

Badische Landesbibliothek Karlsruhe

Digitale Sammlung der Badischen Landesbibliothek Karlsruhe

Protokoll der Zentral-Kommission für die Rheinschifffahrt. 1832-1917 (1871) Ausserord.

1 (25.10.1871) Anlage

Anlage No. V. zu Protokoll No. I.
der ausserordentlichen Sitzung der
Central-Commission von 1871.

Erläuterungen

zum

Project des Rheinüberganges bei Wesel im Zuge der Venlo-Hamburger Eisenbahn.

A. Lage des Rheinüberganges.

(Zeichnung Blatt I.)

(Situation der Venlo-Osnabrücker Bahn bei Wesel.)

Die Lage des Ueberganges über den Rhein bei Wesel im Zuge der Venlo-Hamburger Eisenbahn hat seit der ersten generellen Bearbeitung dieser Linie durch Mouton und Sabey im Jahre 1864 bis zur endgültigen Regelung dieser Angelegenheit durch eine Conferenz in Wesel am 21. September 1868 zu den mannigfaltigsten Projecten und Combinationen Veranlassung gegeben. Der Grund für die Verschiedenheit der hierbei zu Tage tretenden Ansichten ist im Widerstreit der Interessen der beteiligten Factoren, der Militär-Behörde, der Strombau-Verwaltung und der Eisenbahn-Gesellschaft zu suchen.

Während die Eisenbahn-Gesellschaft in Uebereinstimmung mit der Strombau-Verwaltung einen Uebergang über den Rhein in der geraden und regelmässigen Strecke zwischen Ossenberghaus und Buderich oberhalb Wesel warm befürwortete, wurde Seitens der Militär-Behörde jeder Uebergang ausserhalb des Festungsgebiets Wesel für ganz unstatthaft erklärt.

Innerhalb des Festungsgebiets sind nun aber die Stromverhältnisse derart schwierige und den Bau einer festen Brücke, wie eine solche ausdrücklich in der Concessions-Urkunde zum Bau der Venlo-Osnabrücker Bahn verlangt wird, erschwerende, dass die Strombau-Verwaltung in einem dem Königlichen Ministerium für Handel, Gewerbe etc. vorgelegten umfassenden Exposé sich gegen jede Ueberbrückung daselbst aussprechen zu müssen glaubte, es sei denn, dass die Eisenbahn-Gesellschaft eine Correction des Rheines durch Herstellung einer Fluthrinne von 100 Ruthen Breite für das Hochwasser hinter dem Fort Blücher her, auszuführen sich verpflichte.

Eine solche in ihren Kosten und weiteren Folgen unberechenbare Verpflichtung konnte Seitens der Eisenbahn-Gesellschaft unmöglich eingegangen werden.

Zur endgültigen Regelung dieser Angelegenheit und zur Feststellung der zweckmässigsten Lage für die Brückenbaustelle wurde durch höhere Verfügung eine Conferenz auf den 21. September 1868 in Wesel zusammenberufen, auf welcher die interessirten Behörden und die Eisenbahn-Gesellschaft durch Commissarien vertreten waren.

Das Resultat dieser Conferenz war die Feststellung zweier Uebergangsstellen, wovon die eine nahe am Fort Blücher und dicht an der nördlichen Spitze der Budericher

Insel vorbei, in der Richtung nach der Esplanade zu, die zweite weiter unterhalb, in einer Entfernung von 75 Ruthen nördlich des Gehöftes von Nesbach, rechtwinklich zur Stromrichtung und über das Römer-Waart fortführt.

Die Forderungen, welche Seitens der Militär- und Strombau-Behörden an die Ausführung der einen oder der anderen dieser beiden Richtungslinien geltend gemacht wurden, sind protokollarisch festgestellt und wird später auf dieselben zurückgekommen werden.

Der Eisenbahn-Gesellschaft wurde unter der Bedingung der Annahme der vorerwähnten Forderungen die Wahl unter den beiden festgestellten Linien freigegeben, und entschied sich dieselbe nach Erwägung der hierbei hauptsächlich in Betracht kommenden Momente, unter welchen den Betriebsverhältnissen, den Kosten der Bau-Ausführung gegenüber, ein vorwiegendes Interesse beigemessen wurde, für die Ausführung der unteren Linie.

B. Massgebende Bestimmungen aus der Verhandlung vom 21. September 1868.

In der vorerwähnten Conferenz ist in Bezug auf die gewählte Lage der Rheinbrücke das Nachstehende bestimmt:

Bei einem Ausbau des Rheinüberganges in der Richtung der unteren Linie 75 Ruthen nördlich vom Hause Nesbach, ist das Fluthprofil zwischen den auf dem hier beiliegenden Situationsplane Blatt I mit blauer Farbe angegebenen, in etwa 300 Ruthen Abstand von einander liegenden Linien u v und II ρ ψ zu wahren. Innerhalb dieser Ausdehnung muss der eigentliche Strom mit Oeffnungen von 313 Fuss Lichtweite und das Vorland zu beiden Seiten mit Oeffnungen von mindestens 60 Fuss Weite überbrückt werden. Das Vorland zwischen der Linie u v und dem linksseitigen Rheinufer ist bis auf + 18 Fuss W. P. abzutragen. Die Niederungen ausserhalb der durch die Linien u v und II ρ ψ begrenzten Flächen und zwar links von u v bis zum Banndeich und rechts von II ρ ψ bis zum Ende des Römer-Waards sind ebenfalls zu überbrücken. Auf der rechten Rheinseite soll die Bahnachse gleich nach Ueberschreitung des Stromes in einem Bogen geführt und so die Bahn der Festung möglichst genähert werden.

Für die Ueberbau-Construction der auf dem Vorlande liegenden Brückenöffnungen werden massive Wölbungen gestattet und wird es ferner für unbedenklich erachtet, die Bahnkrone von der eigentlichen Strombrücke ab, eventuell bis zur Höhe des linksseitigen Banndeiches abfallen zu lassen.

Die Brücke soll durch Bebohlung für militärische Zwecke nutzbar gemacht werden.

Die Höhe der Unterkante für die Ueberbrückung der Stromöffnungen von 313 Fuss Lichtweite wurde in dem Eingangs erwähnten Exposé der Strombau-Behörde auf + 50 Fuss Weseler Pegel normirt. Bei Ausarbeitung der Projecte sind die obigen Bestimmungen mit einer einzigen Modification genau beobachtet worden. Diese letztere bezieht sich auf die Weiterführung der Ueberbrückungen von der Linie II ρ ψ rechts des Rheines bis zum Ende des Römer-Waards.

Es trägt diese Abweichung einer Ansicht Rechnung, welche hier mit ziemlicher Bestimmtheit auftritt, der Ansicht nämlich, dass der Rheinbrückenbau bei Wesel Veranlassung geben werde, die Vertheidigungsfähigkeit der Festung durch eine Stadterweiterung und ein Hinausschieben der Stadtwälle bis vor die Brückenrampe zu sichern.

Diese Erweiterung der Festung würde den Theil II $\rho \sigma$ (Blatt I der hier beigegebenen Zeichnungen) umfassen und wird alsdann unbedenklich das Stück $\rho \sigma$ der Bahnlinie als Dammschüttung hergestellt werden können.

Bevor zur Beschreibung und Motivirung der allgemeinen Disposition des Brückenbauwerkes übergegangen wird, dürfte es zweckmässig sein, der Hochwasser-Verhältnisse und des Baugrundes nähere Erwähnung zu thun, weil diese beiden Factoren ausser den vorerwähnten Bestimmungen für die Gestaltung der Anlage massgebend gewesen sind.

Das Ministerial-Rescript d. d. 21. Juli 1871 II 12569 III 9638 lässt die Frage unentschieden, in welcher Weise der Schiffszug durch die linksseitige Brückenöffnung bei niedrigem Wasserstande bewerkstelligt werden soll.

Die von Herrn Strombau-Director Nobiling befürwortete Lösung, durch Herstellung einer Schiffahrtsrinne ist in rother Farbe auf den Blättern II und V angegeben.

Dessgleichen sind die von dem Herrn Strombau-Director Nobiling verlangten Leinpfads-Anlagen mit rother Farbe auf den Plänen nachgetragen worden

C. Hochwasser-Verhältnisse.

Bei den Aufnahmen des Nivellements für die Bahnstrecke Venlo-Wesel, dessen Höhenangaben sich auf den Nullpunkt des Amsterdamer Pegels beziehen, und an einen Fixpunkt der Holländischen Staatsbahn auf dem Bahnhof Venlo angeschlossen sind, wurde auch eine Marke am Hafeneingange zu Wesel, gegenüber dem dortigen Pegelstande eingewogen, welche nach den Acten der Strombau-Verwaltung 27 Fuss 8 Zoll 2 Linien oder 27,68 Fuss über dem Nullpunkte des Weseler Pegels liegt.

Da nun nach dem mit grosser Sorgfalt ausgeführten Nivellement jene Marke eine Höhe von 77,65 Fuss am Amsterdamer Pegel ergab, so beträgt hiernach die Höhendifferenz zwischen dem Amsterdamer Pegel (A. P.) und dem Weseler Pegel (W. P.) $77,65 - 27,68 = 49,97$ Fuss.

Unter Zugrundlegung dieser Differenz wurden nunmehr sämtliche Höhen-Angaben, welche sich auf das Brückenbauwerk beziehen, auf den Nullpunkt des Weseler Pegels reducirt, weil die für die Anordnung des Bauwerks in vieler Hinsicht wichtigen Wasserstandslinien in Höhen des Rheinpegels ausgedrückt zu werden pflegen.

Es darf hierbei jedoch nicht übersehen werden, dass diese Höhenangaben auf den circa 280 Ruthen oberhalb der Brückenbaustelle stehenden Pegel horizontirt sind, dass mithin, um ein wahres Bild von den an der Baustelle herrschenden Wasserständen zu erhalten, die angegebenen Höhen um die Grösse des absoluten Stromgefälles zwischen dem Pegelstande am Hafen zu Wesel und der Brückenbaustelle vermindert gedacht werden müssen.

Die am Pegel zu Wesel und oberhalb des Fort Blücher bei Buderich beobachteten Wasserstände, deren absolut grösste Höhe aus dem Jahre 1855 datirt, konnten für die Anlage des Brückenbauwerks in einer Entfernung von 280 Ruthen unterhalb des Pegelstandes und des Forts um so weniger bestimmend sein, als wegen der zwischen dem wasserfreien Fort Blücher und der Stadt Wesel eintretenden Verengung des Fluthprofils und der dort stattfindenden Stromspaltung eine Schlussfolgerung aus dem Stande des Oberwassers auf den des Unterwassers höchst unsicher erscheinen musste.

Es schien deshalb angezeigt, einen Anhalt für den Hochwasserstand des Jahres 1855 in der Gegend der Brückenbaustelle selbst zu suchen und die dort etwa vorfindlichen Wasserstandsmarken an das Bahnnivellement anzuschliessen.

Die so ermittelten Höhen betragen im Dorfe Menselen 75,07 Fuss A. P. an der sogenannten Bortschen-Ley, hinter diesem Dorfe 74,10 Fuss A. P., im Dorfe Gest 74,51 am Funk'schen Gut (in den Verhandlungen d. d. Wesel, den 21. September 1868 „das Haus Nesbach“ genannt), welches unmittelbar am Rheine 75 Ruthen oberhalb der Brückenbaustelle liegt, 74,65 Fuss A. P.

Von diesen Angaben wurde die erstere als die höchste festgehalten und demgemäss die für die Rheinbrücke in Betracht kommende Linie des höchsten Wasserstandes auf 75,07 Fuss A. P. oder 25,10 Fuss W. P. normirt.

Wenn hiergegen in einem Wasserstandstableau der Fortificationsbehörde von Wesel das in Rede stehende Hochwasser mit 27 Fuss 6 Zoll W. P. notirt ist, und oberhalb Büderich vor den dort erfolgten Deichbrüchen sogar eine Höhe von 28 Fuss 9 Zoll beobachtet wurde, so kann dies nur in der wehrartig wirkenden Verengung des Fluthprofils zwischen dem Fort Blücher und der Stadt Wesel und den daselbst erfolgten Eisstopfungen seinen Grund haben.

Im Momente der höchsten Anschwellung wäre demnach im Jahre 1855 gerade bei Wesel, auf eine nur sehr kurze Stromstrecke vertheilt, ein absolutes Gefälle von

$$27,50 - 25,10 = 2,4 \text{ Fuss}$$

vorhanden gewesen.

Es muss dieses Resultat um so weniger auffallen, wenn man erwägt, dass bei einem Wasserstande von +4 Fuss W. P. ein absolutes Gefälle vom Pegelstande bis zur Brückenbaustelle von bereits 7,6 Zoll ermittelt worden ist, und dass bei allen Wasserständen über 18—20 Fuss, bei welchen der Strom anfängt, über seine Ufer zu treten, das Fluthprofil unterhalb Wesel eine mehrfache Breite des Profils zwischen dem Fort Blücher und der Stadt einnimmt.

Finden nun noch, wie dies im Jahre 1855 der Fall war, in der sehr beengten Stromstrecke und zwischen den dort liegenden wasserfreien Ufern Eisstopfungen statt, so dürften Niveaudifferenzen, wie die vorerwähnten, bei Hochwasserständen durchaus nichts Auffallendes bieten.

Es dürfte hier am Orte sein, zu erwähnen, dass nach den bisher gemachten Erfahrungen das linke in der Convexen liegende Rheinufer selbst bei den höchsten Wasserständen vom Eisgange wenig oder gar nicht berührt wird, dass dagegen das rechtsseitige Ufer und das dort liegende Römer-Waard dem Treibeise vorzugsweise ausgesetzt sind.

Es werden namentlich die aus dem alten Rhein vor Wesel und von der Lippe-Mündung kommenden Eisschollen bei einer Ueberfluthung des Römer-Waard's quer über das Letztere fortgeführt. Wenn nun auch nach Abtragung des linken Rheinufers und des dort liegenden Flügeldeiches eine bedeutende Erweiterung des Fluthprofils unterhalb eintritt, so wird in den vorbesprochenen Verhältnissen dennoch eine wesentliche Aenderung nicht zu erwarten sein, und muss deshalb der auf dem Römer-Waard liegende Theil der Brücke als dem Eisgange besonders exponirt betrachtet werden, während die auf dem linken Ufer liegenden Anlagen weder vom Eisgange noch auch von der Strömung sehr zu leiden haben werden.

D. Baugrund.

Zur Untersuchung des Baugrundes an der Brückenübergangsstelle wurden drei Zoll weite, gezogene, schmiedeeiserne Röhren, welche unten offen und mit einer verstärkten Schneide versehen waren, mittelst einer hierzu besonders construirten Rammvorrichtung bis über — 70 Fuss Weseler Pegel hinaus in den Boden eingetrieben.

Den Inhalt der Röhren entfernte man durch Schlangen- und Löffelbohrer, welche, um das Eindringen der Röhren zu erleichtern, 2 bis 3 Fuss unter den Rand der Röhren vorgetrieben wurden.

Die Bohrung ergab auf der rechten Rheinseite nahe am Ufer bis — 22,3 Fuss W. P. die gewöhnlichen Alluvialschichten der Rheinebene, bestehend aus einem Gemenge von Sand und Kies. Bei — 22,3 Fuss W. P. wurde eine Löss-Schicht angebohrt, deren Verhalten bis — 70 Fuss unveränderlich blieb.

Auf der linken Rheinseite erbohrte man diese Schicht bei — 32,3 Fuss W. P. und an der Stelle des dem rechtsseitigen Ufer zunächst liegenden Strompfeilers bei — 24,1 Fuss W. P.

Die vollständige Auflösung, in welcher die Massen dieser Schicht zu Tage traten, war recht geeignet, für solide Fundirung der Brückenpfeiler, deren Sohlen die Löss-Schicht erreichen mussten, Besorgniss zu erwecken.

Es schien deshalb geboten, das Verhalten des Löss nicht allein an der Brückenbaustelle selbst einer sorgfältigen Prüfung zu unterziehen, sondern auch Nachforschungen über das Vorkommen dieser Ablagerung an anderen Orten anzustellen und die Erfahrungen zu sammeln, die dort etwa gemacht worden waren.

Die angestellten Recherchen ergaben ein Streichen der Schicht fast unter der ganzen Rheinniederung hindurch, da die letzten Spuren derselben sich rheinaufwärts bis Cöln, auf der linken Rheinseite bis Straelen im Kreise Geldern und auf der rechten Rheinseite bis weit in das Lippe-Gebiet hinein verfolgen liessen.

Die wichtigsten Resultate für die vorliegende Frage wurden bei der Fundirung der Pfeiler für die Rheinbrücke zu Hamm bei Düsseldorf und bei der Abteufung des Schachtes „Rheinpreussen“ bei Homberg gesammelt, und soll derselben zur Motivirung der Ansicht des Projectgebers nachfolgend kurze Erwähnung geschehen.

Die vorerst angestellte Untersuchung der bei Wesel zu Tage gefördertten Massen ergab bei sorgfältiger Schlemmung 80,9 Prozent Sand und 19,1 Prozent eines schlammigen Bindemittels.

Der erstere besteht überwiegend aus sehr feinen Quarztheilchen nebst kleinen Mengen von Thonerde, Eisenoxyd und Conchilien-Schalen.

Das Bindemittel verhält sich ganz wie das thonige Sediment, welches der angeschwollene und getrübe Rhein absetzt, und stimmt in seiner chemischen Zusammensetzung mit einem eisenreichen mit organischen Substanzen gemengten Thon überein.

Der geringe Gehalt an kohlensaurem Kalk, welcher sich durch Aufbrausen der Masse beim Zusatz von Säuren ergab, ist theilweise auf Partikelchen der schon erwähnten Muschelschalen, theils auf Absatz aus ursprünglich in der freien Kohlensäure des Rheines gelöstem doppelt-kohlensaurem Kalk zurückzuführen.

Eine Bausch-Analyse ergab den Gehalt an kohlensaurem Kalk zu 3,64 Prozent der ganzen Masse.

Die Erde unterscheidet sich sonach nicht wesentlich von den gewöhnlichen Rhein-

sedimenten und muss, hauptsächlich mit Rücksicht auf das thonige Bindemittel, zu den für das Rheinthal charakteristischen kalkarmen Löss-Ablagerungen gerechnet werden.

Die bei Düsseldorf und bei der Abteufung des Schachtes „Rheinpreussen“ zu Tage geförderten Löss-Massen sind, soweit hier bekannt, nicht genauer analysirt worden, gehören aber augenscheinlich derselben Schichtung an und unterscheiden sich von der bei Wesel angebohrten Ablagerung nur durch ein anderes Verhältniss in der Mischung des Quarzsandes mit dem thonigen Bindemittel, was aus der dunkleren Färbung deutlich hervorgeht.

Im Wesentlichen kann desshalb das Verhalten der Löss-Schicht an den drei Orten, bei Hamm, bei Homberg und bei Wesel als gleich erachtet werden. Bei den Bohrungen in Wesel musste es auffallen, dass die eingerammten Röhren nach Erreichung der in Rede stehenden Ablagerung dem Eindringen keineswegs einen geringeren Widerstand entgegengesetzten, als beim Durchgang durch die Sand- und Kies-Schichtung, obgleich die zu Tage geförderte vollständig schlammige Masse ein Solches hätte erwarten lassen.

Noch auffallender war die Schwierigkeit, welche dem Eindringen eines 60 Fuss langen, $\frac{1}{2}$ Zoll im Quadrat starken, unten mit einem scharfen Schlangenbohrer versehenen Gestänges entgegentrat, obschon dasselbe sich auf 55 Fuss Länge frei in einer 3 Zoll weiten Röhre bewegte, also fast ohne Reibung war. Es sind drei Minuten erforderlich gewesen, um den Bohrer, welcher durch vier Arbeiter gedreht und dabei stark gedrückt wurde, einige Zoll in die untere Schichtung einzutreiben. Diese Erscheinung, welche sich bei drei an verschiedenen Stellen abgeteuften Bohrlöchern wiederholte, liess auf eine in ihrer ungestörten Lagerung durchaus feste, dagegen durch Aufrühren der Masse unter Zutritt von Wasser leicht erweichbare Ablagerung schliessen.

Die Richtigkeit dieser Folgerung wurde durch die an den bereits früher erwähnten beiden Baustellen gesammelten Erfahrungen bestätigt. Die auf pneumatischem Wege fundirten beiden Pfeiler der Rheinbrücke bei Hamm reichen mit den unteren Rändern der Glocken mehrere Fuss in die Löss-Schicht hinein.

Es war demnach hier Gelegenheit gegeben, die ursprüngliche Beschaffenheit der Ablagerung zu untersuchen und hat sich denn auch dabei die Consistenz derselben als eine so feste ergeben, dass ein Lösen der Massen nur unter Anwendung von Hacken zu ermöglichen war.

Die später eingetretene Senkung eines Pfeilers, welche einer Auflockerung der tiefer liegenden Schichten durch den von unten wirkenden Wasserdruck zugeschrieben worden ist, lässt sich mit Bestimmtheit auf andere Ursachen zurückführen.

Die gegentheilige Ansicht des Projectgebers, dass die Löss-Schicht die Eigenschaften des Triebandes durchaus nicht besitzt, vielmehr einem sehr starken Wasserdruck zu widerstehen im Stande ist, wird durch den erwähnten Vorgang um so weniger beeinträchtigt, als dieselbe auch durch die beim Schachte „Rheinpreussen“ gesammelten Resultate auf's Schlagendste bestätigt wird.

Der Schacht „Rheinpreussen“ bei Homberg auf der linken Rheinseite, das von Herrn Haniel sen. begonnene, von den Gebrüdern Haniel als Erbe des Vaters fortgeführte Riesenwerk, war zu Anfang dieses Jahres bis zur Tiefe von — 436 Fuss am Rheinpegel abgeteuft. Die Senkung des Schachtes geschah in einer früheren Periode auf pneumatischem Wege und war man hierbei etwa 250 Fuss tief, d. i. beinahe bis an die untere Grenze der hier lagernden 185 Fuss starken Löss-Schicht eingedrungen, als

durch ein Aufquellen der Erdmassen von unten in den Schacht hinein die Luftschleuse platzte und der Schacht selbst zum grösseren Theil wiederum gefüllt wurde. Vor Eintritt der Katastrophe zeigte das Manometer an der Luftschleuse einen Ueberdruck von nicht mehr als $2\frac{3}{4}$ Atmosphären, obgleich, trotz dem niedrigen Stande des Grundwassers, die Sohle des Schachtes sich doch 228 Fuss unter dem Wasserspiegel befand.

Da nun aber, um dem Gewichte einer Wassersäule von 228 Fuss Höhe das Gleichgewicht zu halten, ein Ueberdruck von 7 Atmosphären nöthig ist, so erscheint durch jenen Vorgang erwiesen, dass die Consistenz der Löss-Ablagerung im letzten Moment noch hinreichend war, um einem aufwärts gerichteten hydrostatischen Drucke von $7 - 2\frac{3}{4} = 4\frac{1}{4}$ Atmosphären Widerstand zu leisten. Hiermit war aber auch die Grenze ihrer Widerstandsfähigkeit erreicht, und das einmal aufquellende und die Masse von unten durchspülende Wasser musste unfehlbar dieselbe in Schlamm verwandeln.

Dass aber erst in so bedeutender Tiefe jene Katastrophe erfolgte, ist für die Zähigkeit des Lösses um so bemerkenswerther, als die Schachtmauerung einen inneren Durchmesser von $15\frac{1}{4}$ Fuss hatte, also die dem aufstrebenden Wasserdrucke freigegebene Fläche eine sehr bedeutende war.

Es dürfte sonach die Tragfähigkeit der Schichtung, auf welche die Pfeiler der Rheinbrücke bei Wesel gegründet werden sollen, an und für sich nicht, und dazu im vorliegenden Falle um so weniger angezweifelt werden können, als die Sohle dieser Pfeiler etwa die dreifache Flächenausdehnung der Pfeiler der Rheinbrücke bei Hamm hat.

Konnte man sich deshalb wegen dieses Punktes nun beruhigen, so blieb doch noch das Verhalten der blossgelegten Massen in einer starken Strömung als zweites, für die Art der Fundirung massgebendes Moment, der genauesten Prüfung zu unterziehen.

Die innige Verbindung, welche der eisenhaltige Thon mit den Quarzpartikelchen eingegangen sein muss, um die vorerwähnte Festigkeit der Masse zu Wege zu bringen, durfte zu der Erwartung berechtigen, dass eine horizontale (nicht etwa auch eine verticale, von untenauf gerichtete) Strömung den Zusammenhang der Theilchen nicht viel leichter zu lösen und die Massen fortzuspülen im Stande sei, als dies bei den gewöhnlichen, die Sohle des Rheinbettes bildenden Geschieben der Fall ist.

Eine Bestätigung dieser Erwartung konnte nur in den Erscheinungen gesucht werden, welche der Rhein selbst bietet, und glaubt der Projectgeber gerade aus diesen durchaus nichts seiner Ansicht Widersprechendes ermittelt zu haben.

Das Rheinbett zwischen Cöln und Wesel zeigt an einzelnen Stromkrümmungen Kolke von 70 und mehr Fuss Tiefe.

An den Köpfen einzelner Buhnen dieser Strecke haben sich im Laufe weniger Jahre Tiefen von einigen vierzig Fuss gebildet, obgleich der Untergrund aus Kies und Sand besteht. Ein Blick auf die Stromkarte des Rheines wird nun aber zu der Ueberzeugung führen, dass kaum an irgend einer anderen Stelle die Stromverhältnisse im Allgemeinen ungünstiger und zur Erzeugung grosser Auskolkungen geeigneter sind, als im Bädericher Canal bei Wesel, und dennoch hat der Projectgeber hier keine Tiefe zu ermitteln vermocht, die unter 32 Fuss Weseler Pegel hinabreichte.

Die Auskolkungen hinter den Buhnen am Römer-Waard bei Wesel haben die grösste Tiefe von — 25 Fuss W. P. und in beiden zuletzt angeführten Stellen liegt die Löss-Schicht nackt zu Tage und nicht etwa durch eine Schicht gröberer Geschiebes überdeckt.

Zeigen nun aber die Verhältnisse des Strombettes an den zuletzt erwähnten, zur Bildung tiefer Kolke geeigneten Stellen gegen andere ebenso situirte Stromstrecken durchaus nichts Auffallendes, sind vielmehr hier die Veränderungen durch die Strömung im Vergleich zu anderen nur mässig zu nennen, so muss mit Bestimmtheit geschlossen werden, dass die Lös-Schicht dem Angriff der Strömung zum Mindesten nicht viel weniger zu widerstehen geeignet ist, als die gewöhnlichen Rheingeschiebe, und dass es deshalb zur Sicherung eines auf der ersteren gegründeten Pfeilers keiner weiteren Massnahmen bedarf, als derjenigen, welche bei der Gründung im Geschiebe ausreichend erschienen sind.

E. Gesamtanlage und Fundirung des Brückenbauwerks.

(Zeichnungen.)

Blatt II und III, IV—VI.

1. Allgemeine Anordnung.

Blatt II.

Unter Zugrundelegung der vorstehend mitgetheilten Bestimmungen und Ermittlungen ist der beiliegende, auf 6 Blatt Zeichnungen dargestellte Entwurf zur Rheinbrücke ausgearbeitet worden.

Die hier zur Vorlage kommenden Pläne umfassen jedoch nur den Theil bis zur Fahrbahn der eigentlichen Strombrücke, d. i. bis etwa + 47 Fuss Weseler Pegel, weil der höher liegende eiserne Ueberbau der 313 Fuss weiten Oeffnungen, sowie die Auflager-Construction und Bekrönung der Strompfeiler Gegenstand einer besonderen Vorlage bilden werden.

Die Seitens der Fortifications-Behörde an einzelne Theile der Gesamtanlage zu stellenden besonderen Anforderungen sind bis heran nicht näher bekannt geworden. Es konnte denselben daher bei Ausarbeitung dieses Entwurfes selbstverständlich auch nicht Rechnung getragen werden. Da dieselben jedoch wesentliche Modificationen voraussichtlich nicht herbeiführen werden, lassen sich die nachträglich anzuordnenden besonderen Einrichtungen oder Werke, unbeschadet der durch die Vorlage festzustellenden Dispositionen der ganzen Anlage und einzelner Detail-Constructionen, dem Vorhandenen hinzufügen oder an dasselbe anschliessen.

Wie aus Blatt II, welches die Pfeilerstellung oder den Grundriss der Brücke enthält, hervorgeht, erstreckt sich die letztere vom linksseitigen Banndeich in Station $27 + 7,5^{\circ}$ der Section VI. bis Station $70 + 3,5^{\circ}$ und hat somit eine Gesamtlänge von 426 Ruthen.

Die genau bestimmte, zum Stromstrich senkrechte Lage der Strombrücke hat auf dem linken Ufer wegen des nahe am Banndeich liegenden Dorfes Gest und auf dem rechten Ufer wegen der geförderten Annäherung an die Festung Wesel für die übrigen Theile der Anlage nicht beibehalten werden können. Es hat dadurch die Brückenaxe auf der linken Rheinseite von Station $30 + 2,77$ bis Station $44 + 5,8$ nach einem Radius von 1000 Ruthen und auf der rechten Rheinseite von Station $63 + 2,54$ bis Station $80 + 4,54$ nach einem solchen von 400 Ruthen im Bogen geführt werden müssen.

Als Vorfluthanlage betrachtet, zerfällt das Bauwerk naturgemäss in 4 Theile und zwar:

- 1) Den linksseitigen Viaduct von Station $27 + 7,5$ bis Station $38 + 5,71$.
- 2) Die linksseitige Fluthbrücke von Station $38 + 5,71$ bis Station $48 + 4,38$.
- 3) Die eigentliche Strombrücke von Station $48 + 4,38$ bis Station $59 + 7,14$ und
- 4) Die rechtsseitige Fluthbrücke von Station $59 + 7,14$ bis Station $70 + 3,48$.

2. Strom- und Fluthbrücken.

Die Disposition der Strombrücke und der beiden anschliessenden Fluthbrücken war zum Theil durch die örtlichen Verhältnisse, zum Theil durch die Vorschriften genau gegeben, welche Seitens der Strombau-Verwaltung in der Verhandlung vom 21. September 1868 näher präcisirt wurden.

Die daselbst festgestellten Grenzen zur Wahrung des Fluthprofils sind im vorliegenden Entwurf innegehalten und bezeichnen hier den Anfang der linksseitigen resp. das Ende der rechtsseitigen Fluthbrücke.

Innerhalb dieser Grenzen musste die Lage der eigentlichen Strombrücke so gewählt werden, wie es die Rücksicht auf eine möglichst geringe Belästigung der auf dem Strome betriebenen Schifffahrt erfordert.

Da bei niedrigen Wasserständen die schiffbare Fahrtiefe sehr weit vom linken Ufer, auf welchem der Leinpfad liegt, abrückt, so schien es geboten, den dortigen Uferpfeiler mindestens bis zur Grenze des mittleren Wasserstandes von $+ 7$ Fuss W. P. stromwärts vorzurücken. Hierdurch fällt, bei den festgesetzten Dimensionen der vier Brückenöffnungen, die Achse des gegenüberliegenden Endpfeilers ziemlich genau in die rechtsseitige Uferlinie. Dadurch bleiben selbst bei den kleinsten schiffbaren Wasserständen drei Oeffnungen der Brücke passirbar, und die beiden für die Berg- und Thalfahrt benutzten Wasserwege unverändert. Die Weiten der Oeffnungen waren für die beiden Fluthbrücken in minimo zu 60 Fuss und für die Strombrücke in minimo zu 313 Fuss normirt.

Da keine Veranlassung vorlag, diese Weiten grösser zu bemessen, so sind dieselben dem Entwurf zu Grunde gelegt worden und hat dem entsprechend die linksseitige Fluthbrücke 17, die rechtsseitige Fluthbrücke 18 Oeffnungen à 60 Fuss und die Strombrücke 4 dergleichen à 313 Fuss erhalten.

3. Linksseitiger Viaduct.

Für die Weite der Oeffnungen des zwischen dem linksseitigen Banndeich und der Fluthbrücke liegenden Viaducts lagen besondere Bestimmungen nicht vor.

Da dieser Theil der Brücke nicht mehr als Entwässerungs-Anlage dienen, sondern nur bezwecken soll, vom Fort Blücher aus das hinter der Brücke liegende Terrain zwischen den Pfeilern durch bestreichen zu können, so durften bei der Bestimmung der Weite dieser Oeffnungen ökonomische Rücksichten um so eher Platz greifen, als die am Banndeich voraussichtlich fast bis auf Null verminderte Geschwindigkeit des übergetretenen Stromes einer Beschränkung dieser Weite nicht entgegentrat.

Es haben desshalb die einzelnen Gruppen, in welche der Viaduct zerfällt, Oeffnungen von 30 Fuss, 20 Fuss und 12 Fuss erhalten, je nachdem die Herstellungskosten ein Minimum betragen.

In Bezug auf den Ueberbau der Oeffnungen konnte nur eine massive Wölbung oder eine Eisen-Construction in Frage kommen, die grossen Vortheile jedoch, welche die

erstere der letzteren gegenüber besitzt, liessen keine Bedenken zu, und man entschied sich deshalb für die Ueberwölbung sämtlicher Oeffnungen, mit Ausnahme derjenigen der Strombrücke.

4. Steigungs-Verhältnisse.

Blatt III.

Da das Planum der Bahn in den Sectionen V und VI vor Erreichung der Brücke in der Höhe des Deichpolders liegt, und die Fortifications-Behörde gegen jedwede Dammschüttung protestirte, so war eine Senkung der Fahrbahn von der Strombrücke nach dem linksseitigen Banndeich zu erforderlich.

Da ein Einschneiden des Banndeichs jedoch nicht statthaft war, schien es geboten, zum Mindesten die Höhe des letzteren mit dem Bahnplanum zu erreichen.

In Folge des Ministerial-Erlasses d. d. 21. Juli 1871 ist das Project dahin geändert worden, dass der auf + 29 am Weseler Pegel zu erhöhende linksseitige Banndeich in der Höhe von + 29,08 Planums-Unterkante überschritten wird. Die Höhe der Kämpfer der linksseitigen Fluthbrücke bleibt über 28 W. P. und beträgt in Folge dieser Aenderung die Steigung auf dem Viaduct 1 : 90 auf der Fluthbrücke 1 : 141.

Die anzuordnenden Gefälle-Verhältnisse der Fahrbahn fanden in Folge dessen eine Begrenzung in dem Umstande, dass die Höhe der Kämpfer der gewölbten Bogen mit Rücksicht auf den Stand des Hochwassers zu bestimmen war.

Die Stromverhältnisse und der auf dem linken Ufer keineswegs gefährliche Eisgang gestatteten mit den am tiefsten liegenden Kämpfern zu Anfang der Gruppen von 20 Fuss, 30 Fuss und 60 Fuss weiten Bogen bis auf den Hochwasserstand des Jahres 1855 hinab zu gehen, und schien es sogar unbedenklich, die zunächst dem Banndeich liegende 12füssige Oeffnung bis zur Höhe des Gewölbescheitels in das Hochwasser eintauchen zu lassen. Es ergaben sich hieraus die in der Gesamtansicht der Brückenanlage eingetragenen Gefälle-Verhältnisse der linksseitigen Brückenrampe von 1 : 88 für die Strecke von Station 27 + 7,5 bis Station 38 + 6,08 und von 1 : 115 für die Strecke von Station 38 + 6,08 bis 48 + 4,0.

Die Fahrbahn der Strombrücke liegt in der Horizontale; dagegen war auf der rechten Rheinseite eine Senkung der Fahrbahn bis zum mittleren Niveau des wasserfreien Terrains geboten.

Die gefährlichen Eisgänge jedoch, welche, wie bereits früher erwähnt, bei Hochwasserständen über das Römer-Waard fortgehen, gestatteten hier nicht wie auf der linken Rheinseite die Kämpfer der Fluthbrücken-Bogen bis beinahe auf das Niveau des höchsten Wasserstandes zu senken.

Es ist deshalb für nöthig erachtet worden, den Kämpfer des letzten am tiefsten liegenden Bogens zu Ende der Brücke noch 5 Fuss höher, als den höchsten Wasserstand vom Jahre 1855 zu legen, woraus sich für die rechtsseitige Fluthbrücke ein Gefälle von 1 : 215 ergab.

Es erübrigt jetzt noch, über die Fundirung der Pfeiler das Nöthige nachzutragen.

5. Fundirung der Fluthbrücken und des Viaductes.

Wie Eingangs mitgetheilt worden ist, besteht der Baugrund an der Brückenbaustelle bis zur Tiefe von — 22,3 Fuss am rechten und — 32,3 Fuss am linken Ufer

aus Sand und Kies. Wegen der Fundirung der auf dem Vorlande liegenden Brückentheile konnte demnach kaum ein Zweifel aufkommen, und soll dieselbe daher in gewöhnlicher Weise zur Ausführung gebracht werden.

Nur schien es geboten, mit der Sohle der Fundamente der dem linksseitigen Rheinufer zunächst liegenden Pfeiler allmählig tiefer zu gehen und diesen eine grössere Sicherung gegen Unterspülung durch ausgedehntere Steinschüttungen zu geben.

Die Letzteren konnten gegen den linksseitigen Banndeich zu schwächer gehalten werden und sind bei sämtlichen Pfeilern des Viaducts für entbehrlich erachtet worden.

Bei der rechtsseitigen, der Strömung und dem Eisgange hauptsächlich ausgesetzten Fluthbrücke, haben die Fundamentiefen sowohl, als die Senksteinpackungen, grösser bemessen werden müssen. Namentlich ist für erforderlich erachtet worden, mit den Fundamenten der Pfeiler, welche dem rechten Ufer zunächst liegen, bis unter Null am Weseler Pegel hinunterzugehen.

Fundirung der Strombrückenpfeiler.

Blatt IV—VI.

Vor Uebergang zur Beschreibung und Motivirung der Fundirung der Strombrückenpfeiler dürfte der Gestaltung des Flussbettes und der Wirkung der Strömung an der Uebergangsstelle kurze Erwähnung geschehen müssen.

Das Flussbett hat, wie aus dem Profil desselben auf Zeichnung Blatt III hervorgeht, die gewöhnliche, den Stromkrümmungen eigne Gestaltung. Die grösste Tiefe desselben liegt bei $-16,5$ Fuss am Weseler Pegel und beträgt daher bei einem Mittelwasserstande von $+7$ Fuss W. P. $\text{rect. } 23,5$ Fuss.

Das vorher dem Angriff der Strömung sehr ausgesetzte rechte Rheinufer ist jetzt durch ein ausgebautes Buhnensystem gegen ferneren Abbruch gesichert.

Die hinter den Bühnenköpfen erzeugten Kolke reichen in der Nähe der Brückenbaustelle in max. bis auf -25 Fuss W. P. hinab. Ein Vergleich der neuerdings veranstalteten Peilungen mit den Stromkarten hat ergeben, dass seit der Aufnahme der letzteren Veränderungen im Stromprofil nicht mehr eingetreten sind.

Unter solchen Verhältnissen konnte über die zweckmässigste Art der Fundirung der dem linksseitigen Ufer zunächst liegenden beiden Pfeiler kein Zweifel obwalten, da die zwischen der Sohle dieser Pfeiler und den darunter liegenden Löss-Ablagerungen verbleibende Kiesschicht, wie bereits früher ausgeführt, für vollständig tragfähig zu halten ist.

Es ist deshalb für diese beiden Pfeiler eine Gründung auf Beton mit Pfahlwand-Umschliessung in Aussicht genommen worden.

Anders verhielt sich die Sache bei den drei übrigen Pfeilern. Hier musste namentlich die Art der Fundirung des dem rechtsseitigen Ufer zunächst liegenden Strompfeilers in ernste Erwägung gezogen werden, nicht allein, weil die Sohle desselben in die Lös-Schicht hineinreicht, sondern auch weil die an der Baustelle vorhandene Wassertiefe von 23 Fuss schon die Grenze erreicht, über welche hinaus eine Fundirung auf Beton in der gewöhnlichen Art nicht mehr für sachlich richtig erachtet zu werden pflegt.

Es waren deshalb hier die Vor- und Nachteile dieser Methode gegenüber der jetzt fast zur Mode gewordenen Gründung auf pneumatischem Wege abzuwägen.

Nachdem sich der Projectgeber, wie Eingangs mitgetheilt worden ist, vergewissert

hatte, dass der Baugrund keine Veranlassung bot, zu besonderen Massnahmen überzugehen, konnte sich die Untersuchung auf die Sicherheit der Gründungsart, die Schwierigkeiten der Ausführung und den Kostenpunkt beschränken. Bezüglich des ersten Punktes haben die auf Beton-Schüttung gegründeten Pfeiler grosser Brücken bei sorgsamer Ausführung, selbst in schlechterem, d. h. leichter beweglichem Untergrunde bis jetzt zu keinem Bedenken Veranlassung gegeben. Die in allen Fällen zur Sicherheit gegen Unterspülung hierbei angewandte Umschliessung der Pfeiler durch eine ausgedehnte Steinschüttung hat ihren Zweck erfüllt und lässt sich leicht untersuchen und erforderlichen Falles ergänzen.

Meistens halten sich auch die beobachteten Auskolkungen des Flussbettes, welche eine Folge der durch die Pfeilerbauten eingetretenen Einschränkungen des Flussprofils sind, in mässigen Grenzen und überschreiten nicht die Tiefe der Kessel hinter den Köpfen der etwa in der Nähe befindlichen Buhnen. Es durfte daraus geschlossen werden, dass ein bis zur Tiefe von — 26 Fuss hinabreichender Pfeiler von einer etwa noch 14 Fuss tiefer eingetriebenen Pfahlwand umschlossen, und noch dazu von einer ausgedehnten Steinpackung umgeben, selbst für den zumeist gefährdeten, dem rechten Ufer zunächst stehenden Strompfeiler vollgenügende Sicherheit gegen Unterspülung bieten wird.

Es lässt sich nicht bestreiten, dass eine vielleicht 20 bis 30 Fuss in die Flusssohle hinabreichende pneumatische Fundirung selbst ohne Umschliessung durch einen Steinwurf oder durch Senkstücke eine noch grössere Sicherheit gewähren würde. Immerhin bleibt es aber fraglich, ob es erforderlich sei, bis zu einer solchen Tiefe hinabzugehen, und da in dieser Beziehung die Meinungen der Autoritäten sehr auseinandergehen, so hat sich der Projectgeber befugt erachtet, seiner eigenen Ansicht zu folgen, welche eine solche Nothwendigkeit entschieden bestreitet.

Was die Schwierigkeiten der Ausführung anbelangt, so werden dieselben im vorliegenden Falle für beide Arten der Gründung, einestheils der Wassertiefe, dann aber der ganz bedeutenden Stromgeschwindigkeit wegen sehr erheblich.

Das Hauptmoment aber, welches für die Anwendung einer Gründung auf Beton sprach, ist der Kostenpunkt gewesen. In Bezug auf letzteren lagen Notizen über die in den letzten Jahren zur Ausführung gekommenen Fundirungen auf pneumatischem Wege vor, und ergab sich nach Vergleichung derselben mit den Kosten einer Gründung auf Beton, ein so erhebliches Plus zu Gunsten der Letzteren, dass selbst für den am tiefsten zu gründenden Strompfeiler No. III immerhin noch ein Uebriges zur Sicherung geschehen kann, ohne auch nur die Ausgaben zu erreichen, welche bei einer pneumatischen Fundirung desselben erforderlich werden würden.

Unter diesen Umständen musste die Wahl einer Gründung auf Beton für sämtliche Pfeiler, nicht allein vom technischen, sondern auch vom öconomischen Gesichtspunkte aus gerechtfertigt erscheinen.

Dagegen liess es die Eingangs mehr besprochene bedeutende Consistenz der Lössmasse noch fraglich erscheinen, ob es unter Anwendung der gewöhnlichen Hilfsmittel möglich sei, eine Umschliessung der Pfeiler durch Einrammen einer Pfahlwand herzustellen. Durch das Verhalten eines Probepfahles an einer Stelle, wo diese Schicht zu Tage lag, ist eine solche Möglichkeit dargethan, aber auch auf's Neue wiederum erwiesen worden, dass eine Auflockerung der Lössmasse so leicht nicht zu befürchten ist; denn es ist trotz der grössten Anstrengungen nicht möglich gewesen, den nur 10 Fuss tief eingeschlagenen Pfahl wiederum auszuziehen.

Wie zu Anfang dieser Abhandlung erwähnt wurde, erstreckt sich das Brückenbauwerk auf der rechten Rheinseite nur bis zu der, Seitens der Strombau-Verwaltung zur Wahrung des Fluthprofils festgestellten Begrenzungslinie, weil eine Ausdehnung der Festungswerke bis hierher nicht ausser dem Bereich der Wahrscheinlichkeit liegt.

Es hat deshalb die Anlage hier und auch am Banndeich links einen definitiven Abschluss einstweilen noch nicht finden können und muss zur endgültigen Feststellung des Projects zu Anfang und Ende der Brückenanlage zuvor die genaue Entscheidung der Militärbehörde abgewartet werden.

Von dieser Entscheidung wird es auch abhängen, welche weiteren Anlagen zur Sicherung des Bauwerks an diesen Stellen gegen Beschädigung durch Hochwasser oder Eisgang erforderlich werden.

Der Brücken-Baumeister.

Fr. Steling.

Wien, den 27. October 1871.

Am 27. October 1871.

Die Herren Techniker, überreichen hier angeschlossenen Gutachten, welche sich auf die Erhöhung der Brückenpfeiler um sieben Zoll beziehen.

Das Königl. Preussische Reichliche Commissar, halten die Bevollmächtigten für Baden, Bayern, Hessen und Niederland erachten zu Abschluss an die Meinung der Mehrheit der Herren Techniker für erforderlich, dass die Pfeiler der Brücke um sieben Zoll erhöht werden.

Umsachend hiervon und in Uebereinstimmung mit der Erklärung des Königl. Preussischen Reichlichen Commissars, halten die Bevollmächtigten für Baden, Bayern, Hessen und Preussen die nach den Vorlagen projectirte Höhe der Pfeiler für hinreichend, sind auch der Meinung, dass diese Höhe den Grundgesetzen entspreche, welche bezüglich der früher erbauten festen Rheinbrücken, insbesondere auch der Brücke bei Coblenz vereinbart sind.

Die erstgenannten Bevollmächtigten ersuchen den Bevollmächtigten von Preussen die Entscheidung seiner Regie über den bürgerlichen Punkt herbeizuführen.

Unter Voraussetzung, dass die Erhöhung der Brückenpfeiler um sieben Zoll nicht zu weiteren Bedenken nach keiner Seite Veranlassung.

Das Königl. Preussische Regierung verpflichtet sich, dafür zu sorgen, dass die Brücke nach den damit in Verbindung stehenden Bauten genau nach dem projectirten Profile, welches dem Sitzungsprotokoll No. 1. vom 25. October d. J. als Beilage angeschlossen ist, bezüglich, wenn dem Gutachten der Mehrheit der technischen Herren Commissarien Folge gegeben werden sollte, unter entsprechender Erhöhung der Brückenpfeiler ausgeführt und unterhalten werde.