Zeitschrift: Zeitschrift über das gesamte Bauwesen
Band: 2 (1837)
Heft: 6

Artikel: Beschreibung der Brücke über das Versamer-Tobel
Autor: La Nicca, R.
DOI: https://doi.org/10.5169/seals-4609

Nutzungsbedingungen
Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation
L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use
The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 08.10.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch

Beschreibung der Brücke über das Versamer-Tobel.

(Ausgeführt in den Jahren 1828 und 1829 nach Plan und Anleitung des Oberingenieurs Herrn R. la Ricca in Chur.)

Uebersicht der Gegend und der Straßenrichtungen.

Das am Alpstock des Gotthards beginnende lange Thal des Vorderrheines mit seinen Seitenthälern, begreift das graubündnerische Oberland in sich, welches von einem starken, kriegslustigen, die romanische Sprache redenden Volke bewohnt wird. Bis jetzt bestanden in dieser Gegend nur schlechte, kaum mit Bergwägelchen fahrbare Wege; nun aber soll eine bessere Thalstraße angelegt werden. Diese ist nicht nur für den innern Verkehr, sondern auch als militärische Verbindung mit dem Gotthard von Wichtigkeit.

Der obere Thalgrund vom Fuße dieses Gebirges bis nach Ilanz, einem ehemals blühenden, nun wegen großen Wasserbeschädigungen und andern Umständen ganz gesunkenen Städtchen, enthält fruchtbare Ebenen, ist meistentheils gut bebaut und fast überall culturfähig; von Ilanz aber bis Reichenau, in einer Länge von ungefähr 4 Stunden, bilden bald Felswände, bald steile, hoch empor sich erhebende Schutthalden die Ufer des Vorderrheines, und obschon eine diesem Flusse entlang angelegte Straße die beste Richtung erhalten würde, so konnte dieselbe doch wegen der großen Terrainschwierigkeiten und aus Mangel an Mitteln, dieselben zu überwinden, bis jetzt nicht zur Ausführung gebracht werden, und man mußte sich indessen auf die Ausbesserung des über die höher gelegenen Thalabsätze die Dörfer verbindenden Weges beschränken.

Auf der rechten Seite mündet der in südlicher Richtung herabfließende Bach des Safier-Thales in den Rhein aus, und hat beim Dorfe Versam einen sehr tiefen, unter dem Namen Versam-Tobel bekannten, Thaleinschnitt gebildet. Derselbe war bis jetzt bloß für Fußgänger und Saumpferde practicabel, und daher die zwischen diesem Tobel und dem Vorderrheine liegende Landschaft beinahe gänzlich von der untern Gegend abgeschnitten. Um sowohl diese Landschaft als das ganze Oberland in eine bessere Verbindung mit der Bernhardiner- und Splügner-Straße zu bringen, wurde die Brücke über das Versamer-Tobel angelegt und mit ihr in Verbindung neue Straßenanlagen projectirt; denn eine von Ilanz bis Reichenau in dieser Richtung angelegte Straße wird 2966 Meter kürzer, und hat 199 Meter weniger hoch zu steigen, als die jetzige über den linkseitigen Thalabhang des Rheins führende Straße. Die Straßenrichtung auf dem rechtseitigen Thalabhange des Rheins fand die größte Schwierigkeit bei der Uebersteigung des Versamer-Tobels. Dieses einer tiefen Schlucht ähnliche Thal, deren aus Felswänden und steilen Schutthalden bestehende Seitenabhänge fast unzugänglich sind, scheidet die Anhöhe von Bonadutz vom Dorfe Versam; um diese beiden Puncte durch eine Straße zu verbinden, hätte dieselbe also von der Anhöhe von Bonadutz 213 Meter tief hinunter bis in das Tobel, und von da wieder 195 Meter hoch hinauf bis Versam, durch eine Menge Kehren, deren Entwickelung sich beinahe unübersteigliche Terrain-Hindernisse entgegenstellten, geführt werden müssen, wenn man nicht eine geeignete Stelle zur Anlegung einer hohen Brücke gefunden hätte, wodurch die größten Terrain-Hindernisse so wie ein Theil der Gegensteigung, beseitigt werden konnten. Hierzu bot sich ein in das

Thal vorstehender Felskopf vortheilhaft dar, der auf seinem Rücken eine liebliche Wiesenfläche trägt, die einen angenehmen Contrast mit der sie umgebenden Wildniß bildet.

Beschreibung der Hauptbestandtheile der Brücke.

An dieser Stelle konnte die Brücke 70 Meter oder 231 Fuß über dem Thalgrund erhaben angelegt werden, wodurch die Straße 2000 Meter kürzer wurde als sie gewesen wäre, wenn man sie mit 7 pro Cent Steigung bis auf den Thalgrund hinab, und von da wieder hinauf bis in die Ebene der angelegten Brücke hätte führen müssen. Auf der linken Thalseite erhebt sich der Felsen anfangs steil, dann etwas flächer, so daß ein Widerlager von 15,25 Meter Höhe aufgeführt werden mußte, um bis in die Höhe des erwähnten Felskopfes zu gelangen, der, gehörig ausgeebnet, nur eines niederen Mauersatzes bedurfte, um als Widerlager zu dienen. Um die zwischen den beiden Widerlagern liegende Kluft von 60 Meter oder 200 Fuß durch eine Brücke zu überspannen, wählte man hierzu die sogenannte Bogenhängwerks-Construction, eine alle Festigkeit gewährende Bauart, welche zuerst in Baiern für Oeffnungen von 50 bis 70 Fuß angewandt wurde. Unsere hier zu beschreibende Brücke besitzt aber, wie so eben erwähnt, eine Oeffnung von 200 Fuß und eine Höhe von 231 Fuß (ist demnach 63 Fuß höher als die Freiburger Drahtbrücke) und wird wohl die weiteste und höchste bis jetzt vorhandene Bogenhängwerksbrücke seyn.

Ihre wesentlichen Theile sind folgende:

1) Die beiden, den Rand des Brückenweges bildenden, Bogenträger, auch Tragbalken, an einigen Orten der Schweiz auch Endbäume genannt. Jeder Bogenträger b b (siehe Tafel XVI. und XVII.) wird aus drei Lagen verzahnter, 0,26 bis 0,30 Meter dicker Balken gebildet und bei den Widerlagern noch durch zwei ebenfalls verzahnte Schwebbäume verstärkt und alle diese Balken zu einem festen Bogenträger vermittelst 0,022 Meter dicker Schrauben verbunden.*) Da bei hölzernen Brücken von großer Weite ein Senken eintreten kann, welches in der Mitte am stärksten seyn wird, so ist es rathsam, den Bogenträger zu krümmen. Bei der Versamer-Brücke wurde jeder Bogenträger zu 0,90 Meter Bogenhöhe gekrümmt; dieses Krümmen wird vor Anbringung der Zahnschnitte auf den Balken bewerkstelligt, weil dann der Bogenträger bloß durch diese Verzahnung in der Bogenlinie erhalten werden kann, und so wesentlich an Tragkraft gewinnt. Die Zahnschnitte erhalten eine Tiefe von 2 bis 3 Zoll. Wo die Schiftungsfugen der Balken zusammentreffen, ist es rathsam, sowohl an der untern als an der obern Seite des Bogenträgers eine Eisenschiene n o (Taf. XVII.) anzubringen und dieselben durch Schrauben zu befestigen. Da die schwächsten Punkte bei den Schiftungsfugen liegen, so müssen diese bei den übereinanderliegenden Balken gehörig wechseln. Ein ähnlicher Wechsel sollte auch bei den einander gegenüberliegenden Bogenträger- und Tragbogenbalken stattfinden, so daß nie zwei schwache Stellen (Brechpunkte) in das nämliche Quer-Profil treffen.

2) Den wichtigsten Theil einer Bogenhängwerks-Construction bildet der Tragbogen a a a der Brücke. So wie zum Bogenträger werden auch zum Tragbogen lange und gesunde Balken

*) Nach dem ersten Plane (man sehe Detail-Zeichnung Taf. XVII.) wurden nur zwei Balkenlagen für den Bogenträger bestimmt; weil aber durch die Zahnschnitte die Dicke beinahe zu gering ausfiel, so wurde noch eine dritte Balkenlage beigefügt. Anmerk. des Verf.

genommen. Um sie desto leichter biegen zu können, wurden sie hier bis auf eine Dicke von 0,20 bis 0,25 Meter, genau viereckig behauen, verwandt. Da sich nach den gemachten Versuchen ein lerchener, noch nicht ganz ausgetrockneter Balken von dieser Dicke und von 8,70 Meter Länge ohne Nachtheil der Tragkraft auf 0,20 Meter biegen ließ, so kann man für eine Bogenweite von 51 Meter, eine Bogenhöhe von 3,75 Meter bis 5,38 Meter annehmen. Die Bogenhöhe der Versamer-Brücke wurde zu 4 Meter bestimmt und zu 3,75 Meter ausgeführt, wobei die Krümmung leicht von Statten ging. Jeder Tragbogen besteht aus vier übereinander gebogenen Curvenbogen, deren gegen das Centrum des Bogens gehende Stoßfugen unter den Hängsäulen zusammentreffen. Diese Curvenlagen wurden durch Schrauben von 0,02 Meter Durchmesser fest verbunden. Die Enden des Tragbogens stemmen sich zu beiden Seiten an die auf dem Bogenträger angebrachten Versetzungen, welche 0,08 Meter (3 Zoll) tief und auf jeder Seite durch drei Schrauben auf den Bogenträger befestigt sind.

3) Eine andere wichtige Verbindung des Tragbogens mit dem auf ihm ruhenden Bogenträger wird durch die Hauptsäulen P von 0,25 Meter Breite und 0,28 Meter Dicke erzweckt, deren jedes durch Schrauben verbundenes Paar, sowohl den Tragbogen als den Bogenträger, zwischen die angebrachten Einschnitte einschließen. So entsteht die eine Seite der Brücke; die andere, dieser vollkommen gleiche Seite wird durch Querschwellen g unten und oben mit ihr verbunden. Auf den untern Querschwellen oder Tragschwellen, auch Tragriegeln, welche hier auf die Bogenträger gelegt und etwas in die Hängsäulen eingelassen werden, ruhen die Straßenträger mit der Fahrbahn. Diese, durch die Tragriegel mit den Hängsäulen und Endbäumen vereint, hängt an den beiden Tragbögen, die das Ganze tragen und die Haupttheile des Brückenkörpers sind. Dieser wird demnach durch einen Bogen und seine Sehne dargestellt, welche in Entfernungen von 4,28 Meter vermittelst der Hängsäulen verbunden werden. Durch diese Verbindung wird jede Abweichung des Bogens von seiner ersten Lage und Form, d. h. ein Uebel verhindert, welches bei vielen Bogenbrücken sich einstellte, weil den Bögen eine solche Verbindung mangelte, und eine viel größere Tragkraft erzielt, als gewöhnliche Bogenbrücken gewähren. Außer daß durch Anwendung der Hängsäulen die Krümmung der Balken sehr erleichtert wird, gewähren sie noch folgende wesentliche Vortheile beim Bau der Bogenbrücken, welche durch Anwendung der gewöhnlichen Hängeschrauben nicht in dem Maaße erzweckt werden, nämlich: 1) Schließen sie, gleich Zwingen, die Bogenhölzer an der Stelle, wo ihr Stirnholz zusammstößt, ein, und binden diese so fest zusammen, daß keine Ausweichung möglich ist; sie ersetzen in dieser Beziehung die gewöhnlich angewandten großen Schrauben, welche die Balken wegen der großen Löcher, die sie erfordern, schwächen. 2) Bewirken sie die vollständigste Verbindung aller Brückentheile unter einander, und besonders des Bogenträgers und Tragbogens. 3) Gestatten sie die Brückenverschaalung mehr von den Brückenhölzern zu entfernen, und hierdurch den Vortheil eines ungehinderten Luftzuges.

4) Da die Stützpuncte des Bogens noch außerhalb der Widerlager liegen, was erfolgen mußte, wenn man den Bogen nicht noch höher und weiter machen wollte, so sind zu jeder Seite drei Sprengstreben angebracht, die diese Stützpuncte untersperren und die Belastung auf die Widerlager tragen. Ueberdieß gehen noch von jedem Widerlager vier Hauptsperren q an die Bogenträger, wo je zwei sich im Klotz m vereinigen, von dem dann wieder zu jeder Seite eine Sperre R bis gegen die Mitte des Bogens hinauf reicht, um hier, wo am ehesten Senkungen

eintreten könnten, solche zu verhindern. Dieses Sprengwerk trägt wesentlich zur Befestigung der Brücke bei.

5) Die Windruthen wurden bei der Versamer-Brücke sowohl im Dache, als unter der Fahrbahn angebracht. Ueberdieß gehen noch von jedem Widerlager zwei Kreuzstreben i an die Brückenträger hinauf, und dienen sowohl zur Vermehrung der Tragkraft, als gegen die Seitenschwankungen, die auf solcher Höhe, in einem, die Luftströmungen zusammenengenden Thale nicht zu übersehen sind.

6) Um auf eine einfache, bei uns national gewordene Art die Brücke vor jeder Feuchtigkeit zu verwahren, wird sie mit einem Schindeldache überdeckt und beide Seitenwände mit 0,04 Meter (3/4 ") dicken gehobelten Brettern verkleidet, welche an die in die Hängsäulen eingelassenen Riegel genagelt und unterhalb in der Form eines Bogens abgeschnitten werden.

Alles Uebrige ergiebt sich leicht aus der Zeichnung.

Aufführung des linken Widerlagers.

In einer so wilden Gegend wie die des Versamer-Tobels, wo man, von Schutthalden und Felswänden eingeengt, an schwer zugänglichen Stellen bauen muß, trifft man oft auf unerwartete Schwierigkeiten und Gefahren, zu deren Ueberwindung es nicht nur pecuniärer und artistischer Hülfsmittel, sondern auch Muth erfordert. Unter diese Classe von Bauten ist allerdings der Brückenbau über das Versamer-Tobel zu zählen. Dieser begann mit der Gründung des linkseitigen Widerlagers, zu welchem Ende die Erde der Fundamentsgrube bis auf den Felsen weggehoben und in dieser drei bergwärts geneigte Absätze eingeschnitten wurden, um das Mauerwerk fest darauf gründen zu können, das beim obersten Absatze noch eine Dicke von 3,80 Meter, in der Krone eine Dicke von 2,80 Meter erhielt und den in der Zeichnung beigefügten Formen und Abmessungen gemäß ausgeführt wurde, um sowohl dem Schub des Füllmaterials als dem Drucke der Brücke zu widerstehen; welcher Zweck auch vollkommen erreicht wurde, obschon die Mauer nur von ganz gewöhnlichen, auf 300 bis 1000 Meter von der Baustelle entfernt zusammengelesenen, Kalksteinen aufgeführt wurde. Diese Steine so wie der Kalk wurde, durch die indessen für kleine Wägen fahrbar gemachte Straße, herbeigefahren und in der Höhe der Mauerkrone abgeladen, da die übrigen Punkte des Bauplatzes wegen der Steilheit der Bergwand unzugänglich waren. Um von hier die Steine auf die Mauer hinabzubringen, wurde auf der rechten Seite derselben ein Verbau mit Holzstämmen und Aesten gemacht und dieser mit Erde bedeckt, so daß von diesem elastischen Damme die Steine gehalten wurden, die man über den verebneten Rücken dieses steilen Abhanges hinabgleiten ließ, wobei man aber natürlich alle Vorsicht anwenden mußte, um die Steine nicht zum Rollen kommen zu lassen. Von diesem Verbau konnten die Steine dann leicht auf die Mauer gebracht und vermauert werden.

So wie die Futtermauern, die mit den Widerlagsmauern aufgeführt wurden, sich erhoben, füllte man den Zwischenraum mit Damm-Material aus und benutzte nun denselben statt des Verschlags, um die Steine darauf herabzulassen. Der Mörtel, wozu der Sand in der Nähe gegraben wurde, floß in einem Brettercanal auf der linken Seite des Widerlagers in den Behälter herunter, der, so wie der Bau der Mauer in die Höhe schritt, auch erhöht wurde. Die Maurer arbeiteten auf der Mauer und der Füllmasse stehend, und so wurden die gewöhnlichen, meistens kostspieligen Gerüste und Maschinen erspart.

Hülfsgerüst.

Während so die Aufführung des Mauerwerks vorwärts schritt, wurde an die Beifuhr des im Winter gehauenen Brückenholzes und an die Verfertigung des Hülfsgerüstes Hand angelegt. Die Aufrichtung dieses Gerüstes gehörte zu den schwierigsten und gefährlichsten Arbeiten des ganzen Baues. Es besteht aus sechs Reihen senkrecht über einander stehender Ständer oder Stühle G H, I K, und neun Reihen horizontal gelegter Balkenböden M L N, welche die Stühle unter einander verbinden. Diese wurden auf dem Werkplatz so verfertigt und zusammengesetzt, wie die Querschnitte G H und I K zeigen, dann wieder aus einander genommen und die einzelnen Theile vermittelst der zu beiden Seiten der Brücke aufgestellten Krahnen und daran befestigten Seile, auf den mit Brettern überdeckten Balkenboden des Gerüstes heruntergelassen, dann hier wieder auf diesem Boden zusammengesetzt und an der Stelle, wo sie hingehörten, aufgerichtet. Um diese Aufstellung zu bewerkstelligen, wurden um die Kronschwelle des Stuhles die beiden Seile geschlungen und die rechtseitige Maschine in Bewegung gesetzt, um ihr Seil anzuziehen und den Stuhl w vom Balkenboden M L N, auf dem er lag, zu erheben, während das andere Seil gerade so viel angezogen oder nachgelassen wurde als erforderlich war, um ein Schwanken des Stuhles zu verhindern. Nachdem einmal auf diese Art und mit Hülfe der auf dem Balkenboden stehenden Arbeiter der Stuhl in seine senkrechte Stellung erhoben war, wurde er durch die zu beiden Seiten gespannten Seile darin erhalten, bis die Sperrbüge t, t (wie an jedem Stuhle) angebracht waren, vermittelst welcher diese Stellung versichert wurde, so daß die Seile nun wieder losgebunden und zur Aufrichtung eines zweiten Stuhles verwandt werden konnten. So wie zwei bis drei Stühle aufgestellt waren, ließ man die Balken des Bodens auf sie herunter, zu welchem Ende der Balken s an beiden Enden mit den erwähnten Seilen gebunden und dann allmälig durch vorsichtiges Anziehen und Nachlassen der Seile bis auf die beiden bestimmten Stühle heruntergelassen wurde. Sobald der Balken so weit heruntergesenkt war, daß er die Kronhölzer der Stühle beinahe erreichte, so legten die auf dem Gerüste stehenden Arbeiter Hand an, um ihn noch genau an die bestimmte Stelle hinzubringen, indem nun die beiden Seile gänzlich nachgelassen wurden. Es war ein schauerlicher Anblick, in so großer Höhe über den Arbeitern solche Balken schweben und sich nach dem Commando des Zimmermeisters langsam herabsenken zu sehen. Es brauchte nur ein Seil los zuwerden oder zu brechen, um die Arbeiter nebst dem Gerüst in den Abgrund zu schleudern. Nachdem dieß Feld zwei Stühle mit den bestimmten fünf Balken oder Tramen bedeckt und diese mit den Kronhölzern durch eiserne Klammern befestigt waren, wurden auf die nämliche Art, wie schon beschrieben, die übrigen Stuhlhölzer und Tramen heruntergelassen und aufgerichtet, und so fortgefahren bis wieder ein ganzer Boden (z. B. M L N im Grund und Aufriß) hergestellt war, welcher dann mit den Brettern des untern Bodens belegt wurde, um auf demselben bequem herumgehen und arbeiten zu können. Um ein Schwanken der Stühle in der Richtung der Brückenachse zu verhindern, war es wichtig darauf zu halten, daß die horizontalen Balken an beiden Wänden des Abhangs, so wie an den Kronhölzern der Stühle, wohl befestigt seyen, welche letztere Befestigung, wie schon bemerkt, durch eiserne Klammern geschah, besser aber noch dadurch hätte bewerkstelligt werden können, wenn man 2 bis 3 Zoll tiefe Einschnitte in die Balken gemacht hätte, um sie auf die Kronhölzer einzulassen. Auf diese mühevolle Art wurde

das Gerüst von Stufe zu Stufe bis auf die bestimmte Höhe erhoben. Die Gefahren dieser Arbeit wurden deßwegen noch größer, weil man sich hiezu nur frisch gehauenen Holzes bedienen mußte, das wegen seines größern Gewichtes auch schwieriger zu handhaben war. Das Holz wurde freilich nicht dicker genommen als unumgänglich nothwendig war, um die nöthige Tragkraft zu gewähren, nämlich abgearbeitet zu 0,20 bis 0,25 Meter ins Geviert. Da die untersten Stühle am meisten zu tragen hatten, so wurde zur Vermehrung ihrer Stärke noch ein einfaches Sprengwerk angebracht. Um die horizontalen Schwankungen des Gerüstes so viel wie möglich zu verhindern, wurde dasselbe in seinem Fuße 10 Meter breit angesetzt und allmälig verjüngt aufgeführt, so daß dasselbe zuletzt nur noch eine Breite von 5,50 Meter (wie der Querschnitt G H darstellt) und also an jeder Seite 2,25 Meter Ausladung besaß.

Die Belastung, welche das Hülfsgerüst zu tragen hatte.

Sowohl das Gewicht der übereinander stehenden Stühle und der übrigen Holztheile des Gerüstes, als die beim Aufrichten der Brücke entstehende zufällige Belastung, haben die untersten Stühle zu tragen, am meisten jedoch davon der mittelste, auf den es nach einer annäherndern Berechnung eine Last von 112,000 Pfund trifft. Hiebei entstand dann allerdings die Frage, ob dieser Stuhl im Stande sey eine solche Last zu tragen, um so mehr, da bei der Arbeit immerhin bedeutende Erschütterungen Statt finden? Dieser Stuhl besteht aus acht Säulen von 36 Fuß Länge und ist 8 Zoll im Durchmesser dick. Auf jede Säule trifft daher eine Belastung von 14,000 Pfund. Obschon eine solche Säule, wenn sie aus ganz gesundem Holze besteht, bis zum Zerbrechen noch eine größere Last zu tragen vermöchte, so erscheint doch die Anwendung des erwähnten kleinen Sprengwerks gerechtfertigt.

Construction der Brücke.

Während das Hülfsgerüst allmälig erhoben wurde, beschäftigte man sich mit der Construction der Brücke. Die Tramen zum Tragbogen waren bereits ziemlich gekrümmt, indem man sie an beiden Enden auf Unterlagen und in der Mitte hohl liegend mit dem vorhandenen Brückenholz belastet hatte. Auf dem möglichst ausgeebneten Werkplatze wurden zuerst die äußern Hängsäulen genau in diejenige Lage und Entfernung von einander gelegt, die solche bei der Brücke einzunehmen hatten und hierauf die Bogenträger verfertigt. Die Entfernung der Hängesäulen bilden die Abscissen und ihre obern, zur Aufnahme des Tragbogens bestimmten, Einschnitte die Ordinaten-Puncte des Tragbogens, so wie ihre untern Einschnitte die Krümmungspuncte des Bogenträgers bezeichnen. Nachdem der Bogenträger vollendet und mit den Hängsäulen der äußern Seite befestigt sind, wird der Tragbogen auf folgende Art zusammengefügt: 1) Werden die Bogenhölzer des Tragbogens in die Versatzungen des Bogenträgers eingelassen, und durch die in der Zeichnung angegebenen Schrauben darin befestigt. 2) Werden die Bogenhölzer eines nach dem andern bis in die auf den Hängsäulen gemachten Einschnitte, welche die Krümmung des Tragbogens bezeichnen, heruntergebogen. Dieses geschieht dadurch, indem man an das Ende des niederzubiegenden Balkens eine Kette schlingt, auf die Hängsäule eine Zugwinde ansetzt, deren Klaue die Kette faßt und sie mit dem Balken niederwindet. Ist das Biegen schwierig, so kann man mehrere Winden zugleich anwenden. Nachdem auf diese Art der unterste Balken bis in die Einschnitte der Hängsäulen niedergebogen ist, wird er darin durch die Klötze e befestigt, die ihn verhindern, aufzuspringen; auch kann er noch mehr durch eiserne Klammern

an die Hängsäulen befestigt werden. Ganz auf die nämliche Art wird der 2te, 3te, 4te Bogenbalken niedergekrümmt und in den Einschnitten der Hängsäulen befestigt und mit dieser Operation fortgefahren, bis der ganze Tragbogen gebildet ist. Das Zusammenstoßen der Bogenhölzer einer jeden Curvenlage findet in der Mitte der Hängsäulen Statt, so daß das Hirnholz des einen Balkens genau an dasjenige des andern paßt. Für besser halte ich es jedoch, man lasse zwischen den Stoßfugen eine kleine Oeffnung, in welche man eiserne Keile hineintreibt. Aehnliche Keile sollte man auch in die Verzahnungen eintreiben. Dadurch kann man eine Spannung im Brückenkörper hervorbringen, die sehr zur Verhinderung von Einsenkungen beiträgt.

Durch Anwendung von Hängsäulen geht auf die beschriebene Art die Krümmung der Bogenbalken sehr leicht von Statten, nur ist darauf zu achten, daß die Hängsäulen hinlänglich befestigt seyen, um beim Biegen nicht verrückt werden zu können, da ihre Einschnitte, wie schon bemerkt, die Krümmung des Tragbogens bezeichnen. Diese Befestigung ist sehr leicht am Boden des Werkplatzes zu bewerkstelligen. Aber in den meisten Fällen ist schon das Gewicht der Hängsäulen und des damit befestigten Bogenträgers hinreichend, um einer Verschiebung zu widerstehen. So war denn auch beim Krümmen der Balken der Versamer-Brücke keine solche besondere Befestigung nöthig. Nach Vollendung des Tragbogens und aller jener Theile, welche die eine Seite der Brücke bilden, wird ganz auf die nämliche Art an die Verfertigung der andern Seite geschritten, wobei die erstere als Unterlage benutzt werden kann. Nachdem dann noch die Seitenverbindungen beider Theile, die Dachhölzer, Streben und Windruthen verfertigt sind, wird an die Aufrichtung der Brücke Hand angelegt.

Aufrichtung der Brücke.

Zuerst wurde durch die auf dem Hülfsgerüst angebrachten Klötze die Höhe und Lage des Bogenträgers bestimmt, und dann die Balken derselben auf diese Unterlagen gelegt und der Bogenträger gebildet. Die Krümmung und Lage des Tragbogens wurde durch ähnliche Unterlagen bestimmt, die Bogenbalken auf dieselben gebracht, in den Versatzungen der Bogenträger befestigt und in ihre bestimmte Lage niedergekrümmt, dann die innern Hängsäulen mit den Tragriegeln angebracht und hiedurch die Haupttheile der Brücke unter einander verbunden und nach und nach alle wesentlichen Theile zusammengefügt, so daß die Brücke, deren Bau im Monat Mai 1828 begann, am Ende October des nämlichen Jahres bis an folgende Theile vollendet war: 1) fehlten ihr noch das Dach, die Verschaalung und die Fahrbahn. 2) Die Hauptsprengstreben, indem auf der linken Seite nur die drei kleinsten, auf der rechten Seite nur jene, nächst dem Widerlager liegende, Strebe provisorisch angebracht war. Da der Eintritt der herben Winterwitterung nicht gestattete, die Arbeit mit gehöriger Genauigkeit fortzusetzen, so wurde befohlen, dieselbe einzustellen und die Brücke unverändert auf ihren festen Unterlagen bis zum nächsten Frühjahr stehen zu lassen, um sie dann bei günstiger Jahreszeit zu vollenden. Allein der Zimmermeister, welcher die Holzarbeit im Accord auszuführen hatte und also so schnell wie möglich damit fertig seyn wollte, in der Meinung, die Brücke werde auch ohne das noch mangelnde Sprengwerk halten, und er dann vielleicht der Anbringung desselben enthoben seyn, ließ am Tage, wo den Gesellen der am Schlusse solcher Arbeiten übliche Trunk gegeben wurde, (wahrscheinlich unter dem Einfluß des Weines) die Klötze, worauf die Brücke ruhte, an allen

Punkten gleichzeitig wegnehmen, wodurch diese auf einmal schwebend dastand. Diese verwegene Probe, wodurch die noch unvollendete Brücke in große Gefahr versetzt wurde, indem ihre ganze Last plötzlich in Bewegung gerieth, hatte zu Folge:

1) Eine bedeutende Senkung derselben auf der obern Seite; sie betrug nämlich in der Mitte des obern Bogenhängwerks 0,59 Meter und in der Mitte des untern 0,53 Meter. Diese Senkung nahm späterhin noch mehr zu.

2) Sie war in der Mitte der Brücke am größten und nahm ziemlich regelmäßig gegen die Widerlage hin ab, so daß man am Tragbogen keine Deformation, sondern nur eine geringere Krümmung wahrnahm. Bedeutend stärker war jedoch diese Senkung in der rechtseitigen Hälfte der Brücke, wo die Sperren fehlten, als auf der linkseitigen, wo schon drei angebracht waren, und wo bis zur vierten Hängsäule gar keine Senkung erfolgte, sondern eher eine ganz geringe Erhebung sich zeigte. Daß sich das Bogenhängwerk auf der untern Seite auch etwas weniger senkte als auf der obern, mag auch dem Umstand zugeschrieben werden, daß auf der untern rechten Seite der Felsen weiter vorragt als auf der obern und dadurch der untere Bogenträger etwas besser unterstützt war, als der obere.

3) An den beiden Bogenträgern (mehr jedoch am obern) waren die Einsenkungen schon dem bloßen Auge bemerkbar, besonders da, wo die Schiftungsfugen der Balken durch das Senken etwas auseinander gerissen wurden.

Aus den so eben angeführten Erscheinungen und andern ähnlichen Beobachtungen darf man die Folgerungen ziehen: 1) Daß Bogenhängwerke von weiter Oeffnung, so wie andere ähnliche Constructionen, am stärksten in der Mitte sich senken werden, und daß man dieser Wirkung durch Anbringung von festen, gegen die Mitte hin wirkenden, Sprengstreben begegnen muß. 2) Daß man so viel möglich suchen sollte, den Tragbogen auf den Widerlagern selbst mit dem Bogenträger zu vereinigen, so daß die Versatzungen entweder auf den Widerlagern oder doch nicht weit von denselben zu liegen kommen. 3) Daß man auf gute Verzahnungen der Bogenträger halten und die Schiftungen der Balken durch Anbringung von Eisenschienen und Schrauben befestigen müsse, um ein Auseinanderreißen zu verhindern, was bei Bogenhängwerken am ehesten eintreten kann, wo der Tragbogen gegen die beiden Enden des Bogenträgers sich stemmt, diesen spannt und auszudehnen strebt.

Vollendung der Brücke.

Die erste Vorkehrung war die Erhebung der Brücke in ihre frühere Lage, was durch die, auf dem Gerüst angebrachten Stellschrauben ohne sehr große Schwierigkeit geschah. Hiebei wurde beobachtet, daß nach einer Hebung von 2 Fuß, die Stoßfugen der Bogenhölzer sich im Ganzen nur 2½ Zoll öffneten. Aus dieser Beobachtung ergiebt sich denn auch auf eine faßliche Art, wie bei einem weiten und flachen Bogen eine bedeutende Senkung nur dadurch entstehen kann, indem die Fugen der Hirnhölzer in einander gepaßt werden oder wegen mangelhafter Arbeit sich erst allmälig näher an einander anschließen. Auch verdient noch ein Umstand Berücksichtigung, welcher bis jetzt, so viel mir bekannt, beim Brückenbau unbeachtet geblieben ist, nämlich die Elastizität des Holzes in der Richtung seiner Länge, oder die Fähigkeit desselben, in dieser Richtung bei großer Belastung zusammengedrückt zu werden. Da die auf die Mitte der Versamer-Brücke reducirte Belastung des Brückenkörpers daselbst einen Druck von

beiläufig 654,000 Pfund ausübt, so ist es allerdings möglich, daß hierdurch schon der Bogen dieser weiten Brücke in der Richtung seiner Länge etwas zusammengedrückt, ohne daß er verkürzt werden konnte. Wenn man nun bedenkt, daß durch die sämmtlichen angedeuteten Wirkungen eine Verkürzung des Bogens und schon deßwegen eine bedeutende Einsenkung desselben erfolgen konnte, so ersieht man einerseits, daß unter den bei der Versamer-Brücke eingetretenen Umständen noch viel nachtheiligere Wirkungen, als die bemerkten, hätten entstehen können, andererseits dann aber auch, daß bei einem so weiten Sprengwerk die Zimmerarbeit mit der größten Genauigkeit ausgeführt werden muß, so daß man die Ausführung solcher Werke nie an gewöhnliche Zimmerleute, sondern immer nur an erfahrene Ingenieurs verdingen sollte.

Nach erfolgter Hebung wurden zuerst die Brückenträger ausgebessert, dann das fehlende Sprengwerk angebracht, in die geöffneten Fugen Keile von dürrem Eichenholz fest eingetrieben und die ganze Brücke plangemäß vollendet. Seit ihrer Vollendung haben sich nicht die geringsten Spuren von Veränderung oder Baufälligkeit gezeigt und es bleibt nur noch der Wunsch zu erfüllen, daß die Zufahrtsstraßen zu ihr verbessert werden möchten.

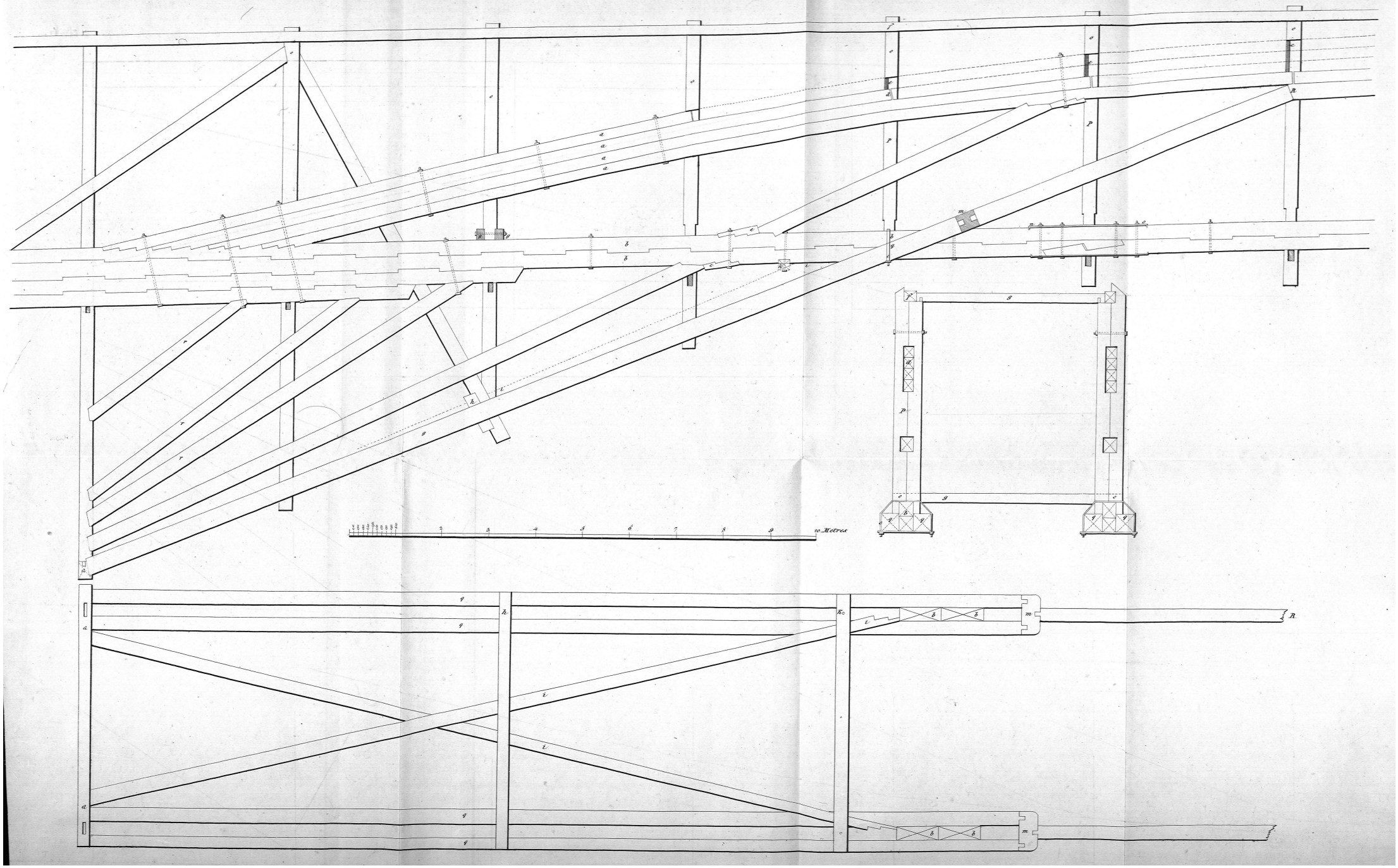
Ueber Gegenstände des massiven Baues.

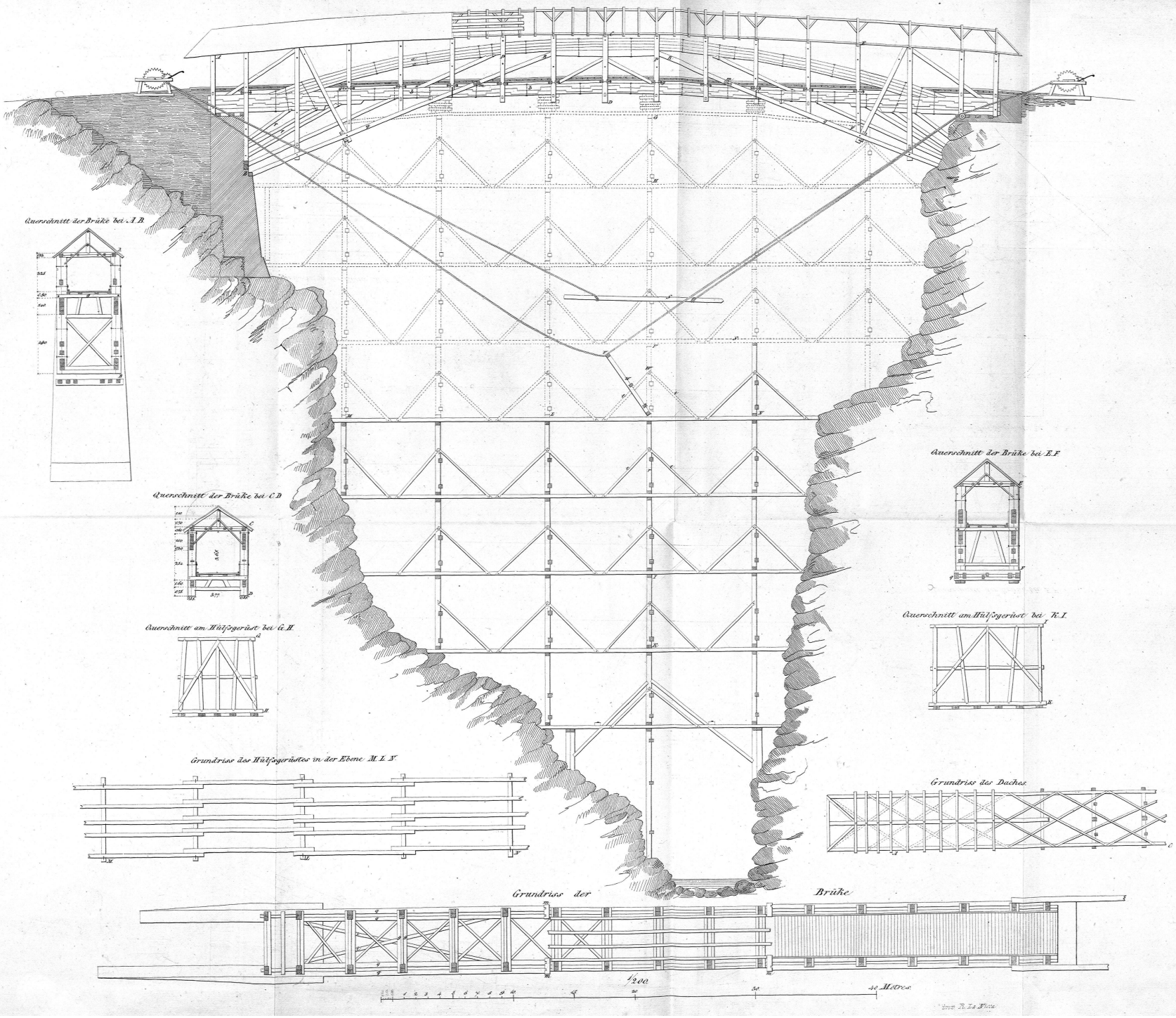
(Vom Ingenieur und Direktor Herrn Newyahn in Ziethen, in Westpreußen.)

Bei Ringmauern erhalten die Fenster fast immer steinerne Anschläge und öffnen sich nach dem Innern, seltener sind in demselben die Fenster ohne Anschläge, die sich nach Außen öffnen. Bei den Thüren tritt derselbe Fall ein, jedoch sind bei Scheunen und andern Oeconomie-Gebäuden die auswendigen Thüren wohl dem Zwecke am angemessensten.

Volle Bogen des Halbkreises leisten unter den Bogenarten den meisten Widerstand, und man bedient sich derselben zweckgemäß zu Ablastebogen. Jedoch findet bei den Fensterstürzen auch der flache Bogen in Verbindung des scheitrechten seine Stelle; und man sollte bei der Balkenvertheilung der Windelböden (bei der Zulage des Werksatzes) billigerweise darauf zugleich Rücksicht nehmen, daß entweder ein Balken oder dessen Mauerplattekamm gerade über die Mitte des Fensterbogens zu liegen käme, oder daß je 2 Balken den Bogen in ihre Mitte nehmen, um bei einer nicht immer zuverlässigen Bindungsfähigkeit des Mörtels (aus Grand und Mehlkalk) dem Reißen des Gemäuers vorzubeugen. Diese Risse pflegen sich am meisten in der Nähe des Eckpfeilers zu äußern, wenn der Balken auf die Seite des Fenstersturzes trifft. Auch diese nachtheiligen Risse zeigen sich zuweilen in Scheide- und Mittelwänden, wenn der scheitrechte Bogen sich von dem flachen ablöset, und dieser aus Mangel an gehöriger Verbindung den ihn treffenden Druck nicht ablasten kann. Gehörige Mörtelbindsamkeit, so wie der volle Bogen beugen diesem Uebelstande in Steinmauern vor, wenn dieser mittelst Schienen und Anker

Detail der Construction der Versamer-Brücke.



PLAN

der im Jahr 1828 erbauten Brüke über das Versammer-Tobel.