



UNIVERSITÄTS-  
BIBLIOTHEK  
PADERBORN

## Universitätsbibliothek Paderborn

### Lehrbuch des Hochbaues

Grundbau, Steinkonstruktionen, Holzkonstruktionen, Eisenkonstruktionen ,  
Eisenbetonkonstruktionen

**Esselborn, Karl**

**Leipzig, 1908**

§ 24. Dimensionierung und konstruktive Ausbildung der einfachen  
Balkenträger

[urn:nbn:de:hbz:466:1-50294](https://nbn-resolving.org/urn:nbn:de:hbz:466:1-50294)

g) Träger auf mehreren Stützen (kontinuierliche oder durchlaufende Träger).

In folgender Tabelle sind die Stützendrücke  $T_0$ ,  $T_1$  usw. und die Stützenmomente  $M_1$ ,  $M_2 \dots$ , sowie die gr o ten positiven Momente  $M_{1 \max}$ ,  $M_{2 \max}$ , in den einzelnen Feldern f ur eine gleichm a ig über den ganzen Träger verteilte Last  $p$  bei gleichen St tzenabst nden  $l$  und konstantem Trägerquerschnitt enthalten.

Werte	Anzahl der Stützen				Einheiten
	3	4	5	6	
$T_0$	0,3750	0,4000	0,3929	0,3947	$p \cdot l$
$T_1$	1,2500	1,1000	1,1428	1,1317	"
$T_2$	—	—	0,9286	0,9736	"
$M_1$	0,1250	0,1000	0,1071	0,1053	$p \cdot l^2$
$M_2$	—	—	0,0714	0,0789	"
$M_{1 \max}$	0,0703	0,0800	0,0772	0,0779	"
$M_{2 \max}$	—	0,0250	0,0364	0,0332	"
$M_{3 \max}$	—	—	—	0,0461	"

Nach diesen vorstehend gemachten Angaben können f ur die verschiedenen Belastungsf alle die zur Dimensionierung der Träger nötigen gr o ten Momente ermittelt werden. F ur event. hier nicht gegebene Belastungsf alle muß auf die betreffenden Werke der Statik verwiesen werden, doch wird man mit den hier gegebenen F allen im Hochbau fast immer auskommen.

#### § 24. Dimensionierung und konstruktive Ausbildung der einfachen Balkenträger.

1. Allgemeines. Die Dimensionierung der Träger hat in der Hauptsache nach dem gr o ten Biegemoment zu erfolgen, das f ur die verschiedenen Belastungsf alle nach § 23 bestimmt werden kann. F ur kleine Verhältnisse, wie diese im Hochbau am häufigsten vorkommen, genügen meist Träger aus Walzprofilen (C-, Z- I-Eisen), während f ur die gr o eren Spannweiten bzw. schwereren Lasten mitunter genietetete Blechträger zur Verwendung kommen m ussen. Aus dem ungünstigsten Biegemoment  $M$  ergibt sich das erforderliche Widerstandsmoment  $W$  nach der Formel  $W = \frac{M}{k}$ , wo  $k =$  zulässige Beanspruchung des Materials. Diesem Widerstandsmoment entsprechend ist das Trägerprofil zu wählen.

Auf die Dimensionierung kann ferner noch die Querkraft und die zulässige gr o te Durchbiegung von Einfluß sein. Die Querkraft spielt infolge der von ihrer Gr o e abhängigen horizontalen Schubspannungen eine Rolle hinsichtlich der Stegstärken und bei genieteteten Blechträgern auch hinsichtlich der Vernietung der Gurtungen; doch ist eine Rechnung in diesem Sinne im allgemeinen nicht nötig, da einerseits die Stegstärken der Walzprofile reichlich stark genug sind, andererseits die üblichen Konstruktionsweisen der Blechträger in dieser Hinsicht fast immer genügen.

Die Durchbiegung soll im Hochbau bei Walzträgern in der Regel nicht mehr als  $\frac{1}{500}$  bis  $\frac{1}{600}$  und bei Blechträgern nicht mehr als  $\frac{1}{800}$  bis  $\frac{1}{1000}$  der Stützweite betragen. In der Regel ist diese Bedingung erf ullt, wenn je nach Belastungsart die Höhe der Walzprofile  $\frac{1}{18}$  bis  $\frac{1}{24}$ , bei Blechträgern  $\frac{1}{10}$  bis  $\frac{1}{15}$  der Stützweite beträgt. Im übrigen soll auf die Untersuchung hinsichtlich der Durchbiegung hier nicht näher eingegangen werden, sondern es möge der Hinweis auf das auf S. 383 unten gesagte sowie die »H tte« und die entsprechenden Werke der Statik und Festigkeitslehre genügen.

Zur allgemeinen konstruktiven Ausbildung der Träger sollen noch folgende Angaben dienen. In untergeordneten Fällen z. B. bei Überdeckung kleiner Maueröffnungen usw. werden vielfach alte Eisenbahnschienen verwendet, die mit Rücksicht auf ihre Billigkeit oft sehr zweckmäßig sein können, wenn deren Tragfähigkeit ausreichend ist. Von den Walzprofilen (siehe § 6, 3) dienen als Träger fast durchweg nur C-, Z- oder I-Eisen, die ohne weiteres verlegt werden können; das dem erforderlichen Widerstandsmoment entsprechende Normalprofil ist aus den Profiltabellen auszusuchen. Von besonderem Vorteil kann mitunter die Verwendung der breitflanschigen (Differdinger oder Grey-)Profile werden, die neben einer hohen Tragfähigkeit auch eine große seitliche Steifigkeit aufweisen. In besonderen Fällen kann es zweckmäßig oder sogar erforderlich sein, zwei oder mehrere Träger nebeneinander zu verlegen, z. B. wenn eine Wand von einer gewissen Stärke unterfangen werden soll, bei Ausbildung schwerer Deckenunterzüge usw. Um bei solchen Anordnungen einen konstanten Abstand der einzelnen Träger voneinander zu sichern, sind diese durch Stehbolzenverbindungen (§ 14, 1, d) oder durch gußeiserne bzw. schmiedeeiserne Rahmen in entsprechenden Abständen miteinander zu verbinden. Besonders an den Auflagerstellen und an den Übertragungspunkten größerer Lasten sind solche Querverbindungen unerlässlich (siehe Abbildungen für Kopfausbildungen von Säulen § 20 u. 21, Abb. 288, 302, 305, 346 und 347).

Die genieteten Blechträger bestehen in der Hauptsache aus dem Stehblech und den beiden Gurtungen. Die Gurtungen werden durch aufgenietete Winkeleisen gebildet, die erforderlichenfalls noch durch Deckplatten (Lamellen) verstärkt werden. Durch entsprechende Wahl der Abmessungen, Anzahl und Längen der Deckplatten können die Träger den auftretenden Biegemomenten entsprechend an den verschiedenen Stellen verschieden stark ausgebildet werden, wodurch eine viel bessere Materialausnutzung als bei konstantem Querschnitt möglich ist. In diesem Punkte sind die genieteten Träger den Trägern aus Walzeisen überlegen, da bei letzteren das für die gefährlichsten Querschnitte erforderliche Material auch für die viel weniger beanspruchten Querschnitte beibehalten werden muß. Doch gleichen die Walzträger im allgemeinen diesen Nachteil, wenn nicht vollständig, so doch nahezu, durch ihren geringeren Einheitspreis wieder aus; denn die teure Nietarbeit, die für die Blechträger erforderlich ist, fällt hier weg. Eine Verstärkung der Walzprofile durch aufgenietete Deckplatten ist meist nicht zu empfehlen, da durch deren Vernietung der Querschnitt der starken Flanschen verhältnismäßig zu sehr geschwächt wird. Es empfiehlt sich deshalb in fast allen Fällen, wo die unverstärkten Normalprofile nicht mehr genügen, genietete Blechträger zur Ausführung zu bringen.

**2. Die konstruktive Ausbildung der Blechträger.** Der Steg der Blechträger wird in der Regel aus einem Stehblech von 8 bis 12 mm Stärke (sehr oft 10 mm) gebildet. Zu den Gurtungen verwendet man 2 oder 4 Gurtwinkel und eventuell noch nach Bedarf je eine bis drei Deckplatten oben und unten (Abb. 375 bis 379). Für die Gurtwinkel sind mit Rücksicht auf die Vernietung keine kleineren Winkel als N.P.  $6\frac{1}{2}$  zu wählen. Für größere Träger kommen mitunter sehr zweckmäßig ungleichschenklige Winkel zur Verwendung, wobei der größere Flansch wagerecht zu legen ist, um eine möglichst hohe Ausnutzung des Querschnitts zu erhalten.

Die Stärke der Gurtplatten schwankt zwischen 1,0 und 1,4 cm. Aus praktischen Gründen läßt man die Gurtplatten in der Regel mindestens 0,5 cm über die Winkelansätze überstehen; dieser Überstand schwankt gewöhnlich zwischen 0,5 und 2,0 cm. Die einzelnen Gurtplatten werden nur so weit geführt, als sie für die auftretenden Biegemomente nötig sind. Die dementsprechenden theoretischen Längen und Enden

Abb. 375 bis 379. Blechträger.



der Gurtplatten lassen sich mit Hilfe der maximalen Momentenfl achen leicht bestimmen. Ist z. B.:

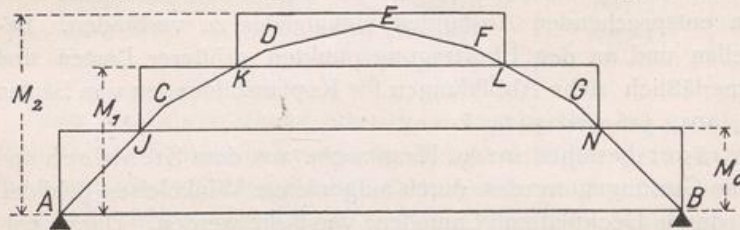
$W_0$  das Widerstandsmoment des Querschnitts ohne Deckplatten,

$W_1$  das Widerstandsmoment des Querschnitts mit je einer Gurtplatte oben und unten,

$W_2$  das Widerstandsmoment des Querschnitts mit je zwei Gurtplatten oben und unten,

so können diese Widerstandsmomente unter Zugrundelegung einer zulässigen Beanspruchung  $k$  die Momente  $M_0 = W_0 \cdot k$ ,  $M_1 = W_1 \cdot k$  und  $M_2 = W_2 \cdot k$  aufnehmen. Trägt man diese Momentenwerte in gleichem Maßstabe mit den auftretenden gr o ten Biegemomenten auf, so ergeben sich die theoretischen Enden der einzelnen Deckplatten als die Schnittpunkte der

Abb. 380. Bestimmung der theoretischen Enden der Deckplatten.



die Schnittpunkte der Geraden für  $M_0$  und  $M_1$  mit der maximalen Momentenkurve (Abb. 380).  $J$  und  $N$  sind die theoretischen Enden der ersten,  $K$  und  $L$  diejenigen der zweiten Deckplatte. Die erste Deck-

platte ist also theoretisch von  $J$  bis  $N$ , die zweite von  $K$  bis  $L$  zu führen. Praktisch werden die Deckplatten um so viel über die theoretischen Enden hinausgeführt, daß sie zuvor durch die ihrem Querschnitt entsprechende Nietzahl angeschlossen sind; zwei Nietreihen außerhalb der theoretischen Enden sind hierfür meist ausreichend.

Für die Wahl der erforderlichen Querschnittsform und der Abmessungen für Blechträger können die hierfür aufgestellten Tabellen benutzt werden, z. B. diejenigen von ZIMMERMANN, SCHAROWSKY u. a. Auch in der »H tte« sind Tabellen für Blechträger gegeben, die neben den verschiedenen Widerstandsmomenten  $W_0$ ,  $W_1$  usw. (unter Berücksichtigung der Nietschwächung) noch die Gewichte  $g_0$ ,  $g_1$  usw. für das laufende m enthalten. Man kann aus diesen Tabellen ein dem erforderlichen Widerstandsmoment entsprechendes Querschnittsprofil unmittelbar auswählen; bei dieser Auswahl wird man hinsichtlich der Steghöhe auf ein angemessenes Verhältnis zur Stützweite Rücksicht nehmen.

Abb. 381. Angenäherte Berechnung der Querschnittsabmessungen der Blechträger.



Stehen keine Tabellen zur Verfügung, so müssen die Querschnittsabmessungen der Träger berechnet werden. Es ist das Widerstandsmoment  $W = \frac{J}{h}$ , wenn  $J$  das Trägheitsmoments und  $h$  die Gesamt-

höhe des Querschnitts bedeutet. Bezeichnet man die Querschnittsfläche einer jeden Gurtung mit  $f$  und nimmt man den Schwerpunktsabstand der Gurtungen ungefähr gleich der Steghöhe  $h_0$ , so ist bei einer Stegstärke  $\delta$  (Abb. 381)

$$\text{angenähert } J = 2 \cdot f \cdot \left(\frac{h_0}{2}\right)^2 + \delta \cdot \frac{h_0^3}{12} = \frac{h_0^2}{2} \left(f + \frac{\delta \cdot h_0}{6}\right); \text{ da } W = \frac{M}{k} = \frac{J}{h} = \text{angenähert } \frac{J}{h_0},$$

$$\text{so wird } \frac{M}{k} = \frac{J}{h_0} = h_0 \cdot \left(f + \frac{\delta \cdot h_0}{6}\right). \text{ Hieraus folgt } f = \frac{M}{k \cdot h_0} - \frac{\delta \cdot h_0}{6}; \text{ mit Rücksicht auf}$$

Nietschwächung sei gerechnet mit  $f = \frac{M}{k \cdot h_0} - \frac{\delta \cdot h_0}{8}$ . Wenn man die Steghöhe  $h_0$  im entsprechenden Verhältnis zur Stützweite gewählt hat, so kann man nach dieser Formel den Querschnitt  $f$  einer jeden Gurtung leicht annähernd berechnen. Diesem  $f$  entsprechend wird man jede Gurtung aus zwei passenden Winkleisen oder zwei Winkleisen mit Gurtplatten zusammensetzen und kann dann den so gefundenen Querschnitt einer genaueren Nachrechnung unterziehen. Die genaue Formel für das Trägheitsmoment eines Blechträgers nach Abb. 382 ist

$$J = \frac{\delta \cdot h_0^3}{12} + 2 \cdot \left[ 2 J_{\xi} + 2 \cdot F_w \cdot \left( \frac{h_0}{2} - \xi \right)^2 + \frac{b \cdot \delta_1^3}{12} + b \cdot \delta_1 \cdot \left( \frac{h_0 + \delta_1}{2} \right)^2 \right]$$

Hierin bedeutet  $J_{\xi}$  das Trägheitsmoment eines Winkleisens für dessen wagerechte Schwerachse,  $F_w$  die Querschnittsfläche eines Winkels und  $\xi$  den Schwerpunktsabstand eines Winkels von dessen horizontaler Basis.  $J_{\xi}$ ,  $F_w$  und  $\xi$  sind aus den Profiltabellen für Winkleisen zu entnehmen. Der Wert  $\frac{b \cdot \delta_1^3}{12}$  kann in der Regel vernachlässigt werden, besonders dann, wenn nur eine Deckplatte vorhanden ist. Von dem so gefundenen Werte  $J$  wäre noch der Einfluß der Nietlöcher abzuziehen und zwar entweder das Trägheitsmoment der wagerechten (zur Vernietung von Winkel und Stehblech) oder der senkrechten (zur Verbindung der Lamellen und Winkel). Gewöhnlich haben die senkrechten Nietlöcher den größten Einfluß, der für Abb. 382 gleich  $4 \cdot f_N \cdot \left( \frac{h_0}{2} \right)^2$  ist, wenn  $f_N$  die Querschnittsschwächung für ein Niet bedeutet und der Schwerpunktsabstand der Nietschwächung von der Trägerachse  $= \frac{h_0}{2}$  angenommen wird. Sind keine Deckplatten vorhanden, so müssen selbstredend die wagerechten Nieten berücksichtigt werden.

Eine andere Berechnung von  $J$  ergibt sich durch Auffassung des Querschnitts als Unterschied mehrerer Rechtecke (Abb. 383), wobei man vollständig ohne Querschnittstabellen auskommen kann. Das Trägheitsmoment für die wagerechte Schwerachse des Querschnitts ergibt sich hiernach zu

$$J = (b - 2d) \frac{h_1^3}{12} - 2 \cdot b_1 \cdot \frac{h_2^3}{12} - 2(b_2 - d) \cdot \frac{h_3^3}{12} - 2 \cdot b_3 \cdot \frac{h_4^3}{12}$$

Hierbei ist der Abzug der lotrechten Nietlöcher schon berücksichtigt. Da in der letzten Gleichung keine Rücksicht auf die Abrundungen der Winkel genommen ist, so wird der sich hieraus ergebende Wert nicht so genau als derjenige der vorhergehenden Gleichung sein.

Wegen der weiteren Berechnung des Querschnitts hinsichtlich der erforderlichen Blechstärke des Steges und der Vernietung der Gurtungen mit Rücksicht auf die auftretenden, wagerechten Schubspannungen wird auf ESSELBORN, »Lehrbuch des Tiefbaues«, Kap. VII: »Brückenbau«, bearbeitet von Geheimerat Prof. Dr. Ing. LANDSBERG, III. Aufl., Leipzig 1908, verwiesen. Es sei hier nur bemerkt, daß die praktisch gewählten Stegstärken von 0,8 bis 1,2 cm und

Abb. 382. Trägheitsmoment eines Blechträgers.

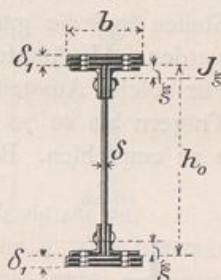
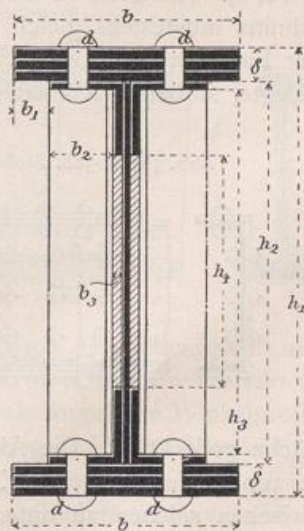


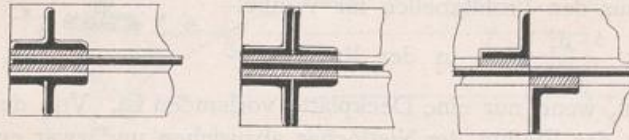
Abb. 383. Andere Berechnung des Trägheitsmomentes eines Blechträgers.



die für die Vernietung der Gurtungen üblichen Nietabst nde von  $4d$  bis  $6d$  den Anforderungen in dieser Hinsicht fast durchweg genügen. Bei Vorhandensein von Gurtplatten werden die zu deren Vernietung nötigen senkrechten Niete gegen die wagerechten, zur Verbindung von Winkel und Steg dienenden, versetzt.

Die Stehbleche der vernieteten Träger sind bei gr oeren Trägerhöhen gegen Ausknicken auszustei fen, besonders dann, wenn gr oere Lasten konzentriert auf die Träger wirken; z. B. bei Belastung durch große Einzellasten und besonders über den Auflagern. Solche Aussteifungen werden durch L- oder L-Eisen erreicht, die an den betreffenden Stellen auf die ganze Höhe des Steges auf einer oder auf beiden Seiten aufgenietet werden. Als Aussteifungswinkel werden gewöhnlich Profile von N.P. 6,5 bis 8 verwendet. Für solche Aussteifungen unter den Angriffspunkten konzentrierter Lasten genügt bei Trägern bis zu 70 cm Höhe in der Regel 1 Aussteifungswinkel, für höhere Träger sind 2 zu empfehlen. Bei gleichm oig verteilter Belastung von Trägern mit über 50 cm Steg-

Abb. 384 bis 386. Aussteifungen über den Auflagern.



höhe ordnet man solche Versteifungen in Abständen von 1,3 bis 1,5 m an. Der Nietabstand für diese Aussteifungen kann gleich  $5d$  bis  $7d$  gewählt werden. Besonders großer Wert ist auf die Aussteifungen über den Auflagern zu legen. Es sind hier mindestens 2, mitunter auch 4 Aussteifungswinkel oder 2 L-Profile zu empfehlen (Abb. 384 bis 386).

Auch die Abb. 383 veranschaulicht die Aussteifung einer Blechtr gerwand durch 2 Winkeleisen. In all diesen dargestellten Fällen sind die Aussteifungswinkel mit Futter unterlegt, um eine Kröpfung über die Gurtwinkel zu vermeiden; diese Anordnung ist bei niedrigeren Trägern immer vorzuziehen, während bei gr oeren Stegh hen der Kröpfung nichts im Wege steht und diese in der Regel billiger ist.

**3. Sto ausbildungen von Balkenträgern.** Die Stoße von Trägern sind nach den Regeln der Sto anordnungen auf Biegung beanspruchter Konstruktionsteile auszubilden (§ 16, 2). Hiernach ist darauf zu achten, daß das Trägheitsmoment des stoßenden Querschnitts mindestens gleich dem Trägheitsmoment des gestoßenen ist, was in der Regel der Fall sein wird, wenn jeder einzelne Querschnittsteil jeweils durch unmittelbar aufgelegte, stoßende Konstruktionsteile wie Laschen, Winkel usw. von gleicher Querschnitts-

Abb. 387 u. 388. Stoß eines C-Eisens.

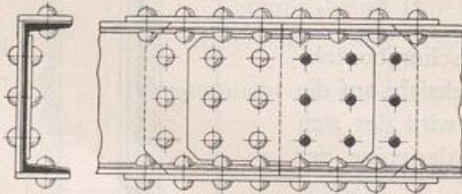
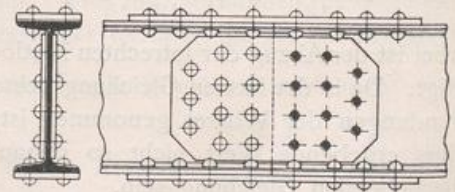


Abb. 389 u. 390. Stoß eines I-Eisens.



fl che gedeckt ist. Die Abb. 387 u. 388 stellen den Stoß eines C-Eisens, die Abb. 389 u. 390 denjenigen eines I-Eisens dar. Bei den zu stoßenden Blechträgern hat man zwischen solchen zu unterscheiden, für die nur ein Stoß des Stehbleches nötig ist und denjenigen, die vollständig gestoßen werden müssen. Die letzteren sind im Hochbau nicht sehr häufig, da die erhältlichen Längen der Gurtwinkel und Lamellen für die meisten Trägerlängen ausreichen.

Wird nur das Stehblech gestoßen, so kann die Konstruktion nach den Abb. 391 u. 392, oder nach den Abb. 393 u. 394 vorgenommen werden. Bei der ersteren Anordnung ist der Steg nur auf die freie Höhe  $h_1$  zwischen den Gurtwinkeln durch beiderseits aufgelegte Deckbleche gestoßen. Diese Konstruktionsweise ist ausreichend, wenn das Trägheitsmoment der beiden Stoßbleche gleich demjenigen des Stehbleches ist, was zutrifft,

Abb. 391 u. 392. Stoß des Stehblechs nur auf dessen freie Höhe.

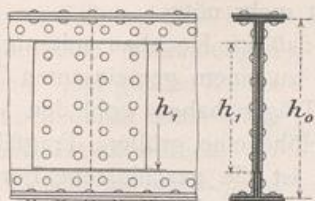
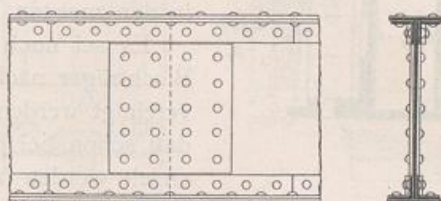


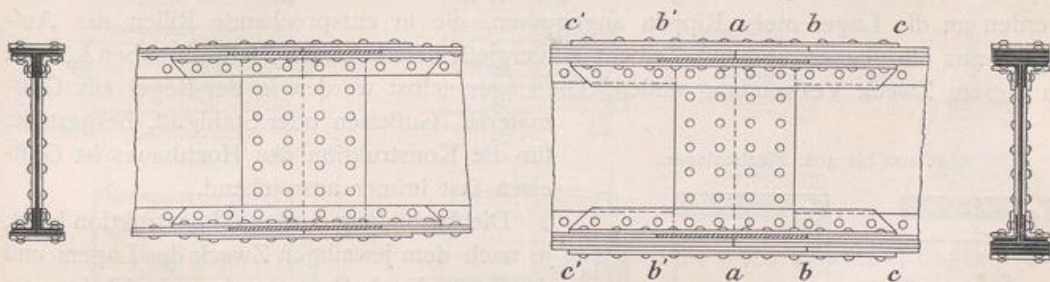
Abb. 393 u. 394. Stoß des Stehblechs auf dessen ganze Höhe.



wenn bei gleicher Stärke der Stoßbleche und des Stehblechs die Höhe  $h_0$  des letzteren ungefähr 70 cm ist. Bei niedrigeren Trägern ist es empfehlenswert, den unter den Gurtwinkeln liegenden Teil des Stehblechs durch besondere auf die Winkel aufgelegte Flach-eisen indirekt zu stoßen (Abb. 393 u. 394); wegen der indirekten Stoßwirkung dieser Flach-eisen sind diese ungefähr doppelt so lang zu wählen als die direkten Stoßbleche, da die Kraft zunächst durch die darunterliegende Winkel-flansche aufgenommen wird und diese Winkel-flansche deshalb durch die Flach-eisen entlastet werden müssen. Die Ver-nietung der Stoßbleche mit dem Steg ist selbstredend so vorzunehmen, daß das Trägheitsmoment des Stoßquerschnitts durch die Niete übertragen werden kann. Hinsichtlich der Berechnung der Anzahl und Anordnung dieser Stoßniete sei ebenfalls auf das »Lehr-buch des Tiefbaues«, Kap. VII: »Brückenbau«, verwiesen.

Sind auch die Gurtungen der Blechträger zu stoßen, so ist die Stoßausbildung so vorzunehmen, daß jeder einzelne Teil der Gurtung durch ein entsprechendes Stück von mindestens gleichem Querschnitt gedeckt wird. Die Abb. 395 bis 398 stellen gute

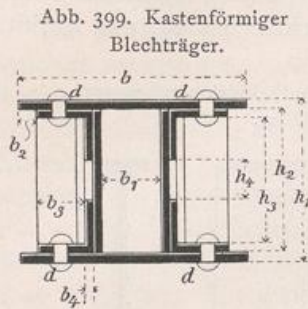
Abb. 395 bis 398. Stoß des Stehblechs und der Gurtungen.



Konstruktionen dieser Art dar. In beiden Fällen ist das Stehblech durch beiderseits aufgelegte Stoßbleche von der vollen Steghöhe gestoßen; die Winkel müssen deshalb an diesen Stoßblechen aufhören und der Stoß derselben wird durch vorgelegte Winkelprofile vermittelt. Die an Stelle der fehlenden Horizontalflansche eingelegten Futterstücke können zum Stoß der ersten Deckplatte mit Verwendung finden.

In den Abb. 395 u. 396 ist zum Stoß der Deckplatte außerdem noch eine Stoß-lamelle hinzugefügt. Bei Anordnung nach Abb. 397 u. 398 enthält jede Gurtung drei Deckplatten; die erste Platte ist durch das vorerwähnte Futterstück gestoßen, während der Stoß der zweiten Deckplatte bei  $a$  durch die darüberlaufende Deckplatte 3 gedeckt

ist. Da hierdurch die Deckplatte 3 auf die Strecke  $b$  bis  $b'$  in Anspruch genommen ist, so wird f ur deren Stoß eine Sto lasche von der Länge  $c$  bis  $c'$  n otig. Diese letzte Sto art bezeichnet man als indirekten Stoß. Wenn f ur den Stoß der Gurtungen beachtet wird, daß jeder zu stoßende Teil durch einen mindestens gleichgroßen Stoßquerschnitt gedeckt ist und wenn diese Stoßquerschnitte jederseits des Stoßes mit der ihrer Querschnittsgr o e entsprechenden Nietzahl angeschlossen sind, so wird eine weitere Berechnung der Stoßausbildung in den meisten F allen nicht mehr n otig.

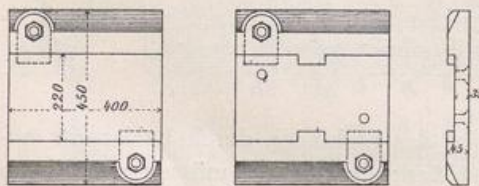


Es sei noch bemerkt, daß im Hochbau mitunter zwei Blechtr ager nach Abb. 399 zu einem gemeinsamen Tr ager vereinigt werden. Solche Tr ager haben wohl den Vorteil, daß schon bei geringerer H ohe eine gr o ere Tragf ahigkeit erzielt werden kann, doch ist die geschlossene Form des Querschnitts als nachteilig zu bezeichnen, da das Innere dieses Tr agers nach der Ausf uhrung nicht mehr zug anglich ist. Man sollte deshalb wenn m oglich, solche geschlossene, kastenf ormige Querschnitte vermeiden.

**  25. Die Auflager der Balkentr ager.** Die Lagerung der Balkentr ager auf besondere Auflagerkonstruktionen hat den Zweck, den Angriffspunkt der Auflagerkr afte m oglichst genau festzulegen, die Kr afte auf eine gr o ere Fl ache des Auflagersteins oder Mauerwerks zu verteilen und die durch Temperaturschwankungen auftretenden L ngen anderungen zuzulassen. Diesem letzteren Zweck dienen die beweglichen Auflager. Ferner sollen die Auflager noch die durch die Belastung eintretenden Durchbiegungen der Tr ager erm oglichen, um Kantenpressungen an der Vorderkante der Auflagerfl achen zu vermeiden.

An jeder Auflagerstelle ist unter die Tr ager eine besondere Auflagerplatte anzunieten, welche die Druckübertragung auf die Lager selbst vermittelt. Die Vernietung dieser Auflagerplatte findet fast durchweg mit versenkten Nieten statt, damit die Nietk opfe die klare Auflagerung und die Beweglichkeit des losen Auflagers nicht st oren. Zur gleichm a igen Druckübertragung werden die Lager mit einer Zementschicht untergossen. Um eine Verschiebung des Lagers gegen den Auflagerstein zu verhindern, werden an die Lager meist Rippen angegossen, die in entsprechende Rillen des Auflagersteins einzulassen und mit Zement zu vergießen sind. Auch Steinschrauben k onnen zu diesem Zweck Verwendung finden. Die Lager selbst werden in der Regel aus Gu material, Gußeisen oder Stahlguß, hergestellt; f ur die Konstruktion des Hochbaues ist Gußeisen fast immer ausreichend.

Abb. 400 bis 402. Fl achenlager.



f ur die Konstruktion des Hochbaues ist Gußeisen fast immer ausreichend.

Die Ausbildung der Lagerkonstruktion kann, je nach dem jeweiligen Zweck des Lagers und der Gr o e des Auflagerdrucks, verschieden vorgenommen werden; so unterscheidet man:

1. **Fl achenlager** (Abb. 400 bis 402), die aus ebenen Platten bestehen, auf denen die Tr ager fest oder beweglich aufliegen. Diese Fl achenlager haben jedoch den Nachteil, daß die Auflagerung nicht vollkommen klar, und daß bei Durchbiegungen der Tr ager an der Vorderkante gr o ere Beanspruchungen, d. h. Kantenpressungen auftreten. Solche Lager sollten deshalb h ochstens nur f ur kleinere Verh altnisse Verwendung finden.

2. **Tangentialkipplager.** Der Nachteil der Fl achenlager wird durch Ausbildung einer konvexen (zylindrischen) Auflagerfl ache beseitigt. Solche Lager, bei denen ein den