

grösste auf eine Locomotivaxe treffende Belastung z. B. $13,2^T$, so trifft auf 1 Rad $6,6^T$, und man ersieht hieraus, dass das verwendete Schienenprofil um so mehr genügt, als der Abstand der durch die Schwellen gebotenen Stützpunkte kleiner ist, als die oben zu 10^{dm} angenommene Entfernung der Auflager.

Blatt 20.

Barrenbrücken.

Mit den Fortschritten in der Fabrication der Doppel-T-Eisen Hand in Hand geht die ausgedehntere Verwendung dieser Träger, deren Vorzüge in zweckmässiger Vertheilung des Materials über den Querschnitt und desshalb bei mässigen Kosten in grosser Tragfähigkeit, ausserdem aber auch in Einfachheit der Ausführung der mit ihnen hergestellten Brücken zu suchen sind.

Bei Eisenbahnbrücken werden Doppel-T-Träger gewöhnlich bis zu 4^{m} , bei Strassenbrücken bis zu 8^{m} Stützweite in Anwendung gebracht.

Die Länge, in welcher dieselben auf Lager gehalten werden, wechselt zwischen 4 bis 12^{m} ; die grösste Höhe, in welcher die Burbacher Hütte solche Eisen auswalzen lässt, beträgt 400^{mm} bei einer Dicke des Steges von 16^{mm} , einer mittleren Flanschdicke von 17^{mm} und einer Flanschenbreite von 140^{mm} . —

Da man sich bei der Berechnung und Bestellung der Träger an die von den Walzwerken angenommenen Formen zu halten hat, so wurden in den Figuren 5 bis 11 der Tafel 20 die beim Brückenbau vorzugsweise benützten T-Eisen mit ihren Maassen und den Gewichten pr. lauf. Meter angegeben.

Die Preise der Eisenstäbe, pr. Tonne oder Kilogramm, wechseln zunächst mit den veränderlichen Grundpreisen, sodann aber auch mit den Profilen, den Längen, ferner mit der Genauigkeit, welche für die Längen und Gewichte verlangt wird.

Die Tragfähigkeit der Doppel-T-Träger lässt sich bei bekannter Stützweite und Querschnittsform, wenn die Art der Vertheilung der Lasten, oder die Kraftangriffe gegeben sind, leicht berechnen.

Für den Fall freier Auflage der Trägerenden auf gleich hohen Stützen und gleichmässiger Vertheilung der Belastung gibt nachstehende Tabelle für verschiedene Stützweiten und Querschnitte der Träger die ganze zulässige Belastung auf die Dauer an. Bei Berechnung dieser Tabelle ist der fünfte Theil der Bruchbelastung, welche sich auf Zug und Druck bei gutem Walzeisen zu 33^k pr. \square^{mm} ergibt, als zulässige Spannung oder Pressung, letztere also zu $6,6^k$ pr. \square^{mm} angenommen, oder nach der gewöhnlichen Bezeichnungsweise fünffache Sicherheit verwendet.

Querschnitt des Trägers.	Querschnitts-Dimensionen in Millimetern.				Bei freier Auflage beträgt die ganze zulässige, gleichmässig vertheilte Belastung für eine Stützweite von									
	Höhe.	Flanschenbreite.	Mittlere Flanschdicke.	Stegdicke.	1 m	2 m	3 m	4 m	5 m	6 m	7 m	8 m	9 m	10 m
					Kgr	Kgr	Kgr	Kgr	Kgr	Kgr	Kgr	Kgr	Kgr	Kgr
Fig. 11	125	75	8	6	3782	1891	1260	945	756	630	540	472	420	378
„ 10	150	80	9,5	7	6270	3135	2090	1567	1254	1045	895	784	696	627
„ 9	176	92	9	8,5	8610	4305	2870	2152	1722	1435	1230	1076	956	861
„ 8	200	100	11	9	12618	6309	4206	3154	2523	2103	1802	1577	1402	1262
„ 7	235	92	9	8,5	12760	6380	4253	3190	2552	2126	1823	1595	1418	1276
„ 6	250	115	13	11	22112	11056	7370	5528	4422	3685	3159	2764	2457	2211
„ 5	300	125	16	13	35760	17880	11920	8940	7152	5960	5109	4470	3973	3576
—	400	140	17	16	63372	31686	21124	15843	12674	10562	9053	7921	7041	6337

Ist die Last nicht gleichmässig vertheilt, sondern wirkt dieselbe in der Mitte des Trägers, so findet sich deren zulässige Grösse gleich dem halben für die betreffende Entfernung angegebenen vertheilten Gewichte. Sind die Träger an einem Ende fest eingespannt und durch gleichmässig vertheilte Lasten beansprucht, am anderen Ende aber nicht unterstützt, so beträgt die zulässige Belastung ein Viertel der für die betreffende Entfernung berechneten; bei derselben Befestigungsweise tragen die Barren, wenn die Last am anderen, freien Ende angreift, nur ein Achtel der für die bezügliche Entfernung gefundenen. Sind die Träger an beiden Enden fest eingespannt und mit gleich vertheilten Lasten beansprucht, so tragen sie das doppelte, und im Falle der Einwirkung einer concentrirten Kraft

in der Mitte dasselbe Gewicht, welches für die fragliche Entfernung in der vorstehenden Tabelle angegeben ist. —

Die Träger der in Fig. 1 bis 4 dargestellten beiden Strassenbrücken liegen auf eichenen Mauerschwellen (c, c) auf, mit denen jede untere Flansche durch 2 eiserne Bolzen verschraubt ist. Am Auflager sind sämmtliche Strassenträger durch aufgelegte und angenietete Winkelisen (a) zur Sicherung der verticalen Stellung der Mittelrippe verbunden; aus demselben Grunde ist in der Mitte der Träger ein T-Eisen (a) angebracht.

Bei der durch Fig. 1 und 2 im Quer- und Längenschnitt gezeichneten Brücke von $4,38^{\text{m}}$ Lichtweite sind im Ganzen 9 Träger, bei der zweiten Brücke aber 11 Träger verwendet. Die grössere Anzahl der Träger in

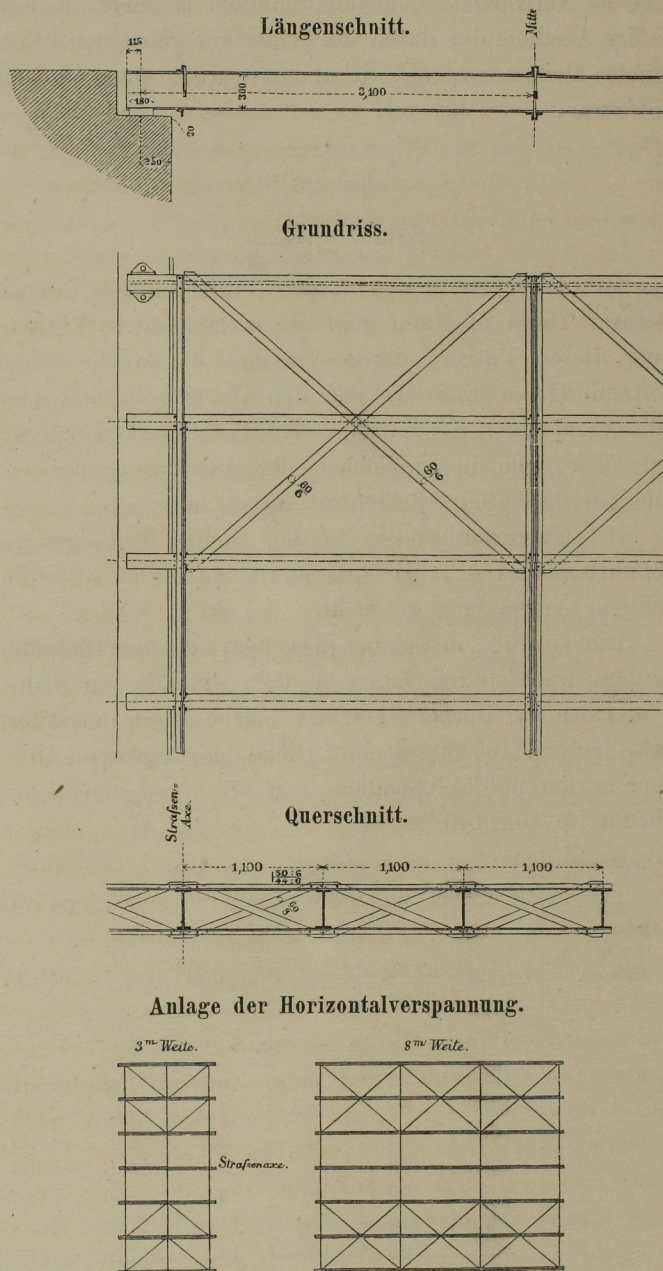
dem letzten Falle ist einerseits durch die etwas grössere Lichtweite (5,84^m), andererseits aber dadurch begründet, dass die ständige Belastung durch die Bekiesung eine bedeutend grössere ist als durch das doppelte Dielenbeleg bei der Fahrbahn der ersteren Brücke. Diese Bedielung liegt auf Querträgern, von denen einzelne, unter den Geländerpfosten (e) befindliche eine grössere Länge erhielten, um die Streben (h) der Pfosten anbringen zu können. In die Pfosten sind die Geländerringel (f) eingelassen und auf ihnen ist der Holm g befestigt. Damit die Trottoirdielen überall ein Auflager erhalten, sind mit den Langschwelen kleine Stollen verbunden. Die Querschwelen fassen in kleinen Einschnitten den Kopf der eisernen Träger, damit sie sich auf denselben nicht seitlich verschieben können; eine Ausnahme hievon ist bei der Schwelle d gemacht, welche zum Abschlusse der gewöhnlichen Fahrbahn dient und durch Verbolzung mit dem Winkelleisen a ohnedem eine gesicherte Lage hat.

Bei der zweiten Brücke liegen auf den eisernen Strassenträgern zunächst starke, genau zusammengepasste Dielen, die an einzelnen Stellen durch Bolzen mit den oberen Flanschen der Träger verbunden sind. Auf den Dielen liegen 4 Langschwelen, von welchen die beiden inneren die aus Kies hergestellte Fahrbahn und die beiden äusseren die gleichfalls bekiesten Fusswege begrenzen. Diese letzteren nehmen die gusseisernen Geländersäulen (e) auf, zwischen welchen sich die Stäbe g und f befinden. Die Säulen sind durch schmiedeiserne Streben h, welche ihrerseits mit dem unteren Ende an vorstehenden Querschwelen befestigt sind, unterstützt. Bei der Einfachheit der Anordnung dieser beiden Brücken unterlassen wir weitere, specielle Beschreibungen, fügen aber einige allgemeine Bemerkungen über derartige Bauwerke hinzu. —

Da die Mauerschwellen aus Eichenholz durch einfache Befestigung der Strassenträger, durch Vertheilung der Auflagerdrücke auf das Mauerwerk und durch ihre Elasticitäts-Verhältnisse manche Vortheile bieten, so mag die Verwendung derselben dann gerechtfertigt erscheinen, wenn für die Fahrbahn gleichfalls Holztheile benützt werden. Bei einer Erneuerung dieser letzteren lässt sich eine allenfalls nöthige Auswechslung der Mauerschwellen ohne besondere Mehrkosten und bedeutend grösseren Zeitaufwand vornehmen.

Wenn aber die Ueberdeckung der Strassenträger aus Eisen und die Fahrbahn aus Steinen oder ähnlichen Materialien hergestellt wird, bei denen die nöthigen Unterhaltungsarbeiten ohne Beseitigung der eisernen Unterlagen vorgenommen werden können, so ist die Verwendung hölzerner Mauerschwellen nicht rätlich. In diesem Falle wird man die Doppel-T-Träger unmittelbar auf Hausteinen, oder auf entsprechend geformten gusseisernen Schuhen, oder, wie in der nachfolgenden, von Herrn Director Gerber angegebenen Anordnung geschehen, zum Theil auf gusseisernen Schuhen und zum Theil auf Steinen auf-

ruhen lassen. Sind nämlich die äussersten Träger auf Schuhe, welche ihrerseits mit den Steinen durch Bolzen



verbunden sind, gelagert und sind sämtliche Träger durch Quer- und Horizontalverbindungen unter sich vereinigt, so wird bei entsprechender Stärke aller Verbindungen die Torsion einzelner Träger ebenso ausgeschlossen, als wenn alle auf besonderen Unterlagen ruhen würden.

Durch eine zweckmässig angeordnete Querverspannung kann ausserdem eine Vertheilung der durch Radstände aufgebracht und also concentrirten Lasten, somit eine geringere Anspruchnahme der Träger erzielt werden.

Ist nämlich, wie dies in obenstehenden Figuren für 3^m und 6,2^m Stützweite der 6,6^m breiten Strassenbrücken angegeben, die Verspannung in der Art hergestellt, dass in der Mitte quer über die Träger oben und unten je 2 Winkelleisen $\left(\frac{50 : 6^{mm}}{44 : 6} \right)$ in einem Abstände gleich der Dicke der

dazwischen zu legenden Diagonalen ($\frac{60^{mm}}{8}$) aufgenietet werden, während nahe an den Enden der Träger je ein solches Winkeleisen oben und unten mit derartigen Diagonalen befestigt wird, so hat man wegen stattfindender Uebertragung der Belastungen auf die beiden benachbarten Träger nur $\frac{2}{3}$ des halben Wagengewichtes in der ungünstigsten Stellung als Maximalbelastung des zwischen jenen liegenden Trägers anzusetzen.

Bei einem Frachtfuhrwerke nimmt man abweichend von der auf Seite 19 gemachten Angabe vielfach die auf eine Axe treffende grösste Last nur zu 5^T , die Entfernung der Axen zu $3,5^m$, die Spurweite zu $1,3^m$. —

Zur Herstellung einer eisernen Ueberdeckung der Strassenträger verwendet man Wellenbleche von $2\frac{1}{2}$ bis 6^{mm} Dicke, welche auf dem Dillinger Hüttenwerke in einer grössten Breite von $0,9^m$ und einer grössten Länge von 3^m ausgewalzt werden. Das Gewicht dieser Bleche beträgt pro \square^m bei $2\frac{1}{2}^{mm}$ Stärke 24^k , bei 3^{mm} Dicke 29^k , $3\frac{1}{2}^{mm}$ 34^k , 4^{mm} 39^k , $4\frac{1}{2}^{mm}$ 44^k und bei 5^{mm} Dicke 49^k . Die Wellenbleche, deren Langseite senkrecht zur Richtung der Strassenträger zu liegen kommt, werden unter sich an den Stössen etwas überdeckt und mit kleinen Haftnieten verbunden, mit den Flanschen der T-Träger aber an einzelnen Stellen vernietet. —

Für Strassenbrücken der angegebenen Anordnungen und Belastungen, welche sonach eine Breite von $6,6^m$, eine geeignete Querverspannung, eine Abdeckung mit Wellenblechen, eine Fahrbahn aus Kies oder Steinen erhalten, und welche durch Frachtfuhrwerke von höchstens 5^T Axenlast und den bemerkten Dimensionen befahren werden, sind bei Verwendung der auf Blatt 20, Fig. 5—11, gezeichneten Querprofile und unter Zugrundelegung von 3facher relativer Tragfähigkeit (s. Seite 73) die in nachstehender Tabelle zusammengestellten Stützweiten, Lichtweiten zwischen den Innenkanten der Widerlager und Trägerlängen einzuhalten.

Querschnittsform.	Stützweite.	Lichtweite.	Trägerlänge.
	In Metern.		
Fig. 5	6,2	5,7	6,43
" 6	4,3	3,9	4,51
" 7	3,0	2,6	3,19
" 8	2,7	2,3	2,89
" 9	1,8	1,45	1,97
" 10	1,4	1,06	1,57
" 11	0,8	0,5	0,95

Ist ein Doppel-T-Träger auf gleich hohe Stützen aufgelegt und durch lothrecht wirkende Kräfte angegriffen, so sind die Beziehungen zwischen den inneren, Widerstand leistenden, und den äusseren, angreifenden Kräften, wenn das Material über eine bestimmte Grösse hinaus nicht angestrengt werden soll, ausgedrückt in den Gleichungen:

$$\mathfrak{M}_m = \Sigma \hat{X} y = \frac{\hat{\alpha}}{m} \cdot \Theta \dots \dots \dots (1)$$

und
$$d \cong \frac{\hat{V}_m}{35 \cdot h_o} = \frac{\hat{V}_m \mathfrak{R}}{35 \cdot \Theta}, \dots \dots \dots (2)$$

in welchen

- \mathfrak{M}_m das Maximalangriffsmoment,
- $\Sigma \hat{X} y$ das Widerstandsmoment,
- $\hat{\alpha} = \beta$ die grösst-zulässige Spannung oder Pressung pr. Flächeneinheit,
- m den Abstand der meist-gespannten Faser von der neutralen Faser,
- Θ das auf die zur Auflagerkante parallele Schwerpunktsaxe bezogene Trägheitsmoment des Trägerquerschnitts,
- d die geringst-zulässige Dicke der Mittelrippe in Decimetern,
- \hat{V}_m das Maximum der Verticalkräfte in Tonnen,
- $h_o = \frac{\Theta}{\mathfrak{R}}$ den Abstand des Zug- vom Druck-Mittelpuncte in Decimetern und
- \mathfrak{R} das statische Moment des halben Träger-Querschnitts, bezogen auf die Schwerpunktsaxe und auf Decimeter,

bezeichnet.

Um die Unterschiede in den als zulässig angenommenen Spannungen nach der früheren und nach Gerber's Berechnungsweise und einige andere hierher gehörige Untersuchungen an einem Beispiele zu zeigen, betrachten wir eine $6,6^m$ breite Strassenbrücke von $2,3^m$ Lichtweite, deren 7 Doppel-T-Träger somit nach der obigen Tabelle eine Stützweite von $2,7^m$ und unter den angegebenen Belastungsverhältnissen den in Fig. 8 gezeichneten Querschnitt zu erhalten haben.

- Es sei ausser den bereits festgesetzten Bezeichnungen $\hat{q} = \hat{p} + \hat{k}$ die auf die Längeneinheit eines Trägers treffende gleichmässig vertheilte Last;
- l die Stützweite des frei aufliegenden Trägers;
- $\hat{\alpha}_p$ die grösste Spannung pr. Flächeneinheit im gefährlichen Querschnitt, wenn nur das Eigengewicht,
- $\hat{\alpha}_k$ die grösste Spannung pr. Flächeneinheit in diesem Querschnitt, wenn nur die ruhende Verkehrslast angreifend gedacht wird, und
- $\hat{\alpha}_q = \hat{\alpha}_p + \hat{\alpha}_k = \hat{\alpha}$ die grösst-zulässige Spannung pr. Flächeneinheit in dem gleichen Querschnitte.

Nach der älteren Berechnungsweise und nach Gleichung (1) ist zu setzen

$$\frac{\hat{q} l^2}{8} = \frac{\hat{p} + \hat{k}}{8} l^2 = \frac{\hat{\alpha}}{m} \cdot \Theta \dots \dots \dots (3)$$

Zur angenäherten Bestimmung des Eigengewichtes \hat{p} pr. lauf. Meter benützen wir die auf Seite 18 angegebene Formel zur Berechnung des Eigengewichtes beschotterter Strassenbrücken: $\hat{p} = 3600 + 42 \cdot l$, worin l die Stützweite in Metern bezeichnet. Für den vorliegenden Fall ist $l = 2,7^m$, also $\hat{p} = 3713,4^k$. Da aber in der an-

gegebenen Formel eine Breite der Brücke von 7,5^m incl. der Fusswege vorausgesetzt ist, hier dagegen die Breite nur 6,6^m beträgt, so reducirt sich das anzusetzende \hat{p} im Verhältnisse $\frac{6,6}{7,5}$ und es wird sonach $\hat{p} = 3268^k$. Nimmt

man wegen der angeordneten Querverspannungen trotz der verschieden starken Kieslage eine gleichmässige Lastvertheilung auf die 7 Strassenträger an, so wird die auf einen derselben pr. lauf. Meter treffende ständige Belastung 467^k.

Eine etwas genauere Gewichtsrechnung ergibt diese Belastung zu

$$492,5^k = 0,493^T \text{ pr. Meter oder } 0,049^T \text{ pr. Decimeter,}$$

welche im Folgenden zu Grund gelegt werden soll.

Diejenige gleichmässig vertheilte Last \hat{k} pr. Längeneinheit, welche dasselbe Maximalmoment in dem Träger hervorruft, wie die concentrirte Last bei ihrer ungünstigsten Stellung, ergibt sich daraus, dass für die betrachtete Stützweite und unter den angenommenen Belastungsverhältnissen das grösste Kraftmoment dann entsteht, wenn ein Rad von 2,5^T Belastung sich über der Trägermitte befindet, und dass dieses Kraftmoment in Anbetracht der durch die Querverspannung stattfindenden Uebertragung von $\frac{1}{3}$ dieser Last auf die benachbarten Träger gleich

$$\frac{2}{3} \cdot \frac{2,5}{2} \cdot 13,5 = 11,25^{\text{dm} \cdot T} \text{ wird.}$$

Man hat somit

$$\frac{\hat{k} l^2}{8} = 11,25 \text{ und}$$

$$\hat{k} = 0,123^T \text{ pr. dm.}$$

Das Trägheitsmoment eines doppel-T-förmigen Querschnitts ist ausgedrückt durch $\Theta = \frac{1}{12} (b h^3 - b, h,^3)$, wenn b die Breite der Flansche, h die ganze Höhe, $b,$ die Flanschenbreite weniger der Stegdicke und $h,$ die Höhe des Querschnitts weniger der doppelten mittleren Flanschen-dicke bezeichnet.

Das Trägheitsmoment des in Fig. 8 angegebenen Querschnitts, bezogen auf Biquadratdecimeter, wird hienach $\Theta = 0,239$.

Da ferner in Gleichung (3) $m = \frac{1}{2} h = 1^{\text{dm}}$, so wird nach derselben

$$\dot{\alpha} = \frac{1}{2} \frac{h \hat{q} l^2}{8 \Theta} = \frac{0,049 + 0,123}{8 \cdot 0,239} \cdot 27^2$$

$\dot{\alpha} = 65,7^T$ pr. \square^{dm} , so dass also die nach der früheren Berechnungsweise zu Grund zu legende, zulässige Spannung von 66^T nahehin erreicht wird. —

Nach Gerber's älterer Berechnungsweise und nach Gleichung (2) der Seite 73 hat man zu setzen:

$$\dot{\alpha}_q = \dot{\alpha}_g \frac{\hat{p} + \hat{k}}{\hat{p} + 3 \hat{k}} = 160 \cdot \frac{0,049 + 0,123}{0,049 + 0,369}$$

$= 65,7^T$, welche Zahl nur zufällig mit der vorhin berechneten ganz zusammenfällt. Es lassen sich nun auch die Spannungen $\dot{\alpha}_p$ und $\dot{\alpha}_k$ sehr einfach angeben.

Da nämlich $\mathfrak{M} = \frac{\dot{\alpha}}{m} \cdot \Theta$ und hieraus $\dot{\alpha} = \frac{\mathfrak{M} \cdot m}{\Theta}$ ist,

und da die Momente \mathfrak{M} für die Einheitsbelastungen \hat{p} und \hat{k} sowie $\hat{p} + \hat{k} = \hat{q}$, also $\frac{1}{8} \hat{p} l^2$, $\frac{1}{8} \hat{k} l^2$ und $\frac{1}{8} \hat{q} l^2$, diesen Belastungen proportional sind, so hat man auch:

$$\dot{\alpha}_p : \dot{\alpha}_k : \dot{\alpha}_q = \hat{p} : \hat{k} : \hat{q}; \text{ daher}$$

$$\dot{\alpha}_p = \frac{\hat{p}}{\hat{q}} \cdot \dot{\alpha}_q = 18,7^T, \text{ und}$$

$$\dot{\alpha}_k = \frac{\hat{k}}{\hat{q}} \cdot \dot{\alpha}_q = 47,0^T. —$$

Nach Gerber's neuer Berechnungsweise und nach Gleichung (15) der Seite 75 hat man:

$$\dot{\alpha}_g = 1,5 \cdot \sigma \cdot \frac{\hat{S}_k}{F} = 1,5 \cdot \sigma \cdot \dot{\alpha}_k.$$

Für den vorliegenden Fall ist

$$\varphi = \frac{\hat{p}}{1,5 \hat{k}} = \frac{0,049}{0,185} = 0,265.$$

Hiezu erhält man aus der Tabelle (Seite 74)

$$\sigma = 1,82 \text{ und ferner } \tau = \sigma - \varphi = 1,55.$$

Setzt man nun ähnlich, wie oben,

$$\dot{\alpha}_q = \dot{\alpha}_g \frac{\hat{p} + \hat{k}}{\hat{p} + 1,55 \cdot 1,5 \hat{k}}, \text{ so wird}$$

$$\dot{\alpha}_q = 82,4^T; \text{ ferner erhält man}$$

$$\dot{\alpha}_p = 23,4 \text{ und } \dot{\alpha}_k = 58,9^T.$$

Es wird somit in neuester Zeit eine andere relative Tragfähigkeit zu Grund gelegt, welche bei dem gegebenen Beispiel durch die Zahl 2,325 ausgedrückt ist, während früher $\tau = 3$ angenommen wurde. —

Um auch noch die Verwendung der oben angegebenen Gleichung (2), welche zur Bestimmung der geringstzulässigen Dicke der Mittelrippe doppel-T-förmiger Träger dient, zu zeigen, benützen wir die im eben betrachteten Beispiele erhaltenen oder angenommenen Werthe von \hat{p} , \hat{k} , l , Θ und legen zur Berechnung des auf die Schwerpunktsaxe bezogenen statischen Momentes des halben Trägerquerschnittes dieselbe Cotirung des letzteren zu Grunde, wie sie für das Trägheitsmoment angegeben wurde.

Hienach findet sich aber:

$$\mathfrak{R} = \frac{1}{8} (b h^2 - b, h,^2), \text{ und da}$$

$$\hat{p} = 0,049^T \text{ pr. lauf. Decimeter,}$$

$$\hat{k} = 0,123^T \text{ „ „ „ „}$$

$$l = 27^{\text{dm}}, \Theta = 0,239^{\text{dm}^4},$$

$$b = 1,0^{\text{dm}}, h = 2,0^{\text{dm}}, b, = 0,91^{\text{dm}} \text{ und}$$

$$h, = 1,78^{\text{dm}} \text{ ist,}$$

$$\mathfrak{R} = 0,139 \text{ Decim.}^3$$

$$\hat{V}_m = \frac{1}{2} (\hat{p} + \hat{k}) l = 2,331^T,$$

$$\Theta = 0,239^{\text{dm}^4}, \text{ und somit}$$

$$d = \frac{2,331 \cdot 0,139}{35 \cdot 0,239} = 0,039^{\text{dm}} = 0,39^{\text{cm}}.$$

Dieser kleinste Werth wird aber schon deshalb nicht beibehalten, weil das Auswalzen der T-Eisen eine grössere Stärke der Mittelrippe bedingt. —

Zum Schutze des Eisens gegen Rosten wird dasselbe

gewöhnlich mit Oelfarbe oder mit säurefreiem Theer angestrichen, letzterer Anstrich jedoch nur dann verwendet, wenn die Eisentheile im Wasser oder im feuchten Boden Verwendung finden. Das vorher erwärmte Eisen wird einfach mit Theer überzogen.

Die Brückenträger erhalten meist einen zweimaligen Oelfarbenanstrich auf den mit Mennige hergestellten Grund. Zur längeren Dauer wird derselbe auf das metallisch reine Eisen aufgetragen, indem sonst wegen der nur ungenügenden Isolirung der oxydirten Flächen von Wasser und Luft die Oxydation unter dem Anstriche langsam fortschreitet und eine Ablösung des letzteren bewirkt. — Unmittelbar vor dem Anstrich wird deshalb der bereits gebildete Rost vollständig durch Abkratzen, Scheuern mit geeigneten Drahtbürsten oder auch unter Anwendung von sehr verdünnten Säuren beseitigt.

Das beim Baue verschiedener Brücken durch die süddeutsche Brückenbau-Actiengesellschaft (ehedem Eisenbauanstalt von Klett & Cie.) verwendete Verfahren hat sich ziemlich allgemeine Geltung verschafft.

Es werden hiebei die Eisen durch Beizen und Scheuern von dem daran haftenden Hammerschlag und Rost möglichst gereinigt, in Kalkwasser abgewaschen und sodann noch nass in siedendes Oel gebracht. Durch die grosse, zwischen 200 und 300° C. liegende Hitze des Oels wird jede Spur von Feuchtigkeit entfernt und es bildet sich auf dem reinen Eisen eine sehr fest haftende Firnissschichte. Auf diese kommt der gewöhnliche Grundanstrich aus Eisenmennig. Nachdem die Eisen soweit geschützt sind, kommen sie zur Verwendung; der Oelfarbenanstrich wird erst nach der Montirung des Bauwerkes aufgetragen. —

Blatt 21, 22, 23.

Blechbalkenbrücken.

Als man durch Beobachtungen und Versuche in Mitte der vierziger Jahre, und zwar nach den hierüber vorhandenen Veröffentlichungen zuerst in England die Ueberzeugung gewann, dass durch die Vereinigung von Guss- und Schmiedeeisen zu den Tragwänden von Brücken, von denen ersteres Material zu den auf Druck und letzteres zu den auf Zug beanspruchten Constructionstheilen verwendet wurde, die hieran geknüpften Erwartungen nicht erfüllt wurden, indem Gusseisen gegen die einwirkenden Stösse einerseits nicht die nöthige Zähigkeit zeigte und andererseits an den Verbindungsstellen gezogener und gedrückter Stäbe constructive Schwierigkeiten zu beseitigen waren; als man ferner das nahezu gleich grosse Widerstandsvermögen des Schmiedeeisens gegen Zug und Druck beobachtete und zugleich wahrnahm, dass dieses Material auch durch die bei bewegten Lasten unvermeidlichen Stosswirkungen weniger nachtheilig als Gusseisen alterirt wurde, kamen zunächst in England Trägerbrücken ganz aus Schmiedeeisen in Aufnahme.

Bauernfeind's Vorlegeblätter zur Brückenbaukunde.

Dem hiedurch gewonnenen bedeutenden Fortschritt in der Construction eiserner Brücken, der in kurzer Zeit sich überall Geltung verschaffte, sind in erster Linie eine Reihe der grossartigsten Brückenbauwerke, die in verhältnissmässig kurzer Zeit und mit mässigem Aufwand hergestellt werden konnten, zu verdanken; eine weitere Folge desselben aber war der rasche Ausbau unserer modernen Verkehrsstrassen und die leichtere Ueberbrückung von grossen Flüssen und Strömen, an welchen unter anderem Stande der Brücken-Bautechnik wohl noch lange Zeit fühlbare Lücken geblieben wären.

Zunächst erbaute man schmiedeiserne Trägerbrücken mit vollen Blechwandungen, die aus Kesselblechen, Flacheisen, Winkeleisen und T-Eisen mit Nieten und Schrauben zusammengesetzt wurden.

Zu den ersten und bedeutendsten Ausführungen dieser Art gehört die von Rob. Stephenson entworfene und erbaute Britanniabücke, deren einer Mittelpfeiler auf den Britanniafelsen gegründet ist. Dieselbe führt die Eisenbahn von Chester nach Holyhead bei Bangor über die Menaistrasse, hat vier Oeffnungen, zwei von 140,21^m, und zwei von 70,4^m Spannweite.

Diese Blechbrücke ist gebildet durch zwei neben einander liegende durchgehende Röhren von 465^m Länge von rechteckigem Querschnitt, die auf thurmähnlichen Pfeilern aufliegen. In diesen Röhren bewegen sich die Bahnzüge wie in einem Tunnel; die beiden verticalen Blechwände jeder Röhre sind oben und unten durch zellenförmige Decken und Böden verbunden.

Andere Blechbrücken von gewöhnlichen Dimensionen wurden aus hohlen Tragwänden, zwischen denen die Brückenbahn aufgehängt war, hergestellt, und wieder andere waren eine Nachahmung der hölzernen Balkenbrücken, indem sie aus doppel-T-förmigen Trägern bestanden, über oder zwischen welchen die Fahrbahntafel angeordnet wurde.

Eine frühzeitige Aufnahme und Weiterbildung fanden die Brücken der letzteren Art in Hannover.

Die einzelnen Tragwände dieser Brücken sind aus horizontalen Längsbändern, die aus Flach- und Winkeleisen bestehen, den sog. Gurtungen, und den verticalen, aus Kesselblechen gebildeten Wänden zusammengesetzt. Die Verbindung der Winkeleisen mit den Flacheisen oder Gurtungsblechen und der Winkeleisen mit den verticalen Wänden erfolgt durch Niete. Die Stösse der Flacheisen und Blechwände sind durch Stossbleche, die der Winkeleisen durch sog. Drehwinkel oder durch Laschen und Bleche überdeckt und die Vernietung dieser Theile mit den zu stossenden wird nach den stattfindenden Einwirkungen bemessen. Um aber bei einiger Höhe der Tragwände die nöthige Seitensteifigkeit zu erzielen, brachte man verticale, aus Blechstreifen, Winkel- oder T-Eisen bestehende Verstärkungen an, deren Abstand nach bestimmten Regeln oder auch darnach bemessen wurde, dass