



UNIVERSITÄTS-  
BIBLIOTHEK  
PADERBORN

# **Die Zimmerwerks-Baukunst in allen ihren Theilen**

**Romberg, Johann Andreas**

**Leipzig, 1847**

Tafel 163.

---

[urn:nbn:de:hbz:466:1-63572](https://nbn-resolving.org/urn:nbn:de:hbz:466:1-63572)

Zugenschnitt eine den Stienen parallele Richtung gegeben werden kann.

Zunächst aus diesen Gründen, sodann aber, weil wir einsehen, daß die Verbindung in den Winkeln  $q$ , der vielfachen Verschneidung und Durchbohrung der verticalen Zangen wegen, nur von geringer Stärke und, indem sie vor dem Eindringen des Regenwassers nicht vollständig geschützt sind, auch nur von geringer Dauer sein können, hatten wir in unserem ursprünglichen Entwurfe weder die Bolzen  $m$  noch die Streben  $p$  aufgenommen, sondern eine zweckmäßige Vertheilung der Belastung auf mehrere Bogen, theils durch die Lage der Schienen zwischen den Bogen, theils durch die Structur des Bohlenbodens der Brücke zu erreichen, eine denkbare Seitenausbeugung der einzelnen Bogen aber theils durch den geringen Pfeil derselben, wodurch sie dem Alles verbindenden Bohlenboden möglichst nahe gebracht wurden, theils durch die Breite derselben, theils durch die Stärke der verticalen Zangen zu verhindern gesucht. In dessen waren wir nicht so glücklich, mit unserer Ansicht durchzubringen.

Eine durchlaufende Quer Verbindung unterhalb des Bohlenbodens der Brücke bilden die Hölzer  $l$  mit den Bolzen. Der Boden selbst wird durch Bohlen von 0,12 M. Dicke und 0,168 M. Breite gebildet, welche quer über die Fellen  $a$  gelegt, auf diesen aufgekämmt sind und an den Widerlagern auf einem System von Mauererschwellen ruhen, welche, um jede Verschiebung unmöglich zu machen, 0,02 M. in das Mauerwerk eingelassen sind. Diese einzelnen Bohlen des Bodens sind 0,04 M. von einander entfernt und dieser Zwischenraum ist mit einem Span ausgefüllt, dessen Höhe in der Mitte der Brücke 0,12 M., am Rande der Brücke aber nur 0,04 M. beträgt. Es entstehen dadurch zwischen den Bohlen kleine Kanäle  $t$  Fig. E von 0,04 M. Breite und auf die halbe Breite der Brücke von 0,08 Gefälle zur Abführung des Regenwassers. Sie wurden mit Asphalt ausgestrichen und dadurch der Bohlenboden vor Aufbringung einer Lage groben reinen Schotter vollkommen wasserdicht hergestellt. Ein Stienbrett  $u$ , hinter welchem die Traufe abfällt, und ein Deckbrett  $v$  Fig. D schützen die Köpfe der Bohlen.

Auf den Bohlen, jedoch nicht unmittelbar, liegen die Schienen. Diese haben, wie auf allen hölzernen Brücken der Eisenbahn von Paris nach St. Germain, breite Basis, ruhen auf gußeisernen Platten und zwischen diesen auf einem Brette, welches den Zwischenraum zwischen der Basis der Schienen und der Oberfläche des Bohlenbodens ausfüllt. Den Schienenlinien entsprechend, laufen unterhalb des Bohlenbodens die Hölzer  $w$  Fig. D durch, mit welchen die Schienen verschraubt sind, damit ein auf dieselbe wirkender Druck sich um so sicherer auf eine größere Anzahl von Bohlen vertheile. Die Hölzer  $x$  dienen zur Sicherung der Brücke, wenn durch Zufall ein Train aus dem Geleise gerathen sollte.

Die Geländer der Brücke sind durch Verlängerung der äußeren Hälfte der Zangen an den Stienbogen  $b$ , Fig. D mit eingeschobenen Andreaskreuzen, Schwellen und Fellen gebildet.

Was die Ausführung der ganzen Construction betrifft, so erfordert sie einen außerordentlichen Grad von Präcision, kann aber in jeder Hinsicht als sehr gelungen bezeichnet werden.

### Tafel 163.

F. 1014. Brücke bei Passau. Fig. A Längendurchschnitt eines Brückenfeldes nach der Linie  $a b c d e f$ . B Querdurchschnitt. C Grundriß eines Brückenfeldes. Diese Brücke hat sieben Öffnungen von 84 Fuß Spannweite und sechs steinerne, nur 7 Fuß dicke Pfeiler. Diese Abbildung, so wie die Brücke Fig. 1008 zeigen das sogenannte Pechmann'sche Brückensystem. Dieses Constructionssystem ist besonders da anzupfehlen, wo die Spannweite nicht über 12 Klafter beträgt und wo Hochwasser oder andere Umstände kein Sprengwerk zulässig machen. Bemerkenswerth an der Brücke Fig. 1014 ist die Anordnung, daß in der Mitte statt des sonst gewöhnlichen gesprengten Balkens ein Rippenbogen angebracht wurde, wodurch das sogenannte Pechmann'sche System mit dem Wiebeking'schen verbunden erscheint. Die kühne Construction der Pfeiler dieser Brücke verdient übrigens die Aufmerksamkeit der Techniker.

Auf die Fahrbahn dieser Brücken kann ein Pflaster aus kleinen eichenen Würfeln gelegt werden, wie sich dieß in Baiern sehr gut bewährt, und durch welches auch das Durchsickern des Wassers ganz verhindert wird, was für die Dauer der Ennsdämme sehr wesentlich ist.

Die Seitenbogen können durch gehörig angebrachte Verschalung gegen die Witterung geschützt werden, so daß auch diesen eine längere Dauer gesichert bleibt. Da übrigens die gekrümmten Balken nicht wie bei den Wiebeking'schen Bogenbrücken unter der Bahn, sondern über derselben zu stehen kommen und diese Bogen durch ihre Anstimmung an die Ennsdämme keinen Seitendruck auf die Joche oder Widerlager ausüben; da ferner durch die Stüßhölzer und Eisenstangen, welche durch das ganze System gehen, und durch Schrauben angezogen sind, die gekrümmten Balken nicht aus ihrer ursprünglichen Form weichen können, da endlich durch die Belastung der Brücken an einer Seite die andere nicht in die Höhe gehen kann, mithin die Elasticität des Holzes benutzt wird, ohne daß es benommen ist, den Brücken den erwünschten Grad von Rigidität zu geben, so finden auch keine Schwankungen statt, wie sie bei den Wiebeking'schen Bogenbrücken fast unvermeidlich und so schädlich sind.

Indessen, wo die größere Höhe der Brücke es gestattet, und, wie gesagt, die Lichtweite nicht groß ist, verdienen die Sprengwerke den Vorzug, indem dazu keine so langen und starken Stämme, wie bei den Bogenhängebrücken, nöthig sind, und weil das Holz, Stien gegen Stien gehörig gestemmt, den größten Widerstand und volle Sicherheit darbiethet.

Die Brücke bei Ottershausen, Fig. 1008, soll sehr fest sein und bei der Befahrung nicht im mindesten schwanken. Die gesprengten Balken, an welche die gekrümmten Hölzer des Geländers gestemmt sind, und die feste Unterstüßung der ersten mit schiefen Streben tragen wesentlich zur Stabilität dieser Brücke bei. Auch sind die Querbalken, die zur Tragung der Ennsdämme dienen, durch einen gesprengten Balken in der Mitte wesentlich unterstützt.

Welches Tragvermögen gekrümmte Träger haben, zeigten wir bei Fig. 239, wir glauben aber, daß es zweckmäßiger sein wird, wenn die gekrümmten Träger nur zwei Verfassungen haben, wie wir es in Fig. 1008 E anbeuteten. Je geringer der Winkel ist, den diese Träger mit dem Balken bilden, um so mehr äußern die Zähne das Bestreben, das Holz der Verfassung wegzudrücken. Es würde daher wohl darauf Bedacht genommen werden müssen, die Verfassung so lang als möglich zu machen. Eine Verbindung der Enden der Träger mit dem Balken durch Bolzen scheint uns unerlässlich, und wenn gleich solches nicht nach Fig. 260 erforderlich ist, so sollte doch mindestens ein Bolzen den Träger mit dem Balken verbinden. Die Streben  $f$  Fig. 1008 D haben auch wohl, wie hier, eine zweckmäßigere Anordnung, als in Fig. A, wo sie dicht gegen die Unterzüge stoßen. Die Pechmann'schen Brücken bieten vor den Wiebeking'schen manche Vortheile dar, indessen haben sie doch immer den Nachtheil, daß die Brückenträger, namentlich die Enden derselben, dem Verderben weit schneller ausgesetzt sind, als wenn sich die Brückenträger unter der Brückenbahn befinden. Von der Erhaltung der Träger hängt aber die Erhaltung der Brücke selbst ab.

In Frankreich hat man viele hölzerne Brücken, welche nach Art der Bogenbrücken zusammengesetzt sind, jedoch mit dem Unterschiede, daß sie durchgehends auf steinernen Pfeilern ruhen, daß ihre Spannweiten selten 60 Fuß überschreiten und die Bogenrippen nicht aus gewaltsam gebogenen langen, sondern aus krumm gehauenen kurzen Hölzern bestehen. Das Verhältniß der Spannweite zur Bogenhöhe ist gewöhnlich 7 oder 8:1, und die ganze Anordnung ist von der Art, daß später statt hölzerner steinerne Bogen gebaut werden könnten.

Diese Brücken sind entweder gepflastert (darunter einige mit Asphalt) oder mit Eisenschienen belegt, immer aber ist für den Abfluß des Wassers und die Lüftung des Holzes gut gesorgt; eine Vorsicht, die nicht genug empfohlen werden kann. Die Seitenbogen sind durchgehends unverkleidet. Bei uns dürfte indessen die Bauart selten Anwendung finden, indem sie wegen der zu genauen Handarbeit und überhaupt so kostspielig wäre, daß in vielen Fällen eine steinerne Brücke wohlfeiler käme," sagt Francesconi, welcher in Oesterreich selbst die erste Anwen-

bung von Hängbrücken bei der Ueberführung der Kaiser-Ferdinands-Nordbahn über die Donau machte, und welche Brücke vollkommen dem Zwecke entspricht, indem die längsten Wagentrains mit ihren Locomotiven dieselben in der größten Geschwindigkeit ohne merkliche Erschütterung schon seit Jahren passiren.

**F. 1015.** Hängbrücke im Plauenischen Grunde bei Dresden. Entworfen und ausgeführt von Günther. Als Beispiel einer Bohlenbrücke führen wir nachstehende Construction an, die wir aus Försters B. Z. entlehnen, mit Weglassung Alles dessen, was nicht unmittelbar auf die Construction Bezug hat.

Die beiden Brückenpfeiler sind in einer Entfernung von 80 Fuß im Lichten, und mußten zwei Fluthöffnungen erhalten; auch durften die unteren Constructionshölzer nicht unter 6 Fuß von der mittleren Wasserstandslinie entfernt gelegt werden. Die Chaussée nun, welche durch die Brücke mit der neuen Straße in Verbindung gebracht werden sollte, ist an diesem Punkte entweder durch mangelhafte Unterhaltung oder durch fehlerhafte Anlage so niedrig, daß bei hohem Wasserstande ihre Kante bespült wird, welcher Umstand bei der geringen Entfernung des Ufers von der Chaussée, von ca. 20 Fuß, es nothwendig machte, die tragende Verbindung über die Brückenbahn zu legen, und somit eine Hängbrücke zu constructiren, wenn man dem Brückenpfeiler am linken Ufer nicht eine ganz ungewöhnliche und höchst unbequeme Steigung geben, und die Auffahrt großer Lasten, welche hier öfter passiren müssen, sehr erschweren wollte. Die Erlaubniß, die Chaussée auf diesem Punkte auszugleichen und zu erhöhen, würde schwer zu erlangen gewesen sein, und die Erbauer der Brücke ein großer Kostenaufwand getroffen haben, welchen die dadurch zu erlangenden Vortheile kaum entschuldigt haben würden.

Die ganze Breite des Fließchens betrug hier 92 Fuß. Es wurde demnach, da das rechte Ufer sichtlich ausgespült war, dieser Pfeiler zur Deckung desselben 12 Fuß in das Wasser hineingebaut und die vorhandene Breite dadurch erhalten und wieder hergestellt, daß hier zwei Fluthöffnungen, jede zu 6 Fuß Weite, eingebaut wurden.

Fig. A zeigt auf der linken Seite die vordere Ansicht der Brücke mit dem rechten Uferpfeiler.

c e sind die verzahnten drei Hauptträger, deren Stoffjungen durchgängig durch Blechstreifen gedeckt sind; sie sind von Fichtenholz, durch  $1\frac{1}{2}$  Zoll starke Schraubenbolzen unter sich und mit den zwei Verstärkungshölzern d d verbunden, und besteht jeder Träger mit den Hölzern d d aus neun einzelnen Hölzern. Sie stehen in starken Lagerbänken von Eichenholz auf einer starken Blechtafel.

Die sieben Stück Querlager l, l, l sind in dieselben eingelassen und an die Barriere, so wie an die beiden Bohlenbögen von Eichenholz mit eisernen Bolzen aufgehängt, und bilden so die tragenden Unterlagen für die ganze Brücke.

g g sind Pfostenstücke von Eichenholz, welche die doppelten Hängeisen unterwärts verbinden, die oberhalb des Bohlenbogens aufgehängt sind.

h h sind die Barrierepfeiler von Eichenholz; sie sind genau in ihrem Mittel durchbohrt, und verbergen  $1\frac{1}{8}$  Zoll starke Bolzen, welche mit großen Köpfen auf der Barriere ruhen, durch die Haupt- und Querträger gehend, unter letzteren verschraubt sind.

Diese Stärke war nothwendig, theils weil sie zum Tragvermögen der Brücke beizutragen bestimmt sind, theils um der Barriere den lothrechten Stand zu sichern.

i i und k k sind Streben, welche mit Verfassungen in den Barrierepfeilern h h stehen, und so überschnitten sind, daß die Streben i i bei der Ueberblattung 5 Zoll, die Streben k k dagegen nur 3 Zoll Holzstärke behalten haben. Die innere Fuge der Ueberblattung wurde mit Steinkohlentheer ausgestrichen, um das Eindringen des Wassers abzuhalten.

l ist eine Klaue von Eichenholz, welche zur Sicherung des unteren Zapfens der ersten Barrierepfeiler vor dem seitwärtigen Ausweichen durch Verzahnung und Verbolzung mit dem Hauptträger verbunden ist.

m m sind die oberen Barrierehölzer, welche auf die Säulen h h aufgezapft und mit Schlüsselstücken n n von Eichenholz, so wie durch die Bolzen, welche in den Barrierepfeilern liegen, innig verbunden sind.

o o ist der Bohlenbogen, in seiner Stärke aus zwei Stück  $2\frac{1}{2}$  zölligen und einem hölzernen Bohlenstück von Eichenholz zusammengesetzt, und zwar so, daß die Fugen einen regelmäßigen Wechsel eingehen. Diese drei Bohlen, äußerst genau zusammengefügt, sind durch hölzerne, festgekittete Nägel, so wie durch 1 Zoll starke Schrauben verbunden. An jeder Seite der Brücke steht ein solcher Bogen in den Lagerbänken auf einer starken, dazwischen liegenden Blechtafel. Die Bögen sind mit schwarz angestrichenem Schwarzblech, zu Abhaltung des Wassers von den Fugen, abgedeckt; vier eiserne Bolzen verbinden sie mit der Barriere und schützen sie vor dem Ausbiegen aus der lothrechten Stellung. Die nach der unteren Linie des Bohlenbogens angebrachten Verstärkungen desselben sind aus krumm gewachsenen Eichen gezimmert und in der Stärke der Bögen abgerichtet, mit welchen sie durch Verzahnungen und starke Bolzen verbunden sind, sie stehen nicht auf den Lagerbänken, sondern unmittelbar in dem darnach ausgearbeiteten Steinwerke der Pfeiler.

q q sind die Einlegehölzer, welche sehr genau zwischen den Barrierepfeilern eingepaßt sind, und zur Sicherung der Säulenzapfen, so wie zur Deckung des Himmels des Brückenbohlens dienen; sie sind mit starken Nägeln aufgenagelt.

r r sind gußeiserne Lagerreifen, welche auf der Blechbedeckung des Bohlenbogens liegen, mit Holzschrauben befestigt sind und die Hängeisen zu beiden Seiten des Bogens zu tragen haben.

s s sind die Straßenbäume, welche aufgeschraubt sind und zur Festhaltung der Bohlung und der Auffüllung dienen.

t t sind drei, an jeder Seite der Brücke angebrachte Streben, um die Barrieren und die mit ihnen verbolzten Bögen vor dem Ausbiegen zu sichern; sie sind, der durchgehenden Hängeisen wegen, durchlocht.

Fig. B zeigt die Hälfte des Längendurchschnitts in der Mitte der Brücke; dieselben Buchstaben bezeichnen dieselben Gegenstände.

Die Hauptträger c c erscheinen hier eingelassen in der obersten Quaderschicht, und sind außerdem auf der Lagerbänke e aufgekämmt und festgeschraubt.

Zwischen den Querswellen f f befinden sich noch, um das Verschieben der Brücke zu verhüten, die Windriegel.

Sämmtliches, nicht sichtbares Holzwerk wurde mit englischem Steinkohlentheer, das sichtbare dagegen mit eichenholzfarbiger Delfarbe angestrichen.

Bei Aufstellung der Brücke wurde dieselbe  $\frac{1}{2}$  Zoll überhoben, in der Voraussetzung, daß sich das Holzwerk bei Wegschlagung der Gerüste um so viel in einander drücken würde. Es erfolgte aber die erwartete Senkung weder bei Beseitigung des Gerüsts, noch auch später nach Aufbringung einer 3 Zoll starken Lehmsohle, welche mit Steinkohlenschlacken überführt und festgerammt wurde. Eben so wenig geschah dies bei der, bald nach der Vollendung vorgenommenen Brückenprobe, wo ein mit zehn Pferden bespannter, 40 Fuß langer Dampfkessel die Brücke passirte. Diese unerwartete Erscheinung machte es nothwendig, an mehreren Streben, welche durch das genannte Ueberheben außer Angriff gebracht waren, Blechstreifen einzuschieben, um die tragenden Verbindungsstücke möglichst gleichmäßig zu belasten.

**F. 1016.** Die Brücke über die Eder zu Wattenfeld im Großherzogthum Hessen, nach Moller's Knotensystem.

Die Kunststraße, welche von Gießen an der Lahn nach Nensberg in der preussischen Provinz Westfalen führt, überschreitet unweit der Grenze den Ederstrom. An dieser Stelle hatten schon früher mehrmals Jochbrücken gestanden, dieselben waren aber immer von Wasserfluthen und Eisgängen weggerissen worden, weil die Jochpfeiler in dem leicht beweglichen Kiesboden, unter welchem sich Sandsteinfelsen befinden, keinen festen Stand haben konnten; die Erbauung einer soliden Brücke wurde daher als unumgänglich nothig erkannt und deren Ausführung beschlossen.

Die Eder hat hier eine mittlere Breite von 240 Fuß, und obgleich sie im Sommer sehr seicht ist, so schwillt sie doch bei Eisgängen oder nach starkem Regen zu einer bedeutenden Höhe an und überschwemmt dann das linke Ufer um so mehr, als das rechte durch einen ziemlich steilen Berg gebildet wird, auf dem das Städtchen Wattenfeld liegt. Diese Lage machte es daher nothig, eine Construction zu wählen, durch welche so wenig

als möglich Aufstauungen verursacht werden könnten. Eine Jochbrücke wieder zu bauen, konnte um so weniger angemessen erscheinen, als die immerwährenden Reparaturen und Erneuerungen, welche diese Art Brücken erfordern, sie außer ihrer Unzweckmäßigkeit auch noch sehr kostspielig machen; es entstand also die Frage, welche andere Constructionsart gewählt werden sollte. Ob es vortheilhafter ist, große Bogenbrücken von Stein, Eisen oder Holz zu erbauen, dieses läßt sich, insofern nicht andere Gründe mit einwirken, nur nach den Regeln einer guten Haushaltung beurtheilen. Kleine Brücken werden überall am besten von Stein ausgeführt; bei großen Bogenweiten treten aber andere Rücksichten ein, indem die Kosten hier in einem steigenden Verhältniß zunehmen. In der Gegend, wo diese Brücke gebaut werden sollte, berechnete sich der Kostenaufwand einer Bogenbrücke von Holz, mit Pfeilern von Stein, gegen eine Brücke, welche ganz von Stein sein würde, ungefähr wie 1 zu 3. Die Kosten einer hölzernen Brücke zu 40,000 fl. angenommen, würde also eine steinerne 120,000 fl. kosten. Die Zinsen dieses Mehrbetrags von 80,000 fl. zu 4 Procent betragen also jährlich 3200 fl., mithin in weniger als 13 Jahren so viel, als die Erbauungskosten der Brücke von Holz, mit Einschluß der steinernen Pfeiler, oder mit andern Worten, alle 13 Jahre könnte dafür die hölzerne Brücke neu gebaut werden. Unter diesen Verhältnissen fand man die Erbauung einer steinernen Brücke eben so wenig räthlich, als die einer eisernen Bogenbrücke, welche, obgleich nicht so theuer, als die von Stein, doch immer noch zu kostspielig schien, weshalb der Bau einer Bogenbrücke von Holz mit steinernen Pfeilern als wohlfeiler, und doch dem Zwecke entsprechend, beschloffen wurde.

#### Bemerkungen über einige Bogenbrücken von Holz und Vorschläge zu ihrer Verbesserung.

Diese Art Brücken, so wie sie in neuerer Zeit fast allgemein ausgeführt werden, bestehen bekanntlich aus mehrfach über einander gelegten und mit einander verbundenen Holzstücken, welche entweder krumm gehauen, oder, nach der Wiebeking'schen Methode, gebogen sind. Nach dieser Constructionsweise sind in verschiedenen Ländern viele Werke ausgeführt worden, unter denen wir nur die Brücken zu Passy, zu Jory und die de la Cité zu Paris, so wie die in Rußland, auf der Straße von Petersburg nach Moskau, und die bekannten, in Deutschland ausgeführten Brücken anführen.

Die kurze Dauer, welche alle diese Brücken haben (so viel uns bekannt, ist von den Wiebeking'schen keine einzige mehr vorhanden), rührt vornehmlich von folgenden Fehlern her:

- 1) Die Bogenhölzer liegen unmittelbar auf einander; das in die Fugen eindringende Regenwasser kann also nicht leicht verdunsten und hält das Holz beständig feucht; die Reparatur wird hierdurch sehr schwierig, weil
- 2) schadhafte Bogenhölzer bei dieser ConSTRUCTION nicht leicht erkannt und herausgenommen und durch andere ersetzt werden können, ohne die ganze Bogenrippe aus einander zu nehmen.
- 3) Die Bogenrippen stecken unterhalb im Mauerwerk, so daß durch das herabfließende Regenwasser beständige Feuchtigkeit und, als eine Folge davon, unfehlbar die Fäulniß des Holzes erzeugt wird.

4) Das Steinpflaster, womit die Fahrbahn gewöhnlich belegt wird, hält die Balken ebenfalls feucht, indem es das Eindringen des Regenwassers zuläßt, das Austrocknen aber hindert. Obgleich es eine allgemein bekannte Regel ist, das Holz, um es zu erhalten, vor Feuchtigkeit zu bewahren, dagegen dem Luftzuge auszusetzen, so wird doch bei den meisten Bogenbrücken das entgegengekehrte Verfahren angewendet, indem die Macht der Gewohnheit so groß ist, daß selbst ausgezeichnete Baumeister, die überdies als Gelehrte einen rühmlichen Namen haben, wie Gothey u. A., doch in dieselben oben erwähnten Fehler fallen.

Der unvollkommene Stand dieses Theils der Brückenbaukunst ist um so auffallender, da die alten Römer uns das Vorbild einer ConSTRUCTION hinterlassen haben, welche nur geringer Modification bedarf, um Alles zu leisten, was man von diesem Material erwarten kann. Es ist hier von der hölzernen Brücke die Rede, welche der Kaiser Trajan in Ungarn über die Donau schlagen ließ, und deren Abbildung sich auf der, zu Ehren dieses Kaisers zu Rom errichteten Säule befindet. Obgleich fast in

allen Werken über Brückenbau dieselbe angeführt und gelobt wird, so hat man doch die eigentlichen Vorzüge dieser Anordnung bisher weder hervorgehoben, noch nachgeahmt. Dieselbe unterscheidet sich von unseren neuen Bogenbrücken dadurch, daß

- 1) die Hölzer der Bogenrippen nicht unmittelbar auf einander liegen;
- 2) daß ihre unteren Theile nicht in die Mauer gehen, sondern auf dem Mauerwerk ruhen. Diese Anordnung gewährt folgende Vortheile:

- 1) Die Festigkeit wird dadurch größer, ohne Vermehrung der Masse und des Gewichts, da dieselbe im Verhältniß der Höhe des senkrechten Durchschnitts der Bogenrippe zunimmt.
- 2) Die Dauer der Brücke wird verlängert, indem die Holzstücke der Bogenrippen nicht unmittelbar auf einander liegen, mithin die Luft ungehindert hinzutreten und das Holz, wenn es naß geworden ist, jedesmal leicht wieder trocken kann.
- 3) Die Reparatur ist weit leichter, indem einzelne schadhafte Hölzer herausgenommen und durch andere ersetzt werden können, ohne daß die ganze ConSTRUCTION aus einander genommen werden muß.

#### Beschreibung der Brücke.

Diese so eben erwähnten Rücksichten dienten bei dem Bau der Corbrücke zur Richtschnur und dieselbe erhielt demnach folgende Anordnung:

Sie besteht aus zwei Bogen von 120 Fuß Weite und 11 Fuß Pfeilhöhe. Der Mittelpfeiler ist 14 Fuß breit und, so wie die Landpfeiler, von gehauenen Sandsteinen aus den Brücken bei Göttingen und Münchhausen unweit Marburg ausgeführt. Alle drei Pfeiler sind auf Felsen gegründet und so hoch, daß der Fuß der Bogen noch über dem höchsten Wasserstande bleibt, was bei hölzernen Bogenbrücken immer der Fall sein sollte.

Die Fahrbahn nebst Trottoirs hat, zwischen den Geländern gemessen, eine Breite von 35 Fuß und wird von 5 Bogenrippen getragen, welche 8 Fuß von Mitte zu Mitte entfernt sind. Jede Bogenrippe besteht aus drei Bogenbalken von 11 Zoll Stärke im Quadrat, welche aber nicht gebogen, wie an den Wiebeking'schen Brücken, sondern krumm gehauen sind. Der Zwischenraum von einem Holze zum andern beträgt 8 Zoll, so daß also die ganze Bogenrippe eine Höhe von 49 Zoll hat.

Die einzelnen Bogenbalken der Bogenrippen sind 39 Fuß lang und werden in der Entfernung von 13 zu 13 Fuß durch doppelte Zangen und durch Querriegel aus einander gehalten. Außerdem sind auf jeder Seite der Zangen lange Schrauben angebracht, wodurch beim Zusammenziehen der Hölzer die erforderliche Spannung gegeben werden kann.

In dem Querschnitt Fig. C ist ersichtlich, auf welche Weise die Holzstücke, sowohl des Daches als des Brückenbogens, gegen jede Verschiebung gesichert sind.

Da bei allen sehr großen Brücken von Holz die starke Pressung der Stützen der Bogenbalken gegen einander nachtheilig wirkt und namentlich das Einziehen neuer Hölzer erschwert, so hat man bei dieser ConSTRUCTION den hinteren Theil der Bogenrippen durch Anker, welche abwärts in die Widerlager gehen, dergestalt befestigt, daß, wenn man sich die Hälfte der Brücke als einen großen Hebel mit ungleichen Armen denkt, welcher bei g, Fig. G, aufricht, die Momente gleich sind, so daß der kurze Hebelarm hg dem langen Hebelarm gi vollkommen das Gleichgewicht hält.

Die Ausführung leitete der Großherzogl. Kreisbaumeister Hr. Stockhausen."

Die Anhänger des Knotensystems reiten auf dem Princip, nie zwei Hölzer mit einander zu verbinden, mit Vergnügen umher. Es scheint wirklich ihr Steckenpferd zu sein und als Grund wird lediglich angegeben, daß sich das Regenwasser in die Fugen der verbundenen zwei Hölzer hineinziehe. Mitzen will als Hauptregel geltend machen, daß man alles Aufeinanderlegen der Balken, z. B. dreifach verzahnte oder gekuppelte Balken, möglichst zu vermeiden habe, und daß von der Befolgung dieser Regel hauptsächlich die Erhaltung der Brücken abhängt, und er lobt die ConSTRUCTION, wie wir sie hier in Fig. 1016 mittheilen, weil sich hier eine Neßfläche bildet. Die Herren

befinden sich in der That in einer argen Täuschung. Zwei mit einander verzahnte und verbolzte Hölzer berühren sich, wenn sie gut gearbeitet sind, so nahe, daß keine Feuchtigkeit eindringen kann, namentlich wenn das obere Holz auf beiden Seiten um  $\frac{1}{2}$  Zoll vor dem unteren Holze vorsteht, und eine Wassernase, wie sie bei den Fensterconstruktionen nöthig ist, angebracht wird. Sollten sich nun noch Oeffnungen zwischen den beiden Hölzern befinden, so können dieselben mit Berg und Schiffsstein ausgestopft oder kalfatert werden. Ein Anstrich mit Oelfarbe wird außerdem das Holz schützen. Es muß hieraus erklärlich werden, daß bei einer vorsichtigen Construktion zweier mit einander verzahnter Hölzer kein Wasser eindringen kann; und daß diese Annahme Moller's sich in nichts rechtfertigt. Betrachten wir nun die Moller'sche Construktion, welche einem Uebelstande abzuhelfen soll, der gar nicht vorhanden ist, so muß doch jeder Unbefangene einräumen, daß, wenn die Hölzer a, Fig. D, durch zwischengelegte Hölzer d aus einander gehalten werden, die Luft allerdings durchstreichen, aber auch der Regen eindringen kann. Der Regen wird bei der Moller'schen Construktion an den Hölzern a entlang laufen und die Hirnenden der Hölzer d fortwährend feucht erhalten. Bei dem Schneewetter wird der Schnee sich recht eigentlich in die Winkel, welche die Hölzer a und d bilden, hineinsetzen und wenn er nach und nach thaut, die Feuchtigkeit in das Hirnholz eindringen lassen. Es bedarf keiner Erklärung, daß die Feuchtigkeit in Hirnholz schneller einzieht, als in Längholz, daß Längholz durch Delanstrich weit zweckmäßiger und besser zu schützen ist, als Hirnholz, denn letzteres erhält Risse, in welche die Feuchtigkeit natürlich leichter eindringt: es muß daher sonnenklar sein, daß die Enden der Hölzer d bei dieser Anordnung ansaulen müssen und daß sie die Fäulniß den Hölzern a mittheilen. Die Moller'sche Construktion ist daher recht eigentlich geschaffen, ein Uebel hervorzurufen, was in den früheren Construktionen bei verdoppelten Hölzern gar nicht vorhanden ist, und wir begreifen in der That nicht, wie tüchtige Leute sich in einer solchen Selbsttäuschung befinden können. Die Anordnung, daß die Hölzer a in Schwellen verzapft sind und nicht in die steinernen Pfeiler treten, ist ein großer Fehler. Um nicht Gefagtes zu wiederholen, verweisen wir auf das, was wir bei Fig. 1012 bemerkten.

**F. 1017.** Brücke über den Mohawkfluß in der Stadt Schenectady auf der Utica- und Schenectady-Eisenbahn. Jede der fünf Spannungen beträgt 136 Fuß, und es haben die Bogentrippen eine Steigung von 18 Fuß. Daß die Streben e d die Brückenbahn bei den Jochen tragen, ist aus der Figur ersichtlich, nicht erklärlich ist uns aber, wie der Bogen a die Brücke in der Mitte hinreichend tragen kann, da derselbe sich nur gegen Schwellen stützt, welche letztere nur durch die Verkämmung mit dem Holze f aus einander gehalten werden sollen. Ueberdies ist aus der Zeichnung nicht ersichtlich, wie die Strebenträger b in der Mitte getragen werden; sicherlich kann dieses doch unmöglich nur durch die Zapfen und Nägel in den Geländerdockern geschehen. Es ist zu bedauern, daß Försters B. z. J., welche die Zeichnung mittheilt, keine Beschreibung der Construktion geliefert hat. Die Verpannung, welche die Brücke durch die Hölzer m n erhält, kann nur sehr gering sein, denn die zahlreichen Verzäunungen dieser Hölzer in den aufrecht stehenden Strichen kann nach dem Zusammentrocknen der Holzarten im eigentlichen Sinne des Wortes keine Verbindung genannt werden.

#### Tafel 164.

**F. 1018.** Brücke von Jory. Diese Brücke ist, wie die Abbildung zeigt, eine Bogenhängebrücke mit steinernen Widerlagern. Sie hat fünf Bogen, welche von ungleicher Spannung und Pfeilhöhe und so angeordnet sind, daß sie von der Mitte gegen beide Ufer zu abnehmen. Das mittlere Brückenfeld ist das weiteste und hat den höchsten Bogen oben. Die beiden Landpfeiler, im Innern von Bruchsteinen aufgeführt, bei einer Verkleidung von Werkstücken, wobei die Kanten und Ecken mit glatt gehauenen Quadern versehen sind, sind von gleicher Form und Höhe. An den Landpfeilern befindet sich eine, mit einer Schutzmauer versehene Aufschwämmung für den Keitpfad, der unter der Brücke hindurch geht.

Die Brückenbahn ist der Länge nach gegen beide Ufer zu regelmäßig geneigt angeordnet, so daß in der Mitte eine Parabol-

von der Weite des mittleren Brückenfeldes gebildet wird, nach deren Tangenten die Bahn gegen beide Landseiten abfällt. Dieß geschah in der Absicht, um bei Hochwasser noch wenigstens die beiden, der Mitte zunächst gelegenen Brückenbogen zum Durchfahren hochbeladener Kahne benutzen zu können, ohne daß eine Erhöhung der Landpfeiler nothwendig wurde. Da nun die beiden gegenüberliegenden Anfänge der Landpfeiler der fünf Bogen in einer horizontalen Linie liegen, so sind die Pfeilhöhen ungleich wie die Fig. A, B, C zeigen, wodurch dann die Spannung der einzelnen Bogen ungleich und so angeordnet wurde, daß die Halbmesser aller fünf Kreissegmente nahe zu einander gleich sind, um in die ganze Anordnung mehr Uebereinstimmung zu bringen. Die Brücke besteht aus einer Fahrbahn und zwei Fußwegen. Die Geländer der Brücke sind von Eisen; über den Pfeilern und Landwiderlagern befinden sich jedoch steinerne Brüstungen.

Die Höhe der Anfangspunkte für sämtliche Bogen beträgt 6 Meter oder 19 Fuß, um die untersten Theile der Holzconstruktion gegen Hochwasser und gegen den Eisgang zu sichern. Die Höhe am Schlusse im Lichten des inneren Bogens beträgt e. 25 Fuß über der Linie des niedrigsten Wasserstandes. Die Pfeilhöhe bei allen Bogen ist fast  $\frac{1}{7}$  der Spannung. Jedes Brückenfeld hat sieben besondere Bogentrippen, wie Fig. E, D, I zeigen. Jede Bogentrippe besteht aus drei, mit einander verbundenen, geträumten Trägern d, Fig. A, B, C, ferner aus einem Schlußbalken g, welcher mit der einen Seite auf dem Pfeiler, mit der andern auf der Bogentrippe ruht. Dieser Schlußbalken g wird noch durch Unterbalken oder Sattelhölzer f und Streben e' e'' unterstügt, welche letztere mit ihrer unteren Seite in dem Mauerwerk des Pfeilers ruhen. Der Schlußbalken g ist in den Bogentrippen um etwas eingelassen und mit eisernen Schienen und Schrauben verbunden. Das Zusammenhalten der Bogentrippen wird bewirkt durch dazum gelegte eiserne Bänder k, welche an ihren Enden Schrauben haben; ferner aber und vorzüglich durch die Zangenhölzer h, welche die Bogentrippen umfassen und zwischen welchen immer die Jochen der Bogentrippen zu liegen kommen, so daß die Zangenhölzer diese bedecken. Zur horizontalen Querverbindung dienen die horizontalen Zangen l und die diagonalen hölzernen Windstreben i (siehe letztere in Fig. E und D). Zur festen Verbindung des ganzen Systems umfassen die Zangenhölzer l die Zangenhölzer h und sind mit ihnen durch Bolzen verspannt. Die Windstreben i stoßen mit ihren Enden an die innere Seite der äußeren Bogentrippe und zwar an den Stellen, wo sich die zwei den Pfeilern zunächst befindlichen Zangenhölzer h befinden. Sie dienen wesentlich zur Vermehrung der Festigkeit und um den Schwankungen entgegen zu wirken. Die Enden der Bogentrippen stoßen stumpf in die eingehauenen schiefen Lager des Quadermauerwerks. Wir haben die Vortheile dieser Construktion schon früher herausgestellt. Um der Luft den Zutritt zu den Enden dieser Hölzer zu gestatten, liegt unter der untersten Bogentrippe ein eisernes Unterlager, Fig. W, mit den dort angegebenen Oeffnungen zum Abflusse des etwa eingedrungenen Regenwassers. Auch für die über den Bogentrippen liegenden Schlußbalken, welche durch das Mauerwerk gehen, wurde zu beiden Seiten ein kleiner Raum freigelassen, um den Zutritt der Luft an ihren Flächen möglich zu machen. An den Beschädigungen, welche durch das Reiben der einzelnen Bogentrippen über einander an ihren Enden entstehen konnten, entgegen zu wirken, wurden zwischen ihre Berührung flachen Kupferplatten gelegt. Um die Balken der geträumten Bogentrippen nicht erst aus stärkerem Holze schneiden zu müssen, nahm man gerade Hölzer vom verlangten Querschnitte und gab ihnen nachmals die nöthige Krümmung. Dieß geschah mittelst Wasserdampfen. Es wurden nämlich die zu biegenden Hölzer in einen Kasten gebracht, welcher mit einem Dampfessel in Verbindung stand, und so lange Dampf eingelassen, bis sie die Krümmung der Balken hinreichend durchdrungen hatten. Hierauf war man im Stande, das Holz auf einem Gerüste von der gehörigen Krümmung mit vieler Leichtigkeit zu biegen. Um hiedei das Reißen des Holzes an seiner concaven Fläche, welches sonst gewiß statfinden würde, zu verhüten, legte man auf diese Fläche, der ganzen Länge nach, eine Eisenschiene, welche an beiden Enden mittelst Schrauben mit zwei eisernen Wandern vereinigt war. Die Schrauben wurden nach erfolgter