



UNIVERSITÄTS-
BIBLIOTHEK
PADERBORN

Dächer im allgemeinen, Dachformen

Schmitt, Eduard

Stuttgart, 1901

5) Auflager.

[urn:nbn:de:hbz:466:1-78841](https://nbn-resolving.org/urn:nbn:de:hbz:466:1-78841)

selben kommt man häufig zu großen Bolzenlängen; die Momente, welche im Bolzen Biegungsspannungen erzeugen, werden dann groß und damit auch der erforderliche Bolzendurchmesser. Um nicht zu große Bolzendurchmesser zu erhalten, empfiehlt es sich deshalb, wenn eine größere Zahl von Stäben sich im Knotenpunkte trifft, für jeden Stab einen besonderen Bolzen zu wählen; jeder derselben kann kurz und schwach sein.

Besonders wird auf die seitliche Versteifung der von *Gerber* konstruierten, in Fig. 569 u. 570 dargestellten Knotenpunkte hingewiesen. Für Momente, welche senkrecht zur Binderebene wirken, ist bei Fig. 567 u. 568 keine Vorkehrung getroffen; *Gerber* hat für diese ein besonders geformtes Blech zwischen den Stäben der Gurtung angeordnet, welches senkrecht zur Binderebene liegt, daher der Drehung der Stäbe in der lotrechten Ebene sehr geringen Widerstand entgegengesetzt, aber eine Biegung der Stäbe aus der Binderebene heraus sehr wirksam verhindert. Für die Muttern und Köpfe der Bolzen ist das Blech ausgeschnitten; an demselben können auch Querverbindungsstäbe und Winddiagonalen befestigt werden.

Fig. 571²⁴⁴⁾ u. 572²⁴⁵⁾ zeigen die unvollkommene Bolzenverbindung mit Knotenblechen, an welche sich die Zugstäbe mit Doppellaschen anschließen. Die Knotenbleche können einfach oder doppelt sein, auch an der Stelle, wo der Bolzen durchgeht, durch aufgenietete oder aufgeschraubte Platten verstärkt werden.

Die Kämpfer- und Scheitelgelenke der Gelenkdächer werden bei der Besprechung der Auflager mit behandelt werden.

5) Auflager.

Zwischen die Binderfüße und die Auflagersteine werden bei den eisernen Dächern besondere Konstruktionsteile eingeschaltet, die sog. Auflager. Dieselben haben die Aufgaben:

201.
Aufgaben.

1) die Berührungsfläche zwischen dem Eisen und dem Mauerwerk so zu vergrößern, daß der ungünstigstenfalls auf die Flächeneinheit des Mauerwerkes (bezw. des Auflagersteines) entfallende Druck nicht zu groß wird;

2) die Stelle, an welcher der Auflagerdruck wirkt, möglichst genau fest zu legen;

3) eine Bewegung des Binders gegen das Mauerwerk in gewissem Grade zu ermöglichen.

Die Wichtigkeit der zuerst angegebenen Aufgabe ist ohne weiteres einleuchtend. Selbst wenn man sehr harten Stein als Auflagerstein wählt, kann man nicht denselben Druck zwischen diesem und dem Eisen zulassen wie zwischen Eisen und Eisen. Gewöhnlich wird der Binderfuß auf eine gußeiserne Platte gesetzt, deren untere Fläche auf dem Lagerstein ruht; diese Fläche muß so groß bemessen werden, daß die zulässige Beanspruchung des Steines nicht überschritten wird. Man kann als zulässige Druckbeanspruchung für das Quadr.

202.
Größter Druck
auf das
Mauerwerk.

Centimeter einführen²⁴⁶⁾:

10^{kg} Druck für Ziegelmauerwerk in Cementmörtel;

15^{kg} Druck für Klinkermauerwerk in Cementmörtel und Quader aus Sandstein mittlerer Güte;

25^{kg} Druck für Quader aus Kalkstein und Sandstein bester Güte;

50^{kg} Druck für Quader aus Granit;

75^{kg} Druck für Quader aus Basalt.

²⁴⁶⁾ Nach: SCHARROWSKY, C. Musterbuch für Eisen-Konstruktionen. Teil I. Leipzig u. Berlin 1888. S. 48.

203.
Lage
des Angriffspunktes.

Die unter 2 angeführte Aufgabe der Lager ist gleichfalls sehr zu beachten. Man berechnet die Binder unter der Annahme einer ganz bestimmten Lage der Auflagerdrücke, muß dann aber Sorge tragen, daß diese Annahme durch die Konstruktion erfüllt wird. Auch auf die Beanspruchung der Gebäudemauern hat die Lage dieser Kräfte großen Einfluß. Unrichtige Konstruktion der Auflager kann zur Folge haben, daß die Auflagerkraft nahe an die Vorderkante der Mauer fällt, wodurch das Mauerwerk sehr ungünstig beansprucht wird. Die heutige Konstruktionskunst legt mit Recht großen Wert darauf, daß, wie auch die Belastung sich ändere, nur die Größe und Richtung des Stützdruckes sich ändere, nicht aber die Lage des Angriffspunktes dieser Kraft.

204.
Bewegliche
und feste
Auflager.

Was endlich die unter 3 erwähnte Beweglichkeit des Binders gegen das Mauerwerk anlangt, so ist auf die Notwendigkeit einer solchen für die Balkendachbinder bereits in Teil I, Band 1, erste Hälfte (Art. 216, S. 380²⁴⁷) dieses »Handbuches« hingewiesen. Bei Wärmeänderungen verlängert, bezw. verkürzt sich das Eisen; diese Verlängerungen und Verkürzungen müssen möglich sein; anderenfalls entstehen bedeutende wagrechte Kräfte, welche von den Bindern auf das Mauerwerk übertragen werden, die Seitenmauern gefährden und die Auflagersteine lockern. Es genügt, wenn von den beiden Auflagern das eine beweglich gemacht wird; das andere muß fest mit dem Binder und dem Mauerwerk verbunden werden, damit die wagrechten Seitenkräfte der Winddrücke in die Seitenmauern übertragen werden können. Hinzu kommt, daß die Berechnung der Balkenbinder bei zwei festen Auflagern ungenauer und schwieriger wird, als bei einem festen und einem beweglichen Auflager.

Bei den Sprengwerkdächern dagegen müssen beide Auflager feste sein, da an jedem derselben der Auflagerdruck, welcher hier Kämpferdruck genannt wird, eine wagrechte Seitenkraft hat; hier beseitigt man die Temperaturspannungen der Stäbe durch Anordnung eines Zwischengelenkes, das meistens in den Scheitel gelegt wird.

Nach vorstehendem unterscheiden wir demnach feste und bewegliche Auflager; bei den ersteren ist eine Bewegung des Binders gegen das Mauerwerk nicht möglich; bei den letzteren wird dieselbe thunlichst erleichtert. Bewegung ist aber nur in dem Maße möglich, wie die Stäbe des Fachwerkes durch Spannungen oder Temperaturänderungen ihre Längen ändern. Um die Bewegung möglichst leicht zu machen, verwendet man bei größeren Dachbindern Rolllager, d. h. Lager, bei welchen zwischen Binder und Mauerwerk ein Rollenwagen eingeschaltet ist; hier kommt also rollende Reibung in Frage. Für kleinere Dächer genügen sog. Gleitlager; bei der Bewegung der einzelnen Teile der Gleitlager tritt gleitende Reibung auf.

Man kann unter Umständen vorteilhaft Lager verwenden, welche je nach Bedarf als feste oder als bewegliche wirken. Von dem auf das Dach ausgeübten Winddruck muß, falls ein festes und ein bewegliches Lager den Binder unterstützen, die wagrechte Seitenkraft ganz (oder fast ganz) am festen Auflager in das Mauerwerk übertragen werden. Die Seitenmauer mit dem festen Lager wird, wenn der Wind von dieser Seite kommt, sehr ungünstig durch ein nach innen wirkendes Umsturmmoment beansprucht, dem man meistens wegen Raummangels nicht durch innere Pfeiler entgegenwirken kann. Das vorerwähnte Lager bezweckt nun, die wagrechte Seitenkraft des Winddruckes stets nach derjenigen Seitenmauer zu leiten, welche im Windschatten liegt; auf

²⁴⁷) 2. Aufl.: Art. 205, S. 187. — 3. Aufl.: Art. 207, S. 208.

diese wirkt das Umsturmmoment dann nach aufsen, und man kann demselben leicht durch aufsen angebrachte Pfeiler entgegenwirken. Zu diesem Zwecke werden beide Auflager des Binders als wagrecht nach innen bewegliche konstruiert, aber nach aufsen gegen die Seitenmauern seitlich abgestützt. Für Winddruck von links wirkt dann das linke Auflager als bewegliches, das rechtsliegende als festes; für Winddruck von rechts ist das rechte Lager beweglich, das linke fest. Damit der Binder aber nicht für die Eigenlasten als Sprengwerksbinder wirke, wird das Dach auf den beweglichen Lagern aufgebaut und fertig eingedeckt; erst nach der Fertigstellung, also nachdem die Deformation durch das ganze Eigengewicht eingetreten ist, werden die Lager durch Einbringen von Pafsstücken gegen die Seitenmauern festgelegt. — Die vorbeschriebene, vom Verfasser angegebene und zum Patent angemeldete Lageranordnung wird z. Z. (1901) bei einer großen Dachkonstruktion ausgeführt.

Die Ermittlung der lotrechten Stützdrücke, welche auf ein wagrecht bewegliches Lager wirken, ist im eben angeführten Halbband dieses »Handbuches« Art. 417 u. 418, S. 381 u. 382²⁴⁸⁾ gezeigt; aber auch wagrechte Kräfte können am beweglichen Auflager auftreten. Solange dieselben kleiner sind, als der zwischen den beiden Berührungsf lächen wirkende Reibungswiderstand, findet keine Bewegung statt; solange wirkt das Auflager genau wie ein festes. Nennt man den Reibungskoeffizienten für Eisen auf Eisen μ , den lotrechten Stützdruck an diesem Lager A , so ist der Reibungswiderstand hier

$$H \leq \mu A.$$

Für A ist der denkbar größte Wert einzuführen, d. h. derjenige Wert, welcher sich bei gleichzeitiger Belastung durch Eigengewicht, Schnee und Winddruck ergibt. Man erhält leicht beim Satteldach für einen Binderabstand e , für eine Sparrenlänge λ und für den Winddruck w auf 1^{qm} schräger Dachfläche, falls die Firsthöhe des Binders mit h , die Stützweite mit l bezeichnet wird und $\Sigma(N)$ die vom Winde auf eine Dachseite übertragene Kraft bedeutet,

$$A_{max} = (g + s) \frac{le}{2} + \Sigma(N) \frac{\cos \alpha}{4} (3 - \operatorname{tg}^2 \alpha).$$

Nun ist $\Sigma(N) = \lambda w e$ und $\operatorname{tg} \alpha = \frac{2h}{l}$, also

$$A_{max} = (g + s) \frac{le}{2} + \lambda w e \cos \alpha \left(\frac{3}{4} - \frac{h^2}{l^2} \right).$$

Der Reibungskoeffizient μ für Eisen auf Eisen ist etwa 0,15 bis 0,2; doch wird man sicherer (wegen der Verunreinigungen der Lager durch Staub u. s. w.) $\mu = 0,25$ annehmen, womit jedoch noch nicht der ungünstigste Wert eingeführt ist.

Beispiel. Es sei $l = 16$ m, $g = 40$ kg, $s = 75$ kg, $e = 4,3$ m, $\alpha = 26^\circ 40'$ und $w = 72$ kg; alsdann wird

$$A_{max} = 5666 \text{ kg}$$

und

$$H \leq 0,25 \cdot 5666 = \sim 1420 \text{ kg.}$$

Diese Größe kann die auf die Gebäudemauern übertragene wagrechte Kraft H an jedem Binder annehmen; durch dieselbe werden hauptsächlich die Seitenmauern gefährdet; aber auch die inneren Spannungen im Fachwerk werden durch die Kraft H vergrößert. Diese Zusatzkräfte sind für den in Fig. 573 angegebenen Binder umstehend graphisch ermittelt.

Bei weit gespannten Dachbindern kann H recht groß werden. Eine Verminderung ist durch Verkleinerung des Reibungskoeffizienten möglich, und zwar durch Einführung der rollenden Reibung an Stelle der gleitenden. Wenn d der

205.
Auf bewegliche
Lager wirkende
Kräfte.

²⁴⁸⁾ 2. Aufl.: Art. 206 u. 207, S. 188. — 3. Aufl.: Art. 208 u. 209, S. 208.

Rollendurchmesser (in Met.) ist, so kann man den Reibungskoeffizienten für die zwischen zwei Platten laufenden Rollen

$$\mu_1 = \frac{0,002}{d} \text{ setzen }^{249)}, \text{ d. h. für}$$

$d = 0,04$	0,05	0,08	0,10	0,15 m
$\mu_1 = 0,05$	0,04	0,025	0,02	0,013.

In Wirklichkeit wird auch hier μ_1 gröfser sein, als obige Tabelle angiebt, weil man Staub und Schmutz nicht fern halten kann. Immerhin ist aber der Reibungskoeffizient hier wesentlich kleiner, als bei den Gleitlagern.

206.
Gleitlager.

Gleitlager genügen erfahrungsgemäfs bis zu Stützweiten der Binder von 20 bis 25 m; bei schweren Dächern und weiten Binderabständen wird die untere Grenze, bei leichtem Deckmaterial und kleinen Binderabständen die obere Grenze in Frage kommen. Bei gröfseren Weiten ist es üblich und zweckmäfsig, Rollenlager zu wählen.

207.
Konstruktion
der
Auflager.

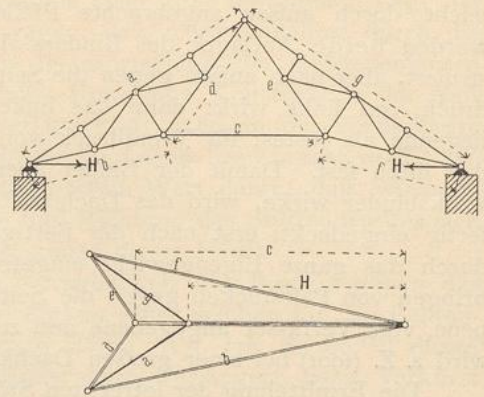
Die Auflager haben zwei Hauptteile: den Oberteil, welcher in fester Verbindung mit dem Binder ist, und den Unterteil, welcher mit dem Mauerwerk fest verbunden wird. Je nachdem sich der obere Teil gegen den unteren bewegen kann oder nicht, hat man ein bewegliches oder ein festes Auflager; beide unterscheiden sich allein hierdurch. Man kann ein bewegliches Lager durch Anordnung einer Nase, einer Schraube und dergl. leicht zu einem festen machen, ebenso umgekehrt durch Beseitigung des Hemmmittels ein festes Auflager zu einem beweglichen. Wir werden deshalb beide Arten der Auflager gemeinsam besprechen können; nur die Rollenlager werden besonders behandelt.

Über dem Oberteil, unter dem Binderende, ist meistens noch eine Blechplatte angeordnet; ebenso soll man stets zwischen dem Unterteil und dem Auflagerstein eine Zwischenlage, aus Blei oder Cement, anordnen; die Bleiplatte macht man 3 bis 4 mm und die Cementschicht 10 bis 15 mm stark. Diese Zwischenlage soll für eine möglichst gleichmäfsige Übertragung des Druckes auf die ganze Fläche des Auflagersteines Gewähr leisten. Das Lager mufs ferner so gestaltet sein, dafs es eine Bewegung des Binders auch in der Richtung senkrecht zur Binderebene verhindert.

208.
Flächenlager.

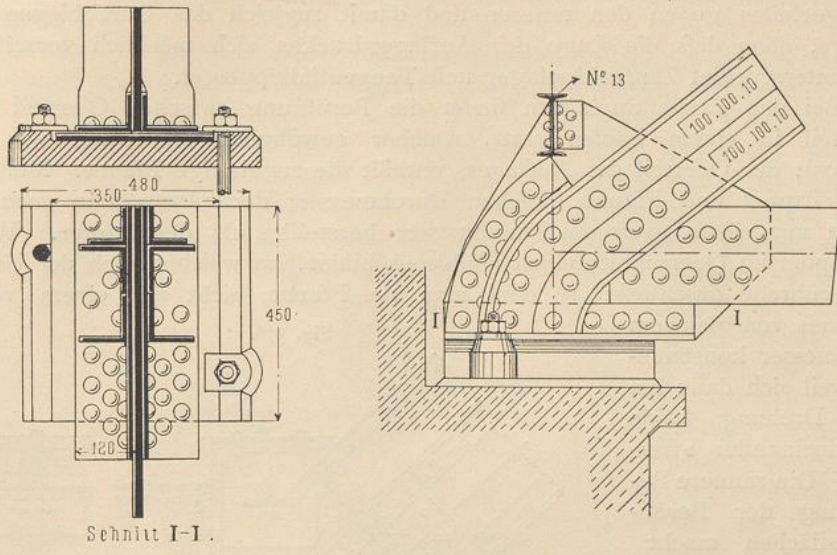
Bei den älteren Dachbindern und auch heute noch bei kleinen Bindern überträgt der Dachbinder seinen Druck auf das Lager mittels einer ebenen Berührungsfläche. Die nicht ganz glücklich gewählte Bezeichnung dieser Lager ist Flächenlager. Diese Lager haben den Nachteil, dafs bei einer Durchbiegung des Binders die der Innenkante nahe liegenden Teile der Auflagerfläche viel stärker beansprucht werden, als die nahe der Außenkante liegenden Teile; die letzteren erhalten unter Umständen gar keinen Druck. So verlegt sich die Mittelkraft aller Drücke, d. h. der Auflagerdruck, weit nach vorn, nach der Innenkante zu, und hierdurch wird das Seitenmauerwerk ungünstig beansprucht. Solche Auflager zeigen Fig. 533, 557, 558, 563, 564 u. 574.

Fig. 573.



²⁴⁹⁾ Vergl. des Verfassers Abhandlung in: Handbuch der Ingenieur-Wissenschaften. Brückenbau, Abt. II. 2. Aufl. S. 33.

Fig. 574.

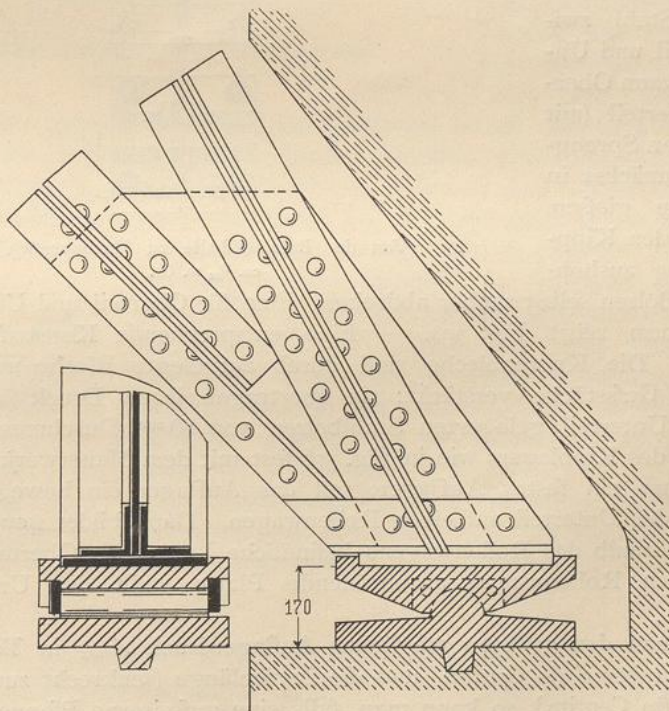


Schnitt I-I.

Vom Bahnhof zu Hildesheim.

$\frac{1}{15}$ w. Gr.

Fig. 575.



Vom Erbgrofshertzoglichen Palais zu Karlsruhe²⁸⁸).

$\frac{1}{15}$ w. Gr.

209.
Zapfen-
kipplager.

Die Kipplager sind wesentlich besser; sie gestatten das Kippen des oberen Auflagertheiles gegen den unteren und damit zugleich das Durchbiegen des Binders, ohne daß die Lage des Auflagerdruckes sich merklich verschiebt. Man unterscheidet Zapfenkipplager und Tangentialkipplager.

Bei den Zapfenkipplagern findet die Berührung zwischen Oberteil und Unterteil in einem Zapfen statt, welcher gewöhnlich am Unterteile sitzt (Fig. 575); der Oberteil des Auflagers enthält die zugehörige Pfanne. Meistens haben Zapfen und Pfanne gleichen Durchmesser; doch kann man auch die Pfanne mit einem größeren Durchmesser herstellen als den Zapfen. Wenn der Zapfen im Querschnitt einen Halbkreis bildet, an welchen sich der Unterteil berührend anschließt, so darf man die Pfanne nicht mit einem vollen Halbkreis von gleichem Durchmesser konstruieren, weil sich dann bei einer Drehung beide Teile ineinander »fresen«. — Die saubere Bearbeitung der Berührungsf lächen macht einige Schwierigkeit.

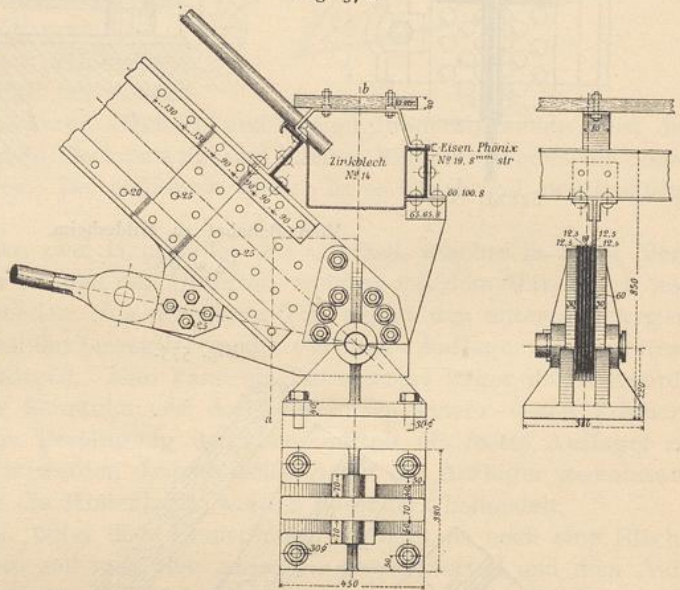
Zweckmäßiger ist die Verwendung eines besonderen Kippbolzens aus Schweifeseisen, Flußeisen oder Stahl zwischen Oberteil und Unterteil. Man kann Oberteil und Unterteil (mit entsprechender Sprengfuge) dann zunächst in einem Stücke gießen, das Loch für den Kippbolzen sauber ausbohren und den Bolzen selbst sauber abdrehen.

Eine für Oberteil und Unterteil verwendbare Form zeigt Fig. 594. — Eine entsprechende Konstruktion giebt Fig. 576 an. Die Knotenbleche sind durch aufgelegte Bleche und die aufgeschraubten Gußstücke verstärkt; sie übertragen ihren Druck auf den im gußeisernen Unterteil gelagerten Stahlbolzen von 80 mm Durchmesser. Wenn der Unterteil des Kipplagers wie in Fig. 576 fest mit dem Mauerwerk verbunden ist, so hat man ein festes Auflager; soll das Auflager ein bewegliches sein, so setzt man den Unterteil auf einen Rollenwagen. Dann bildet gewissermaßen das ganze oberhalb des Rollenwagens befindliche Lager den Oberteil, und nur die unter dem Rollenwagen anzuordnende Platte stellt den Unterteil vor (Fig. 577).

Nennt man den größten möglichen Auflagerdruck A_{max} (in Tonnen), den Zapfendurchmesser d (in Centim.) und die Zapfenlänge (senkrecht zur Bildfläche gemessen) b (in Centim.), so kann man, falls eine gußeiserne Pfanne verwendet wird,

$$d = \frac{5 A_{max}}{b} \dots \dots \dots 31.$$

Fig. 576.



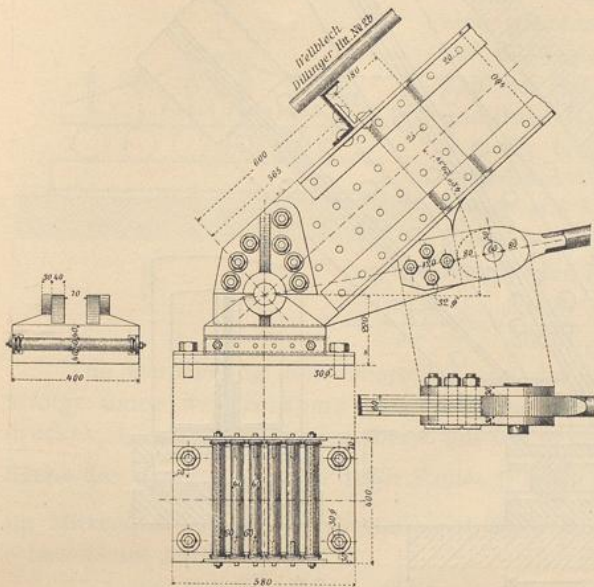
Von der Bahnhofshalle zu Hannover²⁵⁰⁾.
ca. 1/22 v. Gr.

setzen. Man mache d nicht kleiner als 50 mm, selbst wenn Gleichung 31 kleinere Werte ergibt.

Bei den Tangential- oder Berührungsebenen-Kipplagern wird der Unterteil oben durch eine Cylinderfläche begrenzt; unter dem Binderende ist eine ebene

210.
Tangential-
kipplager.

Fig. 577.



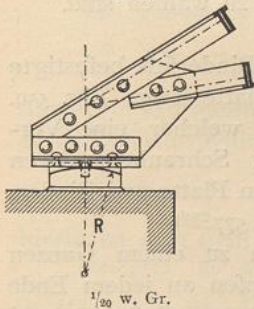
Von der Bahnhofshalle zu Hannover²⁵⁰⁾,
1/22,5 w. Gr.

Platte aus Gufseisen oder Blech befestigt; seitliche Verschiebung des Binders gegen das Auflager senkrecht zur Binderebene wird durch seitliche Vorsprünge am Unterteil (oder besondere Vorrichtungen am Oberteil) verhindert. Der große Vorzug dieser Lager gegenüber den Zapfenkipplagern besteht darin, daß hier bei der Durchbiegung des Binders der eine Teil am anderen abrollt, also viel geringere Reibungswiderstände auftreten als bei jenen. Um das Lager zu einem festen zu machen, ordnet man einen Dorn an, dessen aus dem Unterteil hervorstehender oberer Teil kegelförmig ist und in ein

passendes, aber cylindrisches Loch des Oberteiles reicht. Verschiebung des Trägers gegen das Auflager wird hierdurch verhindert; Durchbiegung des Trägers ist aber möglich, da genügender Spielraum zwischen dem abgestumpften Kegel und dem cylindrischen Loch vorhanden ist. Fig. 578 zeigt ein solches Lager.

Besonders möge noch auf das in Fig. 560 dargestellte Auflager hingewiesen werden, welches von Schwedler konstruiert ist und zu den Tangentialkipplagern gerechnet werden kann.

Fig. 578.



1/20 w. Gr.

Es empfiehlt sich jedoch, den am Binderende angeschraubten Oberteil des Lagers unten durch eine Cylinderfläche (statt durch eine Ebene) zu begrenzen, um allzugroßen Druck auf die Flächeneinheit an der Innenkante der Druckfläche zu verhüten.

Nennt man den Halbmesser der Cylinderfläche R (in Centim.) und die Breite derselben senkrecht zur Binderene b (in Centim.), so kann man

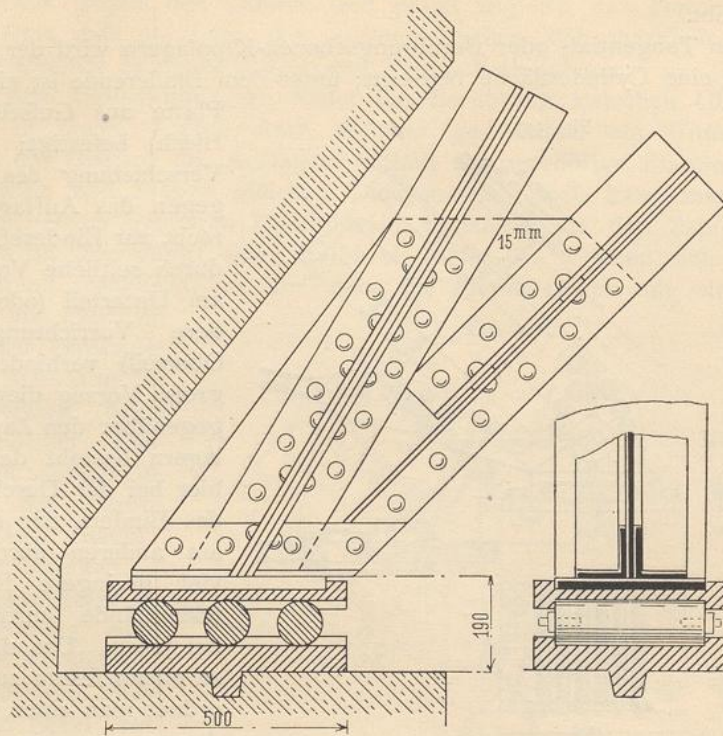
$$R = \frac{90 (A_{max})^2}{b^2} \dots \dots \dots 32.$$

wählen, wobei A_{max} wieder in Tonnen einzuführen ist.

Zu den Tangentialkipplagern gehören auch diejenigen Anordnungen, bei denen Zapfen und Hohlzylinder verschiedene Halbmesser haben; der Hohlzylinder hat den größeren Halbmesser, und auch hier findet Abrollen statt.

²⁵⁰⁾ Faks.-Repr. nach: Zeitschr. d. Arch. u. Ing.-Ver. zu Hannover 1886, Bl. 16.

Fig. 579.



Vom Erbgroßherzoglichen Palais zu Karlsruhe²¹⁸⁾.
 $\frac{1}{15}$ w. Gr.

Der Fall in Fig. 578 ist nur ein Sonderfall dieser Konstruktion, wobei der Halbmesser des Hohlcyinders unendlich groß ist.

211.
 Rollenlager.

Bei den Rollenlagern befindet sich zwischen Ober- und Unterteil ein sog. Rollenwagen; demnach sind hier drei Teile vorhanden (Fig. 579):

1) Der Unterteil, gewöhnlich eine gusseiserne, über einem Cementbette auf dem Lagerstein befestigte Platte; die Befestigung geschieht mittels Stein-schrauben, welche etwa 25 mm stark und 12,5 bis 15 cm lang zu wählen sind.

2) Der Rollenwagen.

3) Der Oberteil, entweder ebenfalls eine einfache, am Binderfufs befestigte Gufseisenplatte oder ein Kipplager. Eine einfache Gufplatte zeigt Fig. 579. Dieselbe hat oben einen ringsum laufenden Vorsprung, welcher eine Verschiebung des Binderendes gegen die Platte verhindert; Schrauben, deren untere Köpfe in ausgesparten Löchern Platz finden, verbinden Platte und Binderfufs. Ein Rollenlager mit Kipplager als Oberteil zeigt Fig. 577²⁵⁰⁾.

212.
 Rollenwagen.

Die Rollen werden durch einen einfachen Rahmen zu einem Ganzen zusammengefaßt; im Rahmen sind die Rollen durch Zapfen an jedem Ende gelagert. Bei den Dachbindern sind die Rollen gewöhnlich aus Gufseisen und haben 40, 50, 60 bis 80 mm Durchmesser. Die Zahl der Rollen beträgt 3 bis 8, ausnahmsweise auch wohl nur 2. An ihren Enden erhalten die Rollen Vorsprünge, welche die seitliche Verschiebung derselben gegen den Oberteil, bezw. den Unterteil verhindern sollen. Die Länge der Rollen richtet sich nach der Breite des Oberteiles des Auflagers. Besteht dieser aus einer Gufplatte

nach Fig. 559, so nutzt es wenig, wenn man diese Platte viel breiter macht als den Binder; man kann nicht annehmen, daß der Druck sich gleichmäÙig über eine Platte verteilt, die sehr viel breiter ist als die Platte, welche den Druck vom Binder aus auf die erstere überträgt. Man wähle die Plattenbreite etwa als das 1,3- bis 1,5-fache der Binderbreite. Kann man nach der Konstruktion eine gleichmäÙige Verteilung des Druckes auf die Rollen annehmen, nennt man die Zahl der Rollen n , ihre Länge b (in Centim.) und ihren Halbmesser r (in Centim.), so läÙt sich für GuÙeisenrollen und -Platten nach

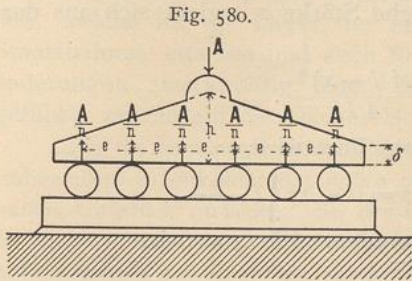


Fig. 580.

Weyrauch²⁵¹⁾ $n b r = 45 A$ bis $20 A$, also im Mittel $n b r = 30 A$ setzen. Ist $A = 20^t$, $b = 30\text{ cm}$ und $r = 3\text{ cm}$, so ergibt sich die Anzahl der Rollen im Mittel zu

$$n = \frac{30 A}{b r} = \frac{30 \cdot 20}{30 \cdot 3} = 7.$$

Die Berechnung des Oberteiles und der den Unterteil bildenden Platte erfolgt unter der Annahme gleichmäÙiger Verteilung des gröÙten Auflagerdruckes A_{max} auf alle Rollen, bzw. auf die ganze AuflagerfläÙe an der UnterfläÙe des Unterteiles. Jede der n Rollen (Fig. 580) übt einen Gegendruck $\frac{A}{n}$ aus; im Mittenquerschnitt des Oberteiles ist, falls der Abstand der Rollenachsen mit e bezeichnet wird,

$$M_{mitte} = \frac{A}{2} \cdot \frac{n e}{4} = \frac{A n e}{8}, \text{ wenn } n \text{ eine gerade Zahl ist;}$$

$$M_{mitte} = \frac{A e}{8} \left(\frac{n^2 - 1}{n} \right), \text{ wenn } n \text{ eine ungerade Zahl ist.}$$

Man erhält für

$n = 2$	3	4	5	6	7	8
$M_{mitte} = \frac{1}{4}$	$\frac{1}{3}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{3}{5}$	$\frac{3}{4}$	$\frac{6}{7}$	1
$\cdot A e$						

Bei vollem Rechteckquerschnitt von der Breite b und Höhe h muß

$$\frac{b h^2}{6} = \frac{M_{mitte}}{k}$$

sein. Für GuÙeisen ist k mit 250 kg oder $0,25^t$ für 1 qcm einzusetzen, also, wenn M in Tonnen-Centim. eingeführt wird:

$$\frac{b h^2}{6} = 4 M_{mitte} \quad \text{und} \quad h^2 = \frac{24 M}{b};$$

hierin ist b in Centim. einzusetzen, und man erhält h in Centim.

Beispiel. Es sei $A_{max} = 20^t$, $b = 30\text{ cm}$, die Zahl der Rollen $n = 7$ und $e = 6,5\text{ cm}$; alsdann ist $M_{mitte} = 20 \cdot 6,5 \cdot \frac{6}{7} = 112$ Tonnen-Centim., und es ergibt sich $h^2 = \frac{24 \cdot 112}{30} = 89,6$, woraus $h = 9,5\text{ cm}$. Dafür ist abgerundet $h = 10\text{ cm}$ zu setzen.

Man kann leicht auch für jede Stelle des Oberteiles das Moment berechnen und daraus die erforderliche Stärke bestimmen. Nimmt man an, daß im Grenz-

²⁵¹⁾ Siehe: WEYRAUCH. Ueber die Berechnung der Brücken-Auflager. Zeitschr. d. Arch.- u. Ing.-Ver. zu Hannover 1894, S. 142.

fall die Last einen gleichmäßig über die Unterfläche verteilten Gegendruck erzeuge, der auf die Längeneinheit die Größe $p = \frac{A}{2l}$ habe (wenn $2l$ die Länge des Oberteiles ist), so ist an beliebiger Stelle im Abstände x von der Mitte das Moment $M_x = \frac{p(l-x)^2}{2}$, und die erforderliche Stärke z ergibt sich aus der Gleichung

$$\frac{bz^2}{6} = \frac{p(l-x)^2}{2k} = \frac{A(l-x)^2}{4lk}$$

Für $k = 0,25^t$ ist, wenn A in Tonnen eingeführt wird,

$$\frac{bz^2}{6} = \frac{A(l-x)^2}{l} \quad \text{und} \quad z = (l-x) \sqrt{\frac{6A}{lb}}$$

d. h. die Endpunkte von z liegen auf einer Geraden. Für $x=0$ ist

$$z_{\text{mitte}} = l \sqrt{\frac{6A}{bl}} = h;$$

für $x=l$ wird $z=0$. Wegen der in der Rechnung nicht berücksichtigten Querkkräfte und aus Herstellungsrücksichten kann man die Stärke nicht in Null auslaufen lassen. Man macht die Stärke der Platte am Ende $\delta = 25$ bis 30 mm und verbindet den Endpunkt von δ mit demjenigen von h durch eine Gerade.

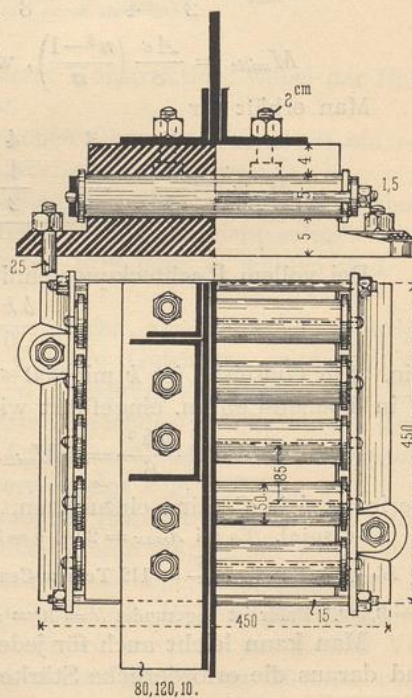
Die Unterplatte mache man 25 bis 50 mm stark.

Braucht man für beide Teile eine größere Höhe, so ordnet man Rippen an (Fig. 577, S. 281), welche 20 bis 40 mm stark gemacht werden. Bei der Berechnung ist der sich dann ergebende Querschnitt zu Grunde zu legen.

Die Rollen werden fast stets aus Gußeisen hergestellt; die beiderseitigen Zapfen (20 mm stark) aus Schweifeseisen werden eingesetzt; sie können auch eingeschraubt werden. Alle Rollenzapfen finden jederseits ihr Lager in einem hochkantig gestellten Flacheisen (8 bis 10 mm stark); die beiden Flacheisen werden durch zwei Rundeisen (Fig. 581) von 13 bis 15 mm Durchmesser oder auf andere Weise miteinander verbunden. Man hat auch wohl die beiden äußersten Rollen mit durchgehenden Rundeisen versehen, welche in dieser Weise gleichzeitig als Zapfen der betreffenden Rollen dienen (Fig. 577, S. 281).

Der Rollenweg hängt vom möglichen Unterschied der höchsten, bzw. kleinsten Temperatur gegenüber der mittleren, bzw. Aufstellungstemperatur ab. Wird die Wärmeausdehnungsziffer des Eisens α genannt, die Stützweite l und die Anzahl Grade Celsius, um welche sich die höchste, bzw. niedrigste Temperatur von der mittleren unterscheidet $\pm t$, so ist der Weg nach jeder Seite $\Delta = \alpha t l$. Es ist $\alpha = 0,0000118$ und $t = 30$ Grad C., also $\Delta = 0,00035 l$; der mög-

Fig. 581.



Vom Bahnhof zu Hildesheim.
 $\frac{1}{10}$ w. Gr.

liche Weg ist also $0,0007 l$; statt dessen läßt man zweckmäfsig einen etwas gröfseren Spielraum und wählt

$$s = 0,001 l, 33.$$

d. h. für jedes Meter der Stützweite rechne man 1 mm Weg.

Im Anschluß an das Vorstehende sollen die Vorschriften angegeben werden, welche für die Lager der eisernen Brücken im Bereich der preussischen Staatsbahnen erlassen und auch für die eisernen Dachbinder mit geringen Abänderungen zweckmäfsig sind. Nur diejenigen Bestimmungen werden vorgeführt, welche auf die Dächer Bezug haben²⁵²⁾.

213.
Preussische
Vorschriften.

„Für die einzelnen Lagerteile sind thunlichst einfache, gedrungene Formen zu wählen, Insbesondere ist die unter den Rollen oder Stelzen liegende Platte stets aus einem einzigen, starken Gufsstück zu bilden. Bei den Lagern gröfserer Dächer kann von einer Befestigung der unteren Platte durch Steinschrauben, deren Anbringung leicht eine Beschädigung des Auflagersteines zur Folge hat, abgesehen werden.“ (Dann muß bei Dächern aber an der Unterseite eine Nase angeordnet werden, welche genügt, um eine wagerechte Verschiebung zu verhindern.)

„Die Ausbildung der Kippvorrichtung in der Weise, daß an dem einen Gufsstück eine erhabene, an dem anderen eine dazu passende vertiefte Cylinderfläche angebracht wird, empfiehlt sich wegen der Schwierigkeiten, mit denen die genaue und saubere Herstellung dieser Flächen verknüpft ist, nicht. Statt dessen ist zweckmäfsiger ein besonderer Kippbolzen zwischen zwei hohlcylindrisch bearbeiteten Lagerstücken anzuwenden. Wenn diese Teile (mit entsprechender Sprengfuge) zunächst in einem Stück gegossen werden, so läßt sich das Loch für den Kippbolzen leicht sauber ausbohren. Dieser selbst kann genau dazu passend abgedreht und nach Trennung der Lagerstücke eingefügt werden. Falls Rollenlager nicht erforderlich sind, kann die Kippvorrichtung der beweglichen sowohl, wie der festen Lager in der Weise angeordnet werden, daß die untere Lagerplatte oben in der Längsrichtung schwach gewölbt, die darauf ruhende obere Platte dagegen eben geformt wird. Die nur in ihrer Mitte belastete untere Platte der Kippvorrichtung soll den Druck möglichst gleichmäfsig auf die Rollen oder den Auflagerstein verteilen, ist also auf Biegung zu berechnen. Die obere Platte kann meist wesentlich kürzer und schwächer gehalten werden, als die untere.

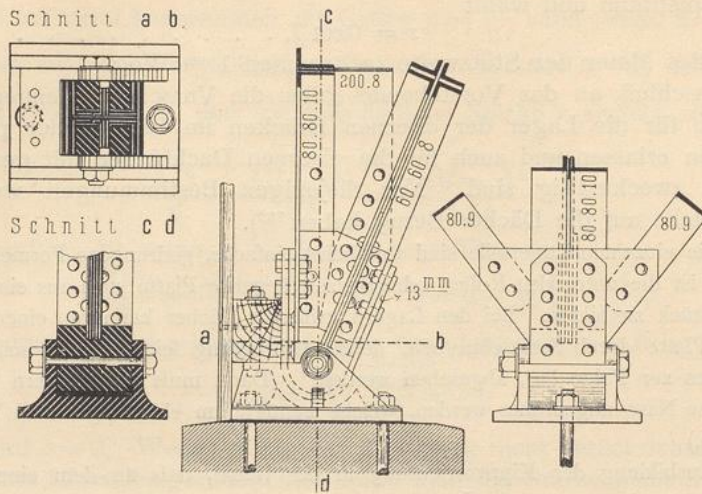
Die Rollvorrichtung ist besser mit Rollen als mit Stelzen auszuführen. Es empfiehlt sich, eine Vorrichtung anzubringen, die gröfsere Verschiebungen des Rollen- oder Stelzensatzes bei etwaiger Entlastung eines Lagers verhütet. Vorspringende Nasen an den Laufflächen sind jedoch zu vermeiden, da sie das Abhobeln dieser Flächen erschweren.

Die Zapfen, mit denen die Rollen oder Stelzen in den Leitschienen geführt werden, an ihren äußeren Enden mit Gewinden zu versehen und darauf Muttern zu schrauben, erscheint als überflüssig und nachteilig, weil durch kräftiges Anziehen dieser vielen Muttern unter Umständen die Beweglichkeit des Lagers aufgehoben werden kann. Aus demselben Grunde ist es nicht zweckmäfsig, diese Zapfen als Stiftschrauben mit äußerem Kopf auszuführen, die durch die Leitschienen hindurch in die Rollen oder Stelzen eingeschraubt werden. Durch einen Bund oder eingelegte ringförmige Plättchen ist dafür zu sorgen, daß die Leitschienen die Stirnflächen der Rollen oder Stelzen nicht unmittelbar berühren.

Ganz besonderer Wert muß darauf gelegt werden, daß der Ansammlung von (Wasser und) Schmutz zwischen den beweglichen Teilen möglichst vorgebeugt wird. Zu diesem Zweck sind die Laufflächen der Rollen niemals vertieft, sondern stets erhöht anzuordnen. Die als Schutz gegen seitliche Verschiebung erforderlichen Rippen dürfen also nicht an den Platten angebracht werden, wo sie im Verein mit den dazwischen liegenden Rollen oder

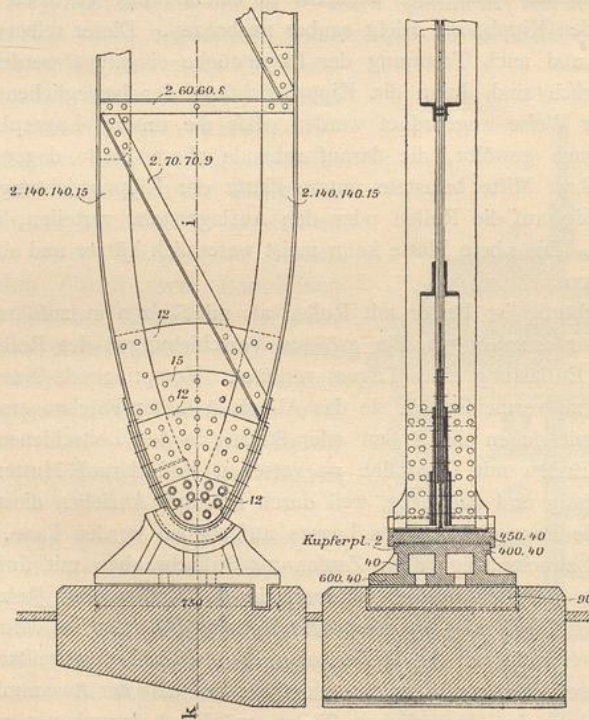
²⁵²⁾ Nach: Centralbl. d. Bauverw. 1894, S. 495.

Fig. 582.



Vom Schuppen für den Bochumer Hammer²⁵³⁾.
1/15 w. Gr.

Fig. 583.



Von der Markthalle zu Hannover²⁵⁴⁾.
1/30 w. Gr.

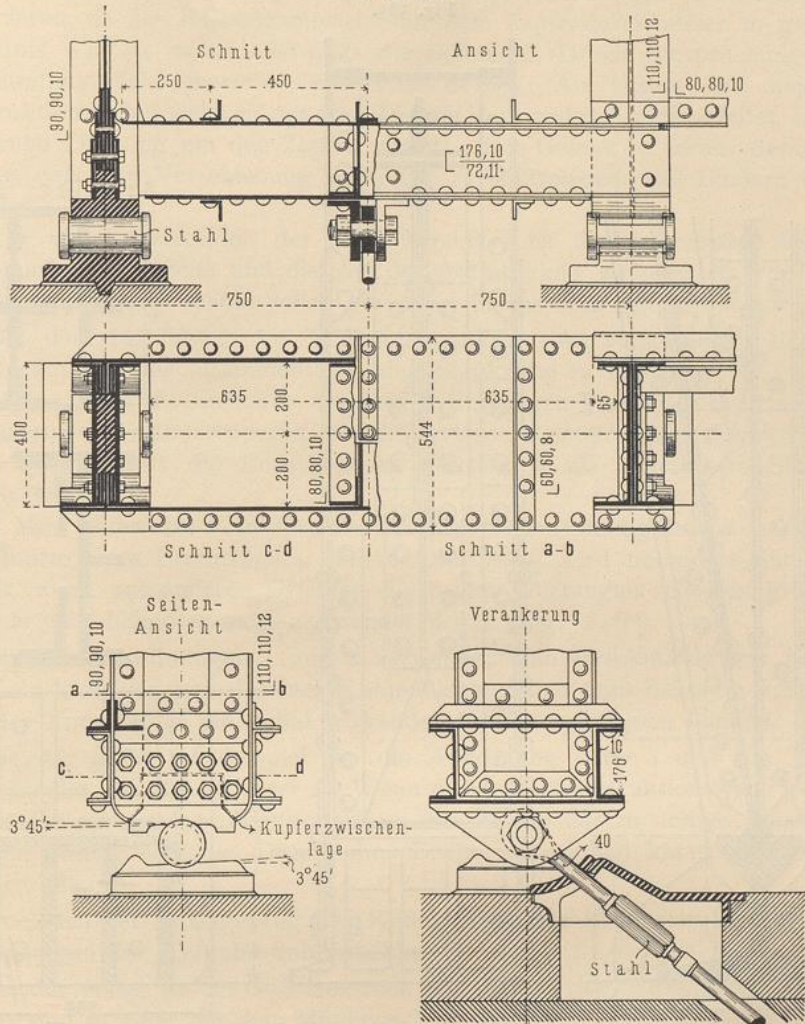
²⁵³⁾ Nach: Zeitschr. f. Bauw. 1869, Bl. 62.

²⁵⁴⁾ Faks.-Repr. nach: Zeitschr. d. Arch.- u. Ing.-Ver. zu Hannover 1894, Bl. 11.

Stelzen fast unzugängliche Wassersäcke bilden würden. Diese Rippen sind vielmehr, als Bündel, an die Rollen oder Stelzen zu verlegen, wo sie die Lagerkörper ohne Nachteil seitlich umfassen können.

Wünschenswert ist auch, die Rollvorrichtung möglichst hochliegend anzuordnen, damit sie den Schmutzteilen möglichst entzogen, gut zugänglich und leicht zu reinigen

Fig. 584.



Vom Bahnhof Alexanderplatz der Berliner Stadteisenbahn²⁵⁵⁾.
1/20 w. Gr.

ist. Es empfiehlt sich, nicht zu schwache Grundplatten anzuwenden und dieselben nicht etwa in die Auflagersteine einzulassen, sondern im Gegenteil, die Auflagersteine über das Pfeilermauerwerk hervorragend anzuordnen.“

6) Kämpfer- und Scheitelpunkte der Gelenkdächer.

Die Kämpfer der Gelenkdächer sind eine besondere Form der Auflager; sie sollen feste Punkte darstellen, also weder lotrecht noch wagrecht verschieblich

214.
Kämpfer-
gelenke.

²⁵⁵⁾ Nach: Zeitschr. f. Bauw. 1885, Bl. 16.