

keit der Höhenlage der Stütze gefordert sein. Da es nun schwierig ist, einen schweren Stützkörper ganz genau in die verlangte Höhe zu bringen, so muß man in solchen Fällen Vorkehrungen zu nachträglicher Berichtigung treffen, welche unter Zuhilfenahme der Schraube, des Keiles oder auch beider zugleich jederzeit ein Nachstellen gestatten. Fig. 29 zeigt eine solche Einrichtung am Fusse einer gußeisernen Freistütze im Schlesiſchen Bahnhofe in Berlin.

Die Grundplatte ist zweitheilig gestaltet, so daß der obere, unten schräg begrenzte Körper zwischen am unteren Körper befestigten Führungen auf- und niedergleiten kann. Zwischen beide schiebt sich ein mit Schraubengewinde durchlochtes Keilstück ein, welches durch Drehung einer in den Führungsbacken an der Unterplatte fest gelagerten wagrechten Schraubenspindel nach beiden Richtungen sich bewegt, womit zum Heben und Senken der Stütze benutzt werden kann.

Die Anordnung hat in dieser Gestalt den Mangel excentrischer Lastübertragung der Grundplatte, welche auf die Stütze biegend wirkt.

9.
Versteifung
der
Freistützen.

Die Versteifung der Freistützen erfolgt bis zu gewissem Grade durch die Unterzüge und Balken, welche erst der Länge nach verschoben werden müssen, ehe die Stütze weichen kann, welche also die Stützen gegen einzelne Punkte der Wände verpreizen. In den meisten Fällen genügt dies. Ruht aber z. B. ein städtisches Haus im Erdgeschosse außer auf den möglichst schwach gehaltenen und zum Theile in dünne schwer belastete Pfeiler aufgelösten Umfassungswänden lediglich auf Freistützen, so erscheint es erwünscht, die Balkenlage mit ihren Unterzügen zu einer unverschieblichen Tafel zu gestalten, in welcher einzelne Glieder allein nicht verschoben werden können, damit wenigstens die volle Ausdehnung der Wände zur Versteifung der Stützenköpfe ausgenutzt wird. Dies ist zu erreichen, indem man Bandkreuze aus Flacheisen, von den Stützen ausgehend, unter den Balken, bezw. Unterzügen befestigt, durch welche in wagrechtem Sinne Dreiecksverband entsteht. Diese in der Deckenausbildung leicht zu verdeckenden Bänder sind ihrer Lage nach in Fig. 9 (S. 8) gestrichelt angedeutet, und ein Beispiel des Anschlusses eines derartigen Bandes an einen Balken und Unterzug zugleich zeigt Fig. 28.

c) Auflagerung der Balken auf Unterzügen, bezw. der Unterzüge auf einem Mittelträger.

10.
Continuirliche
Träger.

In der Regel ist genügende Höhe vorhanden, um die Balken über den Unterzug hinstreichen lassen zu können. In diesem Falle können die Balken als continuirliche Träger angeordnet, und bei ihrer Bemessung kann die Ersparnis ausgenutzt werden, welche die für den continuirlichen Träger dem Träger auf zwei Stützen gegenüber geringeren Biegemomente gestatten. Das Festlegen dieser Momente müßte mit Rücksicht auf die Durchbiegung des Unterzuges erfolgen, ein Verfahren, welches zugleich mühsam und unsicher ist. Denn da die Höhenlage des Unterzuges wesentlich auch von den nicht zu vermeidenden Sackungen abhängt, so geben die Durchbiegungen allein nicht die richtige Höhenlage der einzelnen Punkte des Unterzuges an. Da nun das größte Biegemoment des Trägers auf zwei Stützen, wenn nicht außergewöhnliche Verackungen eintreten, stets größer ist, als das des continuirlichen Trägers von gleicher Oeffnungsweite, so wird man für alle gewöhnlichen Fälle etwas zu sicher verfahren, wenn man die Balken mit gleich bleibendem Querschnitte als Träger auf zwei Stützen für ihre größte freie Weite berechnet.

Dann empfiehlt es sich aber, diese Eigenschaft nicht bloß der Berechnung zu Grunde zu legen, sondern sie den Balken auch wirklich zu geben, indem man letztere

über dem Unterzuge so weit durchschneidet, wie dies mit Rücksicht auf die Verankerung der Wände oder auf die Uebertragung von Längskräften, z. B. in Dachbinderbalken, zulässig erscheint. Denn da die continuirlichen Träger die größten Lasten auf ihren Mittelfützen fammeln — für den Träger auf drei Stützen ist z. B. bei der gleichförmigen Belastung q auf die Längeneinheit und der Stützweite l der Druck auf die Mittelfütze $= \frac{5}{4} ql$, für zwei zusammen gelagerte Träger auf zwei

Stützen nur $= ql$ — so bringt man die Lasten durch Continuität der Balken in höchst unerwünschter Weise vorwiegend auf die Unterzüge, deren Querschnitt ohnehin meist schon unbequem stark wird; man entlastet dagegen die die Balkenenden tragenden Aufsenmauern, die bezüglich ihrer Tragfähigkeit selten ganz ausgenutzt sind. Sind die Balken aus Eisen, so lege man in jeden einen Stofs über den Unterzug und verbinde die Enden, wenn es nöthig ist, durch doppelte Flacheisenstreifen auf Zug.

Beim Befestigen continuirlicher Balken auf den Unterzügen ist zu beachten, dafs in der Auflagerung keine Schwächung durch Bolzen oder Nietlöcher in den Flanschen eiserner oder durch erhebliche Auschnitte in hölzernen Balken eintreten darf, weil in der Auflagerung eines der größten Biegemomente wirkt, man also den Trägerquerschnitt um die Schwächung verstärken müßte. Mittel zur Vermeidung dieser Schwächung sind die folgenden.

1) Ist der Unterzug mit Nieten in der oberen Gurtung zusammengesetzt, so kann man in die Nietreihen zwei oder vier Hakenbolzen nach Fig. 20 u. 26 einsetzen, welche dann aber die Längsverchiebung der Balken nur durch Einklemmen verhindern.

2) Eine feste Vernietung wird durch die in Fig. 28 dargestellte Anordnung ermöglicht. Hier ist zwischen Balken und Unterzug eine Platte eingelegt, welche mit dem zusammengesetzten Unterzuge fest vernietet, seitlich sich so weit unter den Balken erstreckt, bis sie eine Stelle erreicht, wo das Biegemoment klein genug ist, um die Schwächung des Balkenflansches durch Nietlöcher zulässig erscheinen zu lassen.

3) Verträgt der Unterzug selbst auch keine Schwächung, so kann man diese Balkenanschlußplatte umbiegen und an den Steg des Unterzuges nieten, oder

4) man niete nach Fig. 19 an den Steg des Unterzuges, wie des Balkens je eine umgebogene Platte, welche mit Ausklinkungen in einander greifen. Letztere Anordnung verhindert jedoch ein Abheben des Balkens nach oben nicht.

In sehr vielen Fällen genügt es, die Balken lose auf die Unterzüge zu lagern, namentlich wenn die übrige Ausbildung der Decke Verschiebungen der Balken unmöglich macht, wie z. B. in Fig. 23.

Man kann die Materialersparnis des continuirlichen Balkens mit Sicherheit voll ausnutzen, wenn man ihn als continuirlichen Gelenkträger ausbildet, da dessen Momente von der Höhenlage der Unterstützungen unabhängig sind. Aber auch diese Constructionsweise vergrößert die Belastung der Mittelfützen, d. h. der Unterzüge, beträchtlich, und es bleibt daher in jedem Falle zu untersuchen, ob nicht die Ersparnis an den continuirlichen Gelenkbalken durch die nothwendige Verstärkung der Unterzüge mehr als ausgeglichen wird.

Bei den Unterzügen fallen diese Bedenken weg, da eine ziemlich bedeutende Mehrbelastung, namentlich an sich schon schwerer eiserner Stützen, keine wesentlichen Mehrkosten verursacht. Für Unterzüge und diese unterstützende Mittelträger ist da-

11.
Befestigen
continuirlicher
Balken auf
Unterzügen.

12.
Continuirliche
Gelenkträger.

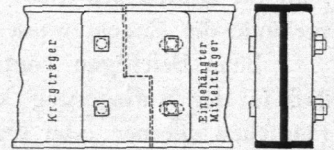
her diese neuerdings mehr und mehr verwendete Construction wegen der damit verbundenen bedeutenden Erleichterung sehr zu empfehlen. Es ist deshalb schon bei Befprechung der Beispiele für Stützungen von Unterzügen auf diesen Punkt stets besonders hingewiesen, und es wird auch in Kap. 6 bei Ermittlung der Stärke der Deckentheile und Unterstützungen noch näher hierauf eingegangen werden.

13.
Construction
der
Gelenke.

Anordnungen der Gelenke solcher continuirlicher Gelenkträger, welche nur die Uebertragung von lothrechten Querkräften, nicht von Biegemomenten gestatten, sind in Fig. 26, 28, 30 u. 31 dargestellt.

In Fig. 26 ist die Blechwand des continuirlichen Unterzuges falzartig ausgeklinkt und zugleich durch zwei eben so geformte Bleche verstärkt. Im Falze ist auf diese Weise eine Lagerfläche von drei Blechdicken gebildet, welche unten einen gewölbten, oben einen ebenen Lagerkörper trägt, so daß ein vollständiges fog. Berührungs-Kipplager entsteht. Die beiden Lagerkörper sind durch einen eingesetzten Stahldollen, so wie durch zwei auf die Verstärkungsbleche genietete L-Eisen nach allen Richtungen unverschieblich gemacht. Sollte der eingehängte Mittelträger sehr lang und starken Wärmeänderungen ausgesetzt sein, so muß man die Dollenlöcher an einem Ende etwas länglich machen, damit die erforderliche Beweglichkeit für Wärmeausdehnungen gesichert bleibt. Die Dollen sind jedoch weniger wesentlich, als die seitlichen L-Eisen, und können wegbleiben.

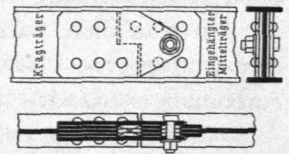
Fig. 30.



In Fig. 28 ist ein Gelenk für einen I-Balken gezeichnet. An das überkragende Ende des Balkens sind zwei Laschen genietet, zwischen deren vorkragende Spitzen sich die durch ein aufgenietetes Blech entsprechend verstärkte Wand des Mittelträgers schiebt. Durch die Laschen und den verstärkten Mittelträger ist dann der Gelenkbolzen gezogen, welcher nach den in Theil III, Band I (Art. 226 bis 229, S. 155 u. ff. ²⁸⁾) dieses »Handbuches« für Bolzenanschlüsse gegebenen Regeln zu bemessen ist.

Für unverstärkte Blechwände wird der Bolzendurchmesser bei Bolzengelenken übermäßig stark. Beim Unterzuggelenke in Fig. 28 ist daher die Wand des Kragträgers, wie des Mittelträgers, zunächst durch je zwei — so weit nöthig mit versenkten Nietern — aufgenietete Bleche verstärkt; dann sind wieder zwei starke Laschen an den Kragträger genietet, welche den Mittelträger umfassen und den Gelenkbolzen aufnehmen. Außerdem sind die Gelenklaschen mit L-Eisen gefäumt, und auch im Uebrigen ist die Gelenkstelle mit L-Eisen thunlichst versteift.

Fig. 31.



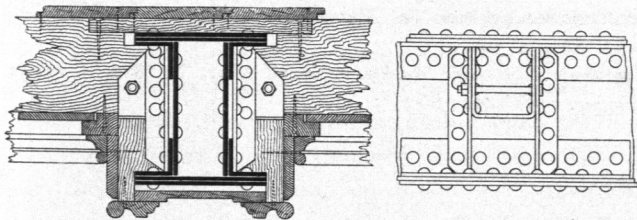
Häufig wird die Nietarbeit an Walzträgern gescheut, da sie die Träger verteuert. Ein Falzgelenk für Walzträger, wie in Fig. 26 für genietetete, ohne Nietarbeit mit wesentlich verstärkten Gelenklagerflächen zeigt Fig. 30, wo zur Unterstüzung der unverstärkten Falzfläche im Trägerflansch zwei genau eingepasste Gufsklötze zwischen die Flansche gesetzt und nöthigenfalls beweglich — mit länglichen Löchern — eingebolzt sind. Denjenigen Theil des Auflagerdruckes des Mittelträgers, welchen die kleine Falzfläche nicht übertragen kann, übertragen die beiden Gufsklötze von der oberen Gurtung des Mittelträgers nach der unteren Gurtung des Kragträgers, zugleich seitliche Verschiebungen der Träger gegen einander verhindernd.

²⁸⁾ 2. Aufl.: Art. 228 bis 231, S. 163 u. ff.

Scheut man das etwas mühsame falzartige Abschneiden der Trägerenden, so kann man die Träger auch glatt und stumpf vor einander stoßen und sich bezüglich der Auflagerung des Mittelträgers allein auf die eingebolzten Gufsklötze verlassen.

Fig. 31 zeigt schließlich ein durch aufgenietete Bleche verstärktes Falzlager für Walzträger ohne die stählernen Einfätze in Fig. 26. Die äußeren Lafchen mit dem Bolzen haben hier nur den Zweck, Seitenverschiebungen zu verhindern; der Bolzen kann also schwach fein. Er ist in ein längliches Loch des Mittelträgers gesetzt, damit dieser für Wärmeänderungen beweglich bleibt. Die Befestigungsniete der Verstärkungsplatten an der Wand müssen wegen der beiden äußeren Lafchen zum Theile verfenkt werden.

Fig. 32.



Wird verlangt, daß die Unterzüge ganz oder theilweise in der Decke selbst verschwinden sollen, so kann man die Balken nicht mehr

14
Verfenkte
Unterzüge.

über jene strecken, sondern muß sie an jeder Seite des Unterzugträgers abschneiden und befestigen. Eine Anordnung, bei welcher ein starker kastenförmiger Unterzug

Fig. 33.

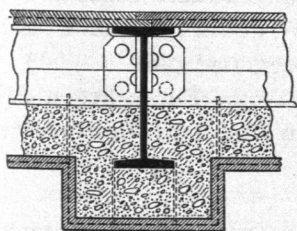
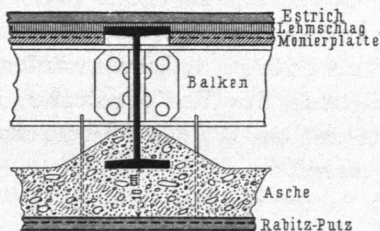


Fig. 34.

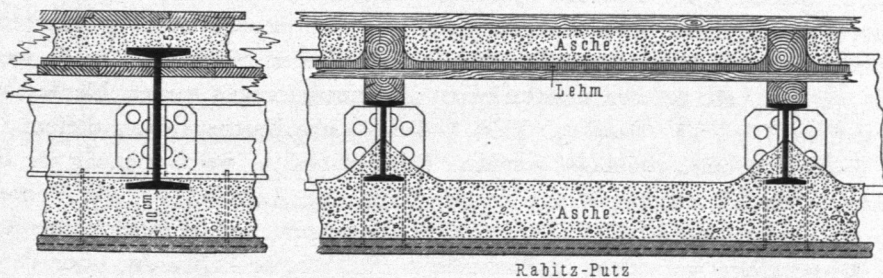


faßt ganz in der Balkenhöhe verschwindet, so daß unten nur ein niedriges Band vorspringt, zeigt Fig. 32.

Mittels Winkeleisen sind hier dem Querschnitte der Balken entsprechende Blechlager am Unterzuge befestigt; die Balken sind von oben her

so ausge schnitten, daß, wenn ihre Enden unter die obere Gurtung des Unterzuges gesteckt werden, die Oberkante über letzteren hervorragt; ein die beiden Balkenenden verbindendes Bohlenstück gefüttet dann

Fig. 35.



die Befestigung der Holztheile des Fußbodens auch über dem Unterzuge²⁹⁾. Unten ist der Unterzug durch Leisten und Bretter verkleidet, welche zugleich die Deckenbretter tragen, ein Beispiel der später zu besprechenden Holzdecke.

Auch Fig. 24, 33, 34 u. 35 zeigen Beispiele von ganz oder theilweise innerhalb der Deckendicke untergebrachten Unterzügen für eiserne Balkenlagen.

²⁹⁾ Siehe: *Annales des travaux publics*, Bd. 9, S. 2099.

Literatur

über »Unterstützung der Balkendecken«.

- Emploi du fer et de la fonte dans les constructions. I. Colonnes en fonte. Revue gén. de l'arch.* 1854. S. 314.
- The mode of connecting iron columns in tiers. Builder,* Bd. 22, S. 916.
- GÄRTNER, J. Erfatz der Mauerlatten durch Eifenschienen. *Zeitschr. f. Bauw.* 1871, S. 105.
- Iron columns. Building news,* Bd. 28, S. 33.
- Assemblage des colonnes et des planchers. La semaine des const.* 1876—77, S. 111, 146.
- Cast-iron hollow columns. Building news,* Bd. 32, S. 454.
- Balkenaufleger von Mechwart. *Zeitschr. d. Arch.- u. Ing.-Ver. zu Hannover.* 1877, S. 696.
- Fixing columns. Building news,* Bd. 35, S. 24.
- Säulen- und Trägerverbindungen im Schriftgießereigebäude der Herren *Scheller & Giesecke*, Leipzig. ROMBERG's *Zeitschr. f. prakt. Bauk.* 1880, S. 305.
- Neue amerikanische vielgeschossige Wohngebäude. *Scientific American*, Suppl. 1891, Nr. 816, S. 13055.
- Le génie civil*, Bd. 19, S. 377. *Engng. news* 1892, S. 2, 3, 41, 42.

2. Kapitel.

Balkendecken in Holz.

15.
Bestand-
theile.

Die Decke in Holz besteht aus folgenden zwei Haupt-Constructionstheilen:

- 1) aus den tragenden Balken oder Trämen (Träme), welche man unter der Bezeichnung Balkenlage zusammenzufassen pflegt, und
- 2) aus der Ausfüllung der Balkenfache, welche die Decke gegen das Durchdringen des Schalles und der Wärme dicht zu machen hat, auch Fehlboden oder Zwifchendecke genannt.

Hierzu kommt noch in der Regel:

- 3) die Decke des unterliegenden Raumes im engeren Sinne, welche den unteren Abschluß der ganzen Decken-Construction bildet.
- Eben so ist meistens
- 4) ein Fußboden vorhanden, welcher auf den Balken ruht, dem Verkehre im oberen Raume dient und den Abschluß des letzteren nach unten bildet.

Im Nachfolgenden wird hauptsächlich von den beiden zuerst genannten Constructionstheilen die Rede sein. Die Decke im engeren Sinne wird in so weit durchgeführt werden, als sie des unmittelbaren Zusammenhanges wegen hierher gehört; doch wird in Theil III, Band 3, Heft 3 dieses »Handbuches« von diesem Gegenstande noch eingehend gehandelt werden. Der Fußboden, welcher häufig die Balkenlage nach oben hin abschließt und in der Regel die Aufgabe hat, die Verkehrslast auf die Balkenlage, bezw. die Lagerhölzer zu übertragen, gehört nicht in den Rahmen dieser Betrachtung, wie schon in Fußnote 1 (S. 1) bemerkt wurde; über denselben ist das Erforderliche im eben genannten Hefte dieses »Handbuches« zu finden.

a) Balkenlage.

16.
Verschieden-
heit.

Die Balkenlagen werden unterschieden nach ihrer Höhenlage in: 1) Balkenlage des Erdgeschosses; 2) Balkenlagen der Obergeschosse, wobei die das Geschoss unten begrenzende Balkenlage diesem zugezählt wird; 3) Dachbalkenlage, und 4) Kehlgebälke.