentechnischen Bureau der R. B. D. Stuttgart, als Leiter einer Abteilung zum E. A. W. Eßlingen, Karl Krause, bisher bei der Eisenbahn-Bauabteilung Friemersheim, als Vorstand zur Eisenbahn-Bauabteilung Horrem, Augustin, bisher bei der Eisenbahn-Bauabteilung Münster (Westf.), zum E. B. A. I Berlin, und Dr. Ing. Gläsel, bisher beim Allgemeinen technischen Bureau der R. B. D. Dresden, zur R. B. D. Berlin, sowie die Reichsbahnbaumeister Walter Rohde, bisher bei der R. B. D. Frankfurt (M.), zur R. B. D. Trier, und Flemming, Leiter einer Abteilung beim E. A. W. Dresden, als Leiter einer Abteilung zum E. A. W. Magdeburg-Salbk.

In den Ruhestand getreten: Reichsbahnoberrat Georg Reiter, Referent der R. B. D. Regensburg.

Gestorben: die Reichsbahnoberräte Gustav Laubenheimer, Mitglied des E. Z. A., Berlin, und Wilhelm Koch, Mitglied der R. B. D. Kassel, und die Reichsbahnrate Dietz, Vorstand des E. B. A. Euskirchen, und Friedrich Müller, Vorstand des Eisenbahn-Maschinenamts Limburg (Lahn).

Bayern. Der Bauamtmann Karl Hübschmann des Straßen- und Flußbauamtes München ist in etatmäßiger Weise in gleicher Diensteseigenschaft an das Straßen- und Flußbauamt Neu-Ulm zur Bauleitung für Durchführung des Hochwasserschutzes an der oberen Donau berufen worden.

Preußen. Die Staatsprüfung hat bestanden der Regierungsbauauführer Josef Atzhorn (Wasser- und Straßenbaufach).

INHALT: Die Erneuerung der Eisenbahnbrücke über die Elbe bei Hämerten. — Antrieb für Schiffshebewerke. — Die Wasserversorgung von New York. — Vermischtes: Technische Hochschule Zürich. — Ein Straßenstück für Versuchszwecke mit verschiedenen Befestigungsarten. — Aus dem Reichshaushalt 1927. (Schluß). — Zuschriften an die Schriftleitung. — Personalnachrichten.

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

Druck der Buchdruckerei Gebrüder Ernst, Berlin.