

und auf welchen die Arbeiter sich befinden, wenn der in unseren Zeichnungen nicht angegebene Haspel bewegt werden soll.

Da dieser Krahn ein geringeres Gewicht hat, als der in Fig. 1 und 2 dargestellte, so verzichtet man meist auf die Anlage eines besonderen Transportsteges und lässt die ganze Vorrichtung mittelst der angebrachten Rädertriebwerke, deren Benützung nach den vorhergehenden Be-

schreibungen weiterer Erklärungen nicht bedarf, an dasjenige Ufer, an welchem der Werkplatz sich befindet, zurückdrehen, führt dieselbe nach Befestigung des Steines an dem von dem Haspel herabreichenden Taue bis an die Verwendungsstelle und kann nun wieder, da der Krahn mit dem Haspel drei auf einander senkrechte Bewegungen gestattet, den Stein genau versetzen.

II. Hölzerne Brücken.

Blatt 12 und 13.

Reichenbachbrücke in München.

Die hölzernen Brücken lassen sich nach der Einwirkung ihrer die Fahrbahn unmittelbar tragenden Theile auf die Widerlager oder Landjoche und auf die Pfeiler oder Mitteljoche in zwei grosse Gruppen ausscheiden, deren erste die einfachen und gegliederten Balkenbrücken umfasst und dadurch charakterisirt ist, dass die Stützen der ganz oder nahehin horizontal aufliegenden Träger keinen oder nur einen äusserst geringen Seitenschub erleiden; hieher gehören die Balken-, die Häng- und Fachwerkbrücken. Die zweite Gruppe umschliesst die Sprengwerke verschiedener Construction, bei welchen die Stützen ausser verticalen Einwirkungen einen beträchtlichen Seitenschub empfangen. Da die hölzernen Brücken mehr und mehr durch eiserne verdrängt werden, so haben wir unterlassen, den ihnen in den früheren Auflagen eingeräumten Umfang zu erweitern, trotzdem dass die Aufnahme einer einfachen Sprengwerkbrücke zweckmässig erschien, und uns darauf beschränkt, die hauptsächlichsten Repräsentanten jeder der beiden Gruppen in ihrer constructiven Ausbildung geordnet wieder zu geben. Aus demselben Grunde haben wir bewegliche hölzerne Brücken nicht aufgenommen.

Wenn wir auch da, wo weiter gehende Entwicklungen zum Verständnisse statischer Untersuchungen nöthig werden, diese ausschliessen, so erachten wir doch dann, wenn die Resultate der Entwicklungen sich kurz und klar geben und sofort durch eine Anwendung auf die durch die Tafeln gebotenen Beispiele verwenden lassen, die Angabe derselben für zweckmässig und werden hienach bald die Berechnung der Träger berücksichtigen, bald aber auch nur den Gang der statischen Untersuchungen andeuten.

Die auf Blatt 12 und 13 dargestellte einfache Balkenbrücke, welche die Fraunhofer Strasse der Residenz mit der durch die Isar getrennten Vorstadt Au verbindet, führt

ihren Namen zu Ehren Georg v. Reichenbach's, der in München lebte und wirkte, und wurde in den Jahren 1842 und 43 nach dem Entwurfe des k. Oberbaurathes v. Gärtner ausgeführt.

Unsere Zeichnung stellt nur drei Oeffnungen dar, während die Brücke deren zehn hat, jede von 14,6^m Weite. Ihre Länge beträgt somit 146^m. In dieser Zeichnung, und zwar auf Blatt 12, gibt Fig. 1 eine Seitenansicht, Fig. 2 einen Längenschnitt, Fig. 3 eine Oberansicht: von A bis B mit Bekiesung, von B bis C ohne diese, und von C bis D ohne Rinnen; Fig. 4 ist ein Grundriss des Balkenwerkes, Fig. 5 ein wagrechter Durchschnitt des rechtseitigen Landjoches mit einem Flügel, und zwar der Theil a oberhalb, der Theil b innerhalb der Verschalung der Jochpfähle. Auf dem Blatte 13 stellt Fig. 6 einen Querschnitt durch die Mitte der Brücke mit der Ansicht eines Mitteljochs und der beiden Flügel, Fig. 7 den wagrechten Durchschnitt eines solchen Jochs nach der Linie mn, Fig. 8 die Verbindung der Schirrbalken durch Schlaudern und Fig. 9 die Vereinigung der äussersten schiefen Jochpfähle mit den nächststehenden lothrechten Pfählen dar. Da sich fast alle Dimensionen und Verbindungen aus der Zeichnung ergeben, so beschränken sich die folgenden Bemerkungen vorzugsweise auf dasjenige, was jener nicht entnommen werden kann.

Zu der in Rede stehenden Brücke ist Eichen- und Fichtenholz verwendet. Aus Eichenholz sind die Jochpfähle (i), die Jochschwellen (k), die Schirrbalken (s) und die sie unterstützenden Streben; ferner die Wechsel zwischen den Schirrbalken (q), die Gurtgesimse der Joche (g), die Geländer und die Flügel (f) mit Ausnahme der Verschalung. Aus Fichtenholz wurden alle übrigen Theile angefertigt, nämlich die Strassenträger oder Enzbäume (r), die Querschwellen (u) der Fahrbahn und Fusswege, die Wasserrinnen, sowie die Bohlen zur Verschalung der Fusswege, Joche und Flügel. Die Jochpfähle, von denen die

äussersten einen Anlauf von 1 : 4 haben, sind durchschnittlich 8^m tief eingerammt; sie gehen durch Kiesboden und stecken mehrere Decimeter tief in einer harten Flinzschiechte. Das Eindringen in diese Schichte forderte nicht nur sehr schwere Pfahlschuhe, sondern auch die Anwendung von Kunstrammen. Die Pfahlschuhe sind aus Schmiedeisen und haben mit Einschluss der Nägel ein Gewicht von je 20^k. Die Kunstramme hatte einen Rammklotz von 728^k und eine grösste Fallhöhe von 7,3^m. Eine Hitze von 30 Schlägen bewirkte am Schlusse des Rammens ein Eindringen des Pfahles von nur noch 6^{mm}. Die schiefen Jochpfähle wurden zuerst eingerammt, hierauf nach der Linie $\alpha\beta$ (Fig. 9) abgeschnitten und etwas von der Brücke weggezogen, damit die nächststehenden lothrechten Pfähle eingerammt werden konnten. Standen diese, so wurde die Versatzung α eingeschnitten und der schiefe Pfahl mit zwei Schrauben (p, p') befestigt. Alle Jochpfähle sind nach einer Lehre geschlagen, wovon der eine Theil in der Höhe des niedrigsten Wasserstands und der andere in der Höhe der Schirrbalken lag. Auf diese Weise wurde nicht nur ein gleicher Abstand der Pfähle, sondern auch eine parallele Lage der Seitenflächen bewirkt.

Die Kronschwelle ist mit den Jochpfählen durch Zapfen und mit den Schirrbalken durch Kämme verbunden. Die oberen Schirrbalken, welche glatt auf den unteren liegen, sind gegen Verschiebung nach der Länge durch drei eichene Dübel (e) und gegen seitliches Ausweichen durch die Wechsel q und die eisernen Schlaudern s geschützt. Diese Schlaudern wurden erst angewendet, nachdem sich die Eisenklammern c , welche je zwei Wechsel verbanden, als unzureichend erwiesen hatten. Ihre Verbindung mit den Schirrbalken ergibt sich aus Fig. 8. Sie haben einen kreisrunden Querschnitt von 3,5^{cm} Durchmesser. An einigen Jochen bestehen diese Schlaudern nur aus zwei langen Schraubenbolzen, wovon jeder durch drei Schirrbalken geht und in der Mitte der Brücke von einem Schlosse gefasst wird, welches wie die Spindeln der Bolzen ein rechtes und ein linkes Gewinde hat.

Die Enzbäume stossen über den Jochen stumpf zusammen und sind an die oberen Schirrbalken durch Schraubenbolzen befestigt. Auf ihnen liegen 2,3^{dm} dicke Querhölzer (u), die eine in der Mitte 1,75^{dm} und an den Rinnen 1,15^{dm} hohe Kiesschiechte tragen, welche die Fahrbahn bildet. Neben der Fahrbahn befinden sich hölzerne Rinnen, welche zur besseren Ableitung des Wassers ein wellenförmiges Längenprofil haben, in der Art, dass an jeder mit einem Roste bedeckten Abzugsöffnung (v) die tiefste und in der Mitte zwischen zwei Rosten die höchste Stelle sich befindet.

Die von den Ufern des Flusses und der Fahrbahn der Brücke aus sichtbaren Theile wurden mit einem Anstriche und einzelne Constructionstheile mit Zierlinien versehen, wie dies in Fig. 10 angedeutet ist.

Zur Beurtheilung des Tragvermögens der eben

beschriebenen Brücke sei Folgendes bemerkt. Ein Brückenfeld ohne Joch- und Schirrbalken enthält 45,9 Kb^m weiches Holz, 9,7 Kb^m Eichenholz und 11 Kb^m Kies. Rechnet man das Gewicht von 1 Kb^m Fichtenholz zu 460^k, Eichenholz zu 910^k und Kies zu 1600^k, so wiegt das ganze, 14,6^m lange Brückenfeld 47540^k und folglich ein laufender Meter 3256^k. Wird hiezu eine zufällige oder Verkehrsbelastung von $\hat{\pi}$ Kgr auf den Quadratmeter gerechnet, so beträgt das Gesamtgewicht eines laufenden Meters Brückenbahn 3256 + 8,8 $\hat{\pi}$ Kilogramme, da ein Meter nach der Länge der Brückenbahn 8,8 \square^m Oberfläche hat.

Liegt ein mit der gleichmässig vertheilten Last $\hat{Q} = \hat{q}l$ beschwerter Balken mit seinen um die Länge l entfernten Enden auf gleich hohen Stützen frei auf, und bezeichnet $\hat{\alpha}$ die zulässige Spannung und $\hat{\beta}$ die zulässige Pressung auf die Flächeneinheit der äussersten Fasern, so findet, wie im Abschnitt II des allgemeinen Theiles schon kurz erwähnt wurde, für den in der Mitte befindlichen gefährlichen Querschnitt zwischen den angeführten Grössen die Gleichung $\frac{\hat{q}l^2}{8} = \frac{\hat{\alpha}}{m} \theta$ statt, worin θ das Trägheitsmoment

des Querschnitts bezüglich der Schwerpunktsaxe und m den Abstand der meistgespannten, also äussersten Faser von der neutralen Faser bezeichnet. Für rechteckigen

Querschnitt von den Seiten b und h wird $\theta = \frac{1}{12} bh^3$, wenn der Balken mit der Seite b aufliegt, und $m = \frac{1}{2} h$; nach Einsetzen dieser Werthe erhält man $\frac{3}{4} \hat{q}l^2 = bh^2 \cdot \hat{\alpha}$. Das Verhältniss $b:h$ wird gewöhnlich gleich 5:7, also $b = \frac{5}{7} h$ genommen; ist somit die Belastung pro Längeneinheit \hat{q} , die Stützweite l und die zulässige Anspruchnahme pr. Quadrateinheit $\hat{\alpha}$ bekannt, so lässt sich h und b berechnen. Wenden wir diese Gleichung auf den vorliegenden Fall an, so ist hier $b = 0,29^m$, $h = 0,35^m$, $l = 6,0^m$, indem der zwischen den Enden der Schirrbalken gelegene Theil der Strassenträger als freitragend angenommen, von der Befestigung der Strassenträger mit den Schirrbalken aber abgesehen werden soll, und da somit die Last des freitragenden Theils der Brücke

= 6 (3256 + 8,8 $\hat{\pi}$) = 19536 + 52,8 $\hat{\pi}$ Kgr von 11 Balken getragen wird, $\hat{Q} = \frac{1}{11} (19536 + 52,8 \hat{\pi}) = 1776 + 4,8 \hat{\pi}$

Kgr. Setzt man diese Werthe in obige Gleichung ein, so bleiben noch zwei Grössen $\hat{\alpha}$ und $\hat{\pi}$ unbestimmt und es kommt nun darauf an, welche von beiden für gegebene Werthe der andern gesucht werden soll: für einen gegebenen grössten Werth von $\hat{\alpha}$ findet man das grösste Tragvermögen $\hat{\pi}$ der Brücke, und für gegebene Werthe von $\hat{\pi}$ die Spannungen des Holzes in den meistangestregten Fasern, welche denselben entsprechen.

Setzt man $\hat{\pi} = 0$, d. h. ist die Brücke ausser durch ihr Eigengewicht nicht belastet, so ist \hat{Q} oder $\hat{q}l = 1776^k$ und es wird $\hat{\alpha} = 22,5^k$ pr. \square^m . Nimmt man, wie früher