

eingemietet; dieser fertige Theil der Brücke wurde dann über das Widerlager bis in die Mitte der ersten Oeffnung vorgeschoben, wodurch hinten Raum entstand, um in der Bauhütte eine zweite Abtheilung der beiden Gitter anzufertigen und aufzurichten. Nachdem diese zweite Abtheilung mit der ersten verbunden worden, wurde wieder vorgeschoben, und zwar diesmal über den ersten Pfeiler hinüber bis in die Mitte der zweiten Oeffnung.

Endlich wurde das letzte Drittel der Gitterwände angefertigt und angelegt und dann die fertige Brücke vollends bis auf das jenseitige Widerlager hinübergeschoben. Um an den Stellen wo die Gitterwände zusammengefügt wurden, keine Ungleichheit zu bekommen, wurde jedesmal ein Stück von etwa 40 Fuß Länge, welches mit dem vorhergehenden Theil der Gitterwand zusammengepaßt und zusammengebohrt war, nicht mit vernietet, sondern auf dem Werkfuß gelassen, um als Anfang für die Fortsetzung der Gitterwände zu dienen. Dieses Zwischenstück wurde dann erst, nachdem die Fortsetzung ebenfalls zusammen gemietet und aufgerichtet war, Stück für Stück in vertikaler Lage an die beiden Gittertheile, an welche es schon angepaßt war, angelegt und damit vernietet. Es wurde auf diese Weise eine völlige Gleichförmigkeit der Gitterwände in der ganzen Länge erreicht. Es verdient hervorgehoben zu werden, daß sämtliche Nietlöcher gebohrt wurden, was unstreitig dem Ausstanzen mit der Lochmaschine weit vorzuziehen ist.

Gleichzeitig mit den Gitterwänden wurden auch die Quertträger angefertigt (ihre Form ist aus Fig. 5 ersichtlich), und zwar in hölzernen mit Eisen beschlagenen Rahmen um durchweg genau gleiche Dimensionen zu erhalten. Beim Vernieten der Quertträger wurden aber diejenigen Niete, welche die vertikalen Theile dieser Querrahmen mit den horizontalen verbinden, weggelassen, so daß der fertig gebohrt und gemietete Quertträger in seine 4 Seiten auseinander genommen werden konnte. Die beiden vertikalen Theile wurden dann jeder an das betreffende, noch auf dem Werkfuß liegende Gitter angeemietet, und verließen demselben die gehörige Steifigkeit beim Aufrichten in die vertikale Stellung. Die horizontalen Theile der Quertträger wurden erst, nachdem beide Gitterwände aufgerichtet waren, mit dem einen Gitter verbunden, und dann das andere Gitter mit seinen vertikalen Quertträgertheilen in die horizontalen Theile hineingeschoben, worauf durch Schlagen der noch fehlenden Niete die vier Quertträgerseiten und dadurch zugleich die beiden Gitterwände fest miteinander verbunden wurden.

Eine nicht ganz leichte Aufgabe war das Aufrichten der Gitterwände aus der horizontalen in die vertikale Stellung, da es sich hier darum handelte, eine Last von 2000 bis 3000 Zentner, welche auf eine Länge von 150 bis 230 Fuß vertheilt war, gleichmäßig in die Höhe zu heben. Der Dachstuhl der Werkhütte, die bei ihrer großen Ausdehnung möglichst leicht konstruirt worden war, besaß nicht Festigkeit genug um daran Flaschenzüge zum Heben einer so bedeutenden Last anzubringen. Das Aufrichten geschah daher mittelst Winden, und zwar wurden für eine Gitterwand von 230 Fuß Länge und nahe an 3000 Zentner Gewicht ungefähr 30 Winden verwendet, worunter die meisten von 100 Zentner, einige von 200 Zentner Tragkraft. Nachdem auf diese Weise die eine (obere) Flansche der Gitterwand etwa 7 Fuß über den Boden gehoben war, wurden an verschiedenen Stellen der Gitterwand Dreiecke aus Balken besetzt (Fig. 7) je zwei solcher Dreiecke in 9 Fuß Entfernung von einander, waren durch Längenbalken und Kreuze mit einander verbunden, und der Längenbalken diente nun wieder als Angriffspunkt für die Winden. Die Gitterwand wurde wieder um einige Fuß gehoben; dann wurde an jedes dieser Balkendreiecke ein zweites Dreieck noch angelegt, und der untere Längenbalken dieser sächerförmigen Balkensysteme diente wieder zum Ansetzen der Winden. Auf eine Gitterwand von 230 Fuß Länge waren 12 dieser sächerförmigen Hebevorrichtungen abged vertheilt.

Nachdem so nacheinander beide Gitterwände aufgerichtet und dann auf die oben beschriebene Weise die Quertträger so wie auch die übrigen Theile der Eisenkonstruktion — Längenträger für die innern Schienenstränge, Büge in den 4 Ecken der Quertträger, Diagonallängenträger — angebracht waren, wurde jedesmal der fertige Brückentheil vorgeschoben. Das Vorschieben auf die Pfeiler geschah mittelst Walzen auf ganz analoge Weise, wie dies früher in diesem Blatte (Jahrgang 1857, Nr. 9) bei Anlaß der Aufbringung der Thurbrücke bei Auelingen ist beschrieben worden. Ein wesentlicher Unterschied war jedoch der, daß man bei den bedeutenden Spannweiten der Berner Karbrücke es nicht wagen durfte, die Gitterkonstruktion frei über eine ganze Oeffnung wegzuschieben, namentlich nicht über die mittlere Oeffnung von 190 Fuß; es wäre hierbei, wie eine einfache Berechnung der Biegemomente zeigt, das Gitter durch sein Eigengewicht beinahe 3 Mal so stark auf Biegung beansprucht worden, als in seiner definitiven Stellung durch die größte vorkommende zufällige Last. Es wurde daher jeweilen in der Mitte einer Oeffnung ein Pfeiler von Tannenholz errichtet (Fig. 5, 5a und 5b stellt den Pfeiler für die mittlere Oeffnung dar). In der Mitte des Flusses, ebenso in der Mitte der beiden Böschungen wurden Pfähle geschlagen (Fig. 4) und ein Schwellenrost auf diese gelegt. Das bis in die Mitte der ersten Oeffnung vorgeschobene Gitter diente als Gerüst um den Holzpfeiler aufzurichten. Nachdem dann auf diesem provisorischen Pfeiler ebenfalls

Walzen angebracht und die Brücke über den ersten steinernen Pfeiler weg bis in die Mitte der zweiten Oeffnung geschoben worden, konnte der Holzpfeiler auf dem Berner Ufer weggenommen werden. In der Mitte des Flusses wurde nun auf dem Pfahlrost der untere Theil des in Fig. 5 dargestellten Holzpfeilers gerade bis zur Höhe des Schwellenrostes in den beiden Böschungen (bis zur Linie e-e') aufgerichtet; auf diese untere Hälfte wurde dann der schon in der ersten Oeffnung benützte Holzpfeiler aufgesetzt, und zwar wurde derselbe, in einzelne Wände zerlegt, mittelst zweier oben auf den Gitterwänden errichteten Lauftrahnen in die Höhe gezogen und neben dem Steinpfeiler vorbei von der ersten in die zweite Oeffnung gebracht. Auf gleiche Weise wurde später der provisorische Pfeiler aus der zweiten in die dritte Oeffnung versetzt. So diente abwechselnd die Gitterkonstruktion der Brücke als Gerüst zum Versetzen des Holzpfeilers und letztere als Stützpunkt zum Fortschieben des Gitters. Fig. 4 stellt die Brücke dar, wie sie beinahe das jenseitige Widerlager erreicht hat und mit ihrem vordern Ende auf dem Holzpfeiler ruht; in der Mittelloffnung steht noch der untere Theil des dort benützten Pfeilers.

Die Pfeiler hatten, indem sie als Stützpunkte zum Vorwärtsschieben der Gitter dienten, wie man sich leicht überzeugen wird, einen Schub in entgegengesetzter Richtung anzuhalten, welcher also den obern Theil der Pfeiler gegen das Berner Ufer zu bewegen strebte. Bei den Steinpfeilern war dieser Schub, wie eine ganz genaue Beobachtung gezeigt hat, ohne den geringsten Einfluß; bei den hölzernen dagegen war eine nachtheilige Bewegung in der angegebenen Richtung zu befürchten. Es wurde um diese zu verhindern das obere Ende der Holzpfeiler jeweilen mittelst zweier hölzerner Längenbalken gegen den vorhergehenden Steinpfeiler angestemmt; diese Längenbalken, von denen ein Stück aus Fig. 5 (mit s bezeichnet) ersichtlich ist, waren mittelst eiserner Bügel an die untere Gitterflansche angehängt, natürlich so, daß diese Bügel bei der Fortbewegung des Gitters über die Längenbalken weggleiteten.

Die Vorrichtung zum Schieben der Gitterkonstruktion ist in Fig. 6 dargestellt; die Gitter wurden auf schmiedeeiserne Walzen gelegt, welche für die Nietenköpfe der Gitterflanschen Rinne von entsprechender Tiefe erhielten und in gußeisernen Lagern ruhten. Die beiden Lager einer Walze ruhten wieder auf einer gemeinsamen starken gußeisernen Platte. An der äußern Seite einer jeden Walze war ein 24 Fuß langer Hebel angestekt, aus einem kleinen Baume bestehend, unten mit seinem aus 2 Blechtafeln gebildeten Kopfe die Walze umfassend, zugleich mit einem Sperrriegel in das auf der Walze angelegte Sperrrad eingreifend; am obern Ende waren je zwei gegenüberliegende Hebel durch eine Querstange verbunden, und an dieser Stange zogen die Arbeiter, oben auf der Brücke stehend, die Hebel abwechselnd vorwärts und rückwärts. Beim Schieben über die letzte Oeffnung, wo es sich um Fortbewegung einer Last von 18,000 Zentner handelte, waren 5 solcher Walzen- und Hebelpaare angebracht und an jeder Querstange zogen 20 Mann, im Ganzen also 100 Mann. Diese Zahl von Arbeitern konnte die ungeheure Last mit mäßiger Anstrengung fortschieben; bei jedem Schube bewegte sich die Brücke um 2 bis 3 Zoll vorwärts, und das Vorrücken betrug pro Stunde 10 bis 15 Fuß, wenn keine außerordentliche Störung eintrat. Natürlich fehlte hier und da etwas, so daß das Vorrücken im Allgemeinen weniger rasch war und durchschnittlich nicht über 50 bis 60 Fuß in einem Tage betrug.

Es ist wohl einleuchtend, welche bedeutende Ersparniß an Gerüsten diese Methode des Aufbringens auf die Pfeiler gegenüber der früher angewandten Methode darbot, bei welcher die ganze Oeffnung von einem Pfeiler zum andern ausgerüstet wurde. Der ganze Aufwand für Rüstungen beschränkte sich hier auf den Holzpfeiler in der Mitte der Flußöffnung und die paar Pfähle in den beiden Seitenöffnungen.

Wir fügen schließlich noch einige Daten über diese Brücke bei.

Das Gewicht der Eisenkonstruktion beträgt in runder Zahl 19,500 Zentner, wovon 18,000 Ztr. Schmied- und Walzeisen und 1500 Ztr. Gußeisen sind. Das verwendete Walzeisen ist englisches Fabrikat, das zu den Niete verwendeten Schmiedeisen dagegen Holzkohleneisen von vorzüglicher Qualität aus badischen Eisenwerken. Vom Gesamtgewichte kommen 10,500 Ztr. auf die beiden Tragwände, 7000 Ztr. auf die Querrahmen und übrigen Bestandtheile der Fahrbahnen, 2000 Ztr. (größtentheils Gußeisen) auf diejenigen Theile, welche die Auflage der Gitterkonstruktion auf den Pfeilern und Widerlagern vermitteln. Das Gesamtgewicht beträgt also bei einer Gesamtlänge von 560 Fuß 35 Zentner pro laufenden Fuß.

Mit der Fundamentirung der Widerlager wurde im Mai 1856, mit demjenigen der Pfeiler im September desselben Jahres begonnen. Die Ausführung der Eisenkonstruktion nahm im August 1857 ihren Anfang. Wie schon oben erwähnt, fand die erste Probefahrt über die fertige Brücke am 8. November 1858 statt. Es war bei dieser Probefahrt nur das eine Gleis (Aufaufwärts) gelegt; die Last ruhte daher fast nur auf der einen Gitterwand. Die Einsenkungen in den verschiedenen Oeffnungen bei Befahrung der Brücke mit verschiedenen Lasten sind in der nachstehenden Tabelle zusammengestellt; sie wurden mittelst Fühlhebel gemessen, an welchen die stattgefundenen Bewegungen 10fach vergrößert abgelesen werden konnte.

an der hölzernen Pfeiler

7. 566

an Holz  
aufwärts  
1857