

Anspruch genommen werden, vor dem Durchbiegen sichern sollen. Der eine dieser Gurte, gewöhnlich der oberste, dient zugleich als Auflager für die Querbalken, welche die Brückenbahn bilden.

Gegen das Grundprinzip des Neville'schen Systems dürfte nichts einzuwenden seyn, die konstruktive Anordnung läßt aber Vieles zu wünschen übrig. Dahin gehört die Verbindung des Schmiedeisen mit dem Gußeisen in den Rahmen; die schwache Verbindung der Diagonaleisen mit denselben; ferner die Ausführung der Diagonaleisen, welche auf Druck in Anspruch genommen werden und die denjenigen ganz gleich sind, welche absolut wirken sollen; endlich die Anordnung der Gurteisen, welche, wenn sie nicht als Auflager der Querbalken dienen, bei gehöriger Stärke der Druckstreben ganz entbehrt werden können.

In England ist das Neville'sche System weiter ausgebildet und zwar nach dem Patente des Kapitäns Warren, welches daselbst auch den Namen Warren-System führt. Von denjenigen größeren Brücken-Ausführungen in England, bei welchen die Verbindung der Rahmen durch Diagonaleisen hergestellt ist, welche sich nicht schneiden und mit den Rahmen Dreiecke bilden, soll zuerst erwähnt werden: die durch Joseph Cubitt erbaute Brücke über den Trent bei Newark, welche in der Linie der Great-Northern Eisenbahn den Fluß in schiefer Richtung schneidet und 240 $\frac{1}{2}$  engl. Fuß Spannweite hat. Die Brücke hat für eine zweigleisige Bahn vier 17 Fuß hohe Träger, von welchen je zwei für ein Geleis 13 Fuß im Lichten von einander entfernt sind. Der Kopf eines Trägers besteht aus einer gußeisernen hohlen, im Aeußern achteckig geformten Röhre, welche 1 $\frac{1}{2}$  Zoll Wandstärke und in der Mitte der Länge 18 Zoll, an den Enden aber 13 Zoll Durchmesser hat. Die Röhre besteht aus 29 Stücken von pptr. 9 Fuß Länge, welche an den Enden in den Stoßflächen genau bearbeitet und mittelst Flanschen und Bolzen verbunden sind. Der ebenfalls horizontale Fuß des Trägers besteht aus schmiedeiserne Platten von 18 $\frac{1}{2}$  Fuß Länge, 7 bis 8 Zoll Höhe und  $\frac{1}{8}$  bis  $\frac{1}{4}$  Zoll Dicke, welche von den Enden des Trägers nach der Mitte an Zahl zunehmen und wie die Giebel der Hängebrückenketten verbunden sind. Die Bolzen zur Verbindung der Platten haben eine solche Länge, daß durch dieselben die zwei zusammengehörigen Träger eine Verbindung erhalten, auch sind über die Bolzen gußeiserne Hülsen geschoben um die Entfernung der beiden Träger zu normiren. Eine gleiche Verbindung findet am Kopfe je zweier zusammen gehöriger Träger statt. Die diagonalen Verbindungen der Rahmen sind unter 60 Grad gegen den Horizont geneigt und bestehen diejenigen, welche absolut in Anspruch genommen werden, aus zwei neben einander liegenden schmiedeiserne Stäben von 8 bis 9 Zoll Breite und  $\frac{1}{2}$  Zoll Dicke, die auf Druck wirkenden aus Gußeisen. Die gußeisernen Streben haben oben eine gabelartige Gestalt, umfassen den obern röhrenförmigen Rahmen und sind die sämtlichen Diagonal-Verbindungen mit dem obern und untern Rahmen durch die gedachten Querbolzen verbunden. Ein Theil der Belastung des untern Rahmens ist durch zwei vertikale Hängeeisen von 1 Zoll Durchmesser, welche neben den Verbindungsstellen der Platten des untern Rahmens befindlich sind, auf den obern Rahmen mit übertragen. Querträger sind nicht vorhanden, dagegen obere und untere horizontale Diagonal-Verbindungen angeordnet. Die Eisenbahnschienen ruhen auf einem 8 Zoll dicken Bohlenbelag, welcher auf dem untern Rahmen liegt. Das ganze Eigengewicht des Brücken-Oberbaues beträgt 589 Tons und das Gewicht des Eisens pro Träger 22 $\frac{1}{2}$  Tons.

Ein anderes interessantes Bauwerk, welches im Oberbau nach dem Warren-System konstruirt ist, gibt der Grumlin-Viadukt, mittelst welchem die Newport-Aberegheny-Herford Eisenbahn bei Grumlin, in der Nähe von Newport (in South-Wales) ein Thal überschreitet.

Von denjenigen Brücken aus Eisen nach den Systemen ausgeführt, welche in Amerika in Holzkonstruktion häufig in Anwendung gekommen sind, möge hier die folgende erwähnt werden.

Der Besitzer einer Maschinenfabrik in Washington, Namens Rider, hat auf die Anfertigung von Brücken ein Patent erhalten, welche gewöhnlich Rider'sche Fachwerkbrücken genannt werden. Eine Brücke nach dieser Konstruktion ist in Nordamerika zwischen Washington und Georgetown über den Rock-Creek auf 116 engl. Fuß Spannweite ausgeführt, und hat für zwei Bahnhöfe drei Träger, deren Entfernung von Mitte zu Mitte 12 Fuß beträgt. Außerhalb der Träger sind noch zwei Fußwege à 5 Fuß Breite vorhanden. Die Träger dieser Brücke bestehen aus dem obern und untern Rahmen, welche durch gußeiserne vertikale Ständer und durch Diagonaleisen von Schmiedeisen verbunden sind, welche sich unter 90 Grad schneiden. Der obere Rahmen ist durch zwei L-förmige gußeiserne Platten von 7 Zoll Höhe, 4 Zoll Breite und  $\frac{1}{8}$  Zoll Stärke, welche durch Schraubenbolzen mit einander verbunden sind, gebildet; der untere Rahmen aber aus zwei auf die hohe Kante gestellten Schienen von Schmiedeisen von 5 Zoll Höhe und  $\frac{1}{2}$  Zoll Stärke, ebenfalls durch Schraubenbolzen mit einander verbunden. Auf den untern Rahmen liegen gußeiserne Querträger welche den Belag der Bahnen tragen. Die gußeisernen 8 Fuß 4 Zoll hohen Ständer haben im vertikalen Querschnitt der Brücke eine Dreiecksform und stehen mit ihrer Basis auf den Querträgern, welche zur Aufnahme der unten gabelförmig gestalteten Ständer mit entsprechenden Vertiefungen ver-

sehen sind. Die Diagonaleisen der Ränder welche ein Gitterwerk bilden, gehen von dem obern und untern Ende eines Ständers nach dem untern oder obern des nächst dritten und sind an ihren Enden mit Dösen versehen, um sie durch Schraubenbolzen mit den beiden Rahmen verbinden zu können. Unter den Querträgern befinden sich gewöhnliche horizontale Diagonalverbindungen. Die Brückenbahnen bestehen aus Bohlen, welche auf den Querträgern befestigt sind.

Die Rider'schen Träger sind nicht so konstruirt, um als ein Muster aufgeführt werden zu können; vielmehr, besonders in der Anwendung der vertikalen Stützen sowohl wie der Diagonaleisen, nicht auf richtigen Prinzipien basirt.

Bei der Konstruktion der Brückenträger ist auch das Hängewerks-Prinzip in Anwendung gekommen.

Eine größere dieser Art Brücken liegt in der Eisenbahnlinie von Baltimore nach Ohio bei Harpers Ferry, und ist von dem Ingenieur Wendel Volkmann erbaut. Die lichte Weite der für eine eingeleisige Eisenbahn eingerichteten Brücke beträgt 124 engl. Fuß. Die Brückenbahn ist zu beiden Seiten derselben in 15 $\frac{1}{2}$  Fuß Entfernung mittelst schmiedeiserne Schrägbänder an gußeiserne Spannbalken gehängt, welche auf gußeisernen Unterlagestücken liegen, die auf den steinernen Stirnseilern befestigt sind. Außerdem ist die Bahn mittelst vertikaler gußeiserner Säulen an die Spannbalken gehängt. Die Spannbalken sind hohl, im Aeußern achteckig, im Innern aber kreisförmig und haben etwa 1 Zoll Wandstärke. Die Stücke aus welchen dieselben zusammengesetzt sind haben ebenfalls 15 $\frac{1}{2}$  Fuß Länge, so daß sich vertikal über jedem Befestigungspunkte der Schrägbänder an die Brückenbahn ein Stoß der Spannbalken befindet. Zwischen je zwei vertikalen Säulen sind noch zwei Diagonaleisen eingespannt, welche theils an den untern Enden der Säulen, theils an den Enden der einzelnen Theile der Spannbalken befestigt sind. Die Schrägbänder, welche aus mehreren Stücken zusammengesetzt und wie die Kettenbögen der Hängebrücken mittelst Dösen und Bolzen verbunden sind, gehen durch Oeffnungen welche in den vertikalen Säulen beim Guß ausgespart sind, so daß sich die Schrägbänder nach ihrer Lage frei bewegen können, und zur Spannung der Diagonaleisen sind dieselben an ihren oberen Enden mit sogenannten Prony'schen Schrauben versehen. Die untern Enden der vertikalen Säulen sind mit kastenförmigen Ansätzen versehen, in welchen nach der Länge der Brücke zu jeder Seite der Bahn hölzerne Langschwellen und nach der Breite der Brücke Querschwellen liegen, welche die Langschwellen unter den Schienen tragen.

Zur horizontalen Verstrebung der Brücke dienen unter der Bahn diagonale Schienen aus Schmiedeisen und dergleichen in der Höhe der gußeisernen Spannbalken. Dieselben sind außerdem in 15 $\frac{1}{2}$  Fuß Entfernung und 15 $\frac{1}{2}$  Fuß über der Oberfläche der Schienen durch hohle gußeiserne Röhren abgestrebt, in welchen sich zur Verbindung der Spannbalken mit Schrauben versehen Zugbänder befinden. Die sämtlichen Eisentheile der Brücke excl. der gußeisernen Unterlagestücke sollen 43,528 Pfd. à  $\frac{1}{2}$  Kilom. wiegen.

Die Träger der bis jetzt beschriebenen Brücken haben in ihrer ganzen Länge, mit geringer Ausnahme, gleiche Höhe und die Rahmen sind gewöhnlich horizontal, oder doch nur wenig von der Horizontalen abweichend, da eine geringe Sprengung der Träger wünschenswerth ist, um bei völliger Belastung derselben ein Durchbiegen möglichst zu vermeiden. Diese Form der Träger hat in konstruktiver Hinsicht manche Vorzüge und ist die Anwendung derselben deshalb auch so häufig.

Da diese Träger aber in ihren einzelnen Theilen sehr ungleichmäßig in Anspruch genommen werden, so sind Brückenträger auch in solchen Formen konstruirt, bei welchen sie sich der Form eines Körpers von gleichem Widerstand nähern. Hierbei ist entweder der obere Rahmen horizontal und der untere bildet eine Curve, oder der untere Rahmen ist horizontal und der obere gekrümmt, oder es sind endlich beide Rahmen gekrümmt. Die auf diese Weise konstruirt Träger haben gewöhnlich zur Verbindung des obern und untern Rahmens vertikale Stützen, zwischen welchen Diagonaleisen eingespannt sind, welche bei gleichmäßiger Belastung der Träger nicht nöthig seyn würden. Da eine solche Belastung bei Brücken nicht vorhanden ist, so sind Streben nicht allein erforderlich, sondern es ist auch vorthellhaft Kreuzstreben anzubringen, und denselben solche Querschnitts-Dimensionen zu geben, daß sie auf Zug und Druck in Anspruch genommen werden können.

Schon seit dem Jahre 1834 sind von dem Ober-Hof-Baudirektor Laves zu Hannover Brückenträger in den Formen eines Körpers von gleichem Widerstand ausgeführt, und zwar sowohl in Holz als in Eisen.

Die Laves'schen Träger sind besonders auch in England für Brücken von größeren Spannweiten mehrfach in Anwendung gekommen und sind namentlich zu erwähnen: die Brücke auf einer Eisenbahn zur Verbindung der Blackwall- und Glaston-Counties-Bahn, von den Ingenieuren Fox und Henderson unter der Direktion von Joseph Locke, und die Brücke zur Verbindung einer Zweigbahn bei Windsor mit der Great-Western-Bahn, im Jahre 1840 vom Ingenieur Brunel erbaut.

In den leztverfloffenen Jahren sind im südlichen Deutschland eine größere Anzahl von Brücken mit Trägern, nach der Form eines Körpers von gleichem Widerstande, theilweis von nicht unbedeutenden Spannweiten konstruirt, bei welchen die beiden Rahmen mit gleicher Pfeilhöhe so gekrümmt sind, daß dies-