

## IV. Abschnitt.

### Nothwendige Daten aus dem Strassen-, Eisenbahn- und Wasserbau.

Jede Brücke bildet einen Theil eines Verkehrsweges oder eines Wasserlaufes, wesshalb bei dem Entwurfe von Brücken deren Gesamtanordnung und Dimensionen jenen des von der Brücke getragenen Verkehrsmittels anzupassen sind.

Führt ausserdem eine Brücke, welche selbst schon einen Verkehrsweg trägt, über einen andern oder über einen Wasserlauf, so muss auch der Raum unter der Brücke so bemessen werden, dass den Bedingungen des Verkehrs zu Land oder zu Wasser Genüge geleistet wird.

Hiebei ist zu bemerken, dass jede Brücke ihre Bezeichnung von demjenigen Verkehrsmittel erhält, welches von ihr getragen wird, woraus sich folgende verschiedene Benennungen ableiten lassen.

Brücken, welche den gewöhnlichen Verkehr von Menschen und Fuhrwerken vermitteln, heissen Strassenbrücken, solche, über welche Eisenbahnen führen, Eisenbahnbrücken. Sehr hohe oder lange Bauwerke beider Arten pflegt man Viaducte zu nennen, während Brücken mit sehr kleinen Spannweiten Durchlässe, und solche, die nur dem Verkehre von Menschen und Handfuhrwerken dienen und desshalb immer nur eine geringe Breite erhalten, Stege heissen. Werden Canäle, Bäche oder Wasserleitungen von einer Brücke getragen, so nennt man letztere Canalbrücke oder Aquaduct.

Der am häufigsten vorkommende Fall ist wohl der, dass Landstrassen oder Eisenbahnen über Flüsse hinweggeführt werden müssen, wobei dann die Natur des Flusses und der allenfallsige Verkehr auf demselben besonderen Einfluss auf die Anordnung der betreffenden Brücke ausüben, wie in Abschnitt V in Kürze dargelegt werden wird.

Hier handelt es sich zunächst darum, die nöthigsten Dimensionen und die hauptsächlichsten Anordnungen der oben bezeichneten Verkehrsmittel anzugeben. —

#### a. Stege.

Die Breite eines Steges kann nicht wohl unter 1,5<sup>m</sup> angenommen werden, ist jedoch mit 2,5<sup>m</sup> für die meisten Fälle ausreichend.

Die Stegbahn wird am besten aus Eichenholz-Dielen hergestellt, welche eine Stärke von 5—8<sup>cm</sup> haben und womöglich senkrecht zur Längenrichtung des Steges laufen sollen. Als zweckmässigste Anordnung erscheint dabei diejenige, bei welcher die Träger der Bahn zugleich die Geländer des Steges bilden, weil dadurch offenbar an Constructionstheilen gespart wird.

Soll eine Fussgängerpassage unter einer Brücke oder einem Durchlasse hindurchgeführt werden, so muss mindestens eine lichte Höhe von 2,5<sup>m</sup> vorhanden sein.

#### b. Strassenbrücken.

Bei jeder nicht gerade nur in der primitivsten Weise gebauten Strassenbrücke fordert die Rücksicht auf die Sicherheit und Bequemlichkeit der die Brücke passirenden Fussgänger, dass für den Wagen- und Personenverkehr getrennte Räumlichkeiten vorgesehen werden.

Die für den Wagenverkehr bestimmte Strassenbahn erhält, damit zwei beladene Wägen einander ausweichen können, eine Minimalbreite von 5,0<sup>m</sup>, wobei vorausgesetzt wird, dass sich beiderseits der Bahn Fusswege unmittelbar an dieselbe anschliessen und die Wagenladungen, deren Breite in Bayern höchstens 2,63<sup>m</sup> (9') betragen darf, in den Trottoirraum hineinragen können. Liegen dagegen, wie es häufig vorkommt, zu beiden Seiten der Fahrbahn hohe Brückentragwände, so ist die Bahnbreite, oder mindestens der Abstand jener Tragwände im Lichten, zu 6,5<sup>m</sup> anzunehmen.

Bei kurzen, wenig frequentirten Brücken genügt eine Fahrbahnbreite von 3 Metern.

Die lichte Höhe über dem höchsten Punkte der Fahrbahn einer Strasse muss mindestens 4<sup>m</sup> betragen, was bei der Construction von Dächern für Brücken und bei der Anordnung von Querverbindungen für Brückentragwände zu berücksichtigen ist.

Aus Obigem sind auch die Lichträume für Durchfahrten etc. zu entnehmen, wobei jedoch an den oberen Ecken des Profils kleine Dreiecke zur Anbringung von Streben etc. abgeschnitten werden können.

Die geringste Breite der Fusswege darf zu 1<sup>m</sup> angenommen werden, wenn zwischen ihnen und der Fahrbahn keine einschränkenden Constructionstheile wie Hängwerke etc. liegen. Sind solche vorhanden, so ist, wie bei einem Stege, eine Bahnbreite von 1,5<sup>m</sup> anzuordnen.

Die mit der erforderlichen Stabilität gegen horizontalen Druck zu construierenden Geländer erhalten durchschnittlich eine Höhe von 1,25<sup>m</sup> und sollen mit nicht zu grossen Durchbrechungen versehen sein. —

Ausser vorstehenden Bemerkungen über die erforderlichen Dimensionen soll noch in Kürze über die Anordnung der Brückenbahnen in constructiver Beziehung Folgendes angeführt werden.

Brücken auf stark frequentirten Strassen werden in der Regel mit Pflasterungen aus Würfelsteinen von ca. 15<sup>cm</sup> Seite versehen, die auf einer etwa ebenso starken Sandschichte ruhen. Bei mässiger Frequenz wird statt der Steinpflasterung entweder eine Asphaltirung oder eine Chaussirung angewendet, — letztere bestehend aus gleichmässig zerschlagenen Steinen, deren Zwischenräume mit Sand oder auch mit Cementmörtel (Concret) ausgefüllt werden.

Alle derartigen Abdeckungen erhalten eine Wölbung, deren Radius etwa 4mal so gross genommen wird als die Bahnbreite.

Für Ableitung des auf der Strassenoberfläche sich ansammelnden Tagwassers dienen steinerne oder eiserne Rinnen beiderseits der Fahrbahn, welche das angesammelte Wasser mit einem Längsgefälle von etwa 1% bis zu den Widerlagern oder bis zu passend angebrachten Abfallrohren fortleiten.

Als Träger der oben bezeichneten Strassenkörper dienen entweder flach gewölbte Bleche oder Buckelplatten, meistens aber Wellenblech.

Holzbahnen finden bei stark frequentirten Brücken selten Anwendung, werden jedoch ihrer Leichtigkeit und Billigkeit wegen für gewöhnliche Verhältnisse sehr häufig angeordnet.

Man benützt zur Herstellung derselben entweder Holzwürfel von ca. 15<sup>cm</sup> Seite, häufiger jedoch Dielen oder Bruckhölzer. Die Dielen werden 6—8<sup>cm</sup> stark und nicht sehr breit genommen, weil sonst in Folge des Wurfens Unebenheiten entstehen, die eine raschere Abnützung zur Folge haben. Die Richtung der Fugen soll eine zur Strassenaxe senkrechte sein, weil die Zugthiere an Längsfasern und Längsfugen leicht ausgleiten. Eine doppelte Bohlenlage ist in so fern zweckmässig, als die obere, der Abnützung ausgesetzte Schichte leicht ausgewechselt werden kann, während die untere hauptsächlich als tragender Theil wirkt.

Den Bohlen sind die Bruckhölzer vorzuziehen, welche bei grösserer Tragfähigkeit gleichartigeres Holz enthalten und nach der Abnützung der einen Seite mindestens noch einmal in der umgekehrten Lage verwendet

werden können. Ihre Stärke beträgt bei quadratischem Querschnitt 12—18<sup>cm</sup>; sie sollen ebenfalls quer zur Bahnrichtung und so gelegt werden, dass man sie leicht auswechseln kann; Rinnen sind hier nicht nothwendig. —

Für die Construction der Fusswege gilt das, was über die Anordnung der Stegbahnen gesagt wurde. Dieselben sollen ausserdem zur grösseren Sicherheit der Passanten um ca. 15<sup>cm</sup> höher liegen als die anstossenden Fahrbahnen.

### c. Eisenbahnbrücken.

Wie für die Belastungen, so bestehen auch für die Dimensionen der Eisenbahnen gleichmässiger Normen. Es ist nicht nur die Spurweite fast aller Eisenbahnen genau die gleiche (nämlich 1,435<sup>m</sup>), sondern es wurde auch, wenigstens von allen deutschen Eisenbahnverwaltungen ein gemeinschaftliches Profil festgesetzt, welches über jedem Schienengeleise für den Bahnverkehr freigehalten werden muss. Dieses Normalprofil des lichten Raumes ist auf Blatt A in Fig. 8 dargestellt.

Von besonderer Bedeutung für die Construction von Eisenbahnbrücken ist die stufenförmige Einziehung, welche der für die freie Bahn geltende Theil dieses Profiles an seiner Basis zeigt.

Je weniger hoch nämlich die Brückenträger über die Schienenoberfläche emporragen, um so näher können sie an einander gerückt werden, um so kürzer werden also auch die Querträger und um so geringer die Kosten der Fahrbahntafeln. — Ausserdem ist über die Bildung der Fahrbahn bei Eisenbahnbrücken noch zu bemerken, dass die Schienen entweder auf Langschwelen, und diese auf Querträger gelegt werden, welche letztere von den Hauptträgern der Brücke zu tragen sind (s. Bl. 22), oder dass die Schienen auf hölzernen Querschwellen, diese auf Längsträgern und letztere wieder auf jenen von den Haupttragwänden unterstützten Querträgern aufruhend (s. Bl. 31).

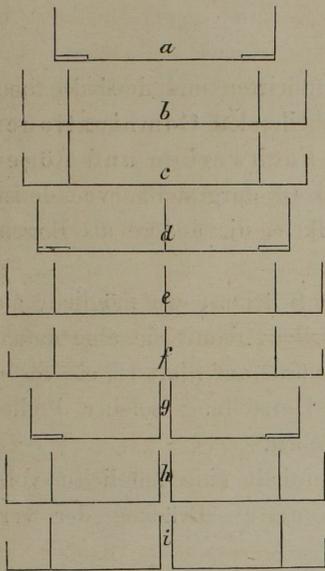
Der Raum zwischen und neben den Schienen wird durch Bohlen abgedeckt, damit das Aufsichtspersonal an jeden Theil der Brücke leicht gelangen kann. Fusswege für den allgemeinen Verkehr werden bei Eisenbahnbrücken in der Regel ausserhalb der Tragwände auf consolenartig vorspringenden Verlängerungen der Querträger angeordnet.

Aehnlich wie im vorgenannten Falle Fusswege und Fahrbahn getrennt angelegt werden, können auch eine Eisenbahn und eine Strasse durch Brückentragwände von einander abgeschlossen werden, und erscheint es überhaupt am Platze, über die verschiedenen Anordnungen der Fahrbahnen und Fusswege sowie der Brückentragwände hier einige allgemeine Bemerkungen folgen zu lassen. —

Eine beliebige Stellung der Brückenträger ist möglich, wenn letztere vollständig unter der Fahrbahn liegen können. Zahl und Abstand der Träger bestimmen sich

dann durch die Regel, dass die Gesamtconstruction möglichst wenig Material in Anspruch nehmen soll, und es gleicht diese Anordnung derjenigen, welche sich bei steinernen Brücken von selbst als die einzig mögliche ergibt.

Liegen dagegen die Brückenträger mit ihrem oberen Theile, wie sehr häufig bei grösseren Brücken, über der Fahrbahn, so kann, eine zweispurige Strasse oder eine zweigeleisige Eisenbahn und zwei Trottoire, oder eine Strasse, eine Eisenbahn und ebenfalls zwei Trottoire vorausgesetzt, eine der in nachfolgenden Figuren dargestellten Anordnungen getroffen werden.



Das Schema a, zwei Bahnen und zwei Trottoire zwischen zwei Haupttragwänden liegend, erfordert zwar die geringste Totalbreite, aber auch äusserst kräftige Querträger und zeigt den grossen Nachtheil, dass bei der Belastung bloss einer Bahn eine Verschiedenheit in der Beanspruchung und dadurch in der Einsenkung der Tragwände eintritt, welche eine schädliche Verzerrung des Brückenquerschnittes zur Folge hat.

In den Fällen b und c müssen die Strassen-Fahrbahnen und Trottoire aus früher angegebenen Gründen breiter wie bei a gehalten werden. — Die Anordnung der Querträger wird etwas günstiger, weil die Trottoirbelastung als Gegengewicht wirkt und die Querträger selbst etwas kürzer werden, und auch die Verzerrung des Querschnittes bei einseitiger Belastung wird wegen der continuirlich angenommenen Querträger weniger merklich sein. Zugleich werden in b und c die Fahrbahnen durch die angrenzenden Tragwände sicher abgeschlossen, wie es bei Eisenbahnbrücken nothwendig ist.

Werden auch noch die beiden Fahrbahnen durch eine Tragwand getrennt, wie in den Figuren d, e und f, so ist eine erheblich geringere Stärke der Querträger erforderlich und auch der ungünstige Einfluss der einseitigen Belastung wird wesentlich vermindert. Dagegen sind wiederum etwas grössere Breiten der (Strassen-)Bahnen nöthig und erfordert möglicher Weise die Herstellung der Mittelwand

mehr Kosten, als an den Querträgern durch dieselbe erspart werden.

Vollständige Isolirung der beiden Fahrbahnen findet bei den Anordnungen g, h und i statt, von welchen namentlich die letztere der Ausführung mehrerer grösserer Brücken der neueren Zeit zu Grund gelegt worden ist. —

Welches von den dargestellten Systemen das zweckmässigste sei, lässt sich im Allgemeinen nicht bestimmt angeben, wenn auch bei gleicher Belastung mit der Zunahme der Zahl der Tragwände die Herstellungskosten steigen werden. —

#### d. Canalbrücken und Aquaducte.

Muss ein Canal mittelst einer Brücke über einen Fluss oder einen andern Verkehrsweg geführt werden, so reducirt man zur Ersparung der Kosten die Breite des Wasserspiegels auf ein Minimum, welches sich aus der grössten Schiffsbreite unter Hinzurechnung eines beiderseitigen Spielraumes von etwa 0,3<sup>m</sup> bestimmt. Ziehwege von der betreffenden Normalbreite schliessen sich beiderseits an das Wasserprofil an, — im Uebrigen aber lassen sich zur Zeit für Canalbrücken und Aquaducte keine allgemeinen Regeln aufstellen.

#### e. Flussprofile unter Brücken.

Die verschiedenartigen hydrotechnischen Verhältnisse, welche bei der Ueberbrückung von Flüssen in Betracht kommen, sollen hier keine Erörterung finden, vielmehr nur die für die Schifffahrt erforderlichen Lichträume angegeben werden.

Flossverkehr erfordert über dem Wasser ein freies Rechteck von 10<sup>m</sup> Breite und 3—4<sup>m</sup> Höhe; kleinere Ruder-schiffe bedürfen 15<sup>m</sup> Breite und 6<sup>m</sup> Höhe über dem höchsten Wasserstand, bei welchem noch Schifffahrt stattfindet; für Dampfschiffe verlangt man bei lebhafter Frequenz, wie z. B. am Rhein, 100<sup>m</sup> Breite und 10<sup>m</sup> Nutzhöhe; für Segelschiffe wurden sogar bei der bekannten Britanniabücke in England freie Rechtecke von je 137,2<sup>m</sup> Breite und 32<sup>m</sup> Höhe gefordert.

Schliesslich sei noch bemerkt, dass, wo nicht die Schifffahrtsverhältnisse, sondern die Hochwasserstände die obere Begrenzung des Lichtraumes einer Brücke bedingen, alle freitragenden Constructionstheile derselben um 0,3 bis 0,6<sup>m</sup> über dem Niveau des höchsten bekannten Hochwassers liegen sollen.