

den Rahmen entweder durch Winkelleisen mittelst Nietten, oder die Stäbe werden an eine vertikale Platte, oder an zwei dergleichen Platten genietet, welche mit den Rahmen durch Winkelleisen verbunden sind und im ersteren Falle zwischen den sich kreuzenden Stäben der Gitterwand, im letzteren zu beiden Seiten neben denselben liegen. Diese Verbindung der Gitterstäbe mit den Rahmen gewährt den Vortheil, daß sie durch eine gehörige Anzahl von Nietten bewirkt werden kann, was nothwendig ist, da die Kräfte, welche in den Gitterstäben wirken, durch die Nietten auf die Rahmen übertragen werden.

In den Durchkreuzungen werden die Gitterstäbe ebenfalls gewöhnlich mit einander durch Niette verbunden, um die Stäbe, welche auf Druck in Anspruch genommen werden, gegen Ausbiegungen zu sichern.

Zuweilen sind zur Verbindung der Rahmen drei Lagen von Gitterstäben angewendet, wobei die äußeren Lagen gleiche Richtung haben, z. B. bei der mittleren Tragwand der Brücke über die Kinzig bei Offenburg in Baden.

Bei Brücken, deren Oeffnungen eine nicht unbedeutende Weite haben, erhalten die Gitterstäbe der Träger an den Stellen, wo die Inanspruchnahme der Stäbe eine größere ist, entweder eine größere Stärke oder eine größere Breite, oder sie erhalten in beiden Dimensionen einen Zuwachs. Auch wird wohl die Entfernung der Stäbe von einander (Maschenweite) an den Stellen des Trägers geringer angenommen, wo die Stäbe mehr in Anspruch genommen werden.

Zur Verstärkung der Flacheisenstäbe welche die Gitter bilden, sind in der neueren Zeit nicht selten auf dieselben L oder J förmige Eisen genietet; z. B. bei der Boyne-Brücke in der Linie der Dublin-Belfast Eisenbahn bei Drogheda, welche eine mittlere Oeffnung von 267 engl. Fuß und zwei Seitenoöffnungen von  $140\frac{1}{2}$  Fuß überspannt und für eine zweigeleisige Bahn nur zwei Träger hat.

Eine gleiche Anordnung ist auch bei der Brücke über die Mosel bei Coblenz in der Rheinischen Eisenbahn getroffen, welche 4 Oeffnungen à 132 Rh. Fuß und für eine zweigeleisige Bahn 2 Träger von 12 Fuß Höhe hat.

Auch sind die Gitterstäbe in halbzylindrischer Form mit Flanschen A in Anwendung gebracht, wodurch die Stäbe gegen Durchbiegungen bedeutend gesichert sind. Nach dieser Anordnung sind Gitterbrücken in Oesterreich auf der Elisabethbahn und auf der ungarischen Eisenbahn über die Gypel und Gran, nach dem Entwurfe des Vaudirektors Ruppert, ausgeführt.

Die Weite der Oeffnungen, welche durch die Gitterstäbe gebildet werden (Maschenweite), ist bei früheren Ausführungen im Allgemeinen bedeutend geringer gewesen als bei neueren. Bei Trägern für etwa 40 Fuß Spannweite betrug die lichte Weite der Oeffnungen nur 6 bis 7 Zoll in der Seite, für etwa 60 Fuß Spannweite 9 Zoll, und für etwa 100 Fuß Spannweite 12 Zoll, auch darüber.

Wenn die Entfernungen der Gitterstäbe größer angenommen werden, so hat dies für Träger, welche bedeutende Weiten überspannen, besonders den Vortheil, daß das Material, je nachdem die Stäbe mehr oder weniger in Anspruch genommen werden, zweckmäßig vertheilt werden kann. Die Gitterstäbe der Träger für die bereits erwähnte Boyne-Brücke, sind von Durchkreuzung zu Durchkreuzung gemessen und in der Seite der Oeffnungen  $5\frac{1}{2}$  Fuß von einander entfernt. Die 12 Fuß hohen Träger der Brücke über die Mosel bei Coblenz haben in der Höhe nur zwei Gitterfelder.

Die Gitterstäbe haben, je nach der Weite der zu überspannenden Oeffnungen, je nach der Belastung der Brücke und nach den Entfernungen der Stäbe, 2 bis 4 Zoll Breite und  $\frac{3}{8}$  bis  $\frac{1}{2}$  Zoll Dicke. Bei Trägern für große Spannweiten (von 200 Fuß etwa und mehr) beträgt die Breite der Stäbe 5 bis 6 Zoll und bis 1 Zoll die Dicke derselben.

Wenn es möglich ist, so werden die Gitterstäbe aus einem Stücke gefertigt, wo nicht, so findet eine Verbindung der Stücke durch Deckplatten mittelst Nietten statt.

Um die Gitterwände vor dem Ausweichen nach der Seite zu sichern, werden sie gewöhnlich außerhalb oder auf beiden Seiten durch vertikale L, J oder Z förmige Rippen verstärkt, welche mit dem Ober- und Unterrahmen, so wie mit den Gitterstäben gehörig verbunden werden. In den J förmigen Rippen werden zuweilen zwei Winkelleisen LL, bei besonderer Verstärkung auch mit dazwischen liegender, senkrecht auf die Gitterwand stehender Platte verwendet III. Die Entfernung dieser Rippen ist an den Stellen am geringsten, wo die sogenannten Schubkräfte in den Wänden am größten sind.

Für Eisenbahnbrücken mit einem Geleise mit zwei Trägern sind früher zuweilen gußeiserne Querverbindungen (Binder) in Anwendung gekommen, welche bei H förmigem Querschnitt eine knieförmige Gestalt hatten, und deren vertikale Theile an die Gitterwände durch Schraubenbolzen befestigt wurden. Jetzt werden die Binder nur von gewalztem Eisen gefertigt, und zwar in Gitterkonstruktion oder aus vollem Blech; endlich auch in dem horizontalen Theile mit Gitterwerk und in den vertikalen Theilen aus Blech.

Die Binder können in vielen Fällen die Stelle der Vertikalrippen vertreten, besonders wenn die Gitterstäbe bei größerer Maschenweite eine solche Stärke erhalten, daß sie vor dem Durchbiegen gesichert sind.

Bei den in Preußen vielfach ausgeführten Gitterbrücken für Eisenbahnen mit zwei Trägern für ein Geleis sind zur Auflagerung der Schienen zuweilen

Querbalken (Querschwellen) angewendet. Diese ruhen mit ihren Enden entweder auf den unteren Rahmen, oder wenn die Fahrbahn höher liegt auf besonderen horizontalen, mit den Gitterwerken verbundenen Gurten.

Zur Unterstüzung der Querbalken in ihrer Mitte sind zum öfteren nach der Länge der Brücke niedrige Träger von Eisenblech angewendet, welche von Binder zu Binder reichen und auf den unteren Flanschen derselben ein Auflager haben oder auf eine angemessene Weise mit den vertikalen Rippen der Binder verbunden sind.

Wenn die Fahrbahn nicht in der Höhe der unteren Rahmen der Träger liegt, diese aber eine größere Höhe haben, so sind, besonders bei Brücken für eine zweigeleisige Bahn mit nur zwei Trägern, die Querbalken zweckmäßig von den unteren Rahmen durch Streben unterstüzt, und die unteren Rahmen, resp. die unteren Enden der Streben durch horizontale Zugbänder verbunden, oder es sind unter den Querbalken Gitterwerke angeordnet, theils zur Verbindung der Längenträger, theils zur Unterstüzung der Querbalken.

Hohe Träger weitgespannter Brücken erhalten, wenn über der Bahn die erforderliche Höhe vorhanden ist, eine Verbindung ihrer oberen Theile, um die Träger in ihrer vertikalen Lage zu erhalten, aus welcher sie durch äußere Kräfte, als Druck des Windes, so wie durch die Belastung und durch die Bewegung derselben gebracht werden können. Hierzu werden horizontale Quers- und Diagonal-Verbindungen benutzt, und bei sehr hohen Trägern in gewissen Entfernungen noch Verstrebungen dieser Horizontal-Verbindungen mit den Trägerwänden. Ein Beispiel gibt die Brücke über die Kinzig bei Offenburg, welche in Stelle einer gußeisernen Bogenbrücke, deren Mittelpfeiler beim Hochwasser unterspült waren, erbaut ist.

In England, wo Gitterträger nicht häufig vorkommen, sind in einzelnen Fällen, selbst bei nicht großer Weite der Brückenöffnung, aber bei bedeutender Belastung der Bahn, kastenförmige Träger konstruirt, indem zwei Gitterwände, deren Entfernung  $1\frac{1}{2}$  Fuß beträgt, durch diagonale Stäbe mit einander verbunden, einen Träger bilden. Von dieser Anordnung ist auch bei der neuen Boyne-Brücke in der Linie der Dublin-Belfast Eisenbahn bei Drogheda Gebrauch gemacht.

Die Träger der sogenannten Blechbrücken unterscheiden sich von den Trägern der Gitterbrücken nur durch die Konstruktion der vertikalen Rippen (der Wände) und es liegt die Frage nahe: welcher von beiden Anordnungen der Vorzug gebührt? Diese Frage ist in der neueren Zeit auch vielfach erörtert worden, und um so mehr, da die Meinungen über die Zweckmäßigkeit der einen oder andern Anordnung sehr verschieden gewesen sind.

Die bedeutenden Brücken-Konstruktionen von Schmiedeeisen, welche in diesem Jahrzehnt in fast allen Erdtheilen zur Ausführung gekommen sind, haben die Veranlassung zu Untersuchungen über die Art und Weise gegeben, wie die vertikalen Rippen der Träger durch die Belastung derselben in Anspruch genommen werden, welche für die Beantwortung der obigen Frage von großer Wichtigkeit sind. Die Resultate dieser Untersuchungen in Bezug auf Blech- und Gitterträger, wenn sie in wenig Worten angegeben werden können, bestehen darin, daß bei Brücken von solchen Spannweiten, bei welchen die vertikale Rippe des Trägers wegen der verschiedenen Inanspruchnahmen in den einzelnen Vertikalschnitten desselben von sehr verschiedenen Dimensionen seyn muß, Gitterwände den Vorzug vor den Blechwänden haben.

Der Vortheil, welcher durch die Anwendung der Gitterwände erreicht werden kann, zeigt sich dann besonders, wenn die Träger über mehrere Oeffnungen gehen, wobei die Rahmen über den Unterstüzungen am meisten in Anspruch genommen werden und die Gitterstäbe (wenn ihre Vernietung mit einander nicht berücksichtigt wird) nicht wie die Blechwände an den Längenspannungen der Rahmen Antheil nehmen. Bei den in der neuesten Zeit ausgeführten Gitterträgerbrücken ist durch die zweckmäßige Vertheilung des Materials der Wände, namentlich durch die größeren Maschenweiten, eine wesentliche Verbesserung herbeigeführt.

Eine anderweite Konstruktion der eisernen Brückenträger ist die nach dem Systeme des belgischen Ingenieurs Reville, welches etwa seit dem Jahre 1845, außer in Belgien, in Frankreich und Oesterreich in Anwendung gekommen ist. Bei den nach diesem Systeme ausgeführten Trägern sind die oberen und unteren Rahmen durch Stäbe von Schmiedeeisen, welche eine diagonale Richtung haben, sich aber nicht durchkreuzen und mit den Rahmen gleiche Winkel bilden, verbunden.

Jeder Rahmen besteht aus zwei Schienen von Schmiedeeisen, zwischen welchen gußeiserne H förmige Stäbe in der Weise durch Schraubenbolzen befestigt sind, daß die Schienen die leeren Räume zu beiden Seiten der vertikalen Rippe der gußeisernen Stücke vollständig ausfüllen.

Die diagonalen Verbindungsstäbe, von welchen je zwei und zwei mit den vertikal gerichteten Enden zusammenstoßen, welche zwischen zwei Gussstücken der Rahmen sich befinden, werden von den schmiedeeisernen Schienen derselben von beiden Seiten umfaßt und ruhen außerdem auf den Gussstücken der Rahmen, weshalb die äußersten Enden der Diagonalstäbe horizontal gebogen sind. Zwischen dem oberen und unteren Rahmen liegen ferner horizontale Gurte, in gleicher Art wie die Rahmen konstruirt, welche diejenigen Diagonalstäbe, die rückwirkend in

*DM. vgl. folg. Centralbl. 1858. 1258 u. folg. 1859. S. 1123.*

*Die Konstruktion des Trägers auf in England; vgl. folg. Centralbl. 1858. S. 85.*