



Biblioteka Politechniki Krakowskiej



100000302697

x
480

III a 12422
D. 6576 / 95

y

EISENBAHNBRÜCKE ÜBER DIE RUHR

BEI HOHENSYBURG,

DEREN EINSTURZ INFOLGE DES HOCHWASSERS VOM JAHRE 1890

UND IHRE WIEDERHERSTELLUNG.

VON

BREUER,

REGIERUNGS-BAUMEISTER IN HAGEN.

MIT 2 KUPFERTAFELN UND 5 ABBILDUNGEN IM TEXT.

F. Nr. 20068



BERLIN 1895.

VERLAG VON WILHELM ERNST & SOHN.

VII C. 6

Akt. Nr. 11314



III 34036

Sonderdruck aus der Zeitschrift für Bauwesen, Jahrg. 1895.

Nachdruck verboten.

Am 24. November 1890 wurden große Gebiete Mittel- und Westdeutschlands von umfangreichen und zum Theil außerordentlich verheerenden Ueberschwemmungen betroffen. Auch die Ruhr führte ein nie dagewesenes Hochwasser, welches an der

Eisenbahnbrücke bei Hohensyburg (Abb. 1) fast die Trägerunterkante erreichte und 1,30 m höher war, als das bisher höchste Wasser vom März 1888, dem die seit 23 Jahren stehende Brücke Stand gehalten hatte. Abends 5 Uhr, unmittelbar nach-

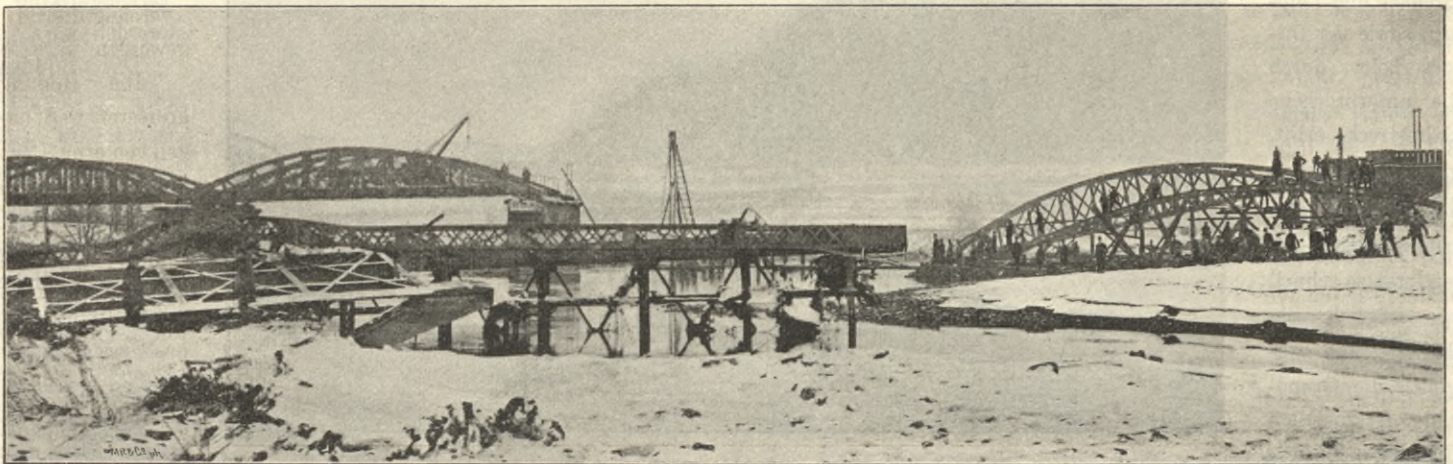


Abb. a.

dem der Schnellzug Berlin-Köln die Brücke verlassen hatte, stürzten die vier eisernen Ueberbauten zweier Oeffnungen in den Fluß, wobei es glücklicherweise der Umsicht des in der Nähe stehenden Bahnwärters, den ein Knistern der Schienen vor seiner Bude aufmerksam gemacht hatte, im letzten Augenblicke gelungen war, einen Güterzug und eine von der anderen Seite kommende Maschine auf die drohende Gefahr aufmerksam zu machen und zum Stillstand zu bringen.

Die Brücke bot nach dem Einsturz das in den Abb. 2, 3 und 4 (auf Blatt 1) sowie in den Lichtbildaufnahmen Abb. a, b und c dargestellte Bild. Der erste Mittelpfeiler war um seine linke Kante nach dem Lande zu umgefallen. Von den beiden Brückenkörpern der ersten Oeffnung war der eine am Landpfeiler hängen geblieben, der andere lag 35 m unterhalb der Brücke aufrecht und wohl erhalten auf dem Flußbette. Die beiden Ueberbauten der zweiten Oeffnung fand man 90 bis 120 m unterhalb der Brücke vollständig verbogen und in einander ge-

schoben im Flußbette, was einen Begriff von der Gewalt der Hochfluth giebt, wenn man bedenkt, daß jeder Ueberbau ein Gewicht von 56 Tonnen besitzt. Die beiden letzteren Ueberbauten hatten nur den Werth von altem Eisen, während die ersteren wieder verwendbar erschienen. In den beiden Oeffnungen war eine Auskolkung von 5 m Tiefe entstanden, welche sich 20 m weit nach vorwärts und rückwärts erstreckte.



Abb. b.

Die Ursache des Pfeiler-einsturzes ist vor allem in der sehr ungünstigen Lage der Brücke nahe unterhalb des fast rechtwinkligen Zusammen-treffens der beiden Flüsse Ruhr und Lenne (siehe umstehende Abb. d), sowie in dem Umstande zu suchen, daß das Hochwasserprofil durch den Brückenbau sehr eingengt worden ist.

Während bei niedrigeren Wasserständen der Strom ziemlich parallel zur Pfeilerrichtung durch die dritte und vierte Oeffnung abfließt, kommen die beiden anderen Oeffnungen, deren Sohle höher liegt, erst bei höheren Wasserständen als Fluthöffnungen

in Wirksamkeit. Der Stromstrich verlegt sich dann mehr nach dem linken Ufer, sodafs er bei dem Hochwasser am 24. November 1890 in schräger Richtung auf den ersten Mittelpfeiler ging. Die Ströme, welche bei gewöhnlichem Wasser unter rechtem Winkel zusammentreffen, bei Hochwasser aber sich unter spitzem Winkel vereinigen, stören sich gegenseitig im Abflufs und vergrößern hierdurch die Einschnürung in dem ohnehin bei hohem Wasser engen Durchflufsprofile. Der zu 1,02 m gemessene bedeutende Stau und die unter schiefer Winkel sich treffenden Stromstriche beider Flüsse erzeugten bei der Hochfluth starke Wirbel, welche das Flußbett auskolkten und den nicht bis zu dem hier in großer Tiefe anstehenden festen Felsen gegründeten ersten Mittelpfeiler unterwuschen, sodafs derselbe umstürzte.

Bei den großen Störungen, welche der Personenverkehr nach Berlin, Bremen und Leipzig, sowie der Güterverkehr durch die unterbrochene Bahnstrecke erlitt, galt es zunächst, die vorläufige Betriebsfähigkeit der letzteren so schnell wie möglich wiederher- und zugleich die Grundzüge festzustellen für den endgültigen Wiederaufbau

der zerstörten Brückentheile. Von letzterem war die erstere zum Theil abhängig. Bei den desfallsigen Vorberathungen am 25. und 26. November erschien es in Bezug auf den zuletzt erwähnten Theil der Bauausführungen verlockend, den Wiederaufbau des umgestürzten Mittelpfeilers ganz fallen zu lassen und mit einer Spannweite über

beide Oeffnungen zu gehen, indem dadurch die Schwierigkeiten der Neugründung des Pfeilers umgangen und das Durchflufsprofil vergrößert werden konnte. Allein die dann notwendige Verstärkung des zweiten Strompfeilers und schliesslich auch die des Landpfeilers sprachen dafür, die Brücke wieder herzustellen, wie sie gewesen war. Auch sprachen dafür noch das Vorhandensein der Eisenconstructions-Zeichnungen, die Wiederverwendbarkeit von zwei

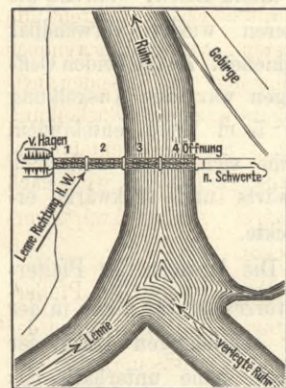


Abb. d.

Ueberbauten und das äußere Ansehen der Brücke. Danach wurde beschlossen, den Plan für die vorläufige Wiederfahrbarmachung eines Gleises so aufzustellen, dafs der endgültige Aufbau dadurch nicht behindert und namentlich Raum für den Wiederaufbau des ersten Mittelpfeilers gelassen werde.

Infolge dieses Beschlusses wurde bei der am 27. November an Ort und Stelle unter Zuziehung der Brückenbau-Anstalt Union

in Dortmund gepflogenen Berathung behufs vorläufiger Wiederfahrbarmachung eines Gleises u. a. von der Herstellung einer hölzernen Nothbrücke Abstand genommen, weil durch eine gewöhnliche Jochbrücke das Durchflufsprofil einer ganzen Brückenhälfte versperrt worden wäre. Die Sohle des Flußbettes war so tief ausgewaschen, dafs stellenweise nur 1 m Kies über dem festen Grunde lagerte. Probepfähle ergaben, dafs Pfähle mit eisernen Schuhen nur 0,30 m in denselben eindringen und vollständig locker standen. Selbst Pfahljoche, deren Pfähle nur 1,3 m in den Grund hineinreichen und 10 mal so hoch, etwa 13 m über dem Grunde stehen, würden hin und her geschwankt haben, wenn nicht alle Joche mit einander durch Kreuz- und Querzangen verbunden worden wären. Hierdurch aber wäre eine vollständige Sperrung des Durchflufsprofils

in zwei Oeffnungen entstanden, welche bei Hochwasser mit Eisgang unfehlbar verhängnißvoll geworden wäre.

Die Bildung größerer Oeffnungen von etwa 12 m Spannweite durch Anwendung verdübelter Träger und durch Herstellung von Pfahljochen aus zwei Reihen Pfählen bestehend, wäre möglich gewesen, hätte aber gegenüber der ge-

wählten Lösung den Nachtheil der geringeren Standsicherheit, der Erschwerung des endgültigen Wiederaufbaues und des größeren Zeitaufwandes gehabt. Zudem wäre die Herstellung einer Oeffnung von 16 m Spannweite, wegen der im Wege liegenden Trümmer des Mauerwerks auch dieser Lösung nicht erspart geblieben.

Von der mehrfach angeregten Erbauung eines Fußgängersteiges und der Heranführung der Personenzüge bis an die Brücke wurde gleichfalls Abstand genommen, weil der Steig um die Brückenbaustelle hätte herumgeführt werden müssen und der von den Reisenden zurückzulegende Weg einschliesslich der beiden herzustellenden Bahnsteige eine Länge von 750 m erhalten hätte, sodafs an Zeit gegenüber dem Umwege über Dortmunderfeld nichts gewonnen worden wäre. Auch würden die Reisenden des Fernverkehrs über die Unbequemlichkeiten des Umsteigens an der Brücke in Nacht und Kälte Klage erhoben haben, während dem Güterverkehr, welcher die Strecke Hagen-Dortmund am meisten belastete, ohnehin nicht gedient worden wäre. Dagegen wurde die verwaltungsseitig in Aussicht genommene Wiederverwendung der beiden noch wohl erhaltenen im Flusse liegenden Ueberbauten behufs vorläufiger Herstellung eines Gleises allseitig für zweckmäfsig erachtet. Die Möglichkeit, den am Landpfeiler hängenden Ueberbau im ganzen zu heben, wurde anerkannt, obgleich man der Ansicht war, die Auseinandernahme führe zwar langsamer, aber doch sicherer zum Ziele. Am meisten gingen die Meinungen darüber auseinander,

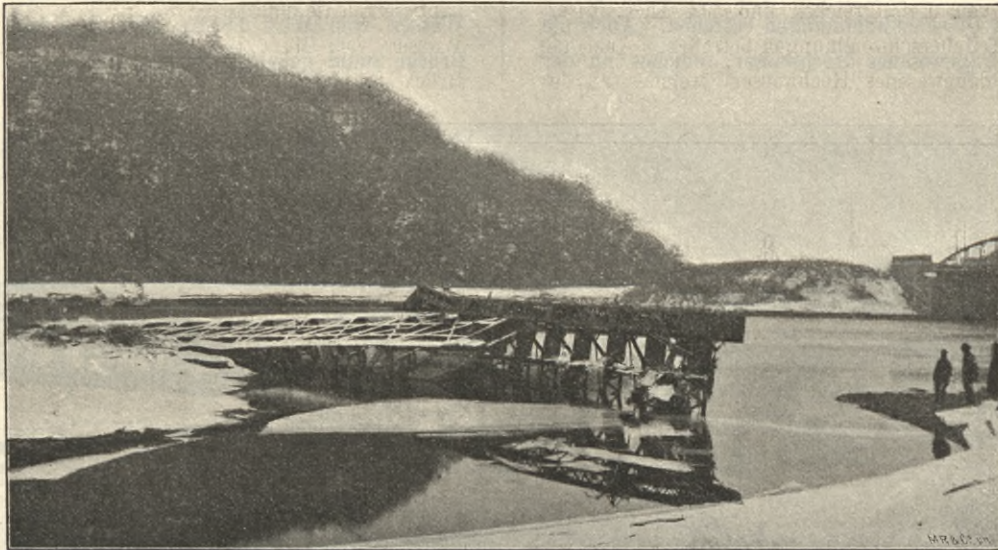


Abb. c.

wie der 35 m unterhalb der Brücke liegende Ueberbau aus dem Flusse herauszubringen sei. Die Vorschläge, von denen der eine dahin ging, den Ueberbau als ein Ganzes auf ein Floß zu bringen, unter die zweite Brückenöffnung zu fahren und dort hoch zu heben, sowie der andere, den Ueberbau in drei Theile zu zerlegen (Hauptträger und Fahrbahn), diese Theile mittels Locomotive aus dem Flußbett auf geneigter Ebene auf den Bahndamm zu ziehen und dann über den in der ersten Oeffnung bereits gehobenen Ueberbau in die zweite Oeffnung herüberzuschieben, wurden fallengelassen. Dagegen wurde mit Rücksicht auf die leichte untere Gurtung der Parabelträger, die Beschädigung verschiedener Theile u. dgl. m. der weniger Zufälligkeiten ausgesetzte und mehr Sicherheit des Gelingens bietende Weg gewählt, den Ueberbau vollständig auseinander zu nehmen und auf einem Gerüst in der zweiten Oeffnung wieder aufzubauen.

I. Die vorläufige Wiederherstellung eines Gleises.

Bereits am 29. November wurde mit dem Auseinandernehmen des einen im Flusse liegenden Ueberbaues begonnen. Da das Wasser noch hoch war, mußte der Ueberbau zunächst mit einem wasserfreien Erddamm umgeben, dann die Hauptträger durch Unterschieben von Holzklötzen unterstützt und so der Ueberbau nach und nach mittels Winden über Wasser gehoben werden. Die losgelösten Theile wurden der Reihe nach über eine in Höhe des Wasserstandes hergestellte Laufbrücke mit Schmalspurgleis nach dem zweiten Pfeiler geschleppt, dort an einem Hebekrahn hochgezogen und auf dem rechten Gleise in der dritten Oeffnung ordnungsmäßig zusammengelegt. Gleichzeitig wurden in der zweiten Oeffnung die Pfähle für das Aufstellungsgerüst (Abb. 5) gerammt, die erste Spannweite des Gerüsts aufgebaut und allmählich mit der Aufstellung vom zweiten Strompfeiler aus begonnen.

Während so in der zweiten Oeffnung an der Herstellung des Gerüsts und am Zusammensetzen des zweiten Ueberbaues gearbeitet wurde, waren in der ersten Oeffnung alle Vorbereitungen getroffen, den mit einem Ende auf der Flußsohle liegenden Ueberbau hoch zu heben. Gelang dies, so gewann man eine Zeit von acht Tagen. Zunächst wurde demnach das auf der Flußsohle liegende, stark beschädigte Ende abgenommen. Zum Heben des übrigen Theiles, der nur noch etwa 45 Tonnen wog und durch ein Gerüst abgestützt war, wurden zwei hohe Standbäume errichtet, an deren jedem ein sechsrölliger Seilflaschenzug sich befand. Die Seile gingen von den Rollen senkrecht herab zur Erde, dort über eine Leitrolle und dann wagerecht zu je einer 20 m rückwärts stehenden Bockwinde mit doppeltem Vorgelege, die gegen Umkanten verankert war. Damit beim Reissen eines Flaschenzuges oder Brechen einer Winde der Ueberbau nicht von den Auflagern heruntergleiten konnte, wurde derselbe auf dem Landpfeiler von zwei Differential-Flaschenzügen von 10 Tonnen Tragfähigkeit festgehalten und außerdem am vorderen Ende während des Hebens gehörig unterklotzt.

An den Winden mit doppeltem Vorgelege arbeiteten je sechs Mann. Es ergab dies mit den Flaschenzügen zusammen ein so großes Uebersetzungsverhältniß, daß der Ueberbau ohne ernstlichen Zwischenfall in drei Stunden vollständig gehoben wurde. Abb. 5 stellt den Bauabschnitt dar, in welchem das Heben des Ueberbaues der ersten Oeffnung eben gelungen ist,

und in der zweiten Oeffnung das Aufstellungsgerüst sowie der erste Holzpfeiler fast vollendet sind.

Für die nun nöthige vorläufige Unterstützung der gehobenen Ueberbauten war man darüber einig geworden, im Flußbette zwei hölzerne Pfeiler (Abb. 6 bis 10) zu errichten und über diese eine eiserne Zwischenträgerconstruction, eine sogenannte Hilfsbrücke, zu legen, die die Auflager der beiden eisernen Ueberbauten aufzunehmen hätte. Hierbei handelte es sich zunächst darum, die Entfernung der beiden Holzpfeiler zu bestimmen, die abhängig von der Gründung des Steinpfeilers war, für die man eine Umschließung der Baugrube mit Hilfe eines eisernen Blechmantels (Caisson) in Aussicht genommen hatte. Um dem späteren Versenken des letzteren keine Schwierigkeiten zu bereiten, mußten die Holzpfeiler mindestens 3,5 m von der Achse des Strompfeilers ableiben.

Der rechtsseitige Holzpfeiler konnte sofort und zwar in der Zeit vom 6. bis 22. December in diesem Abstände gerammt werden. Dem linksseitigen Holzpfeiler dagegen lagen die Trümmer des umgestürzten Pfeilers (vgl. Abb. 6 und 7) im Wege und es war sehr zweifelhaft, ob deren Beseitigung in kurzer Zeit bei der vorhandenen Wassertiefe gelingen werde. War dies nicht der Fall, so mußte der linksseitige Holzpfeiler neben den Trümmern, so nahe am rechtsseitigen, als eben zu erreichen war, erbaut werden. Im letzteren Falle ergab sich die Entfernung der Holzpfeiler von Mitte zu Mitte zu 16 m, im ersteren zu 11 m. Die eiserne Hilfsbrücke wurde demgemäß so entworfen, daß sie für beide Pfeilerentfernungen zu verwenden war. Auf eine noch größere Entfernung der beiden Holzpfeiler behufs vollständiger Umgehung der Trümmer zu rücksichtigen, war nicht für zweckmäßig erachtet worden, weil nicht nur die Herstellung der sie verbindenden eisernen Hilfsbrücke dann weit mehr Zeit erfordert hätte, sondern auch die Standsicherheit der Holzpfeiler und der ganzen Construction dadurch gelitten hätte. Ueberdies reichten die Pfähle der Holzpfeiler nur 1 m in den Kies hinein und konnten trotz eiserner Pfahlschuhe nur 0,30 m weiter in thonhaltigen Kies hineingetrieben werden, während die Höhe über der Flußsohle sehr groß war; daher wurde die Standfähigkeit des Pfeilers dadurch erzielt, daß derselbe bei einer sehr breiten Grundfläche von 3 m drei Reihen Pfähle erhielt und im innern mit Steinen ausgepackt wurde. Die Auflagerung der Zwischenträger oder eisernen Hilfsbrücke auf den Holzpfeilern geschah derart, daß der Auflagerdruck (s. Abb. 8 bis 10) auf 9 Pfähle gleichmäßig vertheilt wurde, sodafs jeder Pfahl eine Last von 9 Tonnen zu tragen hatte. Das 1,5 m hohe Auflagerungsgerüst und die 1,7 m (mit Auflager) hohen Träger der Hilfsbrücke brachten den Vortheil mit sich, daß die Köpfe der Pfähle dadurch bedeutend tiefer (3,2 m) zu stehen kamen und die Holzpfeiler so an Standfestigkeit gewannen.

Gleichzeitig wurde seit dem 19. December mit allen Mitteln daran gearbeitet, die Stelle für den linksseitigen Holzpfeiler von Steintrümmern freizulegen und zu dem Ende der umgestürzte Pfeiler durch fortwährendes Sprengen in kleinere Stücke zertheilt, da die Beseitigung größerer Steine bei einer Wassertiefe von 3 bis 4 m besonders im Winter zu den allerschwierigsten Arbeiten gehört. Doch gelang es trotz Anwendung eines Tag und Nacht arbeitenden Priestmannschen Baggers nicht, die Trümmer so weit weg zu räumen, daß der linksseitige Holzpfeiler symmetrisch zu dem rechtsseitigen in einer Entfernung von 11 m von demselben errichtet werden konnte. Der-

selbe mußte daher in einem Abstände von 16 m erbaut werden. Aber auch hier war das Rammen ohne weiteres noch nicht möglich; hier lagen zwar nicht so viele Trümmer, die Flußsohle war vielmehr nur mit einzelnen Quadern bedeckt, aber es waren dies zum Theil gerade die großen Auflagerquader und Abdeckplatten, welche der Priestmannsche Bagger mit seinem Korbe nicht fassen konnte. Es wurde daher ein Taucher verwendet, der diese Trümmerreste nach 14 tägiger Arbeit in der Weise beseitigte, daß er um die einzelnen Stücke eine Kette schlang, mittels der sie aus dem Wasser gezogen werden konnten.

Am 5. Januar war der zur Erbauung des zweiten Pfeilers erforderliche Raum so weit freigelegt, daß mit dem Rammen

begonnen und der Pfeiler in acht Tagen fertig gestellt werden konnte.

Für die die beiden Holzpfeiler verbindende Hilfsbrücke war inzwischen bereits das Gerüst errichtet und mit dem Aufstellen auf dem zuerst hergestellten Holzpfeiler begonnen worden. Es konnte nun die Fertigstellung der Hilfsbrücke mit allen Kräften von beiden Enden aus betrieben werden. Dieselbe gelang bis zum 15. Januar. Der Stand der Arbeiten war folgender (Abb. 11): Der Unterbau der Ueberbauten war ganz fertig, von den Ueberbauten selbst dagegen fehlten noch die Enden, welche auf der Hilfsbrücke ihr Auflager erhalten mußten.

Diese beiden Enden mit einer Länge von je vier Feldern wurden nun mit allen Kräften zusammengebaut und vernietet.



Abb. e.

Vor den Holzpfeilern wurden zum Schutze gegen Hochwasser und Eisgang doppelte Eisbrecher errichtet.

Am 23. Januar wurden beide Ueberbauten von den Gerüsten heruntergelassen und in ihre Auflager gesenkt. Dann wurden die Brückenbalken und Schienen aufgebracht und die Brücke mit Wellblech gegen Feuersgefahr abgedeckt. Angesichts eines drohenden Hochwassers mit schwerem Eisgang wurden die Gerüste schleunigst abgebrochen. Die Lichtbildaufnahme Abb. e zeigt die Brücke in ihrer vorläufigen Wiederherstellung.

Am 26. Januar fand eine Vorbelastung und die erste Probefahrt statt. Die eigentliche Probelastung wurde am 28. und 29. Januar vorgenommen, deren Ergebniss hinsichtlich der Eisenconstructions war, daß bleibende Durchbiegungen nach der Vorbelastung nirgend wahrgenommen wurden, daß die eisernen Ueberbauten, trotzdem sie in den Fluß gefallen und beschädigt worden waren, dieselben vorübergehenden Durchbiegungen zeigten, wie vor dem Einsturz, und daß die Durchbiegung der Hilfsbrücke eine normale war. Die Pfähle der Holzpfeiler hatten sich nicht gesetzt, die Hölzer der auf den Pfählen ruhenden 1,5 m hohen Aufklotzung dagegen hatten sich auf dem ersten Pfeiler 9, auf dem mehr belasteten zweiten 13 mm in einander gedrückt. Das Hochwasser vom 25. Januar 1891 mit schwerem Eisgange hatte an den Pfeilern und Eisbrechern keine Spur hinterlassen und die Brücke hätte auch einem höheren Hochwasser standgehalten.

Am 30. Januar erfolgte die landespolizeiliche Abnahme und am 1. Februar fand die Wiederinbetriebnahme dieser für den Güter-, wie für den Personenverkehr nach Berlin, Bremen und Leipzig so wichtigen Linie statt.

Als größte Zuggeschwindigkeit für das Ueberfahren des Bauwerks sind 18 km für die Stunde zugelassen worden.

Die zu der vorläufigen Wiederherstellung eines Gleises gebrauchte Zeit hat betragen vom Einsturz der Brücke bis zum Beginn des Baues 5 Tage und bis zur Inbetriebnahme 69 Tage. Da die überbrückte Gesamtspannweite 69 m beträgt, so ist zur Fahrbarmachung eines Meters Brückenlänge gerade ein Tag verwendet worden.

Als störende Zwischenfälle, die während dieser Zeit eintraten, ist zunächst die andauernde große Kälte zu nennen, welche an mehreren Tagen — 19° R. auf der Baustelle betrug. Die Schlosser konnten kein Eisen anfassen und viele Arbeiter litten an erfrorenen Füßen und verließen die Arbeit.

Ferner konnten während langer Zeit die Nächte trotz eines aufgestellten elektrischen Beleuchtungswagens nur wenig ausgenutzt werden, und schließlich ist die Beseitigung von Steintrümmern tief unter Wasser stets eine ungemene zeitraubende Arbeit, man mag sie entweder mittels Umschließung der Baugrube durch Spundwände, oder auf pneumatischem Wege oder wie hier mittels Bagger und Taucher bewirken.

Dagegen sind als aufsergewöhnliche Hilfsmittel, die der Bauausführung zu gute kamen, ein elektrischer Beleuchtungswagen, vier Oleo-vapor-Lampen, ein Priestmannscher Bagger, zwei fahrbare Krahn, Seil- und Ketten-Flaschenzüge, Differentialwinden, Bockwinden, Fracht- und Kopfwinden und Dynamitsprengungen, ferner Taucher nicht unerwähnt zu lassen.

Die Gesamtkosten haben 120 000 *M* betragen, von welchen 90 000 *M* auf Arbeiten der Dortmunder Union für Herstellung der Eisenconstructions, Holzpfiler und Eisbrecher und 30 000 *M* auf Arbeiten der Bauverwaltung fallen. Hierbei ist zu bemerken, dafs die eisernen Ueberbauten nicht vorübergehend, sondern endgültig hergestellt und alle beschädigten Theile durch vollständig neue ersetzt wurden.

Die Kosten für Einrichtung des eingleisigen Betriebes, für Weichen- und Stellwerksanlagen, welche rund 15 000 *M* betragen haben, sind darin nicht inbegriffen.

Die Kosten betragen für 1 m Ueberbrückung rund 17 000 *M*.

Die Anzahl der verwendeten Tagewerke betrug
 an Handwerkern 5000
 an Arbeitern 2000.

Die Zahl der beschäftigten Arbeiter wechselte täglich zwischen 120 und 200.

Der Bagger kostete für den Tag 40, der Taucher 50 *M*.

Die Oberleitung der Arbeiten lag in den Händen der Geheimrätbe Brandhoff und Lex und des Betriebs-Directors Kottenhoff, die Bauleitung war dem Verfasser anvertraut.

Nach der in verhältnismäfsig kurzer Zeit erfolgten Wiederfahrbarmachung des rechten Gleises konnte nun, ohne dafs der Betrieb auch nur einen Tag lang unterbrochen wurde, mit aller Ruhe an die endgültige Wiederherstellung des linken Gleises gegangen werden, und es war alle Hoffnung vorhanden, dafs auch diese in nicht zu langer Zeit gelingen werde, da die Gründung und der Aufbau des Steinpfeilers durch nichts behindert zu sein schien.

Die Einrichtung des eingleisigen Betriebes, wofür eine besondere, weiterhin folgende Dienstanweisung erlassen wurde, war dem Bauinspections-Vorsteher, Bauinspector Klimberg übertragen.

Die für die Einrichtung des eingleisigen Betriebes herausgegebene besondere Dienstanweisung lautete:

1.

„Nachdem bei der durch Hochwasser theilweise zerstörten Ruhrbrücke bei Hohensyburg das südliche Fahrgleise (Hengstei—Westhofen) durch Herstellung einer Nothbrücke wieder fahrbar gemacht worden ist, sind die beiden Hauptgleise bei km 149,293 westlich und bei km 149,582 östlich der Brücke durch Weichen verbunden und letztere für beide Fahrtrichtungen durch Blockstationstelegraphen gedeckt worden.

Bei km 149,323 zweigt aus dem südlichen Hauptgleise vermittelt einer Weiche das Verbindungsgleise Cabel-Hohensyburg ab. Diese Weiche ist gleichfalls durch einen Blockstationstelegraphen gedeckt.

Der Blockstationstelegraph aus der Richtung Westhofen (östlich der Brücke) befindet sich bei km 149,6 + 75, das zugehörige Vorsignal bei km 150,365, die beiden Blocktelegraphen aus der Richtung Hengstei bzw. Cabel sind bei km 149,2 + 1, die zugehörigen Vorsignale bei km 148,51 bzw. bei km 0,89

aufgestellt. Sämtliche drei Blockstationstelegraphen sind mit den zugehörigen Vorsignalen verbunden.

Im Gleise Westhofen-Hengstei ist bei km 149,2 + 42 behufs Vermittlung der Materialtransporte für die endgültige Wiederherstellung der Brücke eine symmetrische Weiche eingelegt worden.

Die Länge der eingleisigen Strecke zwischen den Markirzeichen der östlich und westlich der Brücke befindlichen äufsersten Weichen beträgt 380 m und von den westlichen Blockstationstelegraphen bis zu dem östlichen etwa 500 m.

Rechts (südlich) vom Fahrgleise Hengstei-Westhofen ist bei km 149,3 + 20 eine Blockstation mit einem Weichen- und Signalstellapparat hergerichtet, vermittelt dessen die drei Blockstationstelegraphen nebst Vorsignalen, sowie die drei spitzbefahrenen Weichen nur derartig gestellt werden können, dafs jedesmal nur für eine Fahrtrichtung das betreffende Gleise geöffnet werden kann. Zur Sicherung der spitzbefahrenen Weichen sind dieselben mit Spitzenverschlüssen versehen worden.

Eine Zeichnung, welche die vorbeschriebenen Gleiseanlagen, Weichen, Signale usw. darstellt, ist dieser Dienstanweisung angeheftet (s. Abb. 12 Bl. 19).

Für die Blockstation, „Ruhrbrücke“ genannt, gelten die Vorschriften für die Handhabung des Dienstes auf den Blockstationen. Dieselbe ist in die Streckenleitung eingeschaltet und wird durch das Zeichen *R. B* (. — . — . . .) von den Nachbarstationen gerufen.“

2.

Handhabung des eingleisigen Betriebes.

„Während der Dauer des eingleisigen Betriebes ist die Blockstation Ruhrbrücke bei Tag und bei Nacht durch einen Stationsbeamten und einen Weichensteller besetzt. Der Stationsbeamte leitet die Durchführung sämtlicher Züge über die eingleisige Strecke und überwacht den gesamten Zugmelde- und Signaldienst.

Jeder Zug und jede Locomotive mufs sich vorsichtig der Ruhrbrücke nähern. Alle Züge und Locomotiven, welche in der Richtung von Westhofen nach Hengstei und von Cabel nach Westhofen fahren, müssen unbedingt, auch wenn der betreffende Blockstationstelegraph „Fahrt“ zeigt, vor dem Blocktelegraphen halten und dürfen die Fahrt erst auf gegebenes Handsignal der Stationsbeamten (Signal 29a der Signalordnung) vorsichtig fortsetzen. Alle Züge und Locomotiven, welche in der Richtung Hengstei-Westhofen fahren, dürfen, falls der Blockstationstelegraph für dieses Gleis „Fahrt“ zeigt, ohne vor demselben zu halten, vorsichtig weiter fahren.

(In den ersten Tagen des Betriebes wird jedoch auch für Züge dieser Richtung durch Geben des Haltesignals am Blockstationstelegraphen ein Anhalten derselben vor demselben angeordnet werden.)

Zur Controle der Fahrgeschwindigkeit sind zu beiden Seiten der Brücke Radtaster aufgestellt.

Alle Züge und Locomotiven müssen zwischen den Radtastern mindestens zwei Minuten Fahrzeit aufwenden, was, da die Radtaster 600 m von einander entfernt stehen, einer Höchstgeschwindigkeit von 18 km in der Stunde zwischen den Radtastern entspricht.

Wenn gleichzeitig von beiden Seiten sich Züge der Ruhrbrücke nähern, so entscheidet der Stationsbeamte, welcher Zug zum Befahren der eingleisigen Strecke den Vorrang erhalten soll.

Die Stationen Hengstei und Westhofen, bzw. Hagen und Schwerte haben die Züge, wie bisher, nach dem für den zweigleisigen Betrieb vorgesehenen Verfahren vorzumelden und abzulassen, nachdem der vorhergegangene Zug durch die Blockstation „Ruhrbrücke“ zurückgemeldet ist.

Die Vormelde-Depeschen sind unter Mitlesen auch an Block „Ruhrbrücke“ zu geben, welche ihrerseits noch angewiesen wird, der Rückmeldung „Zug passiert“, Gattung und Nummer des betreffenden Zuges hinzuzufügen.

Wenn ein Zug von Cabel über das Verbindungsgleis nach Westhofen abgelassen werden soll, hat sich Station Cabel darüber mit Station Hengstei in der Weise zu verständigen, daß Hengstei prüft, ob die Fahrt ungehindert geschehen kann, und dann an Block „Ruhrbrücke“ und an Cabel die Depesche giebt: „Zug Nr. kann fahren“.

3.

Anweisung zur Bedienung der Weichen und Signale.

„Das Stellen der drei in Betracht kommenden Blockstationstelegraphen und der Weichen erfolgt auf mündliche Anordnung des Stationsbeamten durch den Weichensteller, welcher auch des Telegraphirens kundig sein muß. Derselbe ist gleichzeitig mit einem Horn ausgerüstet und hat die auf, oder in der Nähe der Brücke beschäftigten Arbeiter auf jede Annäherung eines Zuges durch das in der Signalordnung vorgeschriebene Hornsignal Nr. 1a bzw. 2a aufmerksam zu machen.

An den drei Blockstationstelegraphen darf das Fahrsignal erst auf „Halt“ gestellt werden, wenn der betreffende Zug vollständig über die eingleisige Strecke hinweggefahren ist. Erst nachdem das Fahrsignal auf Halt gestellt ist, wird der betreffende Zug, bzw. die Locomotive nach Hengstei bzw. Westhofen zurückgemeldet.“

II. Die endgültige Wiederherstellung der Brücke.

Um der Wiederkehr ähnlicher Hochwasserzerstörungen an der Ruhrbrücke in Zukunft nach Möglichkeit vorzubeugen, wurde aufer deren Wiederherstellung noch die Ausführung folgender Arbeiten für erforderlich erachtet:

- 1) den neuen Strompfeiler erheblich tiefer als früher zu gründen und wirksamer gegen Unterspülung zu schützen;
- 2) den linken, westlichen Landpfeiler durch einen Betonfangedamm oder mindestens eine tief hinabreichende Spundwand gegen Unterwaschung zu sichern;
- 3) das Durchflußprofil durch Vertiefung der Flußsohle zu vergrößern;
- 4) einen umfassenden Flußregulierungsentwurf aufzustellen und zur Ausführung zu bringen.

Die nächste Aufgabe nach der am 1. Februar erfolgten Wiederinbetriebnahme eines Gleises war

A. Der Wiederaufbau des eingestürzten Strompfeilers.

Bei der Wahl der Baustelle für eine neu zu erbauende Brücke pflegt man sorgfältig den Flußgrund zu untersuchen und allen Schwierigkeiten und Hindernissen auf dem Flußgrunde, welche sich der Gründung möglicherweise entgegenstellen könnten, aus dem Wege zu gehen. Hier aber lagen Trümmer ringsumher auf der Flußsohle tief unter Wasser, und an ein Ausweichen war nicht zu denken. Daher bildete die Wahl der Gründungsart für den neuen Pfeiler die entscheidende Frage.

Eine Umschließung der Baugrube mittels hölzerner Spundwände war an der westlichen Seite wegen der die Flußsohle in einer Breite von 8 m bis zum N.W.-Wasserspiegel bedeckenden Trümmer nicht angängig; ebenso waren Rammarbeiten unter dem im Betriebe befindlichen Brückentheile mangels der nöthigen Höhe nicht ausführbar (Abb. 6 u. 7). Eine Umschließung der Baugrube mittels Thonfangedämme wäre nur dadurch zu erreichen gewesen, daß die beiden vorläufigen Holzpfeiler und der ganze Trümmerhaufen des Pfeilers mit in die Baugrube hineingenommen worden wären, wodurch letztere aber einen großen Umfang erhalten hätte und ein Auspumpen derselben nicht gelungen sein würde. Letzteres hätte sich aber auch schon deshalb verboten, weil es für die Standsicherheit der beiden vorläufigen Pfeiler nicht unbedenklich gewesen wäre. — Auch eine Luftgründung bot viele Schwierigkeiten und schien vor allem sehr viel Zeit zu erfordern. Da die Flußsohle auf der einen Seite des zu bauenden Pfeilers wegen des geschlossenen Trümmerkörpers 1,5 m höher lag, als auf der anderen Seite, so wäre ein dichter Abschluß der Luftschächte auf dem Flußgrunde nur auf künstliche Weise herzustellen gewesen. Man entschied sich dafür, die Baugrube mit einem eisernen Mantel zu umgeben, letzteren unter Ausbaggerung von Kies und Beseitigung der Trümmer zu versenken und hierin die Betongründung vorzunehmen.

Die zeitliche Aufeinanderfolge der hiernach auszuführenden Arbeiten war:

- 1) Befreiung der Flußsohle von den Trümmern,
- 2) Bau des Versenkgerüsts einschließlic der Herstellung des Blechmantels,
- 3) Absenkung des Mantels unter gleichzeitiger Ausbaggerung,
- 4) Hochmauern des neuen Pfeilers. Sodann:
- 5) Bohrungen zur Ermittlung des Untergrundes,
- 6) Sicherung des neuen Pfeilers gegen Unterspülung und
- 7) Wiedereröffnung des zweigleisigen Betriebes.

1. Wegräumung der Trümmer.

1. Februar bis 1. April.

Wie aus den Abbildungen 6 und 7 ersichtlich, lag der umgestürzte Pfeiler mit einem Streifen von etwa 1 bis 1,5 m Breite und 16 m Länge dem Versenken des Blechmantels im Wege. Durch täglich fortgesetzte Dynamitsprengungen wurde der zum großen Theil aus Beton bestehende Steinkörper in kleinere Stücke getrennt, welche mittels eines Priestmannschen Baggers aus dem Wasser gehoben wurden. Ungünstig war für diese Arbeit der häufige Wechsel der Wasserstände. Die fortwährenden Sprengungen, welche das Baggergleis losrüttelten, unfahrbar und fortwährende Nachbesserungen und Verschiebungen erforderlich machten, bewirkten, daß die Leistungen des Baggers zeitweise gering waren. Dazu kam, daß unter dem vorläufig in Betrieb genommenen Theile der Brücke es an der nöthigen Höhe für den Ausleger des Baggers fehlte und bei Arbeiten an dieser Stelle ein besonders angefertigter kürzerer Ausleger an den Bagger angeschraubt werden mußte, wodurch viel Zeit verloren ging.

Unter diesen Umständen wurde vorgezogen, vom 20. Februar ab lediglich mittels Taucher die Trümmer zu beseitigen. Dies war bis zum 6. März fortgesetzt, als ein Hochwasser die Arbeiten 14 Tage lang unterbrach. Doch hatten Peilungen am 31. März ergeben, daß nun zunächst Trümmer nicht mehr im Wege lagen.

2. Die Herstellung des Versenkgerüsts.

Am 1. April konnte mit dem Bau des Versenkgerüsts begonnen werden; es trat aber schon am 8. April ein so hoher Wasserstand ein, daß erst am 29. April die Arbeiten fortgesetzt werden konnten, die auch danach namentlich auf der westlichen Seite des neu zu errichtenden Pfeilers große Schwierigkeiten bereiteten, indem das Einrammen einzelner Pfähle nach vielen vergeblichen Versuchen nur dann gelingen wollte, wenn sie zufällig in einen Spalt geriethen, der in den Trümmern des umgestürzten Pfeilers sich gebildet hatte. Durch das Hineintreiben der Pfähle in solche Spalten wurden allerdings auch wieder Trümmer in den eben erst für die Aufnahme des Blechmantels freigemachten Raum hineingeschoben. Trotzdem gelang es, das Versenkgerüst am 6. Mai und den Aufbau der beiden untersten Ringe des Mantels am 15. Mai zu vollenden.

3. Die Versenkung des Blechmantels.

Vom 16. Mai bis 20. August.

Der Blechmantel erhielt nicht eine konische Form, wie sie bei Gründung der Weserbrücke in Bremen gewählt worden war, sondern eine prismatische, weil die Dortmunder Union erklärte, einen solchen in letzterer Form rascher, innerhalb drei Wochen vom Tage der Bestellung und Uebersendung der Zeichnungen an, fertig stellen zu können. Dann aber auch waren im vorliegenden Falle noch andere Gründe, die örtlichen Verhältnisse, das leichtere Baggern und Betonieren und dgl. m., mitbestimmend. Deshalb wurden auch die wagerechten Schrägverbände, die Diagonalen, nicht vernietet, sondern nur verschraubt, um nach Versenkung des Blechmantels von Tauchern wieder beseitigt werden zu können. Die Diagonalen sind deshalb in Abb. 15 punktiert gezeichnet.

Auf dem vollständig mit Bohlen abgedeckten Gerüst wurden die beiden untersten Ringe einschließlich des unteren Theiles des Querverbandes fertig gebaut, dann an vier Stellen mit Oesen versehen, und durch diese die Windenträger aus zwei I-Eisen durchgesteckt (ein I-Eisen hatte sich als zu schwach erwiesen). An den Stellen, wo die Windenträger durchgesteckt wurden, waren die Blechplatten fortgelassen (Abb. 18). Die Absenkung der beiden untersten Ringe (Abb. 16) erfolgte am 16. Mai mittels vier Locomotivwinden von 1,3 m Hubhöhe, welche nach Beendigung ihres Hubes durch vier Consolen ausgelöst wurden. Dieses Verfahren weicht insofern von dem bekannten bei der Gründung der großen Weserbrücke in Bremen (Zeitschr. des Hannov. Arch.-Ing.-Vereins 1871) angewandten ab, als dort der ganze Senkkasten über Wasser fertig aufgestellt und dann von einem hohen Gerüst aus in einem Male abgesenkt wurde, was im vorliegenden Falle nicht angängig gewesen sein würde. Am 23. Mai war der dritte Ring aufgebaut und der Mantel mit seiner Unterkante um 2,76 m unter M.W. abgesenkt, wo er nun zum Aufsitzen kam.

Am 26. Mai begann die Ausbaggerung. Zur Beseitigung sich in den Weg stellender Trümmer waren zwei Taucher bereit gehalten, die gleichzeitig beim Ausbaggern des Kieses wesentliche Dienste leisteten. Dieselben füllten den Kies in viereckige Körbe von 1 qm Grundfläche und 25 cm Höhe rund $\frac{1}{4}$ cbm enthaltend, welche man mittels Winden hochzog. Ferner wurden zur Kiesausbaggerung zwei indische Schaufeln nach verschiedenen Constructionsarten beschafft. Der auf der Baustelle thätig gewesene Priestmannsche Bagger konnte bei den engen

räumlichen Verhältnissen im Blechmantel nicht verwerthet werden, weil er zu groß, schwer und gefährlich war und die Neubeschaffung eines leichteren längere Zeit erfordert hätte.

Bei dem festgelagerten groben Kiese leisteten die indischen Schaufeln in der ersten Woche nur wenig, bis sich allmählich ein anderer Betrieb, verschieden von dem in den Lehrbüchern beschriebenen, herausgebildet hatte. Die Schaufeln wurden nämlich nicht senkrecht hinabgestoßen, sondern durch eine besondere Einrichtung gezwungen, erst einen Weg von 4 bis 5 m Länge wagrecht über den Flußgrund zu machen.

Nachdem ein Theil der Kiesmassen beseitigt und der Blechmantel 20 cm weiter hinabgesenkt worden war, kam derselbe am 9. Juni an der westlichen Seite zum Aufsitzen. An dieser saß ein geschlossener Betonkörper, welcher bis dahin von Kies überlagert gewesen war.

Behufs Beschleunigung der Trümmerbeseitigung wurden am 10. Juni zwei weitere Taucher eingestellt, und am 18. Juni hatte sich der Blechmantel um weitere 20 cm gesenkt, als er an der westlichen Seite abermals auf Betontrümmer stieß, welche bis zum 25. Juni beseitigt wurden. Ein von Mitte bis Ende Juni anhaltendes Hochwasser brachte die Arbeiten Tage lang zum Stillstand. Der Betonkörper konnte von den Tauchern nur stückweise beseitigt werden, nachdem derselbe von oben her durch 7 m lange geschärfte Eisenstangen, auf welche über Wasser mit schweren Hämmern von zwei sich abwechselnden Rotten geschlagen wurde, zerkleinert worden war. Es war dies eine höchst mühsame und zeitraubende Arbeit, welche aber auch bei einer Luftdruckgründung nicht erspart geblieben wäre, im Gegentheil wohl noch mehr Zeit erfordert haben würde. Am 26. Juni erfolgte eine weitere Senkung um 35 cm. Die Beseitigung der letzten Betontrümmer erfolgte am 24. Juli und die Gesamtsenkung betrug nun bis zum 7. August rund 5,0 m unter M.W., welcher Wasserstand der normalen Flußsohle an den Pfeilern ungefähr gleichkommt.

Der Mantel war bereits tiefer abgesenkt, als die übrigen Pfeiler gegründet sind, welche dem Hochwasser Stand gehalten hatten, und hätte jetzt den auf der alten Bauzeichnung vom Jahre 1865 angegebenen Felsen erreichen müssen, wenn nicht die angestellten, im folgenden Abschnitte beschriebenen Bohrungen erwiesen hätten, daß Felsen überhaupt nicht vorhanden war bzw. unerreichbar tiefer lag.

Der Blechmantel war noch etwa 50 cm abzusenken, zu welchem Zwecke ein neuer fünfter Blechring bereit gehalten war. Am 20. August hatte man das vorgesteckte Ziel (Unterkante des Blechmantels 5,5 m unter M.W. oder der normalen Flußsohle) erreicht.

Die letztere Baggerarbeit würde, nachdem die Beton- und Steintrümmer beseitigt waren, mittels eines guten Verticalbaggers rascher ausführbar gewesen sein, aber alle Nachfragen nach einem solchen waren erfolglos geblieben, und für eine Neuankündigung wurde eine Lieferungsfrist von sechs Wochen verlangt, welche nicht abgewartet werden konnte.

4. Der Aufbau des Pfeilers.

Die Betonirung wurde bis 2. September mittels Trichter ausgeführt. Nach neuntägiger Erhärtung des Cementbetons konnte der Blechmantel bereits ausgepumpt werden, einmal weil ein ungewöhnlich niedriger Wasserstand eingetreten war und der Wasserdruck nur 1,1 m (vorgesehen waren 2,5 m) betrug, dann

aber auch, weil sich die Temperatur fortwährend sehr hoch hielt. Der Beton war beim Auspumpen vollständig dicht und frei von Quellen und war mithin mit den Eisentheilen des Mantels, besonders den Querverbindungen, eine innige Verbindung eingegangen. Die Hochmauerung des Pfeilers erfolgte von Mitte September bis 1. November. Acht Tage vorher wurden die Rüstungen für die Aufstellung der Eisenconstructions erbaut (Abb. 22).

5. Bohrungen zur Klarstellung des Untergrundes.

Aus den Ergebnissen der ersten Bohrlöcher, mit deren Ausführung am 11. Juni begonnen wurde, war — in Uebereinstimmung mit der alten Bauzeichnung vom Jahre 1865 und dem Umstande, daß seiner Zeit beim Rammen der hölzernen Pfeiler die Pfähle trotz schwerer Rammhären nicht mehr ziehen wollten — irrthümlich auf Felsen geschlossen worden. Doch waren die Bohrer in der That nur auf große festliegende Findlinge gerathen, nach deren Beseitigung sich eine neue Kiesschicht zeigte, oder an anderen Stellen auf thonhaltige festgelagerte Kiesnester gestofsen. Nach fortgesetzten Untersuchungen mittels Taucher, Sondirstange und Bohrungen wurde bis zum 25. Juli zweifellos festgestellt, daß in der Tiefe, in der die alte Bauzeichnung Felsen angab, allerdings nur eine feste mit Thon durchsetzte Kiesschicht lagerte, welche 1,4 bis 1,5 m weiter hinabreichte und dann allmählich in weichen blauen Thon übergang, in den stellenweise 4 m tief hineingebohrt wurde. Dieses unerwartete Ergebnis erschien für die Standsicherheit der ganzen Brücke von ernster Bedeutung.

6. Sicherung des neuen Pfeilers gegen Unterspülung.

Es war daher zunächst behufs Sicherung des neuen Pfeilers gegen Unterspülung die Frage zu entscheiden, ob es nothwendig, zweckmäfsig und auch ausführbar sei, den Mantel bis zur Thonschicht oder selbst bis zum erheblich tiefer liegenden Felsen hinabzusenken.

Die Nothwendigkeit wurde verneint, weil eine Sicherung gegen Unterspülung durch Umrammung einer doppelten (einer hölzernen und einer eisernen) Pfahlwand und Umschüttung mit schweren Steinen für ausreichend erachtet wurde. Besorgnisse löfste eine 15 bis 20 m flusaufwärts der Baugrube befindliche Auskolkung ein, welche fast bis auf den Thon und stellenweise bis auf dort höher liegenden Felsen hinabreichte.

Auch die Zweckmäfsigkeit, bis auf den Thon herunterzugehen, wurde bezweifelt, weil es fraglich erschien, ob die weiche Thonschicht, unter der Pfeilerlast anfänglich zusammen gedrückt, nach Ausgleich der Spannungen im Boden nicht ein späteres Sacken des Pfeilers zulassen würde.

Von einer Betonirung auf Pfählen innerhalb des Senkkastens wurde Abstand genommen, weil das Rammen und Absägen der Pfähle in dem engen mit Querverbindungen versehenen Senkkasten zu schwierig und zeitraubend gewesen wäre, dann aber auch, weil unter der Hilfsbrücke es zum Rammen an der nöthigen Höhe fehlte, und hier also Holz- oder Eisenpfähle hätten eingeschraubt werden müssen, wodurch eine weitere erhebliche Verzögerung in der Fertigstellung entstanden sein würde.

Was die Ausführbarkeit betrifft, so schien es nicht unbedenklich, die Ausbaggerung bis zur Thonschicht fortzusetzen, weil der dicht neben der Baugrube stehende östliche Holzpfeiler

(Abb. 22), dessen Pfähle dann bedeutend höher als die Sohle im Blechmantel gestanden hätten, in seiner Standfestigkeit beeinträchtigt worden wäre, einmal wegen des unvermeidlichen Abbröckelns des Kieslagers während der Ausbaggerung, und dann auch wegen einer möglichen Auflockerung der Kies- und Thonschicht und Ausweichen derselben in den Hohlraum des Blechmantels hinein. Aus diesem Grunde würde es auch bei der Wahl einer Prefsluftgründung unmöglich gewesen sein, tiefer, etwa bis auf den Felsen mit der Ausbaggerung und Betonirung hinabzugehen, da eine Lockerung der Bodenmassen um einen mit Luftdruck zu gründenden Pfeiler herum nicht zu vermeiden ist, indem stets eine ziemlich große Luftmenge unter der Schneide durchgedrückt wird und auf diesem Wege durch den Kies hindurch ins Freie gelangt. Es ist dann ein Nachstürzen des äußeren Materials in den Senkkasten hinein unausbleiblich, besonders noch, wenn bei langer Ausführungsdauer zeitweise die Prefsluft abgelassen wird. Dies Nachstürzen wäre aber gleichbedeutend gewesen mit der Aufserbetriebsetzung des vorläufig wiederhergestellten Gleises, da der dasselbe tragende Holzpfeiler, welcher mit seiner vordersten Pfahlreihe nur 1,5 m von der Kante der Baugrube abstand, den Boden unter den Füfsen verloren haben würde. Der Holzpfeiler hätte mindestens einen Abstand von 7 bis 10 m von der Baugrube haben müssen, wenn man eine Gründung bis auf den Felsen hinab hätte ausführen und dabei sich vor Betriebsstörungen und Unglücksfällen hätte bewahren wollen.

Hinsichtlich der Umrammung des Pfeilers ist noch zu bemerken, daß die Herstellung einer geschlossenen Pfahlwand rings um den Pfeiler vorläufig noch nicht angängig war, weil es unter dem im Betriebe befindlichen Gleise an der erforderlichen Höhe zum Rammen fehlte. Nach Abbruch der Holzpfeiler und der Hilfsbrücke, konnte die Umrammung zu Ende geführt werden.

An der westlichen Seite, wo die Trümmer des umgestürzten Pfeilers lagen, mußte die herzustellende Pfahlwand die Trümmer mit einschließen (Abb. 27).

Eine 3 m mächtige thonhaltige Kiesschicht war in ihrem unteren Theile von solcher Zähigkeit, daß es nicht gelang, sie mit kiefernen Rammpfählen mit eisernen Schuhen zu durchdringen. Bei übergroßer Hubhöhe des Rammhärens einer unmittelbar wirkenden Dampfkranne und besonders einer billiger und besser arbeitenden Dampfkranne mit endloser Kette würden die Pfähle entweder gespalten sein oder sie wären wieder hochgekommen.

Die Herstellung einer eisernen Spundwand aus alten unbrauchbaren, 6,6 m langen Schienen gelang indessen. Die Schienen wurden um 2,5 m tiefer, als die Unterkante des Blechmantels safs, hinab und 1,20 m in die Thonschicht hineingetrieben; tieferes Eintreiben war nicht möglich, da der Widerstand plötzlich größer wurde und die Schienen zu federn angingen (Abb. 26, 27 und 28).

7. Die Wiedereröffnung des zweigleisigen Betriebes.

(1. November bis 14. December.)

Der neue Strompfeiler war am 1. November 1891 für das linke Gleis (Westhofen-Hagen) vollständig und für das rechte Gleis (Hagen-Westhofen) soweit hochgemauert, als es die Zwischenconstruction, die sogenannte Hilfsbrücke, gestattete (Abb. 23 u. 24). Das unter dem linken Gleise aufgeführte 2 m höhere Mauerwerk wurde gegen Losrütteln durch den hart an der Kante

wirkenden Auflagerdruck durch Einmauerung großer Basaltquadern gesichert (Abb. 23).

Die neuen eisernen Ueberbauten des linken Gleises waren am 1. December 1891 fertig gestellt und die Ergebnisse der an demselben Tage vorgenommenen Probelastung in jeder Beziehung befriedigend.

Um nun für den starken Herbstverkehr noch beide Gleise nutzbar zu machen, wurde einstweilen das Mittelfeld des eisernen Zwischenträgers — welcher über die beiden Holzpfeiler gestreckt war, um die Auflager der beiden Ueberbauten des am 1. Februar 1891 vorläufig in Betrieb genommenen Gleises (Hagen-Westhofen) zu tragen — auf dem so weit als möglich hochgeführten Mauerwerk des neuen Pfeilers mittels besonderer Auflager und Auflagersteine nach vorheriger Verstärkung aufgelagert und fest verankert, dann die Zwischenträger zu beiden Seiten des Pfeilers durchgemeißelt und nebst den beiden Holzpfeilern behufs Freimachung des Durchflußöffnung gegenüber einer im Anzuge befindlichen Hochfluth rasch beseitigt (Abb. 24 und 25). Diese Arbeiten wurden sämtlich während des eingleisigen Betriebes ohne jede Störung desselben ausgeführt.

Der erste und zweite Ueberbau des rechten Gleises Hengstei-Westhofen waren demnach auf einer eisernen Unterconstruction aufgelagert, die einen massiven Unterbau hatte. Die eiserne Unterconstruction war so verstärkt ausgesteift, festgelegt und mit dem Mauerwerk verankert, daß keinerlei Verschiebungen oder Schwankungen eintreten konnten. Dieselbe hatte daher den Werth einer dauernden Construction, und es wurde nur aus Gründen der bequemeren Unterhaltung, des besseren Aussehens wegen usw. noch die Frage entschieden, ob dieselbe nicht zweckmäßiger im nächsten Sommer bei Verkehrsstille und günstiger Jahreszeit durch Aufserbetriebsetzung des rechten Gleises auf 14 Tage wieder beseitigt und dann auch die zweite rechte Pfeilerhälfte vollständig hochzumauern wäre.

Auf diese Weise war es nach Jahresfrist bei unausgesetzten Bemühungen gelungen, die Inbetriebnahme beider Gleise auf der für den Personen- wie für den Güterverkehr so wichtigen Hauptlinie (Köln-Berlin, Köln-Cassel-Leipzig) am 14. December 1891 ohne jede Störung zu vollziehen.

Ein Unfall war in dieser angestrengten Bauzeit weder während der vorübergehenden noch während der endgültigen Wiederherstellung vorgekommen.

8. Die Befestigung der Flußsohle am neuen Pfeiler.

Der Blechmantel des neugegründeten Strompfeilers war nun mit 6,6 m langen Schienen (Abb. 26 bis 28) ringsum mit Ausnahme des unter dem rechten Gleise befindlichen Theiles, wo es bis nach Beseitigung der Hilfsbrücke an der dazu nöthigen Höhe fehlte, umrammt. Die eiserne Hilfsbrücke und die Holzpfeiler waren am 10. December beseitigt. Die vollständige Umrammung des Blechmantels wurde im Winter 1891/92 durchgeführt, und der Pfeiler mit einer Steinumschüttung aus sehr schweren Steinen umgeben. Die große Auskolkung, welche sich ringsum erstreckte, war theils mit Erde und Gerölle, theils mit schweren Steinen ausgefüllt worden (Abb. 13), und zur Befestigung des Baugrundes war um den neuen Pfeiler aufser der Schienenwand in weiterem Abstand noch eine Pfahlwand gerammt worden (Abb. 27), die mittels einer Dampfkreissäge dicht über dem Flußgrunde abgeschnitten wurde (Abb. 29).

9. Die Beseitigung der eisernen Hilfsconstruction.

Die auf dem neuen Pfeiler unter dem Gleise Hengstei-Westhofen lagernde eiserne Hilfsconstruction wurde in der Zeit vom 24. März bis 1. April bei eingleisigem Betriebe beseitigt.

Die Gerüstböcke zum Tragen der beiden Ueberbauten, welche während der Beseitigung der eisernen Unterconstruction und der Hochmauerung der einen Pfeilerhälfte ihre Auflager verloren, waren gemäß den Abb. 30 u. 31 aufgestellt. Mit Rücksicht auf den schlaffen Untergurt und die geringe Stärke der Verticalen war jeder Gerüstbock aus zwei Jochen hergestellt, sodafs die Abstützung eines jeden Ueberbaues unter vier Verticalen und zwei Querträgern in zusammen zwölf Punkten erfolgte, indem nicht nur die Querträger an zwei Stellen, sondern auch die starken Obergurte durch neben die Verticalen und zwischen die Knotenbleche gestellte hölzerne Streben abgefangen wurden. Das Hochheben der Ueberbauten fand durch Unterkeilung der vier Verticalen und beider Querträger statt.

Am 6. April war das Mauerwerk vollendet. Am 11. April wurden die Auflagerplatten verlegt und die Ueberbauten in ihre Lager herabgesenkt. Am 20. April fand die Probelastung statt. Es wurden dann die Weichen herausgenommen, das Stellwerk abgeändert und mit dem 1. Mai, dem Erscheinen des neuen Fahrplanes, der volle zweigleisige Betrieb endgültig wieder eröffnet.

B. Die Sicherung der übrigen Pfeiler und die Flußregulirung.

(Abb. 13 u. 14.)

Der linke Landpfeiler.

Nächst dem ersten Strompfeiler war der linke Landpfeiler während der Hochfluth am meisten gefährdet gewesen. Derselbe war, wie jener, nicht durch eine Spundwand gegen Unterspülung geschützt, auch verhältnißmäßig wenig tief gegründet (um 70 cm weniger, als in der vorhandenen alten Bauzeichnung angegeben war). Die Sicherung durch einen tief hinabreichenden Fangedamm erwies sich als kaum ausführbar. Die Herstellung einer Spundwand aus Eichenpfählen und 6,6 m langen Schienen gelang indessen. Die Eichenpfähle reichen 3 bis 4 m, die Schienen 5 m tiefer hinab, als die Grundsohle des Pfeilers. Die Eichenpfähle haben die Thonschicht nicht erreicht, wohl aber die Schienen (Abb. 13 u. 14).

Die oberhalb des Pfeilers am linken Flußufer ausgeführten Uferbefestigungen zum Schutze des Ufers gegen Abbruch und hiermit zum Schutze des Eisenbahndammes bestehen in Herstellung einer Pfahlwand und Uferpflaster in Mörtel, beide mit Steinwurf.

Die Vergrößerung des Durchflußquerschnittes.

Durch Vergleich mit den benachbarten Ruhrbrücken sowie durch Rechnung, namentlich auch bei Berücksichtigung der eingangs geschilderten ungünstigen Lage der Brücke, wurde festgestellt, daß der nutzbare Durchflußquerschnitt derselben für eine regelrechte Abführung der Hochwassermassen erheblich zu klein ist. In der ersten und zweiten Oeffnung wurde daher (Abb. 13) die Flußsohle erheblich tiefer gelegt, als sie vor der Hochfluth lag. Wenn hierdurch zwar immerhin eine Verbesserung erzielt war, so ergaben doch die wiederholt und sorgfältig angestellten Rechnungen und Vergleiche mit benachbarten Ruhr- und Lennebrücken, daß der Mangel an Durchflußquerschnitt das Hauptübel der Hohensyburger Brücke sei, und daß daher in dieser Beziehung

noch weit mehr geschehen müsse, um einer Wiederholung von Zerstörungen, sei es an den Pfeilern, den Uferbefestigungen, dem Flußgrunde oder der unterhalb belegenen Wiesen wirksam vorzubeugen. Der am nächsten liegende Gedanke, war die Erbauung einer Fluthöffnung im Bahndamme nach Hengstei zu, für welche dann in der Folge auch verschiedene Entwürfe aufgestellt wurden.

Die übrigen Pfeiler.

Nach den angestellten ausgedehnten Bohrungen stehen auch die drei übrigen Pfeiler der Brücke nicht auf Felsen, sondern auf Kies, und der Felsen liegt erheblich tiefer; ja in Wirklichkeit liegen die Betonsohlen der Pfeiler höher, als die alte Bauzeichnung angiebt, und zwar die des zweiten Stropfpfeilers um 65 cm, die des dritten um 30 cm und die des rechten Landpfeilers um 80 cm. Die Pfeiler sind zwar mit Spundwänden umgeben, doch reichen dieselben nur bis zur Betonsohle hinab, während sie zur Verhinderung von Unterspülungen mehrere Meter tiefer, mindestens so tief wie die Auskolkung zwischen dem ersten und zweiten Stropfpfeiler, hinabgetrieben sein mußten, an welcher die Hochfluth gezeitigt hatte, bis wie weit ihre Kraft geht, den Flußgrund auszuwaschen. Unter solchen Umständen drängte sich die Ueberzeugung auf, daß bei neuen, ungewöhnlichen Fluthen, die möglicherweise noch höher steigen könnten, bei einem Uebergewichte der Lenne über die Ruhr der zweite und dritte Stropfpfeiler gefährdet sein würden. Da die vollständige Sicherung dieser Pfeiler unverhältnißmäßige Kosten verursacht haben würde, so war auf eine Entlastung der Hohensyburger Brücken durch Erbauung einer besonderen Fluthbrücke Bedacht genommen. An den genannten Pfeilern sollte daher weiter nichts geschehen, als die Herstellung einer neuen Verpackung mit sehr schweren Steinen.

C. Kosten.

Die gesamten Herstellungskosten haben rund 500 000 \mathcal{M} betragen. Davon entfallen 120 000 \mathcal{M} auf die vorläufige Wiederherstellung eines Gleises (auf Holzpfeilern), 30 000 \mathcal{M} auf die Einrichtung und Durchführung des eingeleisigen Betriebes, 250 000 \mathcal{M} auf die endgültige Wiederherstellung der Ruhrbrücke und 100 000 \mathcal{M} auf Uferbefestigungs- und Regulierungsarbeiten.

Nicht inbegriffen sind die etwa 50 000 \mathcal{M} betragenden Kosten, zu welchen der Eisenbahnfiscus wegen Beschädigung der unterhalb der Brücke liegenden Weiden durch Geröllmassen, welche aus den Auskolkungen an der Brücke stammen, verurtheilt wurde, gegen welches Urtheil aber Berufung eingelegt ist.

Bisherige Erhebungen hatten unzweifelhaft festgestellt, daß die Eisenbahnbrücke über die Ruhr den zeitigen Anforderungen nicht mehr gewachsen sei, und daß etwas geschehen müsse, um die wichtige Bahnstrecke dauernd zu sichern. Daher sind Entwürfe für eine Entlastung derselben durch Erbauung einer Fluthbrücke für das Lennehochwasser aufgestellt worden. Je mehr aber eine Lösung der Aufgabe versucht wird, um so mehr Schwierigkeiten treten auf.

An der Stelle, wo die Fluthbrücke zu erbauen sein würde, treffen zwei zweigleisige Bahnen zusammen, sodafs kostspielige Verlegungen derselben erforderlich sein würden. Ferner auch ist die Lage der jetzigen Ruhrbrücke so gewählt, daß ihre Pfeiler wenigstens einigermaßen parallel gerichtet sind zu der Resultirenden der Hochwasserströmungen aus Ruhr und Lenne. Würde nun die eine der Kräfte, das Lennehochwasser, fortfallen, so würde die Pfeilerstellung und die Lage der Brücke zum Hochwasserstromstrich der Ruhr eine vollständig schiefe und unzweckmäßige werden. Eine Beseitigung dieses Uebelstandes würde aber nur durch künstliche Mittel, durch eine umfangreiche kostspielige Flußregulierung und Befestigung möglich sein. Da der Lösung der vorliegenden Aufgabe durch Erbauung einer Fluthbrücke auch noch eine Reihe anderer Nachtheile anhaftet, wie zu befürchtende Wiesen- und Uferbeschädigungen unterhalb der Fluthbrücke und dgl. mehr, so wurde mit Rücksicht auf die Wichtigkeit der Bahnlinie Hagen-Schwerte-Unna der Entwurf für eine vollständige Verlegung der Bahnlinien, in der Weise aufgestellt, daß die beiden Flüsse Ruhr und Lenne an geeigneten Punkten oberhalb ihrer Vereinigung mittels besonderer Brücken von ausreichender Durchflußweite überschritten werden. Dieser Entwurf wird nunmehr ausführlich bearbeitet.

Hagen, im October 1893.

Abb. 13. Längenschnitt. 1:500.

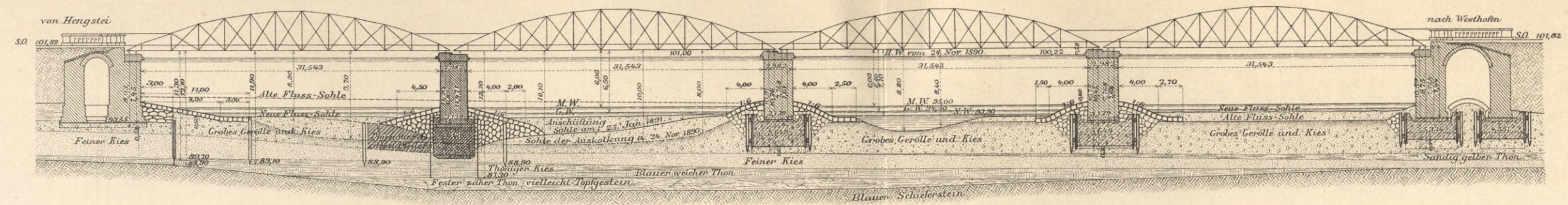


Abb. 13 u. 14. Die Brücke nach ihrer Wiederherstellung. 1:500.

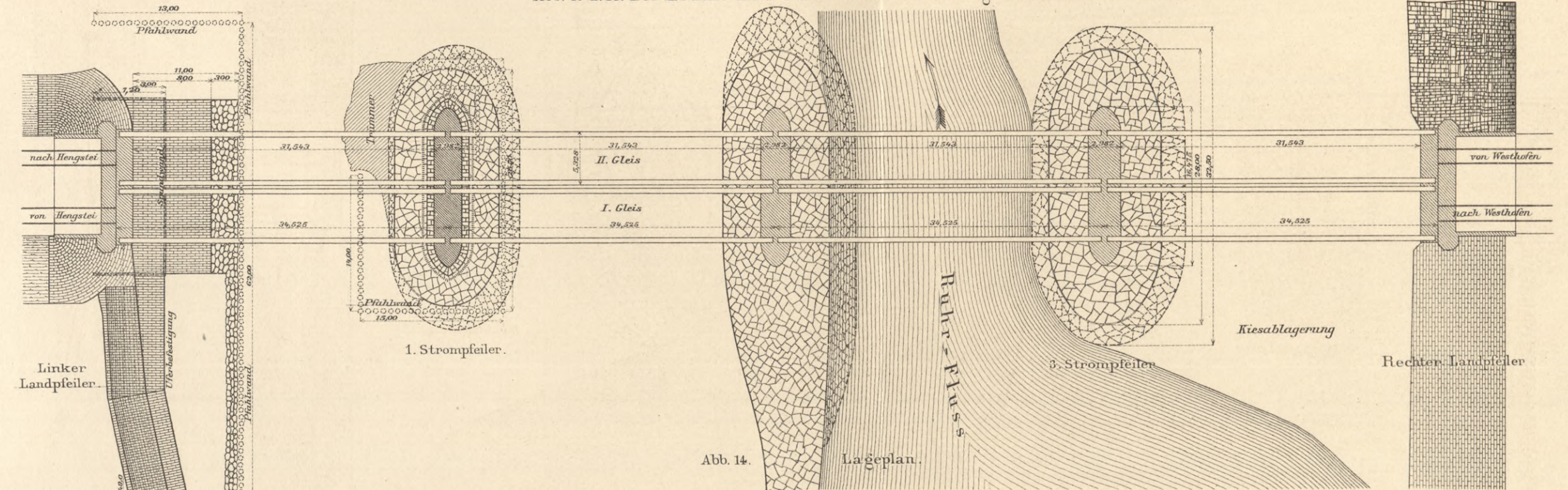


Abb. 1. Brücke vor dem Einbruch.

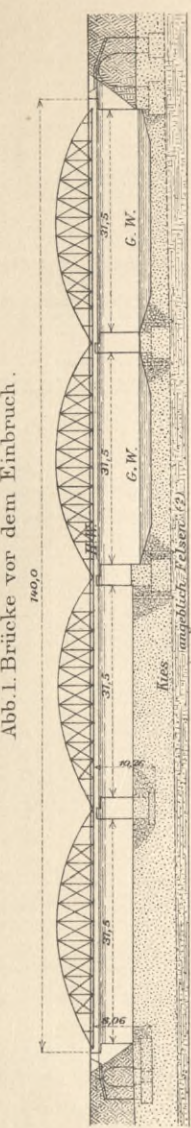
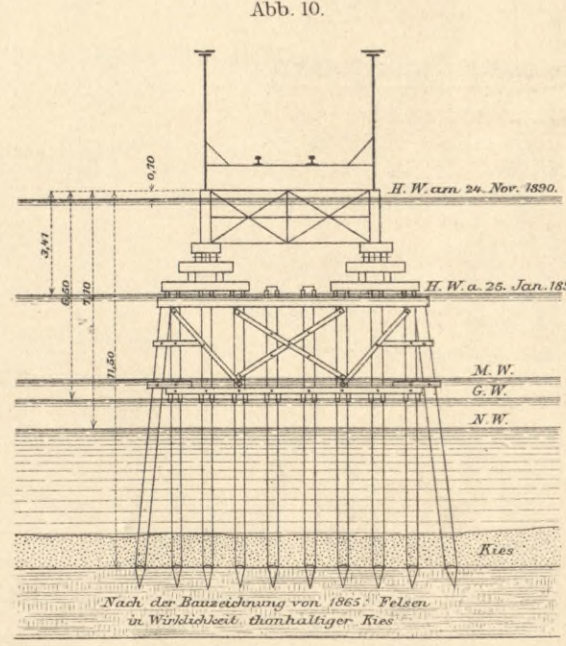
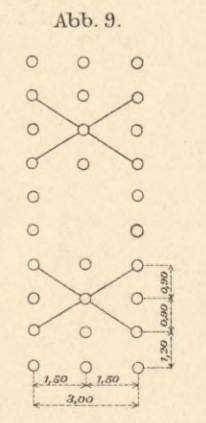
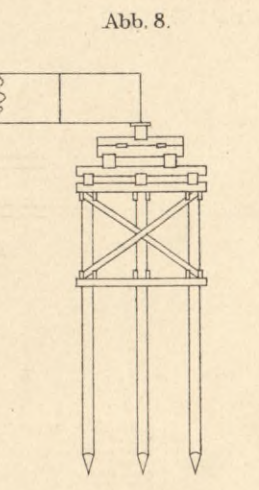
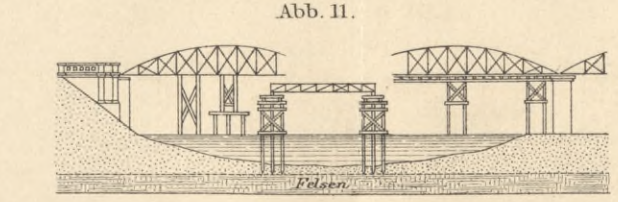
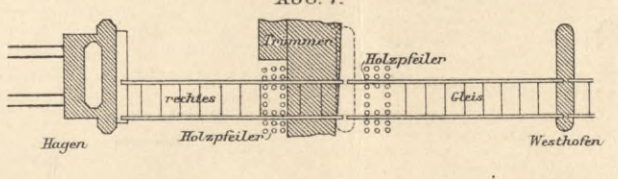
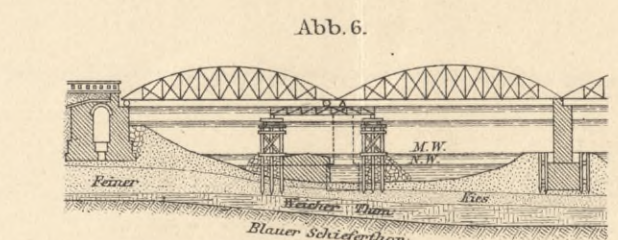
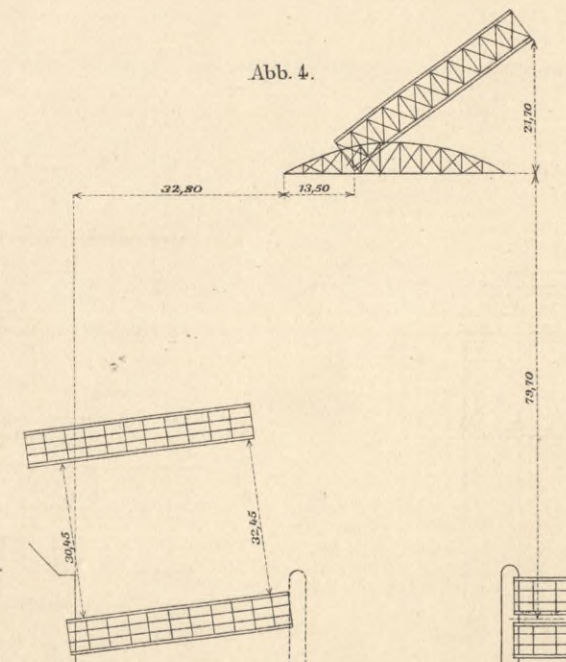
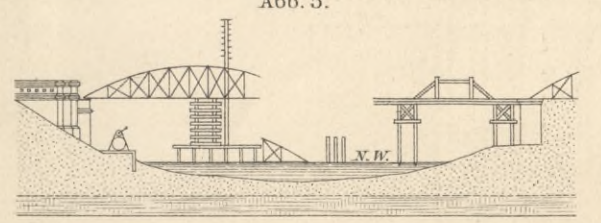
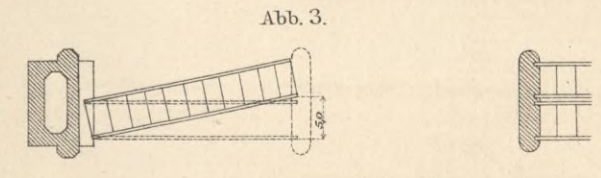
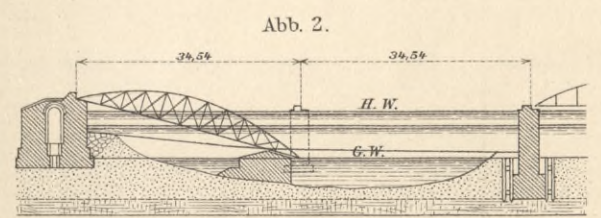
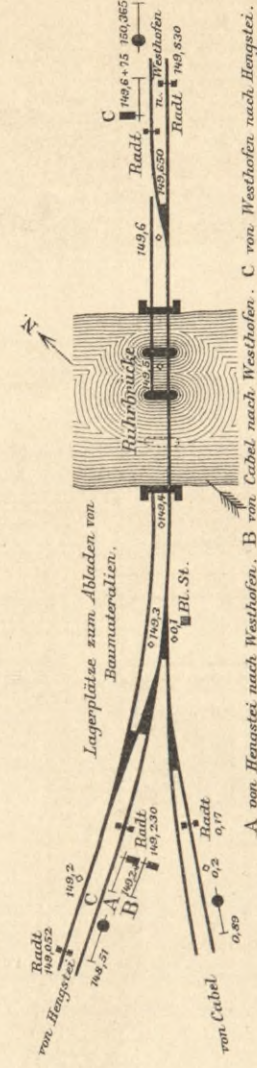


Abb. 12.



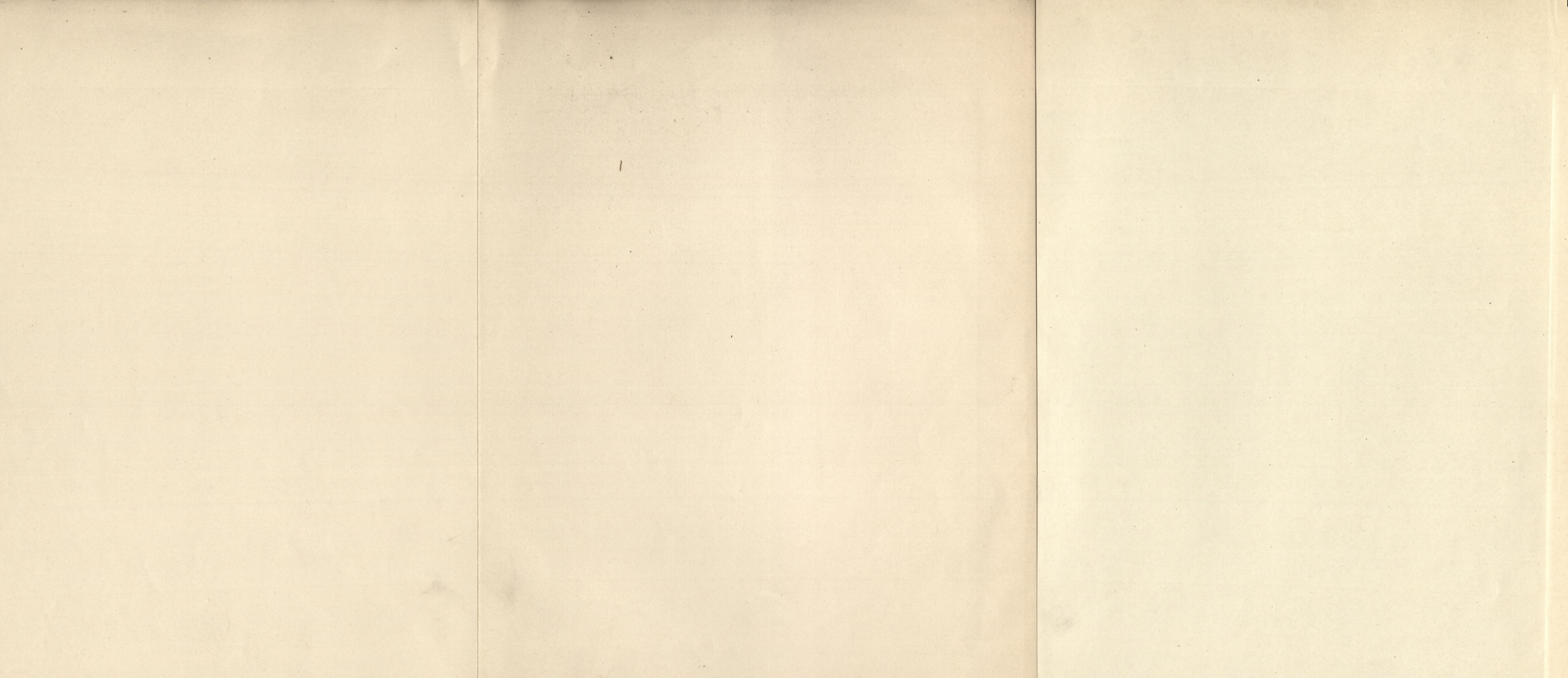


Abb. 16. Querschnitt 1:100.

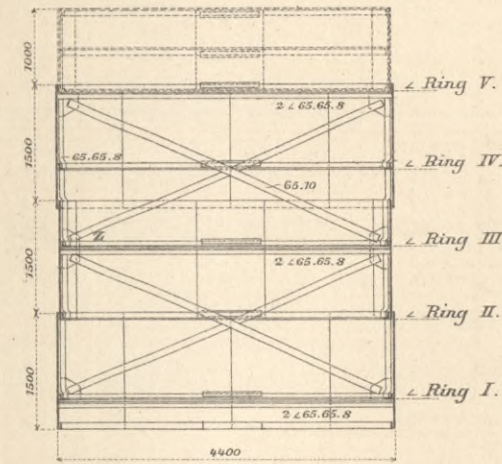


Abb. 17. Längenschnitt 1:100.

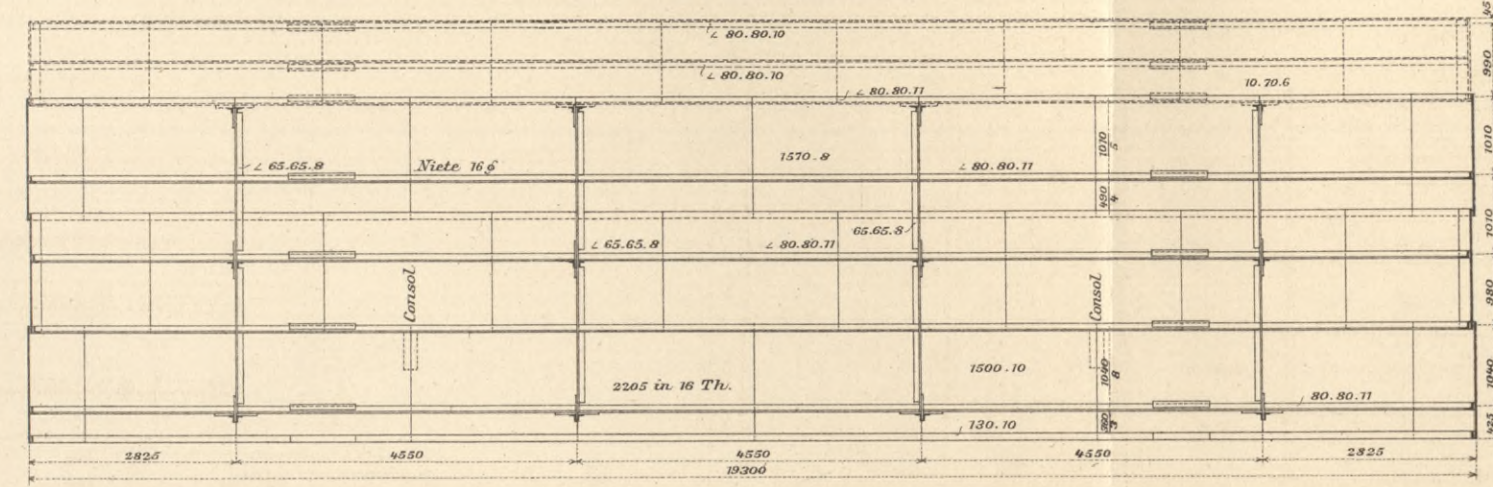


Abb. 18. Querschnitt CD.
Vorrichtung zum Absenken.
1:100.

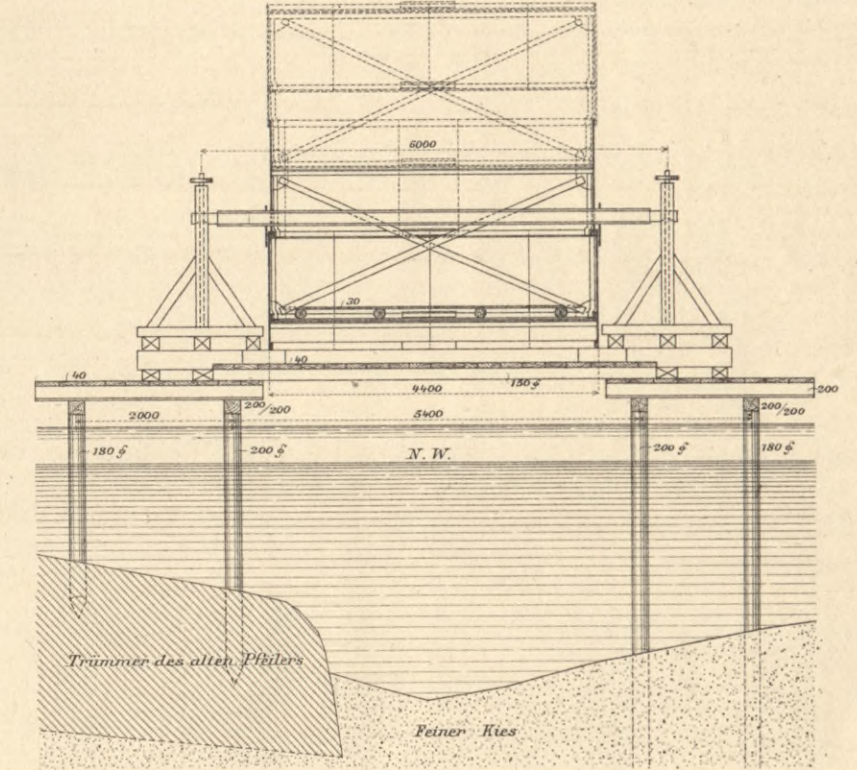


Abb. 15-21. Eiserner Blechmantel nebst Aufstellungsgerüst für die Betongründung des neuen Strompfeilers.

Abb. 15. Grundriss 1:100.

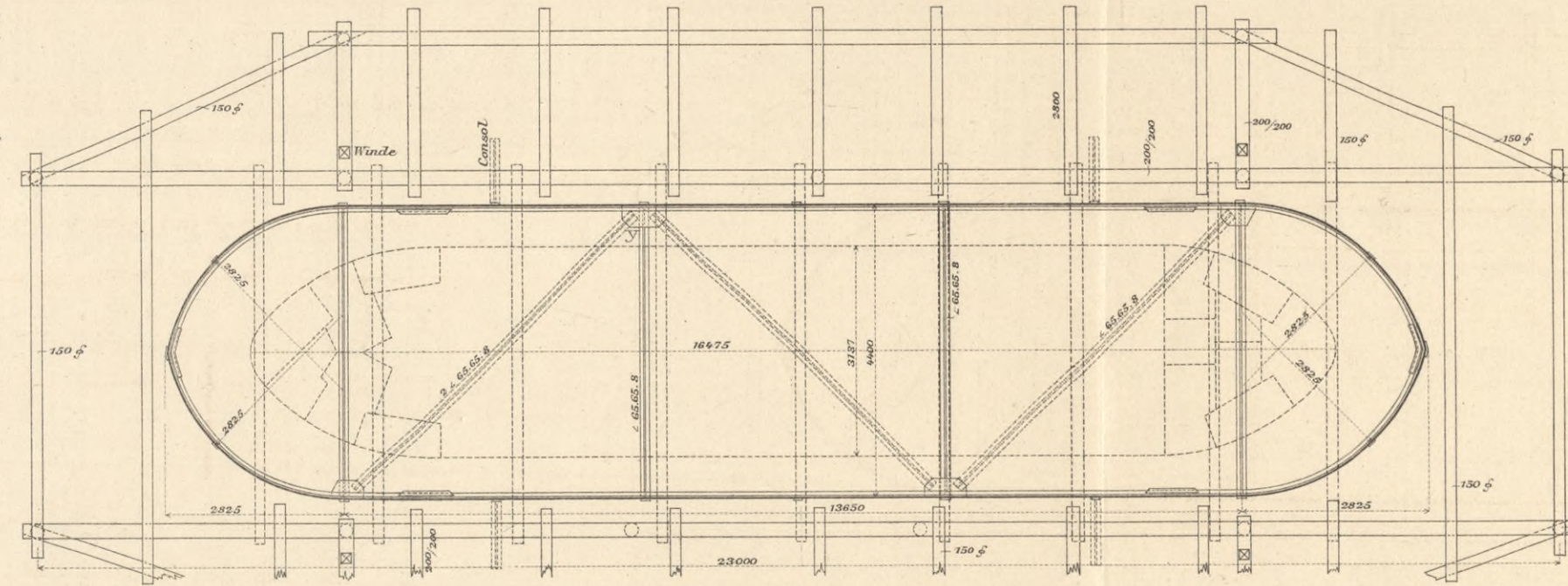


Abb. 19. Punkt y.

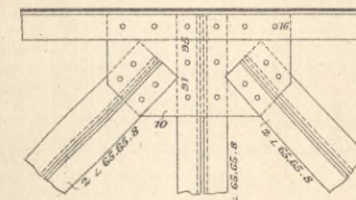


Abb. 20. Punkt z.

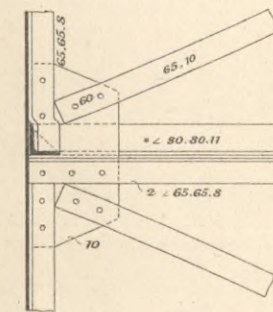


Abb. 23.

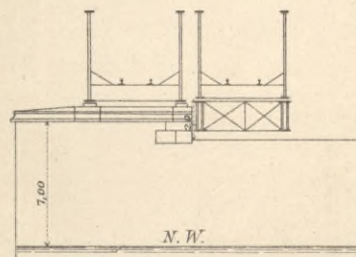


Abb. 24.

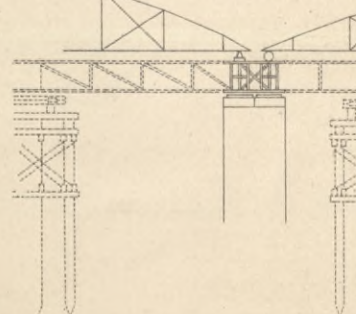


Abb. 25.

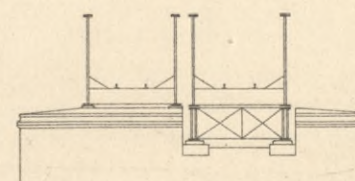


Abb. 28.

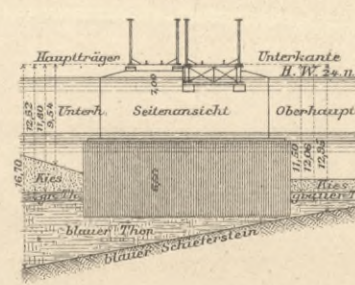


Abb. 26.

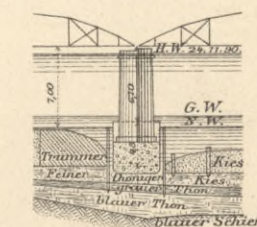


Abb. 27.

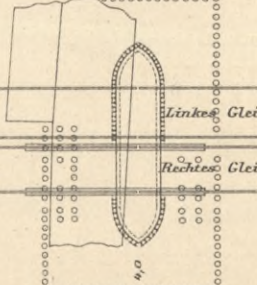


Abb. 29.

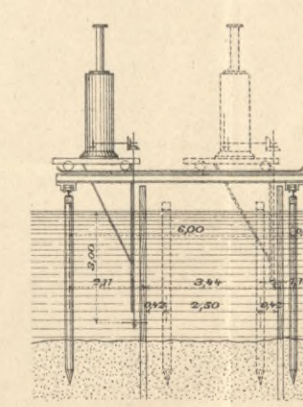


Abb. 30.

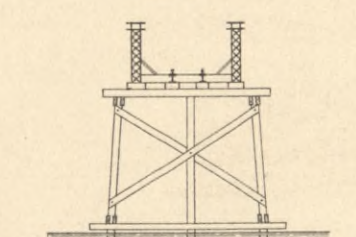


Abb. 31.

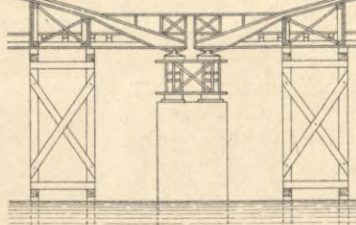


Abb. 21. Öse mit Kopf des Windenträgers.

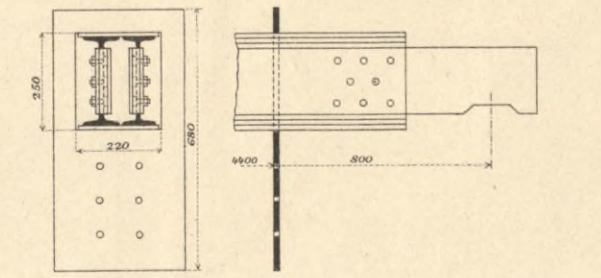
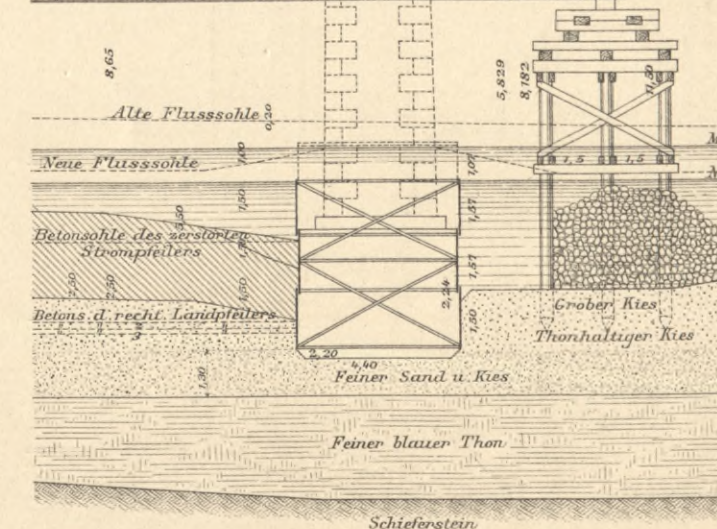
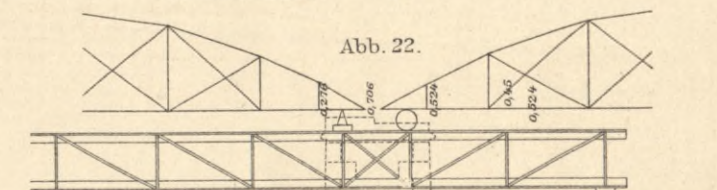


Abb. 22.





POLITECHNIKA KRAKOWSKA
BIBLIOTEKA GŁÓWNA



L. inw.

34036

Kdn. 524. 13. IX. 54

Biblioteka Politechniki Krakowskiej



100000302697