

DIE BAUTECHNIK

9. Jahrgang

BERLIN, 13. Februar 1931

Heft 7

Erneuerung gemauerter Mittelpfeiler im Betriebe befindlicher Eisenbahnbrücken.

Alle Rechte vorbehalten.

Von Direktor bei der Reichsbahn Paul Schlodtmann in Oldenburg.

Ebenso wie zahlreiche eiserne Überbauten der älteren Eisenbahnbrücken infolge der seit ihrer Erbauung eingetretenen Gewichtszunahme der Eisenbahnbetriebsmittel und der Erhöhung der Zuggeschwindigkeiten, sowie wegen der im Laufe der Zeit entstandenen Zerstörungsercheinungen, Rostbildungen u. dgl. den heutigen Ansprüchen nicht mehr genügen und daher verstärkt und erneuert werden müssen, wird eine Änderung oder Verstärkung, in manchen Fällen sogar eine völlige Erneuerung der gemauerten Widerlager und Mittelpfeiler dieser Brücken notwendig, wenn auch sie den seit der Erbauung der Brücke gesteigerten Betriebsansprüchen nicht mehr genügen, oder wenn sie durch Witterungseinflüsse, unzureichende Gründung oder ähnliche Ursachen im Laufe der Jahre Schaden erlitten haben. Müssen in solchen Fällen die gemauerten Pfeiler völlig erneuert werden, so stellen sich meist eigenartige und schwierige Lösungen als notwendig heraus, wenn der Eisenbahnbetrieb auf der Brücke während der Bauzeit nicht unterbrochen oder eingeschränkt werden darf, und wenn auch die Herstellung kostspieliger Notbrücken vermieden werden soll. Im Bereiche der Reichsbahndirektion Oldenburg sind im Laufe der letzten Jahre mehrere solche Pfeilererneuerungen ausgeführt worden, und es verlohnt sich, sie näher zu beschreiben, da sich ähnliche Verhältnisse vielleicht auch anderwärts finden werden, wo dann die angewendeten Bauweisen und die bei den Bauausführungen gemachten Erfahrungen mit Nutzen verwendet werden können.

Die nachfolgenden Erörterungen beschränken sich auf die Erneuerung von Mittelpfeilern eiserner Brücken mit mehreren Öffnungen. Bei den Endwiderlagern, die mit Rücksicht auf den Erddruck meist von vornherein recht kräftig hergestellt worden sind und die durch ihre geschützte Lage im Erdkörper den zerstörenden Angriffen der Witterung, des Wassers usw. meist weniger ausgesetzt sind, werden die Verstärkungs- und Erneuerungsarbeiten in der Regel nicht in gleichem Umfange erforderlich sein wie bei den Mittelpfeilern. Bei den Endwiderlagern sind solche Arbeiten in der Regel auch leichter ausführbar, namentlich wenn nur Verstärkungen an der Hinterseite der Widerlager in Frage kommen, wo ein Freilegen der Mauerwerkskörper und der Fundamente unter Abfangen der Betriebsgleise vielfach keine besonderen Schwierigkeiten bereiten wird. Wenn aber auch bei den Widerlagern durchgreifendere Verstärkungen oder sogar völlige Erneuerungen in Frage kommen, so wird meist in ähnlicher Weise verfahren werden können, wie es bei den Mittelpfeilern im nachstehenden beschrieben wird.

Die im Laufe der letzten Jahre umgebauten Brücken im Bereiche der Reichsbahndirektion Oldenburg wurden Ende der 60er und Anfang der 70er Jahre des 19. Jahrhunderts erbaut. Um die Bahnen damals überhaupt zustande bringen zu können, mußten sie in allen Teilen so sparsam wie nur irgend möglich gebaut werden, und es ist daher verständlich, wenn jetzt bei mehreren Brücken nicht allein die eisernen Überbauten, sondern auch die gemauerten Mittelpfeiler den neueren, weit höheren Betriebslasten und Zuggeschwindigkeiten nicht mehr gewachsen sind. Dazu kommt, daß die damals verwendeten Baustoffe — einheimische Ziegel und Klinker — noch nicht die Güte der heutigen Baustoffe hatten, und daß auch die älteren, unvollkommeneren Bauweisen nicht die hohe Lebensdauer der Bauwerke gewährleisten konnten, mit der man heute zu rechnen gewohnt ist. Von den auf den Oldenburgischen Bahnstrecken zur Ausführung ge-

kommenen Umbauten bieten das meiste Interesse die ohne Unterbrechung oder Störung des Eisenbahnbetriebes durchgeführten Pfeilererneuerungen der eingleisigen Eisenbahnbrücke über die Hunte bei Elsflath in km 13,1 der eingleisigen Hauptbahnstrecke Hude—Nordenham, sowie der zweigleisigen Eisenbahnbrücken über das Flutgebiet der Weser zwischen Huchting und Bremen in km 38,7 und km 39,9 der zweigleisigen Hauptbahnstrecke Oldenburg—Bremen.

1. Huntebrücke bei Elsflath.

Die Anordnung der Mittelpfeiler vor und nach dem Umbau der Brücke ist aus Abb. 1 u. 2 zu ersehen, die die Gesamtbrücke vor und nach dem Umbau darstellen. Die alten Mittelpfeiler 2 und 3 waren auf je zwei Senkbrunnen von 3,50 m Durchmesser gegründet, deren Sohle auf etwa —7,75 NN liegt. Die Brunnenmünder bestehen aus Klinkern, die Kernausfüllungen aus Beton. Die rd. 6 m hohen Pfeileraufbauten oberhalb der Senkbrunnen waren unten 2,40 m und oben 2 m breit; sie bestanden aus einem Mantel aus Klinkern und einem Innenmauerwerk aus Ziegeln. Ursprünglich waren drei Öffnungen mit festen Überbauten von je 32,75 m Stützweite vorhanden und ein mit einer Drehbrücke versehener Schiffsdurchlaß von 12 m lichter Durchfahrweite am linken Hunteufer. Die schweißeisernen festen Überbauten, die bereits Anfang der 90er Jahre schon einmal verstärkt worden waren, wurden im Juni 1900 durch ein Seeschiff, das gegen die Überbauten anfuhr, von den Pfeilern abgeschoben und dabei derartig beschädigt, daß sie nicht wieder instand gesetzt werden konnten. Bei der danach folgenden Erneuerung der eisernen Überbauten wurde die kleine Drehbrücke und der angrenzende erste feste Überbau durch eine große zweiarmlige Drehbrücke mit 19,30 und 21,32 m im

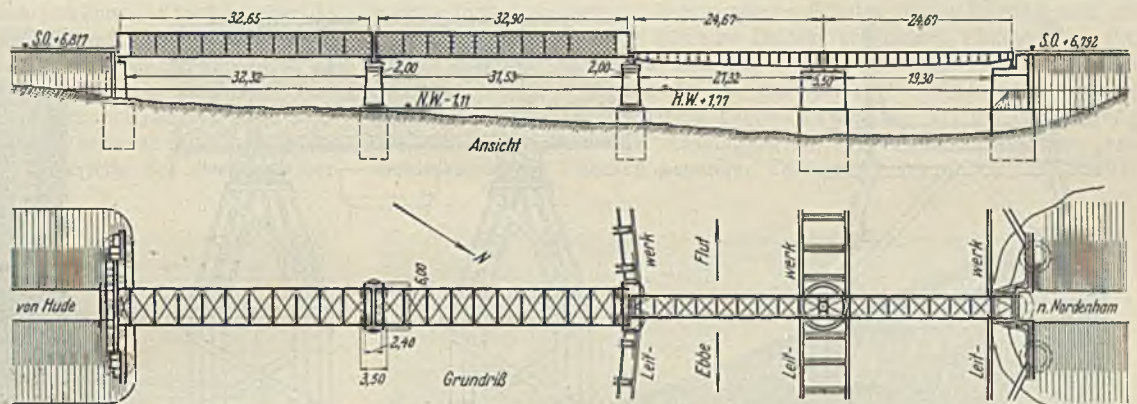


Abb. 1. Brücke vor dem Umbau.

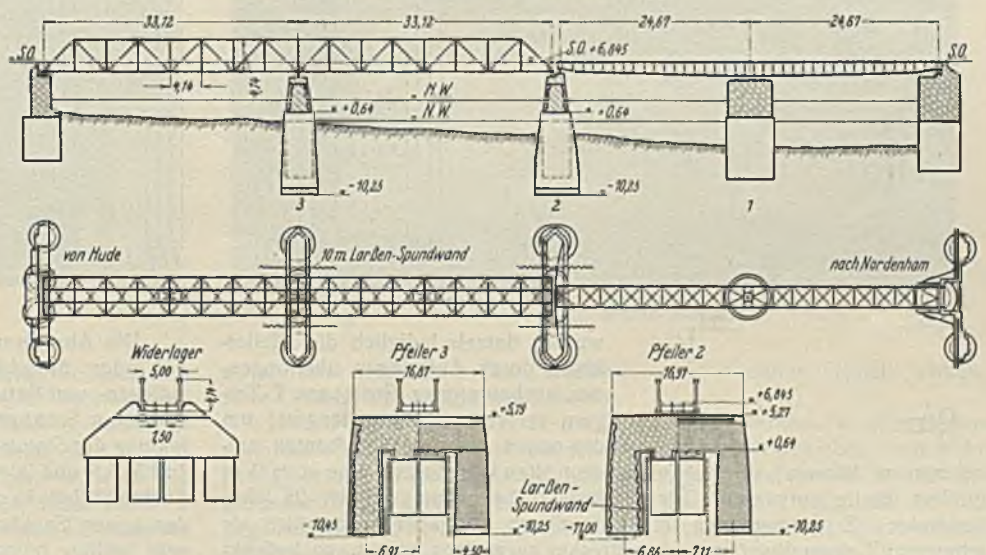


Abb. 2. Brücke nach dem Umbau.

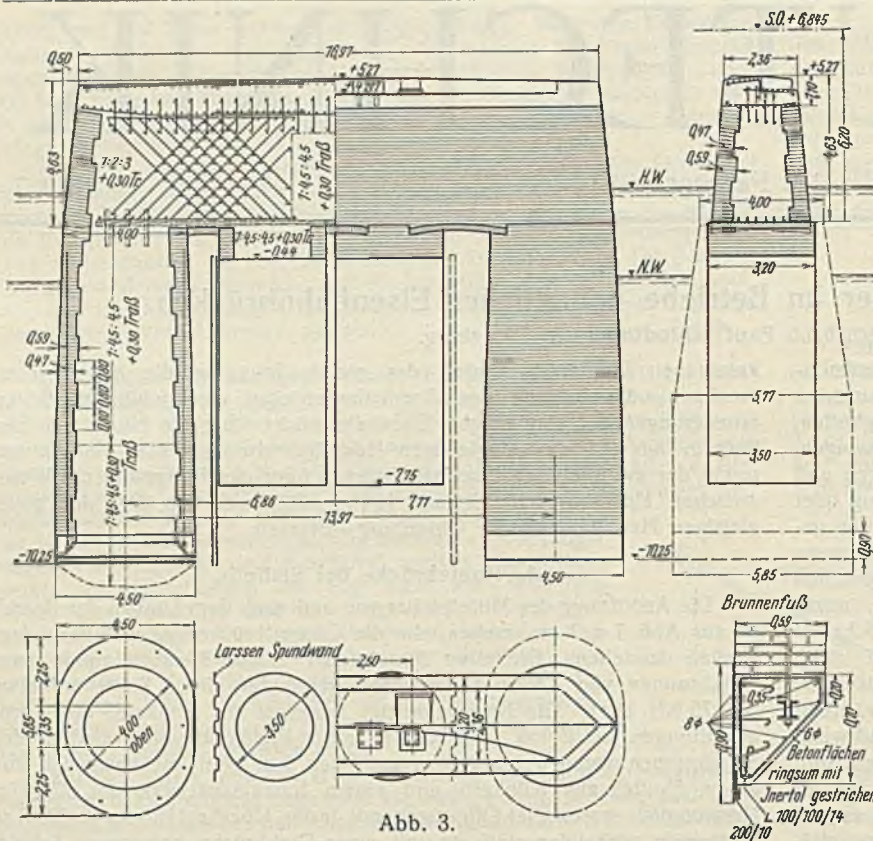


Abb. 3.

in Frage gestellt war. Durch Tiefenbohrungen wurde zudem festgestellt, daß die Fundamentsohle der Brunnengründung in einer Kleischicht liegt, die noch etwa 2 m unter die Fundamentsohle reicht und erst dann in Sandboden übergeht. Die Tragfähigkeit dieser Kleischicht hat augenscheinlich nicht genügt und daher wohl mit zum Entstehen der Risse in den Pfeilern beigetragen. Es wurde ferner festgestellt, daß sich die Pfeiler 2 und 3 um einige Zentimeter einseitig gesenkt hatten. Da hiernach weder die Gründung der Pfeiler noch die Pfeilerbauten oberhalb der Brunnengründungen genügten, wurde eine Erneuerung der Pfeiler, und zwar ohne Störung oder Unterbrechung des Eisenbahnbetriebes und der Schifffahrt auf der Hunte beschlossen und in der nachstehend beschriebenen Weise ausgeführt.

Beiderseits der alten Senkbrunnen wurde je ein neuer Senkbrunnen von 4 m oberem Durchmesser von Holzernen Bockgerüsten aus unter Verwendung von Führungsstangen mittels Schraubspindeln in der üblichen Weise abgesenkt. Die Sohle der neuen Brunnen erreichte in Tiefe von -10,25 NN den tragfähigen Sandboden unterhalb der vorerwähnten Kleischicht. Der neue Pfeiler 2 ist in Abb. 3 dargestellt. Der neue Pfeiler 3 ist entsprechend ausgebildet worden, nur konnten die Abmessungen im unteren Teile der neuen Senkbrunnen hier etwas geringer gehalten werden, weil er kein festes Brückenaufleger, sondern nur das gemeinsame Rollen-Auflager der beiden festen Brückenüberbauten erhielt und daher keine Bremskräfte auf die Fundamentsohle zu übertragen hat.

Beim Absenken der Brunnen wurden die Bodenmassen mittels Greifbaggers aus dem aus Bockhorner Klinkern aufgemauerten Brunnenmantel ausgehoben. Der Brunnenschling bestand aus Eisen mit Betonausfüllung; das Eigengewicht des Brunnenmantels genügte für das Einsenken bis zur gewollten Tiefe. Da die Sohle der neuen Brunnen rd. 2,50 m unter die Sohle der alten Senkbrunnen hinabgeführt werden sollte, mußten zunächst zwischen den alten und neuen Senkbrunnen Larssenspundwände geschlagen werden, deren Unterkante so tief lag, daß eine Gefährdung der alten Fundamentsohlen beim Ausbaggern und Senken der neuen Brunnen durch etwaiges Lockern und seitliches Ausweichen der unter den alten Senkbrunnen befindlichen Bodenmassen mit Sicherheit vermieden wurde.

lichten weiten Durchfahröffnungen und neuem Drehpfeiler von 5,50 m Durchmesser — Pfeiler 1 — ersetzt. Der alte Pfeiler 1 wurde damals beseitigt. Die beiden Brückenöffnungen am rechten Hunteufer erhielten wieder feste eiserne Überbauten, für die an anderer Stelle freigewordene Überbauten aus Schweißeisen — Parallelträger mit engmaschigem Gitterwerk aus dem Jahre 1867 — wiederverwendet wurden, und die bei dieser Gelegenheit auch eine Verstärkung erfuhren. Eine Verstärkung der gemauerten Mittelpfeiler und ihrer Gründung fand aber nicht statt. Es

wurden damals lediglich die Pfeilerköpfe durch Aufbringen überkragender, ausbetonierter Roste aus I-Trägern verbreitert und verlängert, um die neuen eisernen Überbauten aufnehmen zu können, die gegenüber den alten Überbauten eine etwa 1 m größere Breite aufwiesen. Dieser Zustand hat dann reichlich 25 Jahre bestanden. Es zeigten sich im Laufe dieser Zeit aber, namentlich als schwerere Lokomotiven auf der Strecke zugelassen waren, so bedenkliche Zerstörungserscheinungen an den Pfeilern, daß die Betriebssicherheit

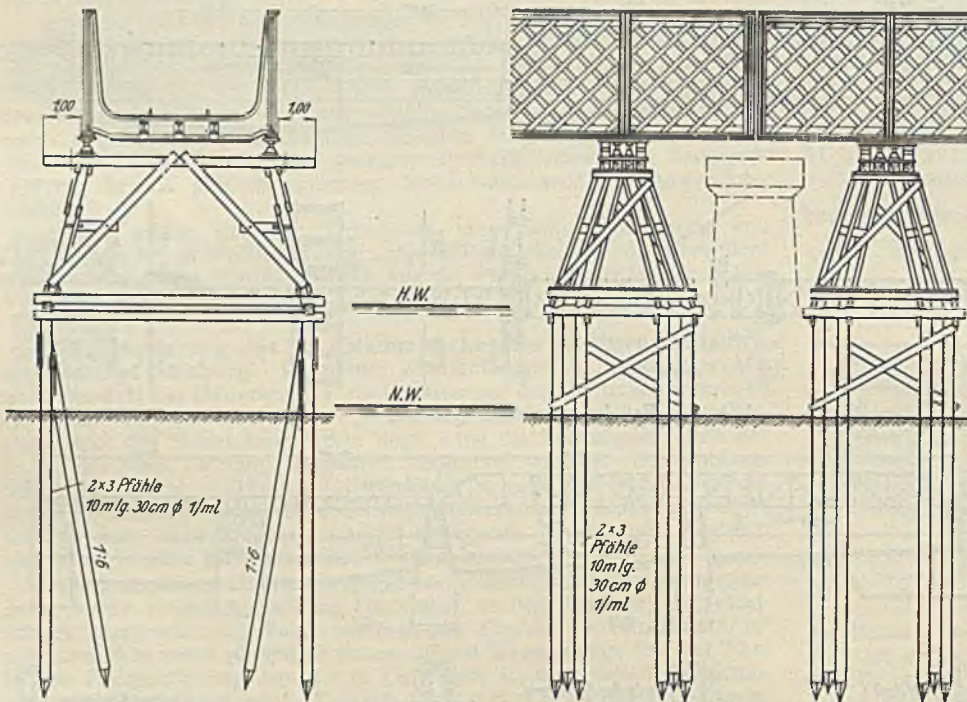


Abb. 4.

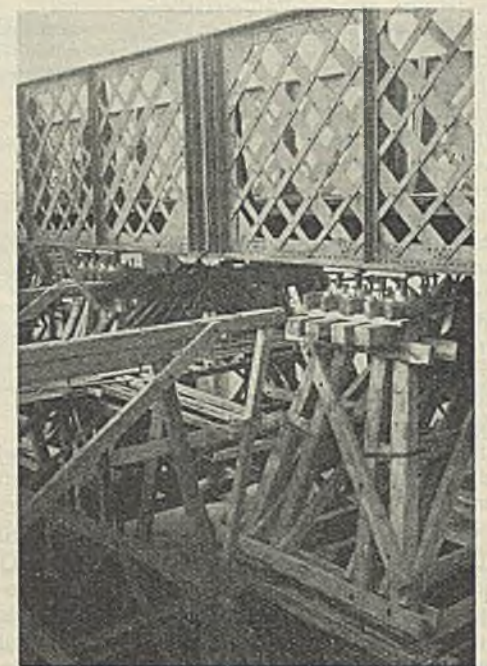


Abb. 5.
Abfangung am Pfeiler 3.

wurden damals lediglich die Pfeilerköpfe durch Aufbringen überkragender, ausbetonierter Roste aus I-Trägern verbreitert und verlängert, um die neuen eisernen Überbauten aufnehmen zu können, die gegenüber den alten Überbauten eine etwa 1 m größere Breite aufwiesen. Dieser Zustand hat dann reichlich 25 Jahre bestanden. Es zeigten sich im Laufe dieser Zeit aber, namentlich als schwerere Lokomotiven auf der Strecke zugelassen waren, so bedenkliche Zerstörungserscheinungen an den Pfeilern, daß die Betriebssicherheit

Die Abmessungen der neuen Senkbrunnen wurden so gewählt, daß bei jedem Mittelpfeiler die beiden neuen Brunnen für die Aufnahme der Brücken- und Betriebslasten mit Einschluß der Bremskräfte allein genügen. Die alten Senkbrunnen, die bestehen blieben, tragen außerdem zur Erhöhung der Standsicherheit mit bei. Der Füllbeton wurde in der Mischung 1:4,5:4,5 und 30% Traßzusatz zum Zement unter Wasser mittels hölzerner Schütt-Trichter in die neuen Senkbrunnen eingebracht. Nach Fertigstellung der neuen Senkbrunnen wurden die eisernen Brückenüberbauten durch sehr kräftige hölzerne Bockgerüste auf Pfählen abgefangen, die beiderseits dicht neben den alten Pfeilern hergestellt wurden (Abb. 4). Die alten

eisernen Überbauten erhielten hierbei also vorübergehend überkragende Enden (Abb. 5); es zeigte sich, daß die Bewegungen dieser überkragenden Enden unter der Einwirkung der Betriebslasten nur sehr gering und daher ganz unbedenklich waren. Natürlich war die Fahrgeschwindigkeit der Züge auf der Brücke während der Bauzeit sehr ermäßigt worden, zeitweise bis auf 5 bis 10 km/h. Auf die Bockgerüste wurden die eisernen Überbauten mittels Topfschrauben gelagert (Abb. 6). Um die Holzjoche ganz sicher zum Tragen zu bringen, wurden die eisernen Überbauten ganz allmählich zum Aufliegen gebracht, wobei die Topfschrauben dem Nachgeben der Holzjoche entsprechend nach Bedarf eingestellt wurden. Nachdem alles so in völlig sicherer Weise vorbereitet war und sich durch Belastung durch die Eisenbahnzüge bereits einige Zeit bewährt hatte, wurden die eisernen Überbauten endgültig auf den Holzjochen aufgelagert und

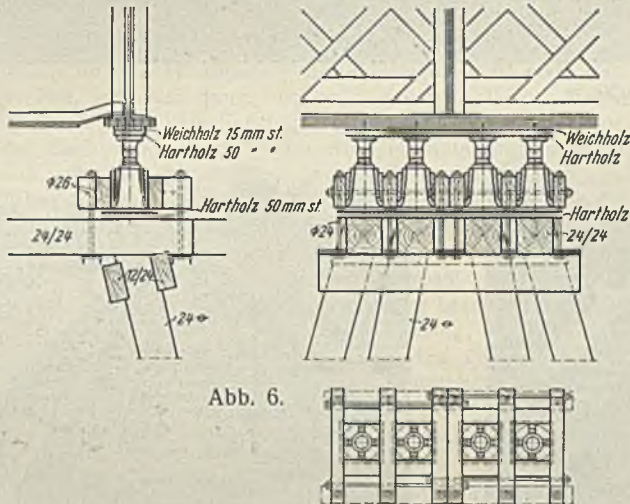


Abb. 6.

die alten Pfeiler bis auf Oberkante der alten Senkbrunnen abgebrochen und sodann die neuen Pfeiler aufgemauert. Das Bockgerüst für die Aufnahme des Drehbrückenarmes wegen der hier auftretenden geringeren Lasten etwas leichter ausgebildet werden (Abb. 7). Die Drehbrücke wurde während der Bauzeit täglich zweimal geöffnet, um den Schiffahrtbetrieb aufrecht zu erhalten. Das dazu nötige Anheben und Senken des Drehbrückenendes am Pfeiler 2 geschah durch 4 Druckwasserpressen, von denen je zwei miteinander gekuppelt waren. Die neuen Pfeileraufbauten übertragen die Belastungen durch die Brückenüberbauten auf die neuen seitlichen Senkbrunnen; sie erhielten einen Kern aus Eisenbeton 1:2:3 mit 30% Traßzusatz zum Zement und eine Ummantelung aus Bockhorner Klinkern. Am Kopf wurde eine über die ganze Pfeilerlänge durchlaufende Eisenbetonplatte von 1,10 m Höhe aufgebracht, die die Auflagerteile der eisernen Über-

Die beiden neuen festen eisernen Überbauten aus St 48 sind auf dem Pfeiler 3 über der Pfeilermitte gelenkartig miteinander verbunden (Abb. 10), sie belasten den Pfeiler also mittig. Obgleich es sich hier um zwei einfache Balkenträger auf zwei Stützen handelt, wird der gefälliger Eindruck eines über drei Stützen durchlaufenden Trägers erweckt. Pfeiler und eisernen Überbauten genügen bezüglich ihrer Tragfähigkeit dem Lastenzug N.

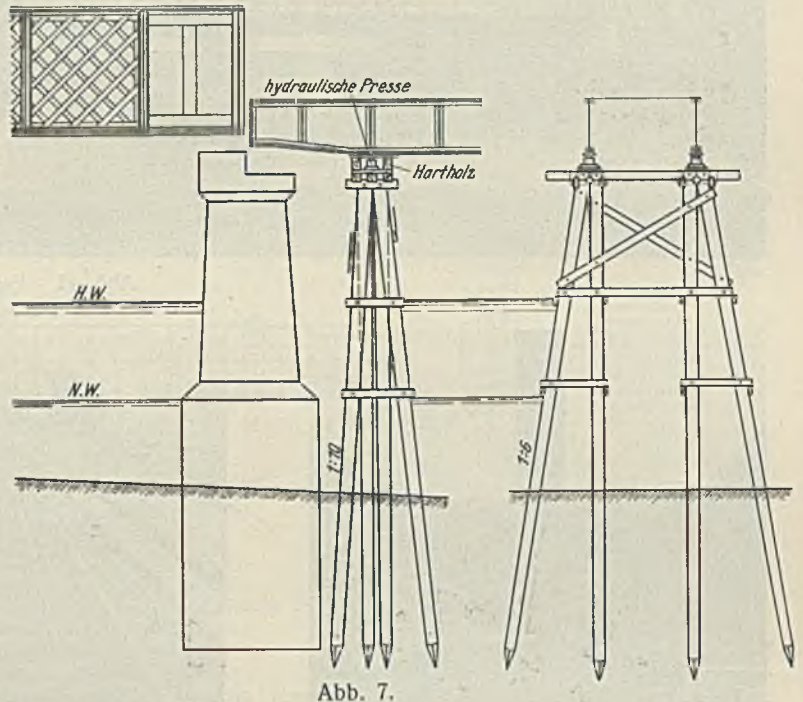


Abb. 7.

Die Pfeilerenden sind, da die Brücke im Ebbe- und Flutgebiet liegt, nach beiden Richtungen mit scharfer Kante ausgebildet worden, um beim Eisgange weniger leicht beschädigt zu werden. Die scharfe Kante bildet einen Winkel von 90°, so daß also Formsteine nicht erforderlich waren. Zum größeren Schutze gegen Eisgang sind am Mittelpfeiler drei kräftige hölzerne Daiben vor beiden Pfeilerenden ein-gebaut worden. An dem zwischen festem Überbau und Drehbrücke liegenden Pfeiler 2 dienen die für die Schiffahrt ohnehin vorgesehenen hölzernen Leitwerke gleichzeitig demselben Zweck. Bei der Formgebung der Pfeiler wurden alle Auskragungen, Profile oder sonstigen, nur architektonischen Zwecken dienenden Teile völlig vermieden. Die Pfeiler

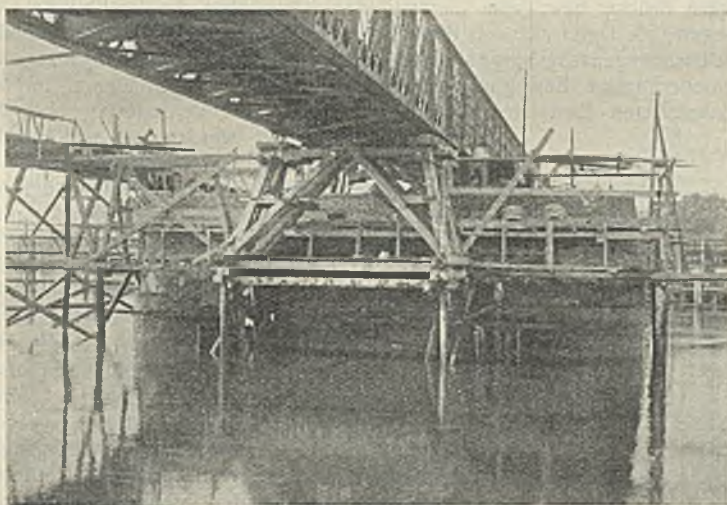


Abb. 8. Pfeiler 3 im Bau.

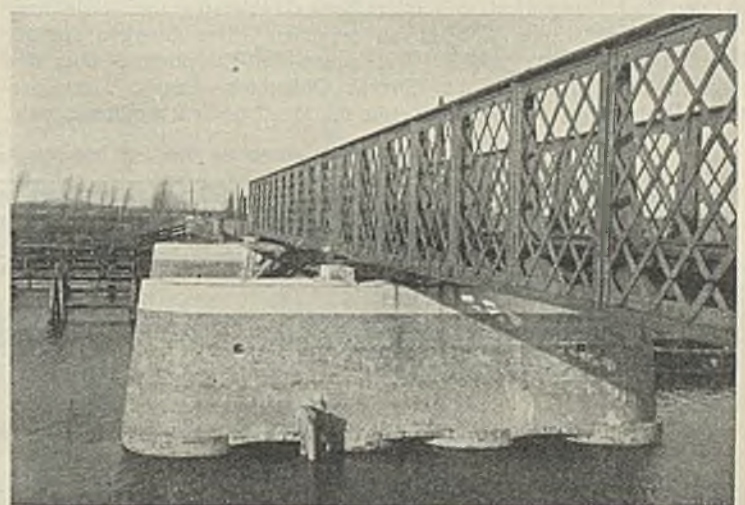


Abb. 9. Die neuen Pfeiler.

bauten unmittelbar aufnimmt. Für diese Eisenbetonplatte, die auch den Pfeilerkopf vor den Witterungseinflüssen schützen soll, wurde hochwertiger Zement „Dyckerhoff Doppel“ von der Firma Dyckerhoff & Söhne in Amöneburg bei Biebrich a. Rheln verwendet. Die Mischung war 1:2:3. Den für den Beton verwendeten Steinsand und Steinplitt lieferten die Piesberger Steinbrüche bei Osnabrück. Abb. 8 zeigt den neuen Pfeiler 3 im Bau. Die neuen Pfeiler, aber noch mit den alten eisernen Überbauten, zeigt Abb. 9.

sollen nur durch ihre ganz schlichte, aber wuchtige Gestalt wirken. Abb. 11 zeigt die fertige neue Brücke.

Nach Fertigstellung der neuen Mittelpfeiler wurden die alten festen schmiedeeisernen Überbauten, die den Ansprüchen des Betriebes nicht mehr genügten, auf inzwischen hergestellte hölzerne Abstellgerüste seitlich abgeschoben und durch neue Überbauten aus St 48 ersetzt, die auf der gegenüberliegenden Seite auf hölzernen Montagegerüsten bereitstanden. Das Ausschleppen der alten und das Einschleppen der neuen Überbauten

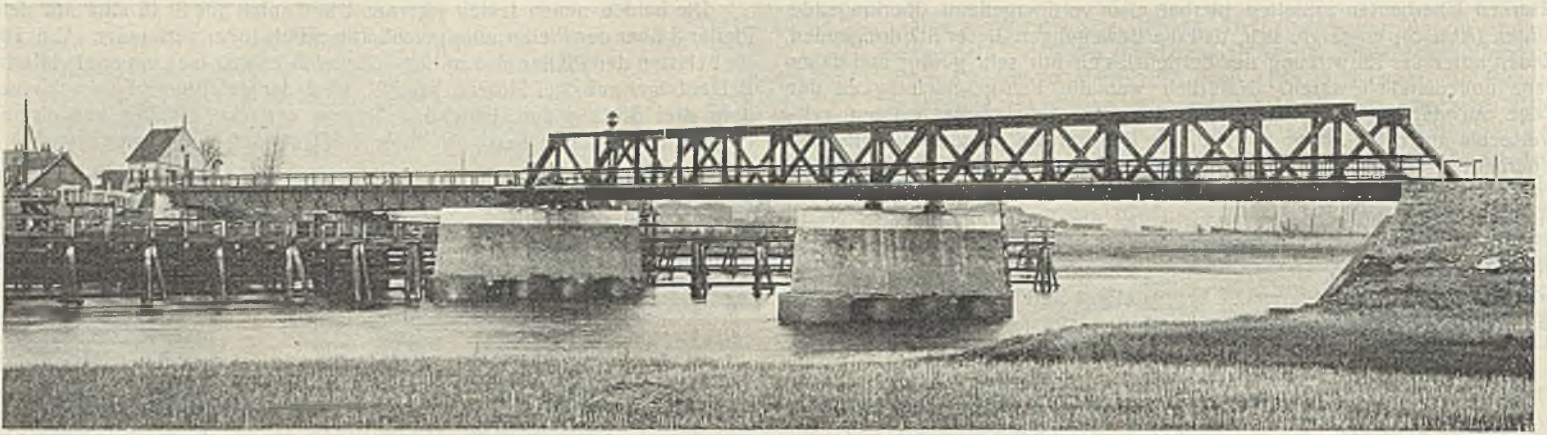


Abb. 11. Fertige Brücke.

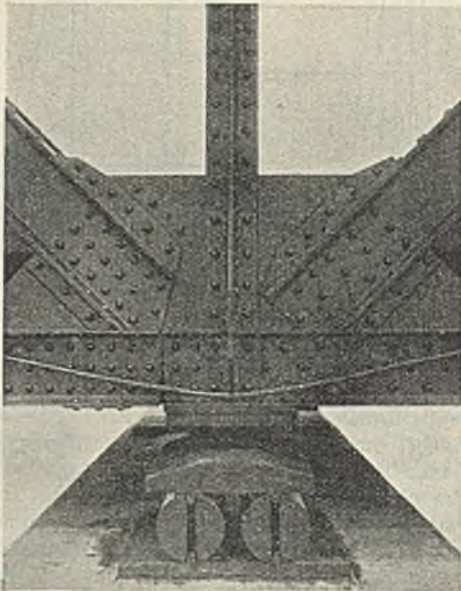


Abb. 10.
Gelenk über Pfeiler 3.

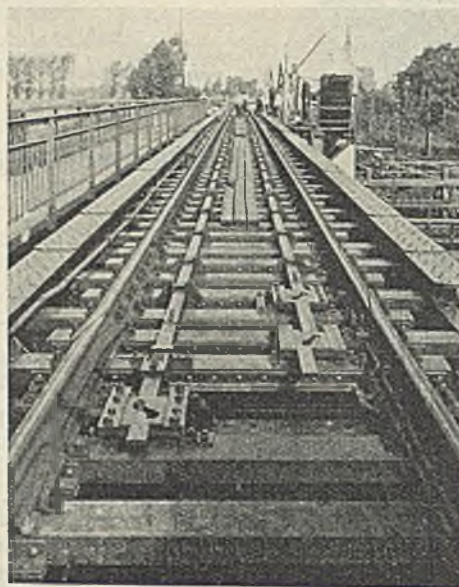


Abb. 13.
Stoßfreier Schienenübergang geschlossen.

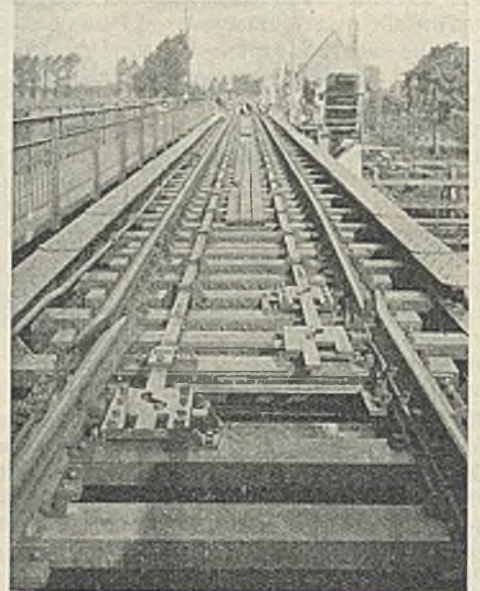


Abb. 14.
Stoßfreier Schienenübergang geöffnet.

geschah gleichzeitig unter Kupplung der alten und neuen Überbauten nachts in einer Betriebspause. Die große Länge der neuen Pfeiler leistete bei diesen Arbeiten gute Dienste.

Die neuen festen eisernen Überbauten bieten bezüglich ihrer konstruktiven Ausbildung nichts besonders Bemerkenswertes, ihre Ausbildung im allgemeinen ist aus Abb. 11 zu erkennen. Der Oberbau auf der Brücke ist der gleiche wie auf der neuen Roll-Klappbrücke über den Georgsfehnkanal in km 40,7 der Strecke Oldenburg—Leer¹⁾. Der Überbau der Drehbrücke, der bis dahin nur mit Hand bedient werden konnte,

erhielt bei diesem Brückenumbau elektrischen Antrieb und einen neuartigen, hier zum ersten Male ausgeführten stoßfreien Schienenübergang²⁾ von der Drehbrücke nach der anstoßenden festen Brücke und nach dem Landwiderlager. Die Schienen werden dabei weichenzungenartig von der festen Brücke bzw. vom Landwiderlager bis über die Drehbrücke verlängert; sie legen sich auf der Drehbrücke scharf gegen die dort ebenfalls weichenzungenartig ausgebildeten Backenschienen und werden durch eine schieberförmige Bewegungsvorrichtung mit den Backenschienen im betriebsfertigen Zustande der Brücke unverrückbar verbunden. Soll die Drehbrücke geöffnet werden, so werden die Backenschienen mittels der genannten Bewegungsvorrichtung so weit gegeneinander bewegt, daß sie von den festen Zungenschienen frei werden und die Drehbrücke nach dem Absenken der freien Brückenden bewegt werden kann. Die Schienenstöße an den beiden Enden der Drehbrücke mußten dazu gegeneinander versetzt werden, damit die Schienenenden beim Aus- und Eindrehen der Brücke aneinander vorbeilaufen können (Abb. 12). Die schieberartige Bewegungsvorrichtung des stoßfreien Schienenüberganges steht mit der Brückenverriegelung und mit den Brückendeckungssignalen derartig in zwangläufiger Abhängigkeit, daß ein Befahren der Brücke nur freigegeben werden kann, wenn die Brücke geschlossen und fest verriegelt ist und die

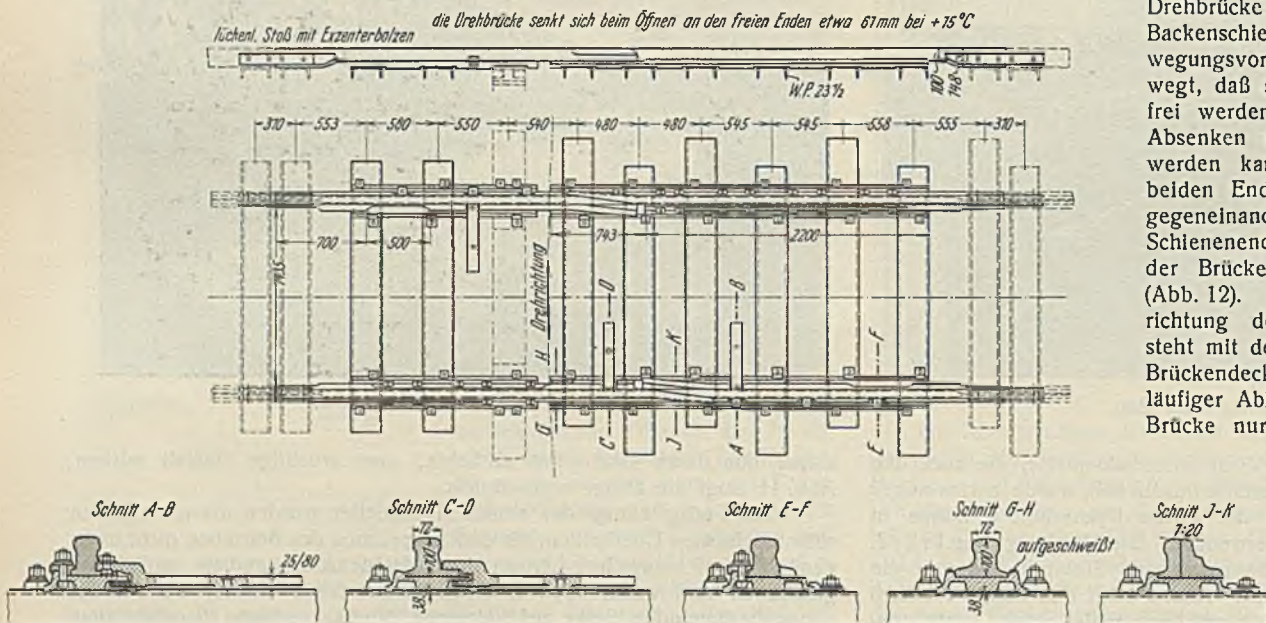


Abb. 12.

¹⁾ Bautechn. 1930, Heft 33 u. 35, S. 499 u. 551.

²⁾ Ausgeführt von der Vereinigte Stahlwerke Aktiengesellschaft, Bochumer Verein.

Signale richtig in Fahrtstellung stehen. Abb. 13 u. 14 zeigen den stoßfreien Schienenübergang in betriebsfertiger Lage und mit abgebogenen Backenschieneneenden für das Senken und Ausdrehen der Drehbrücke. Die Höhen der in der Bewegungsrichtung hinteren Hauptträgerenden der Drehbrücke mußten im Obergurt so viel verringert werden, daß die Hauptträgerenden beim Ausdrehen der Drehbrücke die in die Brückenöffnung hineinragenden festen Schieneneenden nicht berührten.

Die Pfeilererneuerungen wurden durch die Bauunternehmung Carl Brandt, Niederlassung Bremen, einwandfrei und ohne Störung ausgeführt. Die neuen eisernen Überbauten lieferte die Firma Eisenbau Essen G. m. b. H. in Essen, die gleichzeitig auch an der Drehbrücke, die bisher keinen Fußsteg besaß, einen einseitigen eisernen Fußsteg herstellte. Dieser Fußsteg erhielt nur einen Hauptträger, der so bemessen wurde, daß er die Lasten des Fußsteges allein übernimmt. Der Hauptträger der Drehbrücke, dessen Tragfähigkeit für die Hinzunahme des Fußsteges nicht mehr ausgereicht hätte, wird also durch den Fußsteg nicht belastet. Es ist aber eine Verbindung des Fußsteg-Hauptträgers mit dem Hauptträger der Drehbrücke durch gelenkartig ausgebildete Anschlüsse vorhanden, die eine verschiedene große Durchbiegung der Eisenbahnbrücke und des Fußsteges ermöglichen und dem Fußsteg die nötige Stütze gegen Umkippen in der Ruhelage und beim Ausdrehen der Drehbrücke geben. Auch die neuen festen eisernen Überbauten erhielten bei diesem Brückenumbau einseitig einen Fußsteg. Da die alte Brücke keinen Fußsteg besaß, mußten die Kosten für den im lichten 1,5 m breiten Fußweg, der auch dem öffentlichen Verkehr dient, von den beteiligten Gemeinden getragen werden. Den Einbau des elektrischen Antriebes und einige an der Drehbrücke gleichzeitig vorgenommene Verstärkungsarbeiten führte die Brückenbauanstalt M. A. N., Werk Gustavsburg aus.

2. Flutbrücken über die Weserniederung bei Bremen.

Die gemauerten Mittelpfeiler sind ebenfalls auf Senkbrunnen mit Klinkermantel und Betonausfüllung gegründet. Die Pfeiler enthielten bei den ursprünglich eingleisig gebauten Brücken zunächst je drei Senkbrunnen von 2,65 m Durchm. Jede Brücke hatte drei feste eisernen Überbauten, die als Träger auf drei Stützen auf den gemauerten Endwiderlagern und Mittelpfeilern und auf eisernen Mittelstützen aufruheten. Beim Ausbau des zweiten Gleises in den ersten Jahren des laufenden Jahrhunderts wurden die eisernen Mittelstützen entfernt und zur Aufnahme der neuen breiteren, auch für das zweite Gleis dienenden eisernen Überbauten von 31,28 m Stützweite in der Verlängerung der vorhandenen Mittelpfeiler und Endwiderlager je ein weiterer Brunnen von 3,50 m Durchm. abgesenkt; oberhalb dieser Brunnen Gründung wurden die Pfeiler in den Abmessungen der bestehenden Pfeiler verlängert. Auch bei diesen Brücken zeigten sich nach etwa 25-jähriger Betriebszeit, in der die früheren leichten Betriebsmittel durch erheblich schwerere ersetzt worden waren, bedenkliche Risse in den Mittelpfeilern, und die Nachrechnung ergab, daß die Abmessungen der Pfeiler und deren Gründungen für die neuen, noch schwereren Betriebsmittel nicht mehr ausreichten. Bei diesen Brücken wurde zur Abstellung der Mängel in folgender Weise verfahren.

Zunächst wurde durch Erdbohrungen festgestellt, daß die vorhandenen Senkbrunnen beim Bahnbau in den 60er Jahren bis auf genügend tragfähigen Baugrund abgesenkt worden sind, und daß es nicht erforderlich war, die neuen Fundamentsohlen bis auf dieselben Tiefen hinabzuführen, wobei eine Gefährdung der Standsicherheit der alten Brunnen leicht hätte eintreten können. Die Pfeileranordnungen vor und nach dem Umbau sind in Abb. 15 u. 16 dargestellt. Die Ausbildung der neuen Mittelpfeiler zeigt Abb. 17. Unter künstlicher Absenkung des Grundwasserstandes bis auf die neue Fundamentsohle, die in der üblichen Weise mittels kräftiger Pumpenanlage in zwei Stufen ausgeführt wurde, wurden die alten Senkbrunnen in offener Baugrube ohne Verwendung von Spundwänden oder dgl. freigelegt und dann mit dem neuen Mauerwerk umgeben (Abb. 18). Zum Schutze gegen etwaige schädliche Einwirkungen des Grundwassers wurde der aus Beton hergestellte Mauerwerkskern in der Sohle und an den Seitenflächen mit einer 23 bis 67 cm starken Maueranschicht aus Bockhorner Klinkern eingefaßt. Beim Freilegen der alten Senkbrunnen zeigte sich, daß einzelne dieser Brunnen stark gerissen waren. Diese Brunnen wurden vor dem Einbetonieren mit einer Eisen-

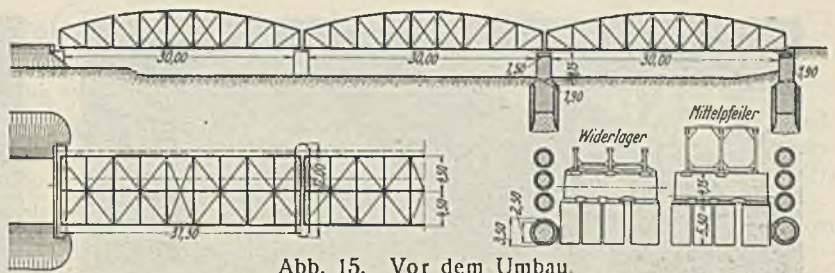


Abb. 15. Vor dem Umbau.

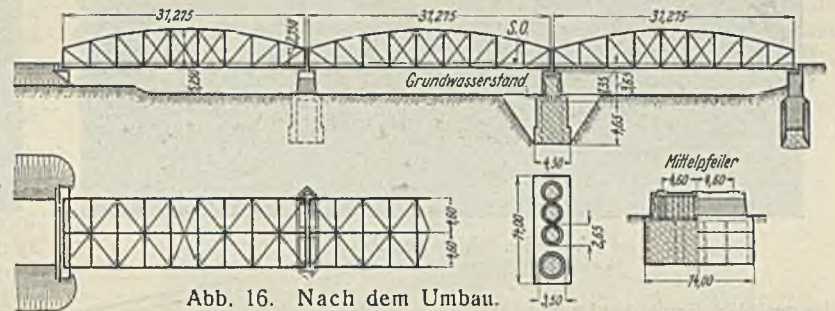


Abb. 16. Nach dem Umbau.

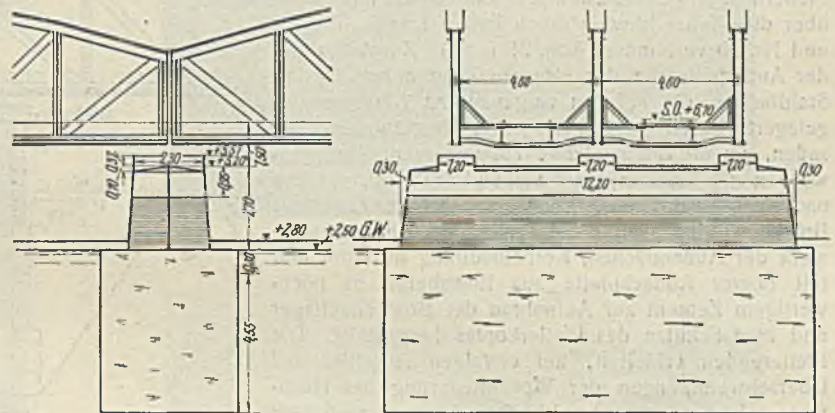


Abb. 17. Neuer Pfeiler.

bewehrung umgeben (Abb. 19 u. 20). Die alten Senkbrunnen bilden nach dem Umbau mit dem neuen, sie umgebenden Mauerwerk einen geschlossenen, einheitlichen Mauerwerkskörper, der den Anforderungen des Eisenbahnbetriebes, namentlich auch den auf die Pfeiler wirkenden Bremskräften genügt.

Nach Fertigstellung der neuen Fundamente und Zufüllen der Baugruben mußten die eisernen Brückenüberbauten abgefangen werden, um die alten Pfeileraufbauten abbrechen und durch neue, kräftigere Pfeilerkörper ersetzen zu können. Zu diesem Zwecke wurden auf das neu-

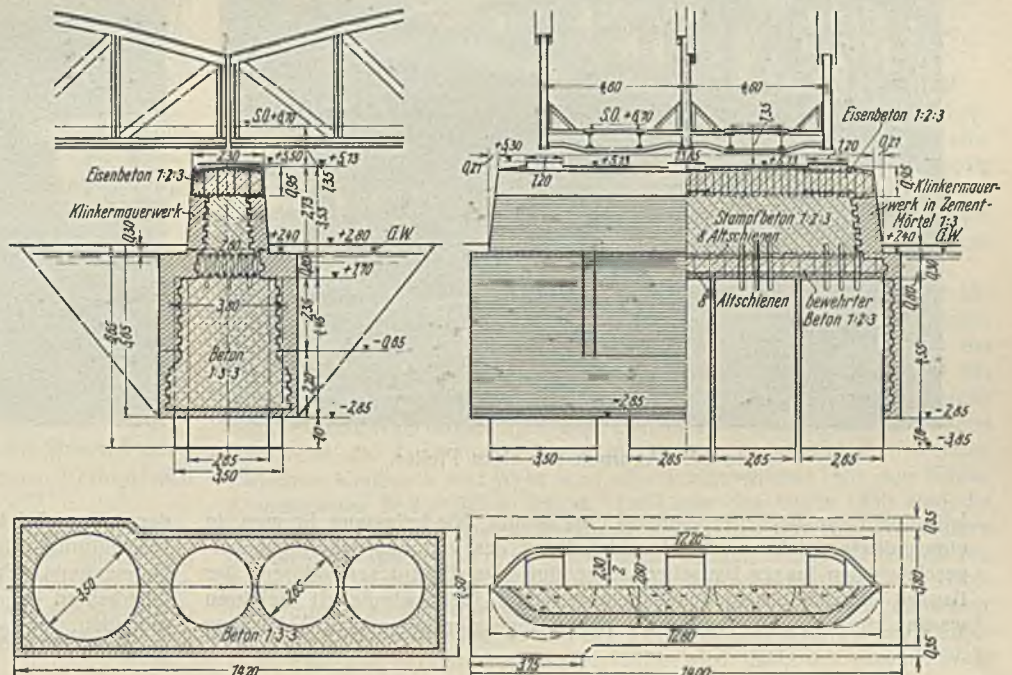


Abb. 18.

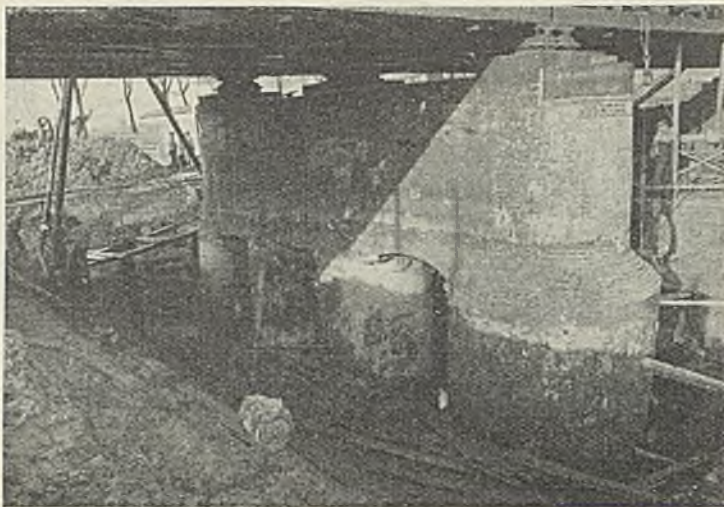


Abb. 19. Alte Senkbrunnen.

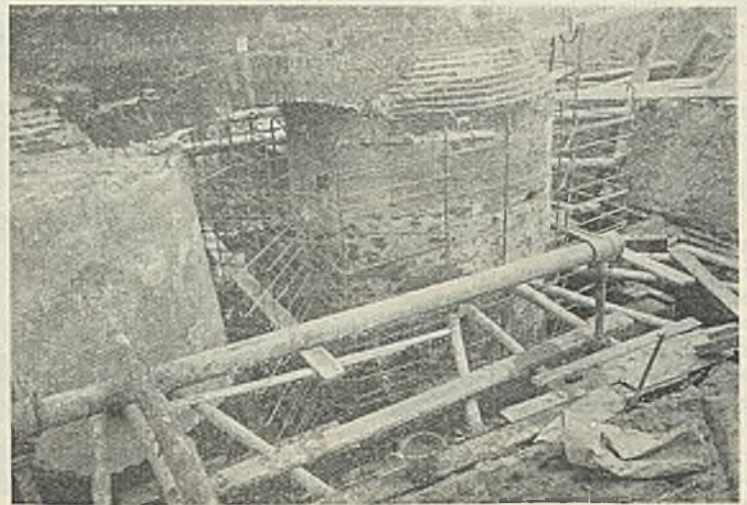


Abb. 20. Alter Senkbrunnen mit Eisenbewehrung.

hergestellte Fundamentmauerwerk dicht an den alten Pfeilern kräftige Holzstempel aufgestellt und oben über die Pfeiler hinweg durch Diff. I-Träger Nr. 47 $\frac{1}{2}$ und Nr. 50 verbunden (Abb. 21 u. 22) Zur Aufnahme der Auflagerdrücke der eisernen Überbauten dienten Stahlbalken, die auf den vorgenannten I-Trägern gut gelagert waren und genügende Tragfähigkeit besaßen, um die Brückenlasten aufzunehmen. Natürlich wurden die Brückenpfeiler nicht gleichzeitig, sondern nacheinander erneuert. Ebenso wie bei der Elsfl ether Brücke wurden auch diese Pfeiler aus Klinkermauerwerk der Außenflächen, Kernauffüllung in Beton und mit oberer Abdeckplatte aus Eisenbeton in hochwertigem Zement zur Aufnahme der Brückenaufleger und zum Schutze des Pfeilerkopfes hergestellt. Die Pfeilerenden erhielten, um etwaigen Angriffen bei Überschwemmungen der Weserniederung bei Hochwasser besser entgegenwirken zu können, auch hier nach beiden Richtungen scharfe Kanten unter 90°, und auch bei diesen Brückenpfeilern wurden alle architektonischen Zutaten vermieden, um nur die einfachen, kräftigen Formen und die Verteilung der Massen — Mauerkörper und Abdeckplatte — wirken zu lassen. Abb. 23 zeigt einen fertigen Mittelpfeiler.

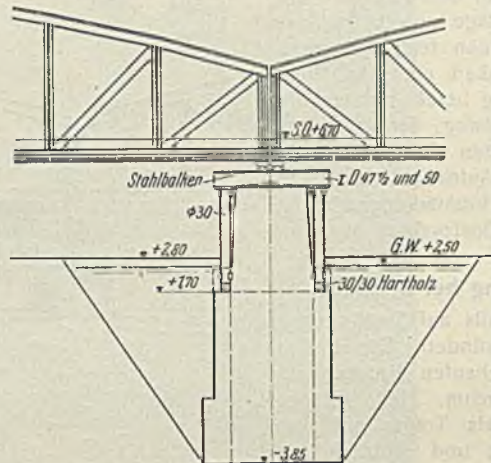
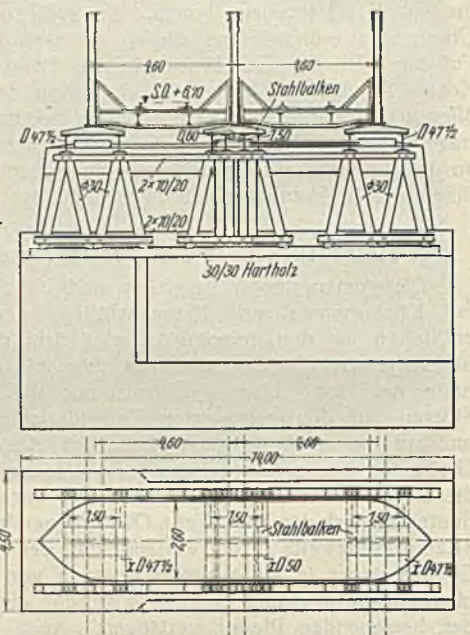


Abb. 21.



Diese Pfeilererneuerungen bei den Bremer Flutbrücken wurden eben-



Abb. 22. Abbruch der alten Pfeiler.

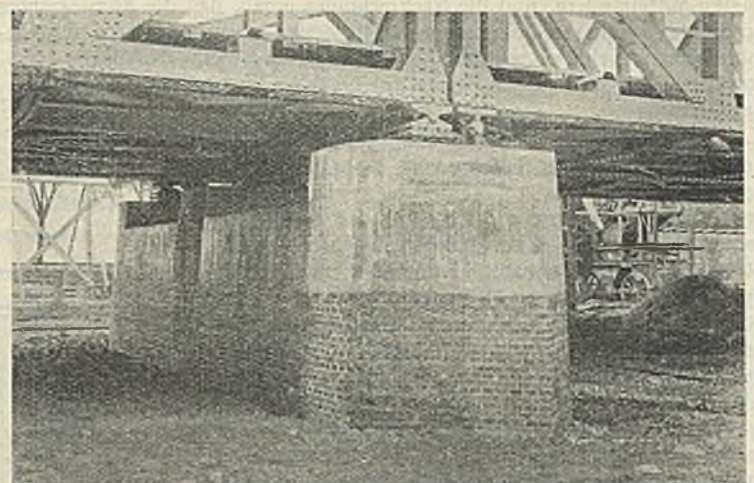


Abb. 23. Neuer Pfeiler.

falls durch die Bauunternehmung Carl Brandt, Niederlassung Bremen, in einwandfreier Weise und unter Einhaltung der von der Bauleitung vorgeschriebenen kurzen Bauzeiten ausgeführt. Da die Brücken während der Bauzeit nur mit bedeutend herabgesetzter Geschwindigkeit befahren werden durften, war gerade die Einhaltung oder sogar eine Abkürzung

der vorgeschriebenen Bauzeiten von besonderer Wichtigkeit, um die Durchführung des sehr starken Zugverkehrs auf der wichtigen Strecke Delmenhorst—Bremen nicht zu behindern. Eine Verstärkung der eisernen Überbauten hat bei Gelegenheit der Pfeilererneuerungen noch nicht stattgefunden.

Alle Rechte vorbehalten.

Die Arbeiten der Reichswasserstraßenverwaltung im Jahre 1930.

Von Ministerialdirektor Dr.-Ing. e. h. r. Gährs.

(Fortsetzung aus Heft 4)

5. Wesergebiet und Ems-Weser-Kanal.

An der Weser wurden im Rahmen des Gesamtentwurfs für den erweiterten Ausbau eine Reihe von Arbeiten ausgeführt zur Hebung des Wasserspiegels und Erzielung eines Gefällesgleichs, zur Beseitigung von Engstellen sowie zur besseren Führung der Schifffahrt in scharfen Krümmungen. Als wichtigste Arbeiten sind hier zu nennen im Bereich des Bauamts Hameln die durch den Neubau der Straßenbrücke in Hörter bedingten Ausbauarbeiten sowie die Vollendung der mit dem vorjährigen Umbau der Eisenbahnbrücke in Corvey in Zusammenhang stehenden Ausbauten. Bei km 93 unterhalb Polle wurden die die Schifffahrt sehr störenden Wirbelströmungen durch Ausbau der vorhandenen Kolke beseitigt. Innerhalb der Latferder Klippen wurde das Fahrwasser durch weiteren Ausbau der unterhalb gelegenen Strecke verbessert.

Im Bezirk des Wasserbauamts Minden 1 wurde auf der Oberweser mit dem Ausbau der Veltheimer Bucht, der insgesamt 280 000 RM erfordern wird, begonnen, der in den nächsten zwei Jahren zu Ende geführt wird. Ferner wurde die Engstelle am sogenannten Borlefzer Wehr beseitigt, indem das hier sich quer durch die Weser ziehende Felsriff durch Sprengung und Baggerung entfernt und die anschließenden Stromstrecken profilmäßig ausgebaut wurden, so daß sich jetzt auch in dieser Strecke die Schiffe begegnen und überholen können. Die Arbeiten zur Beseitigung von Fehlstellen unterhalb Vlotho sind beendet.

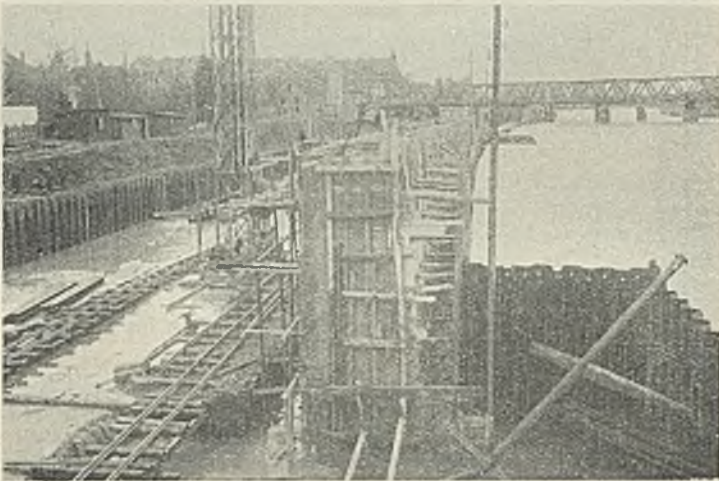


Abb. 30. Schleppzugschleuse Hameln. Schleusenbaustelle mit neuer Straßenbrücke.

Im Bezirk des Wasserbauamts Hoja wurde der Ausbau der Wellier Bucht zu Ende geführt. Durch den Ausbau dieser 1090 m langen Strecke ist es gelungen, die Unregelmäßigkeiten in der Wasserführung und die damit verbundene erhebliche Behinderung der Schifffahrt restlos zu beseitigen.

Im Bezirk des Wasserbauamts Verden wurde zur besseren Führung der Schifffahrt in der scharfen Bollener Bucht das dort vorhandene Dükerwerk um 200 m verlängert.

An größeren Arbeiten sind der Umbau der Schleuse Hameln und Neubau des Wehres Dörverden hervorzuheben.

Die im Jahre 1929 begonnenen Bauarbeiten an der neuen Schleppzugschleuse in Hameln wurden fortgesetzt und haben gute Fortschritte gemacht.

Die Kammermauern der oberen großen Kammer sind fertiggestellt, an der unteren kleinen Kammer ist die Mauer rechtseitig ebenso wie die Trennungsmauer und die Ufermauer des unteren Vorhafens fertig. Mit der Ausbaggerung des unteren Vorhafens ist begonnen. Die gleichzeitig im Bau begriffene, den Schleusenunterkanal kreuzende Straßenbrücke in Hameln kann zum 1. April 1931 dem Verkehr übergeben und dann die Notbrücke wieder beseitigt werden.

Abb. 30 zeigt die Schleusenbaustelle mit der neuen Straßenbrücke.

Die Gründe, die einen Umbau des Wehres Dörverden⁹⁾ erforderlich gemacht haben, sind folgende:

a) Die zerstörenden Wirkungen des Kiesschliffs.

Vor dem Wehr lagert sich Sand in größeren Mengen ab, der von den sich bildenden, unter Wasserdruck stehenden Wasserstrahlen mitgerissen wird. Dieses Gemisch aus Druckwasser und Sand wirkt wie ein Schmirgelstrahl. Weder Gußstahl noch Granit oder Eisenklinker vermögen der

⁹⁾ Eine Abhandlung darüber erscheint demnächst in der Bautechn.

zerstörenden Wirkung dieses Schmirgelstrahls auf die Dauer standzuhalten. Es sind daher an dem vorhandenen Wehr bereits größere Schäden eingetreten, die inzwischen zwar wieder beseitigt sind, deren Wiederauftreten aber nicht zu vermeiden war.

b) Die zerstörende Wirkung des mit Schwefelsäure angereicherten Weserwassers auf den Beton.

Eine eingehende Untersuchung der Wehrpfeiler hat ergeben, daß der Zerstörungsvorgang schon ziemlich weit fortgeschritten ist. Es wurde festgestellt, daß die Schwefelsäure den Beton stark ausgelaugt hat, und daß der Pfeilerbeton im Innern in erheblichem Maße mit dem sogenannten Zementbazillus, einem Calciumaluminiumsulfat, durchsetzt ist.

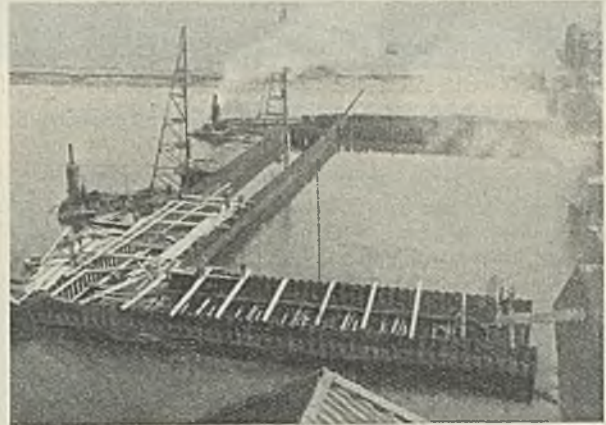


Abb. 31. Umbau des Weserwehres Dörverden. Oberwasserfangedamm.



Abb. 32. Umbau des Weserwehres Dörverden. Blick in die Baugrube.

c) Beschädigung der Wehrkonstruktion durch Eisdruck Ende 1929.

Am Weihnachtsabend 1929 wurde die Eisenkonstruktion der rechten größeren Wehröffnung durch Eisdruck so schwer beschädigt, daß eine Wiederherstellung nicht mehr möglich war. Sie mußte daher vollständig abgebaut und der Stau mittels eines Notfangedammes, d. i. eines Kasten-fangedammes zwischen zwei eisernen Spundwänden mit Anschluß an die beiderseitigen Pfeiler der beschädigten Wehröffnung, wieder hergestellt werden.

Die Bauarbeiten für diesen Fangedamm wurden im März 1930 beendet, so daß der volle Stau in den ersten Tagen des April wieder errichtet werden konnte. Inzwischen wurde die Ausschreibung für die Gründungs- und Betonarbeiten so weit gefördert, daß im Juni 1930 der Zuschlag erteilt und Anfang Juli mit den Arbeiten begonnen werden konnte. Das Wehr erhält nach dem Umbau zwei Öffnungen von je 42 m Lichtweite, die durch je ein Schütz mit Stauklappe verschlossen werden. Zwischen Kraftwerk und Wehr wird eine Prahmschleuse mit den lichten Abmessungen 28,2 x 6,5 m erbaut. Im Laufe des Jahres 1930 sind die Fangedämme für den ersten Bauabschnitt, der den Bau der rechtseitigen großen Wehröffnung und der Prahmschleuse umfaßt, fertiggestellt (Abb. 31). Ferner sind die Wasserhaltungsarbeiten durch Absenkung von acht Großfilterbrunnen so weit durchgeführt, daß in der Baugrube die Spundwände zur Umschließung der Pfeiler und der Wehrsohle gerammt werden konnten (Abb. 32). Die gesamte rechte Wehrhälfte wird 1931, das gesamte Wehr bis Ende 1932 fertiggestellt.



Abb. 33. Zweite Fahrt des Dortmund-Ems-Kanals bei Olfen. Gründung der Kanalüberführung bei Klauke.

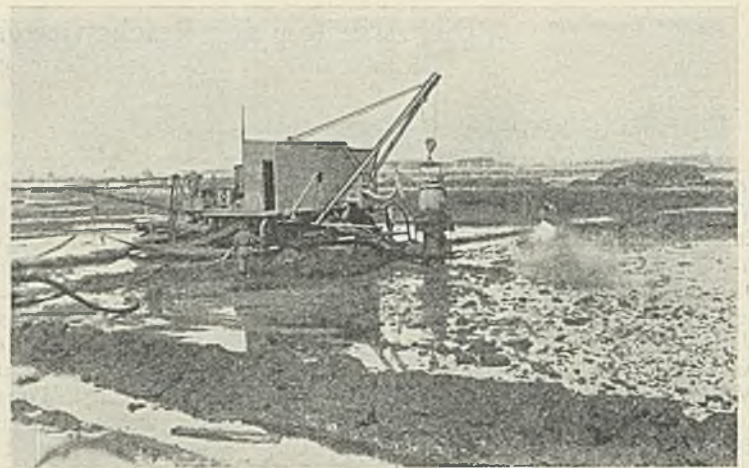


Abb. 35. Küstenkanal. Absaugen des Moorbodens.



Abb. 34. Küstenkanal. Abspritzen des Moorbodens in Los 1.



Abb. 36. Küstenkanal. Auslauf des Moorbodens ins Spülfeld.

An der Aller und Leine wurden zur Verbesserung der Fahrwasser- und Vorflutverhältnisse eine Reihe von Deckwerkbauten und Kurvenabflachungen durchgeführt. Im Zusammenhang mit derartigen Bauten wurde bei Oldau ein Schutz- und Liegehafen für fiskalische Fahrzeuge fertiggestellt.

Der reichseigene Schutzhafen bei Verden reichte mit seiner Größe von 1450 m² nicht mehr aus, um die in Frage kommenden Fahrzeuge während der Winterliegezeit unterzubringen; er wurde auf 4200 m² vergrößert.

Die Vorarbeiten für die Kanalisierung der Werra von Hann.-Münden bis Wartha zum Anschluß an eine Grubenbahn ins Kaligebiet an der Werra sind abgeschlossen, ebenso sind die Vorarbeiten für den Hansakanal fertiggestellt.

Am Ems-Weser-Kanal von Bevergern bis Misburg beschränkte sich die Bautätigkeit auf laufende Unterhaltungsarbeiten. Aus Zuschußmitteln wurden außerdem zwei Dükersandfänge sowie Schleusenleitwerke gebaut.

6. Westliche Kanäle.

Am Dortmund-Ems-Kanal wurden für die zweite Fahrt bei Olfen die beiden Sicherheitstore an den beiden Enden sowie eine Feldwegbrücke fertiggestellt. Aufgenommen wurden die Bauarbeiten an der Überführung des Schiffahrtskanals über einen Feldweg bei Klauke und an der Kanalüberführung über die Lippe. Der Feldweg Klauke erhält eine lichte Weite von 7 m, die Durchflußöffnung für die Lippe eine solche von $3 \times 23 = 69$ m. Zur Überführung des Schiffahrtskanals dienen eiserne Tröge von 30 m Breite. An der Kanalüberführung Klauke konnte der tragfähige Untergrund mit erträglichen Mitteln durch eine massive Gründung nicht erreicht werden. Für die Gründung der Widerlager sind daher mit Hilfe eines vorgerammten Rohres eingestampfte Ortspfähle (Frankipfähle) verwendet worden (Abb. 33)¹⁾. Solche Pfähle können verhältnismäßig stark belastet werden. Bemerkenswert ist, daß sich auch Schrägpfähle bei dieser Ausführung ohne besondere Schwierigkeit herstellen lassen. Im oberen Teil erhalten die Pfähle eine Eisenbewehrung. An der Kanalüberführung über die Lippe werden die Widerlager und Pfeiler auf dem festen Mergel gegründet. Nur die Flügel der Widerlager

erhalten eine Gründung auf Frankipfählen. Alle Widerlager und Pfeiler werden ringsum in einer einheitlichen Baugrube von einer Umschließungsspundwand eingefaßt, die bis in den undurchlässigen Mergel reicht und so weit von der Baugrubensohle abgerückt ist, daß baugrubenseits noch ein hinreichend großer Erdkern mit natürlicher Böschung stehenbleibt, so daß eine Verankerung der Spundwand nicht nötig wird. Die Umschließungsspundwand ist fertig gerammt.

Zur Vorbereitung der Erdarbeiten wurde an drei Stellen der hier im Untergrund angetroffene Moor- und Schlamm Boden beseitigt.

Für die umfangreichen Betonarbeiten sind die erforderlichen Mengen Kies und Sand angefahren. Mit den eigentlichen Erdarbeiten wird voraussichtlich im Jahre 1931 begonnen werden.

Am Küstenkanal wurde Los I von km 0 bis 8,5 in Angriff genommen. Der Moorboden wird hier im Wege des Spritzverfahrens beseitigt. Es wird dabei mit großen Spritzdüsen, Monitore genannt,

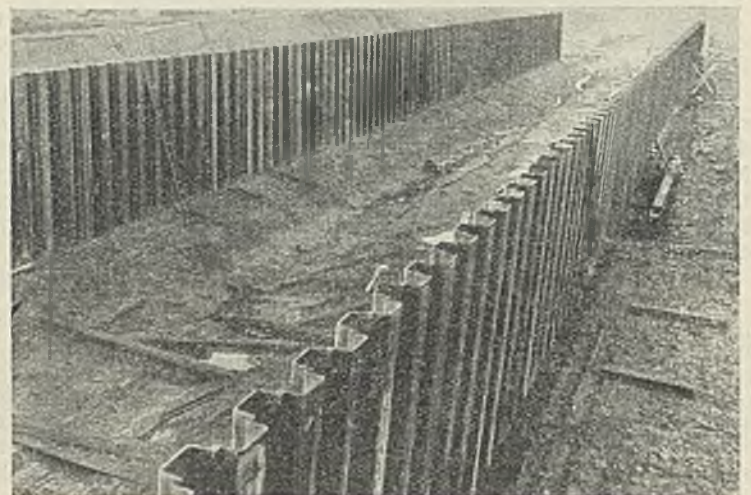


Abb. 37. Kanal Hamm-Lippstadt. Schleuse Werrles bei Hamm.

¹⁾ Vgl. Bautechn. 1926, Heft 33, S. 483.



Abb. 38.

Aufgehöhte Schleusengruppe IV des Rhein-Herne-Kanals.

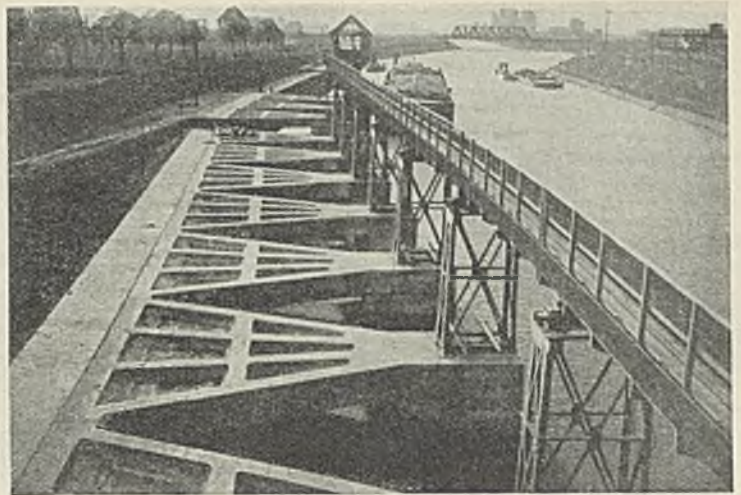


Abb. 39.

Aufhöhung der Leitwerke an Schleuse IV des Rhein-Herne-Kanals.

unter hohem Druck Wasser auf das Moor gespritzt (Abb. 34). Hierdurch wird das Moor gelöst und zu einem Brei verarbeitet. Der Moorbrei wird sodann mit einer Pumpe durch eiserne Rohrleitungen nach besonderen Spülfeldern in 2 bis 3 km Entfernung geleitet (Abb. 35 u. 36). Das Abwasser aus diesen Spülfeldern wird den Pumpen wieder zugeleitet, so daß ein Kreislauf des Wassers entsteht und verschmutztes Abwasser nicht in die Vorfluter gelangt.

Beim Kanal Hamm—Lippstadt, der zunächst nur bis Untrop ausgebaut wird, wurden an der Schleuse Werries die aus Spundwandisen bestehenden Kammerwände (Abb. 37) gerammt. Die Schleuse wird voraussichtlich im Jahre 1931 fertiggestellt.

An der Schleusengruppe IV des Rhein-Herne-Kanals, die infolge von Bergbau um 1,35 m gesunken war, sind die Aufhöhungsarbeiten fertiggestellt. Um die Betriebsfähigkeit der Schleuse aufrechtzuerhalten, mußte das Schleusenbauwerk mitsamt den Toren um 2 m aufgehöhht werden. — Abb. 38 zeigt die Aufhöhung der Südschleuse IV. Abb. 39 stellt Aufhöhung des 100 m langen unteren Leitwerks dar.

Die zehn Leitwerkpfeiler sind durch kräftige Eisenbetonstreben gegen das Land abgestützt, um Schiffstöße mit Sicherheit aufnehmen zu können. Mit Rücksicht auf die Einwirkung des kommenden Bergbaues sind die Streben gelenkartig gelagert worden.

Die aufgehöhte Schleuse IV arbeitet jetzt wieder mit der gleichen Betriebsicherheit wie vor dem Eintritt der Bergschäden.

Anfang 1930 wurde die östliche Strecke des Kanals Wesel—Datteln probeweise dem Betrieb übergeben, wodurch es ermöglicht wurde, daß die an dieser Strecke liegenden Zechen, deren Häfen und Verladeeinrichtungen zu dieser Zeit bereits fertig waren, Kohlen nach dem Dortmund-Ems-Kanal verfrachten konnten. Ende Mai war auch die westliche Strecke vollendet und der letzte Trennungsdamm aus dem Kanalbett entfernt, so daß mit Beginn des Monats Juni der Durchgangsverkehr auf dem Kanal, wenn auch nur probeweise, freigegeben wurde.¹¹⁾

¹¹⁾ Bautechn. 1930, Heft 53/54, S. 795.

Abb. 40 zeigt die Schleuse Dorsten in fertigem Zustande. Die Schleusenkammer steht auf Unterwasser, das Tor ist gehoben, aber so weit, daß die lichte Durchfahrhöhe in Übereinstimmung mit der der Kanalbrücken steht. In der Mitte der Abbildung stellt sich das Transformatorienhaus mit dem Schleusendienstraum dar. Der hohe Turm dient zur Einführung der Hochspannungsleitungen. Das Wohngebäude mit Stallung (rechts auf der Abbildung) ist für den Schleusenbeamten bestimmt. Ganz links im Hintergrunde sieht man das Pumpwerk, das zu jeder Schleuse gehört und dessen Zweck in der Bautechn. 1928 bereits erläutert wurde. Das Pumpwerkgebäude ist in Abb. 41 nochmals dargestellt; die architektonische Form wurde, wie auch die des Transformatoriengebäudes, der Linienführung des Torhubgerüsts angepaßt. Abb. 42 gibt ein Bild von dem Innern eines Pumpwerkes.

Man sieht drei Pumpen — teilweise sind auch vier vorhanden — als Kreiselpumpen mit stehender Welle. Oben sitzt der Drehstrommotor, zwischen Pumpe und Motor ist ein Stirnradgetriebe geschaltet. Die Leistung



Abb. 41. Kanal Wesel—Datteln. Pumpwerkgebäude an Schleuse Ahsen.



Abb. 40. Kanal Wesel—Datteln. Schleuse Dorsten.

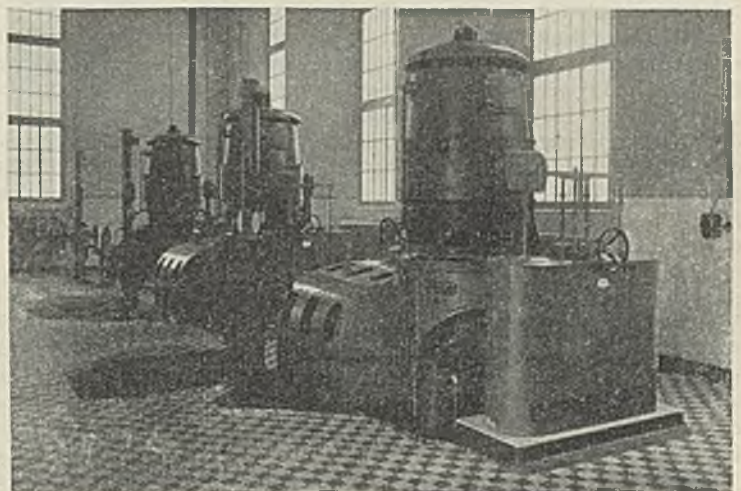


Abb. 42. Kanal Wesel—Datteln. Inneres des Pumpwerks an Schleuse Ahsen.

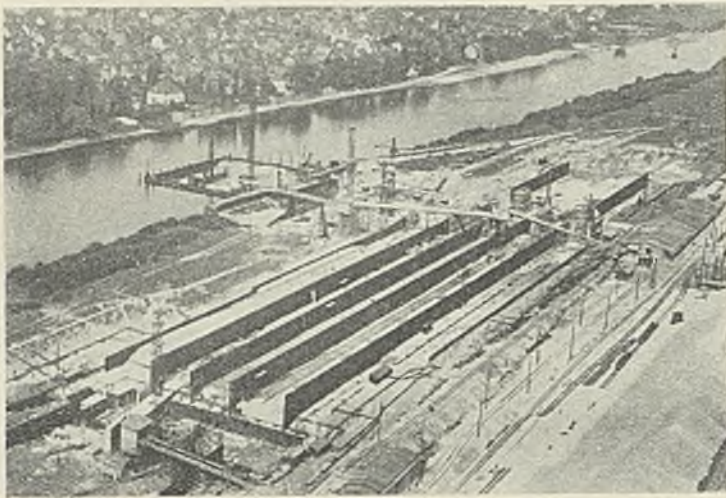


Abb. 43. Umkanalisierung des Untermain.
Luftbild der Staustufe Griesheim.

ist bei Schleuse Dorsten $3,2 \text{ m}^3/\text{sek}$ je Pumpe, bei den übrigen Schleusen $3 \text{ m}^3/\text{sek}$. Der vertraglich ausbedungene Höchstwert der Wirkungsgradkurve von etwa 0,8 wurde bei allen Pumpen erreicht und nachgewiesen. Bemerkenswert ist noch, daß jede Pumpe ein selbständiges Aggregat bildet, mit eigenen Schaltvorrichtungen und eigenem Transformator.

Kanal und Schleusen haben nunmehr bereits eine längere Probezeit überstanden, ohne daß sich grundsätzliche Fehler in der Anlage gezeigt haben. Auch die Verteilungsbalken im Oberhaupt der Schleusen haben bewiesen, daß sie tatsächlich die lebendige Kraft des Wassers bei Eintritt in die Schleusenkammer vernichten, so daß nur eine nach dem Unterhaupt gerichtete und für die Schiffe in der Schleusenkammer völlig unschädliche gleichmäßige Strömung übrigbleibt. Der Kanal ist somit bis auf einige Nacharbeiten fertiggestellt.

7. Rheingebiet.

Am Rhein wurden im Bereich des Wasserbauamts Bingerbrück die Vorarbeiten für die Vertiefung zwischen St. Goar und Mannheim weiter gefördert. Der Entwurf ist für den Rheingau fertig bearbeitet. In der Gebirgsstrecke sind die Aufnahmen wegen ungünstiger Wasserstände noch nicht abgeschlossen. Die Vertiefungsarbeiten im 2. Fahrwasser am Binger Loch sind im September 1930 bis auf kleine Restarbeiten beendet, Hochwasser hat den Abschluß unterbrochen.

Am Main wurde die Verbreiterung des Unterkanals der Schleuse Kostheim auf 60 m Sohlenbreite im wesentlichen beendet. Unterhalb des Unterkanals wird zur schlankeren Einführung in den Unterhafen noch ein Ufervorsprung fortgebaggert.

Im Stadtgebiete Frankfurt a. M. sind die Arbeiten zur Verbesserung des Fahrwassers beiderseits der Obermainbrücke beendet, so daß an dieser Brücke für den Berg- und Talverkehr je eine Öffnung zur Verfügung steht. Weitere Arbeiten zur Abschwächung der scharfen Krümmung am Eisernen Steg sind im Gange.

Die Restarbeiten zur Herstellung von 50 m langen Leitwerkswänden aus eisernen Spundbohlen an den Unterkanalen der Schleusen Mainkur, Kesselstadt und Großkrotzenburg sind vollendet.

Die Arbeiten zum Ersatz einer geböschten Kammerwand in der Schleuse Mainkur durch ein eisernes Bohlwerk sind begonnen.

Bei der Umkanalisierung des Untermain¹²⁾ kam den Bauarbeiten an der Staustufe Griesheim der günstige Bauwinter 1929/30 sehr zustatten. Die Erd- und Rammarbeiten für die Doppelschleuse und den Schleusenunterkanal liefen ohne Unterbrechung durch, und nachdem gegen Ende des Kalenderjahres 1929 die Entscheidung über den Bau des Kraftwerkes gefallen war, wurden auch die Umschließung der Baugrube und die Erdarbeiten für das Kraftwerk sogleich begonnen. Ebenso konnte Ende März 1930 an die Umschließung des ersten Wehrbauabschnittes ($1\frac{1}{2}$ Öffnungen) herangegangen werden.

Einen Überblick über den Stand der Arbeiten Anfang Juli 1930 gibt das Luftbild (Abb. 43). Gegen Oberwasser gesehen, erkennt man im Vordergrund die Baugrube für das Unterhaupt und im Anschluß daran die fertig gerammten Wände aus Larssenspundwänden für die beiden großen Schleusenkammern, dahinter das fertig betonierete Mittelhaupt und anschließend die begonnene Einfassung der kleinen Kammern zwischen dem Mittelhaupt und der Oberhauptbaugrube. Zwischen Mittelhaupt und Fluß sind die Betonarbeiten für den Tiefbau des Kraftwerkes im Gange, während in der in den Fluß hineinragenden Wehrbaugrube Gründungspundwände gerammt und die Betonierungsanlage gebaut werden.

¹²⁾ Bautechn. 1930, Heft 9, S. 121.

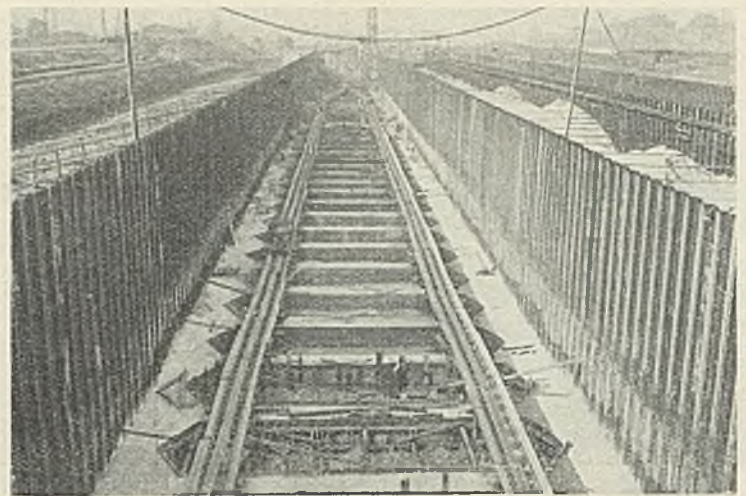


Abb. 44. Umkanalisierung des Untermain.
Große Kammer der 15-m-Schleuse Griesheim.

Von einer in den landseitig vom Mittelhaupt gelegenen Zementschuppen vorhandenen Aufbereitungsanlage aus wandern die trockenen Betonbaustoffe über Schrägaufzug und Förderband zu dem Mischmaschinenturm und nach gründlicher Mischung in den Gießturm. Diese Anlage hat Mittelhaupt, Kraftwerk und alle drei Wehröffnungen zu versorgen. Eine ähnliche Anlage steht am Unterhaupt.

Die Trockenhaltung der Baugrube für die Schleuse besorgt eine in Abb. 43 zu erkennende mehrstaffelige Grundwasserabsenkungsanlage, während beim Kraftwerk zehn große, 1,50 m weit gebohrte Einzelbrunnen (Filterrohre von 1 m l. W.) den Grundwasserstand um rd. 9 m abgesenkt haben. Ein wesentlicher Vorteil dieser Brunnen war, daß die Baggerarbeiten und die Bohrarbeiten örtlich und zeitlich nebeneinander hergehen konnten. Störungen durch den Einbau neuer Staffeln und Behinderungen durch sonst die Brunnen verbindende Saugleitungen fielen fort, der Raupenlöffelbagger konnte ungehindert zwischen den Brunnen hindurchfahren. Infolge der durch die großen Brunnen der Krafthausbaugrube in der benachbarten Wehrbaugrube herbeigeführten Vorsenkung konnte hier die vorgesehene Grundwasserabsenkungsanlage wesentlich eingeschränkt werden. — Die Betonarbeiten sind im Sommer und Herbst wesentlich gefördert worden.

Der Schleusenunterkanal ist fertiggestellt und schon mit Wasser gefüllt, der Bau der Schleuse bis auf die Arbeiten am Oberhaupt und an der Schleusenausrüstung beendet. Abb. 44 zeigt einen Blick in die große Kammer der 15 m weiten Schleuse vom 10. Oktober 1930 mit den betonierten Spannbalken. Die offenen Felder sind noch mit Filterschichten und Betonprismenpflaster auszufüllen.

Die in der ersten Oktoberhälfte infolge starker Regenfälle aufgetretene Mainhochwasserwelle hat die Arbeiten am Kraftwerk und an der Schleuse nicht gestört, dagegen hat sie die Wehrbaugrube überflutet, so daß hier eine Bauverzögerung eingetreten ist; es steht jedoch zu erwarten, daß trotzdem die Montage der ersten Wehrwalze noch im Winter 1930/31 gelingen wird. Abb. 45 zeigt die Krafthaus- und Wehrbaustelle.

Mit den Bauarbeiten zur Herstellung der beiden anderen Staustufen Eddersheim und Kostheim wird voraussichtlich Anfang 1931 begonnen werden. (Schluß folgt.)

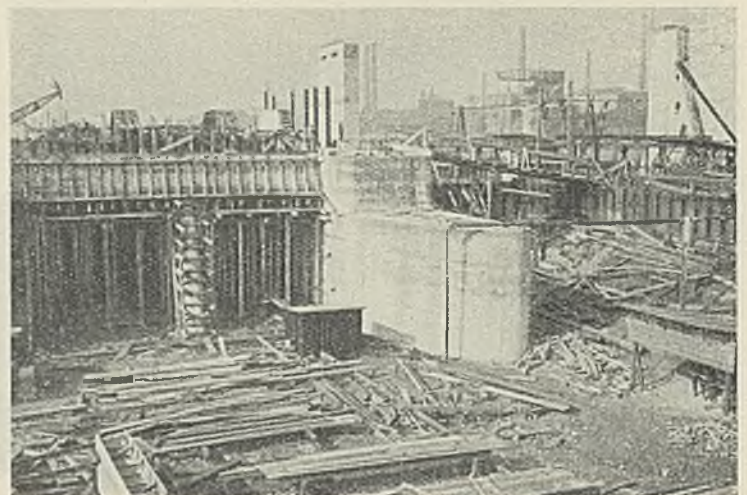


Abb. 45. Staustufe Griesheim. Krafthaus- und Wehrbaustelle.

Der Brückenbau und der Ingenieurhochbau der Deutschen Reichsbahn-Gesellschaft im Jahre 1930.

Alle Rechte vorbehalten.

Von Schaper.

(Fortsetzung aus Heft 3.)

21. Gutachbrücke bei Hausach im Bereich der Reichsbahndirektion Karlsruhe (Abb. 27).

Eingleisiger Fachwerküberbau mit parallelgurtigen Hauptträgern von 35,20 m Stützweite.

22. Eingleisiges Kreuzungsbauwerk in km 1,148 der Strecke Naumburg—Teuchern im Bereich der Reichsbahndirektion Erfurt (Abb. 28).

Der alte, im Hintergrund der Abbildung noch zu sehende Überbau mußte durch einen stärkeren und wegen Vermehrung der Gleise auf dem unteren Bahnkörper auch größeren Überbau ersetzt werden. Der neue Überbau hat parallelgurtige Fachwerkträger von 52 m Stützweite.

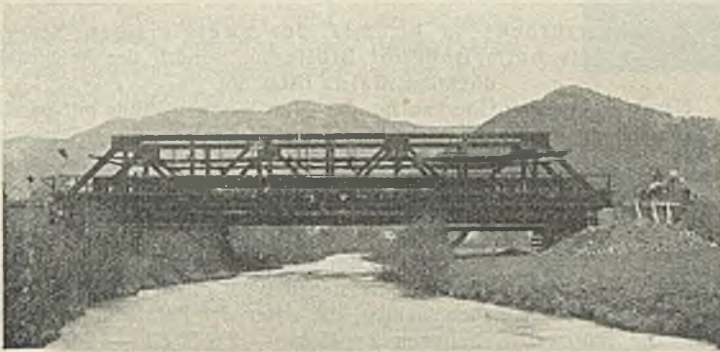


Abb. 27. Gutachbrücke bei Hausach.

23. Eingleisige Eisenbahnbrücke über den Elbe-Trave-Kanal bei Dalldorf im Bereich der Reichsbahndirektion Altona (Abb. 29).

Der neue Überbau (links in der Abbildung) hat parallelgurtige Hauptträger von 45,9 m Stützweite. Rechts in der Abbildung ist noch der alte, ausgebaute Überbau zu sehen.



Abb. 29. Eingleisige Eisenbahnbrücke über den Elbe-Trave-Kanal.

24. Zweigleisige Überführung der Südring-Personengleise über die Schlesische Bahn in km 0,165 der Ringbahn im Bereich der Reichsbahndirektion Berlin (Abb. 30).

Der neue, sehr schiefe Überbau ist zweigleisig und hat drei Hauptträger, die parallelgurtige Fachwerkträger mit abgeschragten Enden sind und 38,10 m weit gestützt sind.

25. Eingleisige Eisenbahnbrücke über den Kanal bei Watembüttel in km 46,067 der Strecke Celle—Braunschweig im Bereich der Reichsbahndirektion Hannover (Abb. 31).

Der 84 m weit gestützte Überbau hat Halbparabelträger mit abgeschragten Enden und mit Unterteilung in der Ausfachung.

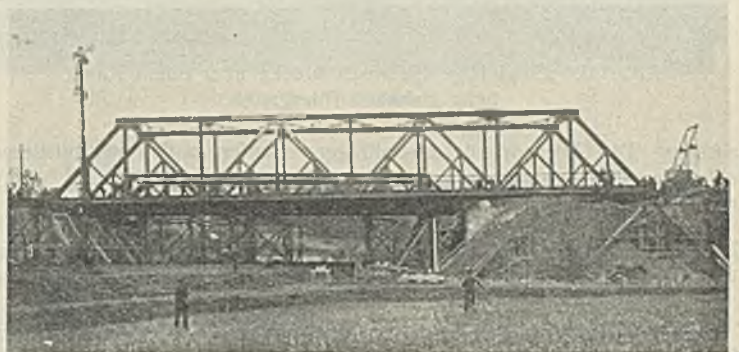


Abb. 28. Eingleisiges Kreuzungsbauwerk am Bahnhof Naumburg.

26. Bahnbrücke über den Neckar zwischen Talhausen und Rottweil für das Gleis Rottweil—Horb in km 118 + 891 der Strecke Stuttgart—Tuttlingen im Bereich der Reichsbahndirektion Stuttgart (Abb. 32).

Der 41,4 m weit gestützte Fachwerküberbau hat obenliegende, offene

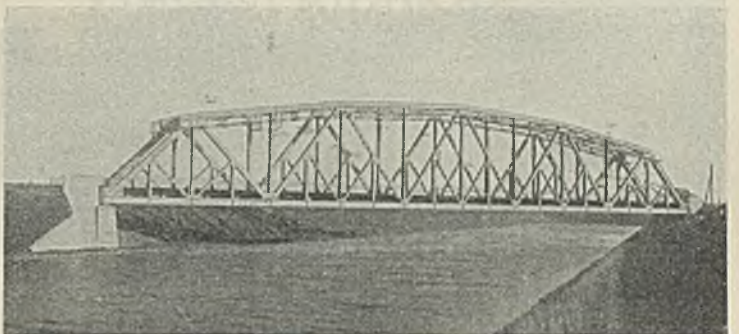


Abb. 31. Kanalbrücke bei Watembüttel.

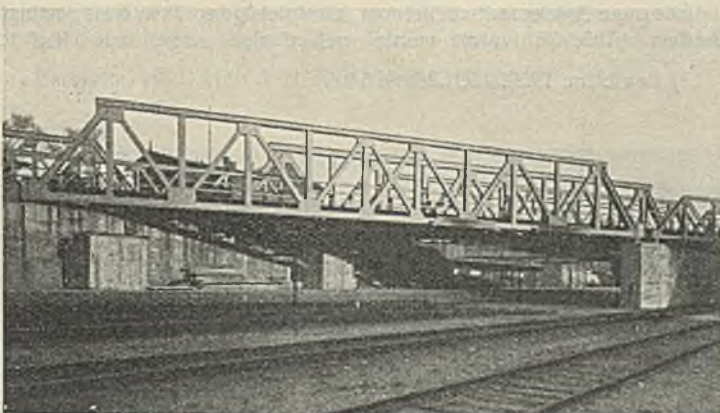


Abb. 30. Südringbrücke bei Stralau-Rummelsburg.

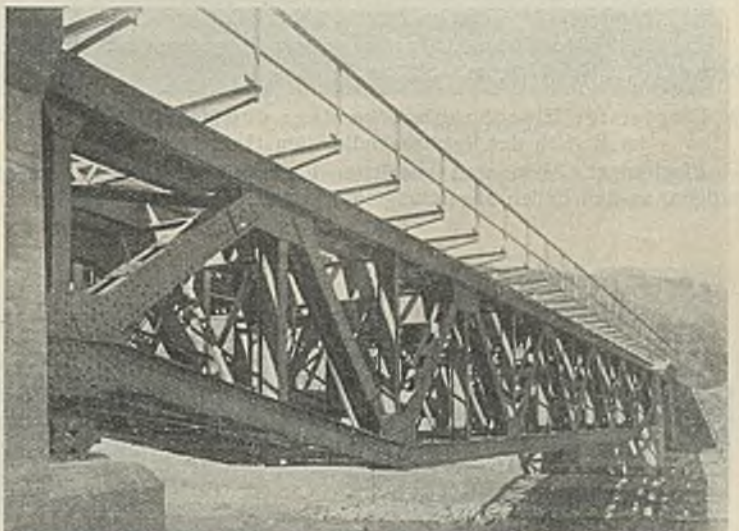


Abb. 32. Neckarbrücke zwischen Talhausen und Rottweil.



Abb. 33. Einleisige Eisenbahnbrücke über einen Kanal beim Bahnhof Thiergarten.

Fahrbahn. Die Untergurte der Hauptträger verlaufen in den acht mittleren Feldern parallel den Obergurten und sind in beiden Endfeldern auf beiden Enden in die Höhe gezogen.

27. Einleisige Eisenbahnbrücke über einen Kanal beim Bahnhof Thiergarten in km 30 + 841 der Strecke Tuttlingen—Sigmaringen im Bereich der Reichsbahndirektion Stuttgart (Abb. 33).

Ein einleisiger Überbau mit parallelgurtigen Fachwerkträgern von 45 m Stützweite.



Abb. 35. Kanalbrücke bei Storkow.

30. Weschnitzbrücke in km 8,31 der zweigleisigen Strecke Worms—Biblis beim Bahnhof Biblis im Bereich der Reichsbahndirektion Mainz (Abb. 36).

Neuer einleisiger Überbau für das Gleis Worms—Biblis mit parallelgurtigen, an den Enden abgeschrägten Hauptträgern von 30 m Stützweite.

31. Zweigleisige Talbrücke bei Assenheim¹⁾ in km 6,17 bis 6,47 der Strecke Friedberg—Hanau im Bereich der Reichsbahndirektion Frankfurt a. M. (Abb. 37).

Die neue Brücke, die an Stelle der alten getreten ist, hat neue Pfeiler und neue Überbauten erhalten. Es liegen zwei Züge von je sechs einleisigen Überbauten nebeneinander, die unter der Fahrbahn angeordnet sind. Die Stützweiten betragen $2 \times 45,44 - 2 \times 56,80 - 2 \times 45,44$ m. Die beiden seitlichen Überbauten jeder Seite sind parallelgurtige Fachwerk-

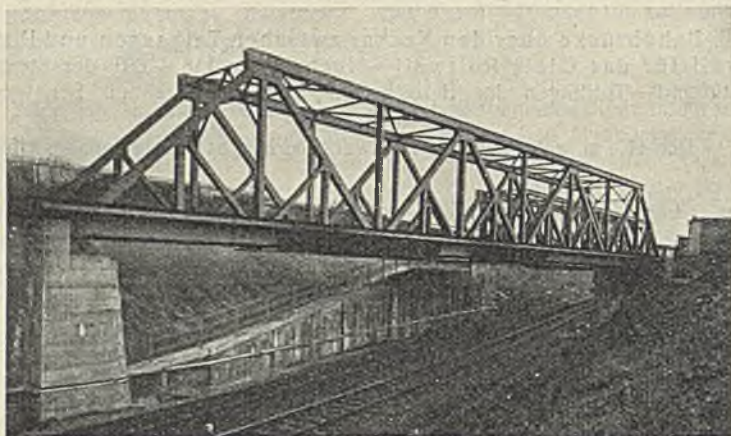


Abb. 34. Einleisige Eisenbahnbrücke beim Bahnhof Zentral-Viehhof in Berlin.

28. Überführung des Ringbahn-Personengleises (Landsberger Allee—Frankfurter Allee) über die Ringbahn-Gütergleise beim Bahnhof Zentral-Viehhof in Berlin im Bereich der Reichsbahndirektion Berlin (Abb. 34).

Ein einleisiger Fachwerküberbau mit parallelgurtigen, an den Enden abgeschrägten Hauptträgern. Stützweite 56 m.

29. Einleisige Eisenbahnbrücke über den Kanal bei Storkow im Bereich der Reichsbahndirektion Halle (Abb. 35).

Einleisiger, 31 m weit gestützter Fachwerküberbau mit parallelgurtigen, an den Enden abgeschrägten Hauptträgern.

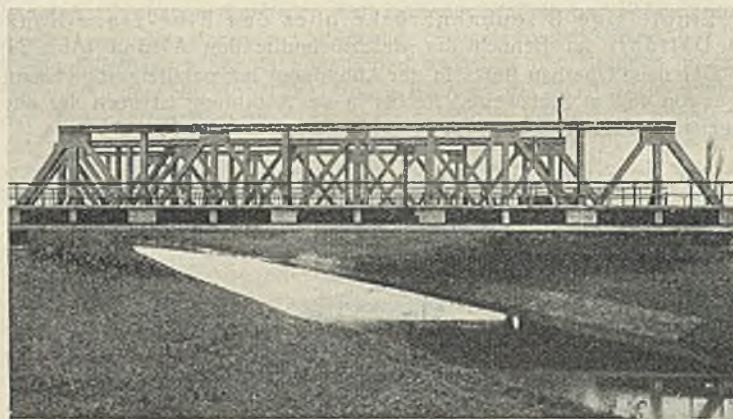


Abb. 36. Weschnitzbrücke beim Bahnhof Biblis.

träger. Die unteren Gurtungen der Hauptträger der beiden mittleren Überbauten sind von dem mittelsten Pfeiler aus bis zum vorletzten Felde nach den beiden benachbarten Pfeilern hin den oberen Gurtungen parallel und von dort aus bis zur Höhe der unteren Gurtungen der seitlichen Überbauten hochgezogen.

32. Zweigleisige Eisenbahnbrücke über die Rur bei Düren auf der Strecke Köln—Aachen im Bereich der Reichsbahndirektion Köln (Abb. 38 u. 39).

Die neue Brücke mit stählernem, zweigleisigem, 78 m weit gestütztem Überbau (Abb. 38 vorn) wurde neben der alten, aus fünf Ge-

¹⁾ Bautechn. 1930, Heft 36, S. 540.



Abb. 40. Oderbrücke

wölben bestehenden Brücke (im Hintergrunde der Abb. 38) erbaut. Der durch die Pfeiler erzeugte Stau des Flusses hatte trotz weitgehender Schutzmaßregeln tiefe Auskolkungen im Flußbett hervorgerufen, die den Bestand der Pfeiler dauernd gefährdeten. Bei der neuen Brücke wurde deshalb der Fluß in einer Öffnung überspannt. Der parallelgurtige Fachwerkträger ist ein Dreigurtträger, der für eine Eisenbahnbrücke hier zum ersten Male ausgeführt worden ist.¹⁾ Er ist nach den Vorschlägen des Reichsbahnoberrates Dr.-Ing. Tils erbaut worden. Um die bauliche Ausbildung des Tragwerks hat sich auch die bauausführende Brückenbauanstalt von Dörnen in Derne bei Dortmund große Verdienste erworben. Der Hauptvorteil des Dreigurtträgers gegenüber dem Viergurtträger tritt erst bei größeren Stützweiten in die Erscheinung und besteht vor allem in der Ersparnis an Gewicht infolge des Fortfalles des oberen Windverbandes und jeder Querversteifung. An das Aussehen eines Dreigurtträgers muß man sich erst gewöhnen. Es ist aber durchaus ästhetisch befriedigend.

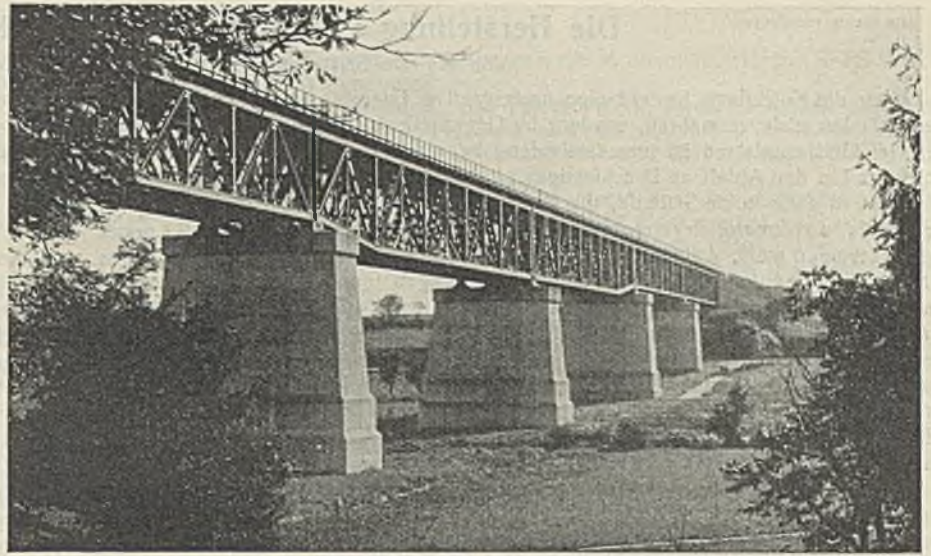


Abb. 37. Talbrücke bei Assenheim.

33. Einleisige Eisenbahnbrücke über die Oder bei Zäckerick auf der Strecke Wriezen—Jädickendorf im Bereich der Reichsbahndirektion Stettin (Abb. 40).

Die neue Brücke (im Vordergrund der Abb. 40), die nur dem Eisenbahnverkehr dient, ist neben der alten (im Hintergrunde der Abb. 40) erbaut worden. Die alte Brücke diente dem Eisenbahn- und Fuhrwerkverkehr, sie wird künftig nur noch Straßenbrücke sein. Die Brücke ist durch einen

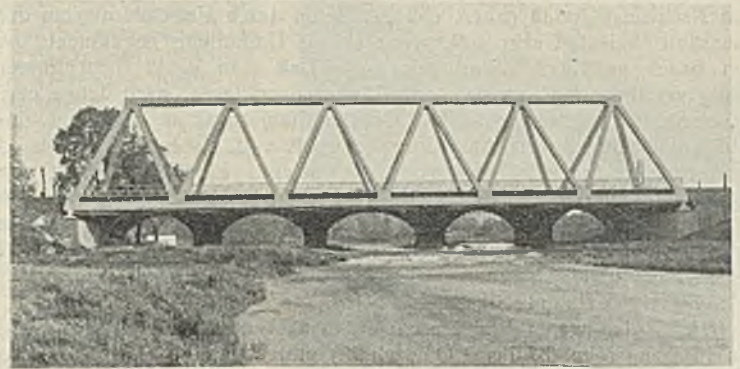


Abb. 38. Rurbrücke bei Düren. Ansicht.



Abb. 39. Rurbrücke bei Düren. Durchsicht.

rd. 115 m langen Damm in zwei Teile geteilt. Bei der neuen Brücke liegen links vom Damm sechs und rechts vom Damm neun Überbauten mit parallelgurtigen, an den Enden abgeschrägten Fachwerkträgern, die von links nach rechts gezählt 36,5 — 128 — 64 — 3×36,5 — 9×36,5 m Stützweite haben. Links vom Damm fließt die Oder, rechts vom Damm befindet sich ein Vorlutarm, der nur bei Hochwasser durchströmt wird.

34. Neue Überbauten für das Gleis Neu-Bentschen—Rothenburg der zweigleisigen Eisenbahnbrücke über die Oder bei Pommerzig im Bereich der Reichsbahndirektion Osten (Abb. 41).

Über dem Strom drei Überbauten mit 49,6 m weit gestützten, parallelgurtigen, an den Enden abgeschrägten Fachwerkträgern, über dem rechten



Abb. 41. Oderbrücke bei Pommerzig.

Vorlande sechs und über dem linken Vorlande acht 21 m weit gestützte Blechträgerüberbauten. (Schluß folgt.)

¹⁾ Bautechn. 1931, Heft 6, S. 69 u. Heft 8, S. 101.



bei Zäckerick.

Alle Rechte vorbehalten.

Die Herstellung von Stahlsäulen ohne Knickabminderung.

Von Ing. Dr. Fritz Emperger, Oberbaurat, Dr. techn. ehr., Wien.

Über die Knickfrage besteht eine umfangreiche Literatur, die ich mit diesen Zeilen nicht vermehren, sondern im Gegenteil eindämmen möchte. Mit viel Geistesaufwand ist man fortlaufend bemüht, durch verschiedene Knickformeln den Abfall an Druckfestigkeit bei Stahlbauten zu bestimmen. Nun gibt es zwar keine Statistik, die den volkswirtschaftlichen Wert aller dieser als unvermeidlich angesehenen Verluste zusammengestellt hat, aber jedermann weiß, daß der Verlust auch nur bei einem einzelnen Stahlgerippe ein bedeutender ist, so daß man sich fragen muß, weshalb sich die Technik so wenig damit beschäftigt hat, wie dieser Mehraufwand und der damit zusammenhängende Überfluß an Formeln ganz vermieden werden könnte. Dies ist um so mehr zu verwundern, als dies im Gebiete des Hochbaues so leicht zu erreichen wäre, ja auch tatsächlich geschieht, ohne daß man sich des Mittels und seiner Wirkung bewußt ist: Es genügt im allgemeinen zu diesem Behufe das Einbetonieren der Stahlsäule, wie man sie aus Gründen des Feuerschutzes ohnehin ausführt.

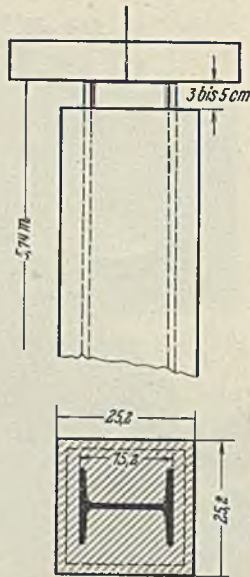
Ältere Versuche dieser Art, wie sie wiederholt von mir¹⁾ und ferner von Michel Moncrieff, Präsidenten des Institute of Structural Engineers, London, bereits 1914 in Teddington am National-Laboratorium ausgeführt wurden, wurden nur insofern beachtet, als man wiederholt Beton zur Verstärkung von Eisensäulen herangezogen hat. Ich verweise auf die Versuche des Oesterreichischen Eisenbeton-Ausschusses²⁾, weil sie zu dem Nachweise Anlaß gaben, daß der Beton durch Umschnürung an der Eisensäule befestigt sein soll, wenn er, als Umhüllung angebracht, bis zum Bruch verläßlich mitarbeiten soll. Daß man dabei nicht immer richtig verfahren hat, wurde durch Versuche erwiesen, nach denen eine einbetonierte Gußeisensäule ohne Umschnürung sogar an Festigkeit eingebüßt hat. Eine solche Ausführung ist in B. u. E. 1912, S. 117, Abb. 33 besprochen und durch Parallelversuche belegt. Eine Verstärkung von Stahlsäulen finden wir z. B. in Eng. News-Rec. 1927, Nr. 17. Es ist ein mit Beton verstärkter Stahlviadukt, eine sonst auch vielfach verwendete Anordnung. Nun liegen aus 1928 Versuche der Ohio-State-Universität von Morris und Shank vor, die einbetonierte Träger und Säulen auf ihren Festigkeitszuwachs untersuchen³⁾.

Die Säulen waren breitflanschtige I-Träger aus hochwertigem Stahl von 15,2 cm Höhe (37,5 cm² Querschnitt) und wurden 5,74 m lang, also mit $\frac{l}{i} = 150,7$ erprobt. Allein hat solch eine Säule 2100 kg/cm² getragen, also einen Abfall von etwa 35% auf Knickung gegen die übliche Stauchgrenze etwa von 2800 kg/cm² gezeigt.

Es wurden sechs derartige Säulen mit einer Betonhülle von 25,2 cm im Geviert erprobt. Der Beton wurde entweder gegossen oder torkretiert. Der Feuerschutz des Stahles hat also 5 cm betragen, wie es die amerikanischen Feuerschutzvorschriften verlangen. Außerdem wurde äußerlich ein Drahtnetz eingelegt, jedoch keinerlei Umschnürung. Wir sehen daraus, daß der Versuch sich keine statischen Aufgaben gestellt hatte, sondern nur die Wirkung der üblichen Art des Feuerschutzes feststellen wollte.

Der Versuch hat eigentlich nichts mit Eisenbeton zu tun, denn die Stahlsäule ragt, wie die Abbildung zeigt, beiderseits um 3 bis 5 cm aus dem Beton heraus, so daß die Kraft sich nur auf den Stahl übertragen konnte. Die Versuche ergaben:

1	} Gußbeton . . .	107 t	2673 kg/cm ²
2		112 "	2503 "
3		94 "	2978 "
	Mittelwert . . .	104 t	
4	} Torkret . . .	86 t	2320 "
5		112 "	3002 "
6		109 "	2918 "
	Mittelwert . . .	102 t	2732 kg/cm ² .



Sie zeigen keinen nennenswerten Unterschied zwischen Torkret und gewöhnlichem Beton und geben die volle Ausnutzung bis in die Nähe der Stauchgrenze.

Bezeichnend ist, daß die Stauchgrenze des untersuchten Stahlmaterials nicht ermittelt wurde und daß an den Enden der Betonhülle kein Schutz gegen deren Springen durch Umschnürung angebracht worden ist. Wir sehen, wie die Knickung durch diese Umhüllung behoben wird und an ihrer Stelle, abhängig von dem Zusammenhang des Betons, ein Bruch näher der Stauchgrenze auftritt, wie wir sie nach der in Nordamerika üblichen Qualität von Stahl voraussetzen. Durch die Umhüllung wurde also die Knickerscheinung der schlanken Stahlsäule ganz beseitigt bzw. durch die geringe Knickabminderung des Eisenbetons ersetzt. Es bedeutet dies für den Stahlbau eine nicht zu unterschätzende Ersparnis von etwa $\frac{1}{3}$ des sonst nötigen Aufwandes an Stahl für eine solche Säule. Ich würde zufrieden sein, wenn sich der Stahlbau mit dieser Hilfe durch den Beton abfände, aber diese Betonhülle könnte noch wesentlich mehr bieten, wenn man sie nicht nur als Knickversteifung benutzte, sondern zur statischen Mitarbeit heranzöge. Dies setzt, wie gesagt, die Verwendung einer Umschnürung im Beton voraus. Es tritt dann das von mir aufgestellte Gesetz der Addition der Festigkeiten bei druckfesten Kernen (in diesem Falle die volle Festigkeit der Stahlsäule vermehrt um die des Betons) in Kraft, wodurch eine weitere wesentliche Ersparnis an Stahlquerschnitt möglich wird.⁴⁾

Um die Einwirkung der Betonhülle auf die Eisensäule, d. i. ihre Versteifung, sicherzustellen, bedarf es entsprechender Abmessungen des Betons abhängig auch von dem Querschnittsverhältnis zur Bewehrung. Die Grenze, wo eine solche Säule nach den Regeln der Knickung des Eisenbetons abzumindern ist oder wo sie als reine Eisensäule anzusehen wäre, müßte erst durch umfangreiche Versuche festgestellt werden. Ich habe zwar mit hohlen runden Gußeisensäulen verschiedene Knickversuche ausgeführt und gefunden, daß in dieser Hinsicht die Stärke des üblichen Feuerschutzes genügt⁵⁾, und auch bei vergitterten Stahlsäulen den Einfluß der Betonierung auf den Querverband ermittelt⁶⁾, aber private Mittel reichen zu einer wissenschaftlich erschöpfenden Untersuchung natürlich nicht aus. Mein Wunsch, daß diese Untersuchung von maßgebender Stelle in Deutschland geschehen möge, begegnete damals dem Einwande, daß dies für eine patentierte, d. h. also private Sache nicht zugänglich sei. Ich halte diesen Einwand nicht gerade für den technischen Fortschritt förderlich, aber er ist nach Ablauf meiner Patente jedenfalls hinfällig geworden, und so steht der Arbeit, die allgemein nützlich zu werden verspricht, nichts im Wege.

Bei einer Eisenbetonsäule kann die Last nie auf das Eisen unmittelbar ohne besondere Vorkehrung übertragen werden. Die Kraft nimmt in der Regel den Weg vom Beton zum Eisen. Es sei deshalb ein Fall erwähnt, wo bei einem kürzlich nach meinem System aus umschnürten Gußeisensäulen in Prag hergestellten Bau, den Prof. Bechyne entworfen hat, im obersten Stockwerk die Last auf dem Gußeisen selbst aufruhet. Das Prager Stadtbauamt hat im Vorjahr Versuche in Naturgröße veranlaßt, und deshalb hat Prof. Klockner diese Verhältnisse einer einseitigen Belastung auf Gußeisen nachgeahmt. Die von ihm ausgeführten Messungen ergeben einen guten Einblick in die Übertragung der Kraft vom Eisen auf die Betonhülle.⁷⁾

Bei anderen, kürzlich in Wien ausgeführten Versuchen⁸⁾, die die von mir seit mehr als 18 Jahren angegebenen Verfahren mit Hilfe der von mir angegebenen Rechnung weiter auswerten, finden sich ebenfalls die Bewehrungseisen aus dem Beton 3 cm herausstehend angeordnet. Sie wurden nach Erreichen der Fließgrenze in den Beton hineingestaucht, und so wurde schließlich die Festigkeit eines Betonkörpers mit vorgestauchten Eisen bestimmt. Das ist recht interessant als Versuch, kann jedoch in der Praxis nicht gut nachgeahmt werden. Jedenfalls ist es ein bezeichnender Fall einer Stahlbewehrung wie beim gewöhnlichen Eisenbeton, die allein so gut wie keine Tragfähigkeit besitzt, aber einbetoniert als Bewehrung voll ausgenutzt werden kann. Alle hier angegebenen Versuche lehren, wie die Zusammenarbeit von Stahlbau und Eisenbeton zu neuen und vorteilhaften Lösungen führt, die bisher nicht genügend beachtet worden sind.

¹⁾ Forscherarbeiten a. d. G. d. Eisenbetons, Heft VIII: Versuche mit im Jahre 1902 einbetonierten Eisensäulen; ferner B. u. E. 1907, S. 101: Drei Versuche mit einbetonierten Eisensäulen; 1908, S. 150: Parallelversuch von Eisensäulen mit und ohne Einbetonierung; 1908, S. 266: Versuche mit Säulen aus Beton und Eisen u. a. m.

²⁾ Heft 3 der Berichte von J. A. Spitzer, Wien 1912: Versuch mit umschnürtem Gußeisen, sowie Heft 11 von Dr. Emperger: Versuche mit Gußeisen und Stahl.

³⁾ Gunite and concrete encasement to increase the strength of structural steel, Heft 37, Columbus 1928.

⁴⁾ Siche Neuere Bogenbrücken aus umschnürtem Gußeisen, Berlin 1912, Verlag Wilh. Ernst & Sohn, sowie den Vortrag auf dem internationalen Ingenieurkongreß in San Francisco 1915.

⁵⁾ Beton-Kalender 1931, Teil II, S. 111.

⁶⁾ B. u. E. 1908, S. 149: „Welchen Querverband bedarf eine Eisensäule?“

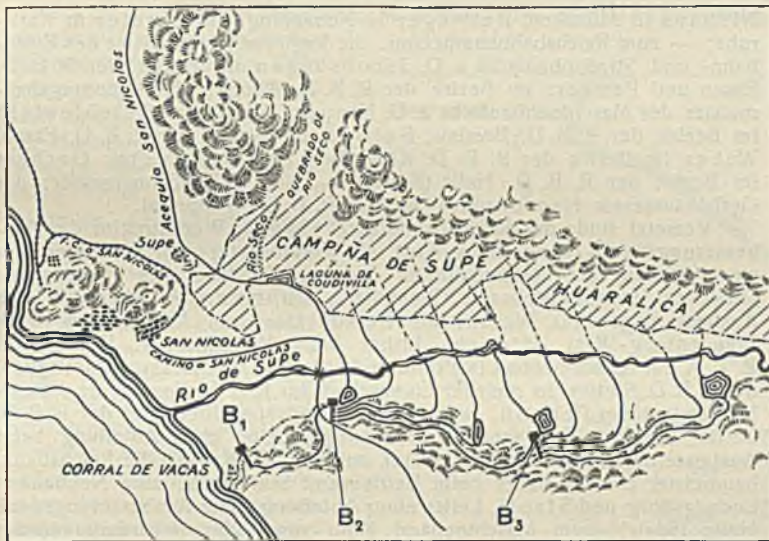
⁷⁾ Bauing. 1930, Heft 40. Säulenversuche beim Bata-Gebäude in Prag, von Ing. Samol.

⁸⁾ B. u. E. 1930, Heft 17, S. 310, und Heft 1, S. 7.

Vermischtes.

Die Deutsche Maschinentechnische Gesellschaft in Berlin, hervorgegangen aus dem „Verein Deutscher Maschineningenieure“, wird am 11. März 1931 das Fest ihres fünfzigjährigen Bestehens begehen. Sie zählt zur Zeit etwa 950 Mitglieder, die sich größtenteils aus den höheren technischen Beamten der Deutschen Reichsbahn, des Reichspatentamts und der Industrie zusammensetzen. Es ist beabsichtigt, das Jubiläum am 11. März mittags durch einen Festakt im Meistersaal und abends durch ein Festessen mit anschließendem Ball im Marmorsaal des Zoologischen Gartens zu feiern.

Bewässerungsanlage in San Nicolas, Peru. Im Gebiete von San Nicolas am Flusse Supe ist, nach Mitteilungen der Firma Gebr. Sulzer, Winterthur, eine der wichtigsten Bewässerungsanlagen des Landes errichtet worden. Das Pumpwerk liegt im kleinen Supetal, durch das sich die Supe schlängelt, ein Fluß, der eine sehr schwankende Wassermenge führt; er hat nur im Sommer Wasser. Der tiefgelegene Teil der Ländereien wird vom Fluß Pativilca bewässert, der immer genügend Wasser führt, um das angrenzende Land das ganze Jahr hindurch mit Wasser zu versorgen. Der höher gelegene Teil dagegen wird nicht genügend mit Wasser versehen, da dieser Teil vom Wasser des Supeflusses abhängig ist. Um diesem Übelstande abzuwehren, wurde die nachstehend beschriebene Pumpenanlage (Abb. 1 bis 3) errichtet, um das nötige Wasser zu liefern, das für die Bewässerung der höher gelegenen Ländereien erforderlich ist.



B₁, B₂, B₃ Pumpstationen.

Abb. 1. Lageplan der Bewässerungsanlage San Nicolas (Peru).

Die Anlage besteht aus drei getrennten Pumpwerken, die in Abb. 1 mit B₁, B₂ und B₃ bezeichnet sind. Die von den Pumpstationen ausgehenden Linien stellen die Kanäle dar, die von den Pumpen mit Wasser beliefert werden, die punktierten Linien dagegen zeigen weitere Kanäle in der Gegend, die nicht zum Komplex San Nicolas gehören.

Die Gesamtförderhöhe der Pumpen beträgt 108 m.

Die erste Station, Corral de Vacas genannt, fördert 200 l/sek auf 26 m durch eine Leitung von 176 m Länge und 350 mm l. W. Die Pumpe wird von einem 125-PS-Rohölmotor getrieben. Es ist eine alte Anlage, die schon mehrere Jahre gedient hat und früher an einem anderen Orte aufgestellt war.

Die zweite Station B₂, die sogenannte Piedra: Porada-Anlage, fördert 300 l/sek auf 45 m Höhe durch eine Leitung von 150 m Länge und 380 mm l. W. Sie setzt sich aus zwei Aggregaten zusammen, die je aus



Abb. 2. Bewässerungskanal der Bewässerungsanlage San Nicolas (Peru).

einer Sulzer-Mitteldruck-Pumpe und einem kompressorlosen 150-PS-Sulzer-Dreizylindermotor bestehen.

Die dritte Station B₃, das Tutomo-Werk, fördert 150 l/sek auf 37 m, die Rohrleitung ist 150 m lang und hat 300 mm l. W. Diese Anlage besteht aus einer Sulzer-Pumpe und einem kompressorlosen 110-PS-Zweizylinder-Sulzer-Dieselmotor.

Die Anlage B₂ fördert die 300 l/sek aus den Überschüssen des Pativilcaflusses, und wenn die Menge nicht mehr genügt, wird sie dadurch ergänzt, daß die Anlage B₁ in Betrieb gesetzt wird. Die Anlage B₁ befindet sich in der Nähe des Meeres und fördert die Durchsickerungen des höher gelegenen Geländes.

Von den durch die Anlage B₂ geförderten 300 l/sek dient die Hälfte zur Bewässerung von 150 fanegadas Land (97 ha), das über dem Kanal des Pativilcaflusses liegt. Das Land erstreckt sich von der Schleife mit 1% Gefälle, die von diesem Wassergraben durchzogen wird, bis zu einer weiteren Schleife auf dem gleichen Abhang, die sich 40 m flußaufwärts im Supetal befindet. Die übrigen 150 l/sek werden von der Pumpe der Anlage B₃ angesaugt und von 100 fanegadas (64,6 ha), die höher liegt als die vorerwähnte.

Die Anlagen sind derart bemessen, daß sie 1 l/sek Wasser auf 1 fanegada fördern können, eine Menge, die genügt, die Zuckerrohrpflanzungen in der Trockenzeit von August bis Dezember richtig zu bewässern. Nach dieser Zeit werden die Bewässerungsanlagen mit Wasser vom Supefluß versorgt. Der erste Regen beginnt gewöhnlich Ende Dezember oder Anfang Januar und liefert genügend Wasser, um den Fluß zu füllen. Um die Pumpen wirtschaftlich auszunutzen, ist jede der Zonen, die in dem Bereiche der Anlagen B₂ und B₃ liegen, in vier Abschnitte eingeteilt, und jeder dieser Abschnitte wird von einem besonderen Kanal bedient, damit das Wasser nur auf die Höhe gepumpt zu werden braucht, die für die Bewässerungszwecke erforderlich ist.

Jede der drei Anlagen hat ein Sammelbecken, das sowohl zur Regelung des Zuflusses zu den Pumpen dient, um zu vermeiden, daß sie bei Wassermangel in den Kanälen stillstehen, als auch zur Speicherung von Wasser während der Nacht, das dann zur Bewässerung bei Tage verwendet wird. Das Sammelbecken bei der Anlage B₁ hat ein Fassungsvermögen von 30 000 m³, das der Anlage B₂ ein solches von 300 000 m³. Das Sammelbecken des dritten Kanals der Anlage B₃ faßt 200 000 m³ und das Becken rechts am Ende des Bewässerungssystems des vierten Kanals der Anlage B₃ 100 000 m³.

Wie bereits erwähnt, wird das Wasser zur Bewässerung des San-Nicolas-Gebietes einem Kanal entnommen, der vom Pativilcafluß gespeist wird und nur bis zu einem Teil des Hinterlandes ausreicht. Der übrige Teil des Geländes, der außerhalb des Bereiches des Pativilcaflusses liegt, ist vom unsicheren Wasserstande des Supeflusses abhängig. Das beste und am weitesten ausgedehnte Gebiet, das sich unter diesen Verhältnissen befindet, wird gegenwärtig von den Pumpenanlagen bedient und das höher gelegene Gebiet von den Durchsickerungen der Supeschlucht.

Früher dienten nur die Durchsickerungen dazu, den ganzen hochgelegenen Teil des Hinterlandes zu bewässern, während sie heute nur zur Bewässerung der Teile verwendet werden, die außerhalb des Bereiches der Pumpenanlagen liegen, so daß diese Wassermenge nicht nur unmittelbar 250 fanegadas (161 ha) Land durchtränkt, sondern auch mittelbar einem Gelände von weiteren 150 fanegadas (97 ha) zugute kommt. R. W. M.

Betonbogenbrücke über den Susquehanna-Fluß zwischen Wilkes-Bare und Kingston, Pa. Über den Nord-Susquehanna-Fluß wurde kürzlich eine Eisenbetonbogenbrücke von 400 m Gesamtlänge zwischen den Städten Wilkes-Bare und Kingston erbaut. Die Brücke liegt an der gleichen Stelle, wo bisher seit 1893 eine Stahlbrücke und vor deren Errichtung seit 1825 eine hölzerne Brücke stand. Wie Eng. News-Rec. 1930, Bd. 104, Nr. 26, vom 26. Juni, S. 1054, berichtet, war der Neubau wegen des gesteigerten Verkehrs und wegen häufiger Überflutungen der alten, niedrig gelegenen Brückenzugänge auf der Seite von Kingston erforderlich, zumal außer der alten Stahlbrücke nur noch eine weitere Brückenver-



Abb. 3.

Pumpenauslaufkanal einer der Pumpstationen.

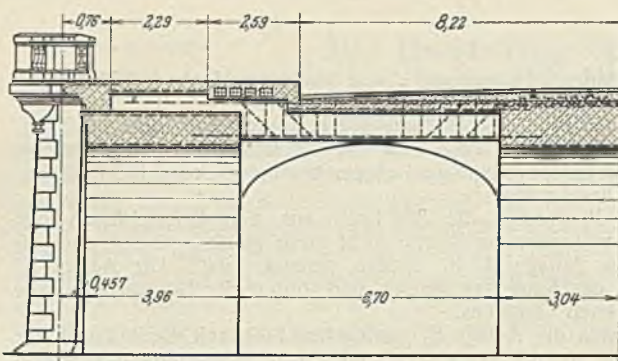


Abb. 2. Querschnitt durch einen Flußbogen.

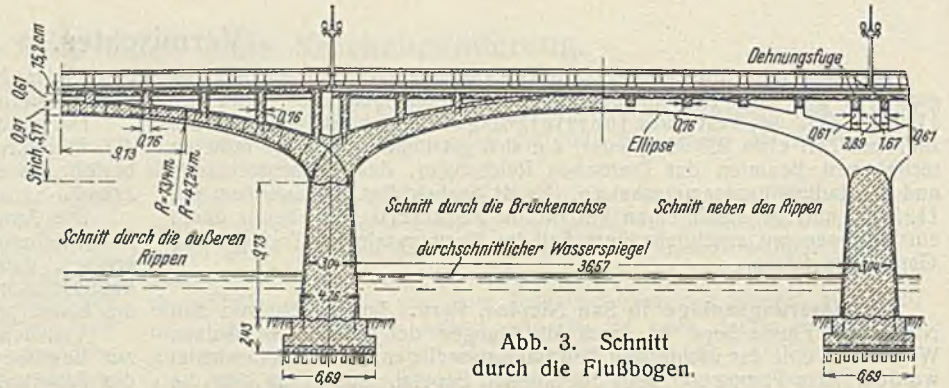


Abb. 3. Schnitt durch die Flußbogen.

bindung von sehr geringer Verkehrsweite zwischen den beiden Städten zur Verfügung stand.

Die Ausführung der neuen Brücke verteuerte sich erheblich wegen der Notwendigkeit, den Verkehr auf der alten Brücke aufrechtzuerhalten, so daß zunächst nur die südliche Längshälfte vor Beseitigung der alten Stahlkonstruktionen für sich fertiggestellt werden konnte.

Die weit über die derzeitige Wasserspiegelbreite hinausgreifende, aus 12 Bogen bestehende Brücke soll später eine Erweiterung des Flußbettes gestatten (Abb. 1).

Die Brückenbreite, die aus dem in Abb. 2 dargestellten Querschnitt ersichtlich ist, bietet Raum für vier Fahrzeuge und zwei Straßenbahnen nebeneinander, außerdem für den Fußgängerverkehr beiderseits Seitenwege von je 4,85 m Breite.

Die über dem gegenwärtigen Flußbett gelegenen Bogen sind in je drei Bogenrippen aufgelöst, die untereinander durch die Querträger der Fahrbahn verbunden sind (Abb. 2 u. 3).

Die Mittelrippe der Flußbogen ist, da die ganze Brücke in zwei Längshälften hergestellt werden mußte, ebenfalls in zwei Längsstreifen betoniert, wobei jedoch für durchgreifende Bewehrung zwischen den beiden Teilen Sorge getragen wurde.

Die Brückenpfeiler ruhen bis auf einige Pfeilerteile der Nordhälfte auf hölzernen Pfählen. Die Gründung geschah in trockener Baugrube zwischen Stahlspundwänden; nur bei den Gründungen der Endwiderlager wurden Holzspundwände angewendet. Die eisernen Spundwände der Fangedämme wurden nach Fertigstellen der Pfeiler zum Schutze gegen Unterspülungen heruntergerammt.

Zur Unterstützung der Schalung verwendete man stählerne Fachwerkkträger, und zwar je drei unter jeder Bogenrippe; diese Lehrbogen ließen sich durch Einfügen von Fachwerkkfeldern auf alle Spannweiten einrichten. Zwischen den Rippenlehrbogen waren Querverbindungen eingeschaltet, auf denen die Schalungsformen für die Brückenquerträger aufgesetzt werden konnten.

Die Baustoffe wurden mittels eines in der Längsrichtung der Brücke gespannten Förderkabels von 2 1/4" Durchm. zur Verwendungsstelle geschafft, das zwischen zwei 35 m hohen Stahltürmen über den Fluß gespannt war und das zur Ausführung der nördlichen Brückenhälfte parallel verschoben wurde. Die Mischanlage für den Beton war am Westufer südlich der Brückenachse angelegt. Wesentliche Teile der Außenflächen der Brücke wurden durch eine Granitsteinverkleidung hervorgehoben, während für die übrigen Flächen Vorsatzbeton aus Granit Schlag und Steinmehl verwendet wurde.

Die Fahrbahn erhielt Granitpflaster auf Sandbetonbettung. Die Steinfugen wurden mit Zement, die Dehnungsfugen mit Asphalt vergossen. Die Brückenrampen haben Asphaltpflaster. Zs.

Personalmeldungen.

Deutsches Reich. Reichsbahn-Gesellschaft. Ernannt sind: zum Präsidenten der R. B. D. Oppeln: der Direktor bei der Reichsbahn Meinecke, bisher Abteilungsleiter bei der R. B. D. Berlin, unter Versetzung nach Oppeln; — zum Reichsbahndirektor und Mitglied der Hauptverwaltung der Deutschen Reichsbahn-Gesellschaft: Reichsbahnoberrat Schaepe, bisher Dezernent (Mitglied) der R. B. D. Oppeln; — zum Direktor bei der Reichsbahn: der Reichsbahnoberrat Heinrich Dorpmüller, Abteilungsleiter bei der R. B. D. Berlin; — zum Reichsbahnoberrat: die Reichsbahnräte und Dezernenten (Mitglieder) einer R. B. D. Hintze in Königsberg (Pr.), Westphal in Breslau und Reisert in Berlin; — zum Reichsbahnrat: der Verwaltungsamtmann a. D. Köller in Halle (Saale), die Reichsbahnoberinspektoren Kuball, Mohr und Karstein in Berlin, Langbein in Halle (Saale), Wiederhold in Kassel, Papin in Frankfurt (Oder), Krohn und Teichler in Stettin, Wilhelm in Trier, Sickenberger in Bamberg, Steinhäuser in Regensburg, Bär in Rosenheim, Bühr in Freiburg (Breisgau), Ruf in Karlsruhe und Gerlach in Dresden, die technischen Reichsbahnoberinspektoren Klose in Berlin-Schöneweide, Hänsgen in Leipzig, Fehse und

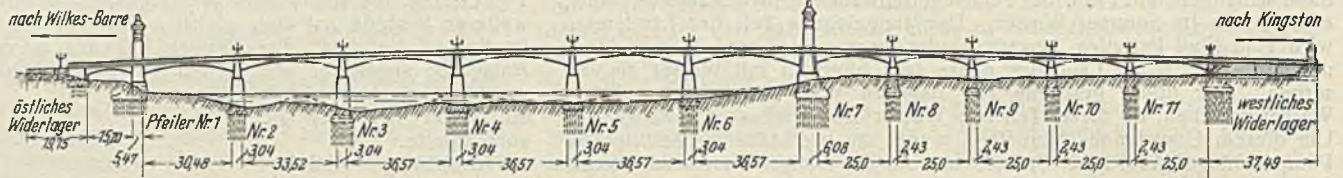


Abb. 1. Übersichtsbild der Market-Street-Brücke.

Niehaus in München, Rättinger in Neuaußing und Spreter in Karlsruhe; — zum Reichsbahnbaumeister: die Regierungsbaumeister des Eisenbahn- und Straßenbauamts a. D. Jacobshagen im Bezirk der R. B. D. Essen und Peukert im Bezirk der R. B. D. Altona, die Regierungsbaumeister des Maschinenbauamts a. D. Nippert, Kuske und Lichtenfeld im Bezirk der R. B. D. Breslau, Beilfuß im Bezirk der R. B. D. Essen, Weber im Bezirk der R. B. D. Königsberg (Pr.) und Dr.-Ing. Garbers im Bezirk der R. B. D. Halle (Saale); — zum Reichsbahnassessor: der Gerichtsassessor Hassenpflug bei der R. B. D. Wuppertal.

Versetzt sind: der Reichsbahnoberrat Gygas, Werkdirektor des Ausbesserungswerks Brandenburg-West, als Werkdirektor zum Ausbesserungswerk Wedau, die Reichsbahnräte Welte, Vorstand des Neubauamts Glauchau, zum Betriebsamt Chemnitz 2, Luhmann, Werkdirektor des Ausbesserungswerks Wedau, als Werkdirektor zum Ausbesserungswerk Brandenburg-West, Mielich, bisher beim Maschinenamt Köln, zum R. Z. A. für Maschinenbau in Berlin und Otto Keller, Dezernent (Mitglied) der R. B. D. Stettin, in gleicher Eigenschaft zur R. B. D. Kassel, die Reichsbahnratmänner Penzlin, technischer Betriebskontrolleur bei der R. B. D. Berlin, zur R. B. D. Hannover und Voigt, Leiter einer Abteilung beim Ausbesserungswerk Frankfurt (Main), zur R. B. D. Kassel, die Reichsbahnbaumeister Dörr, bisher beim Betriebsamt Stuttgart 2, zum Neubauamt Ludwigsburg und Stapff, Leiter einer Abteilung beim Ausbesserungswerk Halle (Saale), zum Maschinenamt Köln sowie der Reichsbahnassessor Windscheid, bisher bei der R. B. D. Oppeln, zur R. B. D. Stettin.

Überwiesen sind: der Reichsbahnrat Georg Voigt, Vorstand des Neubauamts Altenburg, zum dortigen Betriebsamt und der Reichsbahnbaumeister Friedrich Schmidt, bisher bei der R. B. D. Dresden, zum Ausbesserungswerk daselbst.

In den Ruhestand sind getreten: der Reichsbahnoberrat Albinus, Dezernent (Mitglied) der R. B. D. Osten in Frankfurt (Oder), und die Reichsbahnratmänner Wilutzki, Vorstand des Bahnbetriebswerks Leipzig Hauptbahnhof Westseite, Emil Schmidt, Vorstand des Stoffbüros bei der R. B. D. Kassel, Marten, Oberbaukontrolleur bei der R. B. D. Münster (Westf.), Graßmann, Hilfsdezernent bei der R. B. D. Stettin, Wenz, Vorstand des Verkehrsbüros bei der R. B. D. Ludwigshafen (Rhein), Glessinger, bisher beim Verkehrsamt Regensburg, und Goß, Leiter einer Abteilung beim Ausbesserungswerk München-Freimann.

Gestorben sind: die Reichsbahnoberräte Anders, Dezernent (Mitglied) der R. B. D. Wuppertal, Martin, Dezernent (Mitglied) der R. B. D. Augsburg, und Zölich, Vorstand des Messungsamtes bei der R. B. D. München, sowie der Reichsbahnrat Megow, Vorstand der Verkehrskontrolle 2 bei der R. B. D. Berlin.

Preußen. Versetzt: die Regierungsbauräte (W.) Niemeier vom Kulturbauamt II in Magdeburg an die Regierung in Stettin, Helbig von Quedlinburg an das Kulturbauamt II in Magdeburg als Vorstand.

Unter Wiederaufnahme in den Staatsdienst überwiesen: die Regierungsbaumeister (W.) P. Canisius dem Hafenbauamt in Kolberg, W. Jensen dem Wasserbauamt in Eberswalde.

Die Staatsprüfung haben bestanden: die Regierungsbauführer Lothar Gedies, Fritz Watzke (Wasser- und Straßenbauamt); — Heinrich Jacobs, Johannes Mützelburg (Eisenbahn- und Straßenbauamt).

Das Kanalbauamt in Bernburg (Anhalt) wurde Ende Januar 1931 aufgelöst.

INHALT: Erneuerung gemauerter Mittelpfeiler im Betriebe befindlicher Eisenbahnbrücken. — Die Arbeiten der Reichswasserstraßenverwaltung im Jahre 1930. (Fortsetzung.) — Der Brückenbau und der Ingenieurhochbau der Deutschen Reichsbahn-Gesellschaft im Jahre 1930. (Fortsetzung.) — Die Herstellung von Stahlbölen ohne Knickabminderung. — Vermischtes: Deutsche Maschinentechnische Gesellschaft. — Bewässerungsanlage in San Nicolas (Peru). — Betonbogenbrücke über den Susquehanna-Fluß zwischen Wilkes-Barre und Kingston, Pa. — Personalmeldungen.