



Balkendecken

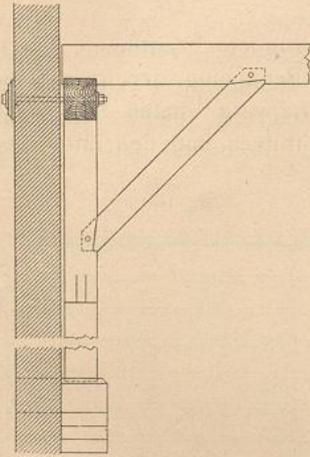
Barkhausen, Georg

Stuttgart, 1895

b) Unterstützung durch Freistützen

[urn:nbn:de:hbz:466:1-77494](https://nbn-resolving.org/urn:nbn:de:hbz:466:1-77494)

Fig. 8.



das untere Ende über dem Erdboden trocken und unter guter Aufficht zu halten (Fig. 8). Dabei werden die Stiele gegen den darüber liegenden Längsträger, und — wenn ein Balken über dem Stiele liegt — auch gegen diesen durch Kopfbänder verspreizt. Das untere Stielende wird in den Quader etwas eingelassen oder stumpf aufgesetzt und mittels Dollen unverschieblich gemacht; diese Vorkehrungen sind jedoch bedenklich, wenn Näffe den Stiel erreichen kann. Es ist zweckmäfsig, zwischen die Hirnfläche des Stieles und den Quader eine 1,5 mm dicke, an Gröfse dem Stielquerschnitte entsprechende Bleiplatte einzulegen, welche den Druck auch bei geringen Unebenheiten der Aufstandsflächen gleichförmig vertheilt und zugleich einigen Schutz gegen Feuchtigkeit gewährt.

Bei Wänden aus Holz-Fachwerk erfolgt, wie dies schon in Theil III, Band 2, Heft 1 (Abth. III, Abfchn. 1, A, Kap. 6: Wände aus Holz und Stein [Holz-Fachwerkbau], insbesondere unter a [Holzgerippe]) ausgeführt worden ist, die Lagerung der Balken zwischen dem Rahmen des unteren und der Schwelle des oberen Geschosses, so dafs also die Balkenlage die Wände zweier auf einander folgender Geschosse trennt. Die Balken werden dabei mit Rahmen und Schwelle haken-, kreuz- oder schwalbenschwanzförmig verkämmt, um als Anker für die Wände dienen zu können. Zu beachten ist übrigens nur die Regel, dafs die Balken nicht weit von den Stielen des Fachwerkes entfernt liegen sollen, woraus folgt, dafs die Stieltheilung der Balkentheilung thunlichst entsprechen sollte. Ueber die Anordnungen, welche zur Verstärkung der Rahmen zu treffen sind, wenn aus irgend welchen Gründen die Balken nicht über die Stiele gelegt werden können, vergleiche die oben angezogene Stelle.

3-
Fachwerk-
wände.

b) Unterfützung durch Freistützen.

In der Regel wird man die Balken einer Decke so legen, dafs sie die kleinere Abmessung des zu deckenden Innenraumes frei überspannen. Wird diese aber zu grofs, um noch mit den zweckmäfsig zu verwendenden Balkenmassen überdeckt werden zu können, so mufs man für die Balken noch Mittelunterstützungen anordnen.

4-
Freie
Mittelstützen.

Solche Mittelunterstützungen der Balken werden letztere in der Regel rechtwinkelig kreuzen. Da die Balken aber nach der kleineren Raumabmessung gelegt waren, so werden diese Unterstützungen nunmehr die gröfsere Weite zu überspannen und die grofsen von den Balken gefammelten Lasten zu tragen haben. Für diese unterstützenden Träger, welche, je nachdem sie die Balken durch Anhängen oder Auflagern aufnehmen, bezw. Ueberzüge oder Unterzüge heifsen, wird man so nach ganz besonders grofser Tragfähigkeit bedürfen; man wird daher häufig in die Lage kommen, die Ueberzüge und Unterzüge in gewissen Abständen ihrerseits wieder durch andere Constructionstheile unterstützen zu müssen.

Diese Unterfützung der Ueber- und Unterzüge erfolgt auf zweierlei Weise, entweder:

1) Von oben, durch Anhängen an den Dachstuhl; diese Unterfützungsart kann in der Regel nur in der Dachbalkenlage erfolgen und wird im nächsten Hefte

(Abth. III, Abschn. 2, unter E: Dachstuhl-Constructions) dieses »Handbuches« behandelt werden; sie läßt den Innenraum vollkommen frei.

2) Von unten durch Auflagerung auf gefondert gegründete Freistützen, deren eiserne Säulen oder hölzerne Stiele die völlig ungestörte Benutzung der Räume bis zu gewissem Grade beeinträchtigen. Ein einfaches Tragwerk dieser Art zeigt Fig. 9. Der ganze Raum ist dabei nur durch zwei Freistützen und den unter der

Decke sichtbaren Längsunterzug geführt, enthält außerdem vielleicht an den kurzen Seiten zwei Wandvorlagen zur Aufnahme der Endauflager des Unterzuges.

Ist das Aufstellen von Freistützen in den Räumen nicht zulässig, auch das

Anhängen an das Dach unmöglich, so bleibt als letzte Anordnung der Unterstützung die Spannung einer größeren Zahl von Unterzügen nach der kurzen Raumabmessung in solcher Theilung übrig, daß die Balken nunmehr der Länge des Raumes nach von Unterzug zu Unterzug gestreckt werden können, wie in Fig. 10. Diese Anordnung zeigt auch das durch Fig. 598 bis 602 (S. 221 bis 226) in Theil III, Bd. 1 (Art. 319¹¹⁾) veranschaulichte Beispiel 2.

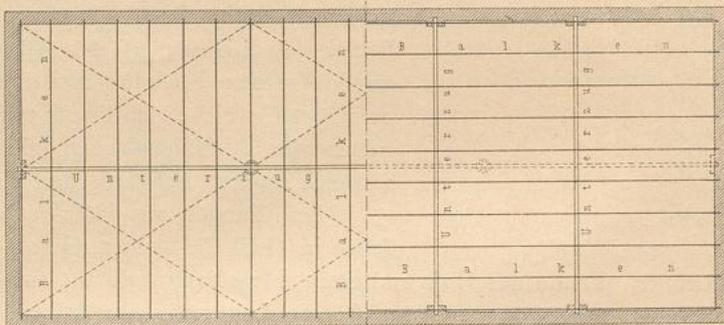
Die Unterzüge werden als Balken oder gegliedert aus Holz oder Eisen nach denjenigen Regeln ausgebildet, welche bezüglich der »Träger« in Theil III, Bd. 1 (Abth. I, Abschn. 2, Kap. 3 u. Abschn. 3, Kap. 7) dieses »Handbuches« gegeben sind.

Die Unterzüge können auf die Freistützen in gewöhnlicher Weise im Schwerpunkte des Stützenquerschnittes aufgelagert werden, wenn die Stützen nur durch ein Geschoss reichen. Müssen sie durch mehrere Geschosse durchgeführt werden, so ist es für Eisen-Constructions in der Regel, für Holzbauten stets unzulässig, Unterzug und Balken oder einen von beiden auf die untere Stütze zu lagern und dann die obere Stütze auf die Träger zu setzen, da hierdurch die Lastübertragung in den Stützen verschlechtert und die Steifigkeit der oft sehr hohen Anordnung gegen seitliche Verdrückungen wesentlich beeinträchtigt wird. Bei Holz ist diese Unterbrechung der Stützen besonders gefährlich, weil hier durch das Einlegen von Querholz in das Langholz der Freistützen erhebliche Sackmasse entstehen. Hätte z. B. ein Lagerhaus 5 Obergeschosse und in jedem derselben Unterzüge von 32 cm und Balken von 25 cm Höhe, welche die Freistützen unterbrechen, so befänden sich in der Stützung des Fußbodens des obersten Geschosses $5(32 + 25) = 285$ cm Querholz; nimmt man nun an, daß das Querholz seine Höhe durch Eintrocknen und Zusammenrücken durch die Freistützenbelastung auch nur um 3 Procent verringert, so entstände im obersten Geschoss schon ein Sackmaß von $3 \frac{285}{100} = 8,55$ cm, welches den Boden dieses Geschosses ernstlich gefährden würde.

¹¹⁾ 2. Aufl.: Art. 329 u. Fig. 616 bis 620 (S. 253 bis 259).

Fig. 9.

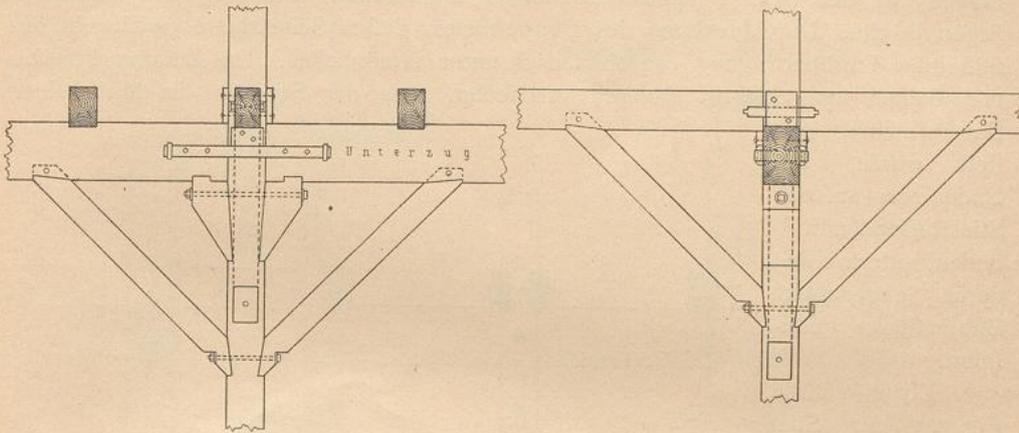
Fig. 10.



Beispiele der Unterstützung von Unterzügen und Balken mittels hölzerner Freistützen zeigen Fig. 11 bis 15. In Fig. 11 ist der Unterzug aus einem starken Balken, nöthigenfalls verzahnt oder verdübelt, gebildet, welcher mitten vor die durchgehende hölzerne Freistütze trifft, die man wohl auch Stiel, Pfoften oder Ständer nennt. Der Unterzug mußte daher, um den Stiel nicht durch Zapfen zu

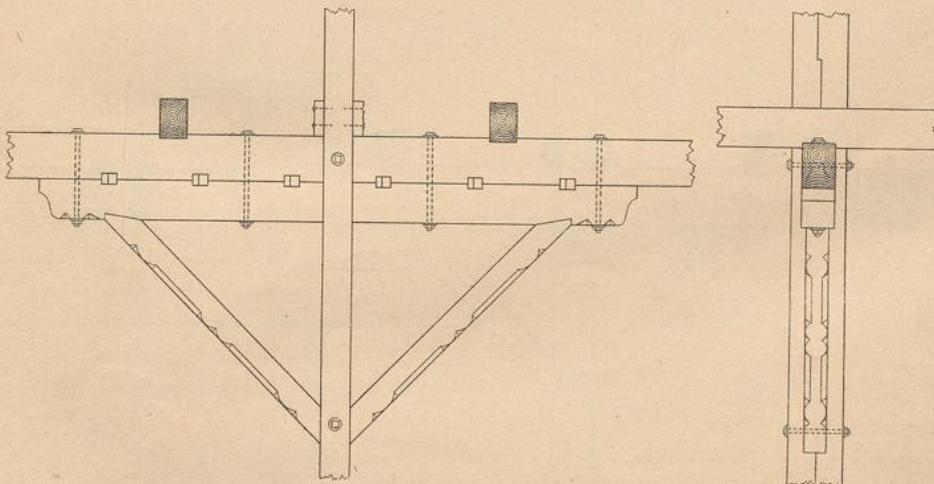
5.
Hölzerne
Freistützen.

Fig. 11.



schwächen, mittels angebolzter, verfatzter Knaggen unterstützt werden. Um jedoch nicht die Sicherheit der Lager dem einen Knaggenbolzen allein anzuvertrauen, sind die Enden der Unterzugstücke noch durch zwei mit Krampen befestigte Flachschienen verbunden. Außerdem sind zwei Kopfbänder zur Versteifung des Stieles eingesetzt, welche im Stiele aber bloß Verfassung, keine Zapfen erhalten. Wie der Unterzug von der einen, stößt von der anderen Seite ein Balken mitten auf den Stiel, welcher gegen diesen mittels zweier Kopfbänder und angenagelter Bohlenstücke abgestützt ist; die beiden Balkenenden sind durch zwei Eifenklammern verbunden. In Balkenhöhe sind noch zwei Bohlenstücke an den Stiel genagelt, um die Fußbodenbretter lagern zu können. Obwohl der Stiel hier ungeschwächt durch-

Fig. 12.



geht, ist die Anordnung doch eine mangelhafte, weil das Durchschneiden sowohl des Unterzuges, wie des Balkens die wirkame Verankerung der Stiele und Wände wesentlich beeinträchtigt. Das Durchschneiden des Unterzuges hat außerdem die Folge, daß die Ausnutzung der Vortheile unmöglich wird, welche durch Anordnung überkragender Gelenkträger erreicht werden können.

Auch in Fig. 12 ist der Unterzug einfach; um ihn nicht durchschneiden zu müssen, ist der Stiel doppelt (verschränkt) angeordnet. Unterzug und Sattelholz liegen in einer Durchbrechung des Doppelstieles, dessen Seitentheile gleichwohl unmittelbare Lastübertragung von oben nach unten ermöglichen. Das Zusammentreffen von Balken und Stiel ist dadurch vermieden, daß der Stiel in die Mitte einer Balkentheilung gestellt wurde. Die

Enden der auf den Stiel stoßenden Fußbodenbretter werden durch angenagelte Bohlenstücke unterstützt.

Eben so ist in Fig. 13 der Stiel doppelt mit Verschränkung angeordnet; er nimmt

den Unterzug, welcher in der Ueberkreuzung von beiden Seiten ausgeschnitten ist, in einer Durchbrechung auf, so daß dieser, wenn auch geschwächt, durchläuft. Auch der den Stiel treffende Balken ist in diesem Falle nicht durchgeschnitten; er ist vielmehr doppelt angeordnet, umfaßt mittels Ausschneidungen den Stiel von beiden Seiten und gestattet zugleich die Lagerung der Bretterenden am Stiele; der Stiel ist nun offenbar nach allen Seiten wirksam verankert. In Folge der günstigeren Lagerung aller Theile ist von der Anbringung von Kopfbändern abgesehen. Mängel dieser Anordnung sind die rechteckige Stielform, welche mit Rücksicht auf Zerknicken dem Quadrate gegenüber einen Mehraufwand erfordert, und die Schwächung

Fig. 13.

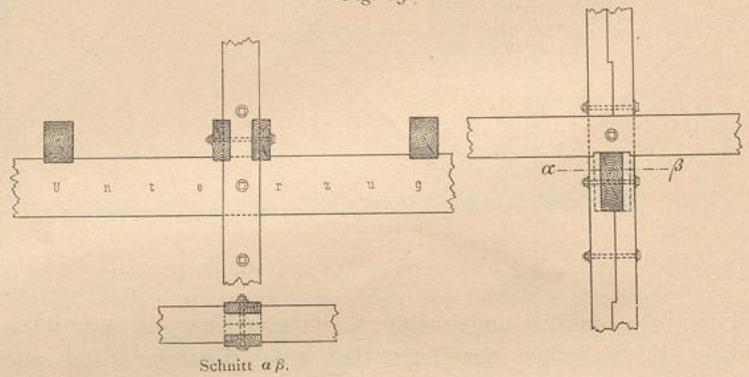
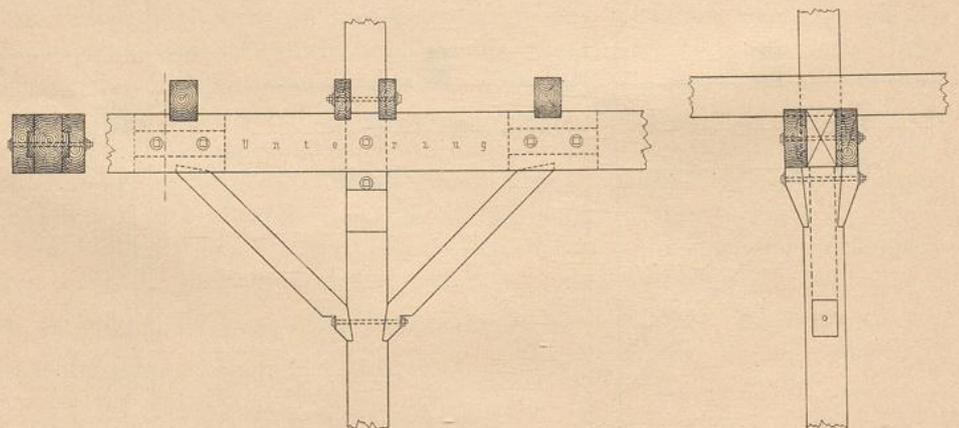


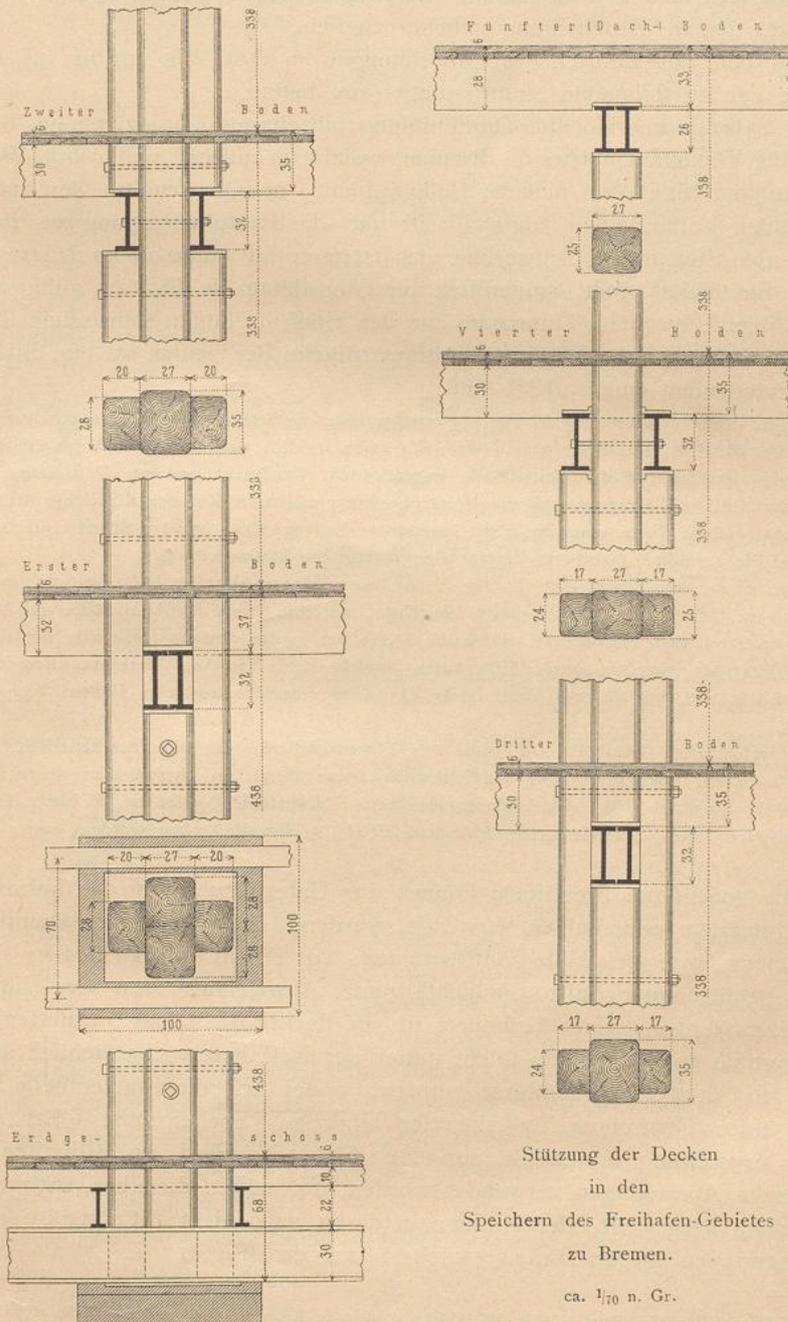
Fig. 14.



des Unterzuges in der Stütze, der Stelle eines feiner größten Biegunsmomente, wenn er continüirlich oder überkragend angeordnet ist.

Wefentlich kräftiger kann man den Unterzug für schwere Decken ausbilden, wenn man fowohl ihn, als auch den Balken doppelt anordnet (Fig. 14). Er ist in eine flache Ausklinkung des Stieles gelegt, im Uebrigen durch angebolzte Knaggen

Fig. 15.



Stützung der Decken
in den
Speichern des Freihafen-Gebietes
zu Bremen.

ca. 1/10 n. Gr.

unterstützt und fomit über der Stütze ganz ungeschwächt. Die beiden Balkenhälften umfassen den Stiel auch hier beiderseits mit Ausschneidungen; zur Absteifung sind zwischen Stiel und Unterzug wieder Kopfbänder eingefügt, welche unten auf den Stiel treffen, oben aber in den Zwischenraum des doppelten Unterzuges. Um hier Verfassung anordnen zu können, wurde zwischen die beiden Unterzugshölzer ein Klotz eingefügt, welcher nach Fig. 13 (Querschnitt) beiderseits mit Ohren in die Hölzer eingreift, um in lothrechtem, wie wagrechtem Sinne unter dem Drucke des Kopfbandes gegen Verschiebung gesichert zu sein.

Von den vorggeführten vier Anordnungen in Holz (Fig. 11 bis 14) entspricht die letzte den zu stellenden Anforderungen am besten.

Fig. 15 zeigt eine Holzstiel-Durchbildung mit eisernen Unterzügen aus den Lagerhäufeln des Freihafengebietes in Bremen, welche in äußerst geschickter Weise dem fünfgeschossigen Stiele ein sicheres Gefüge giebt, im Querschnitte den nach unten zunehmenden Lasten genau angepaßt ist und die Kraftübertragung aus den Unterzügen in den Stiel in der Schwerlinie des letzteren fast vollkommen sichert. Letztere wichtige Eigenschaft geht namentlich der Anordnung in Fig. 11 völlig ab; denn eine Lastabgabe aus dem Unterzuge an den Stiel in dessen Schwerlinie ist nur in dem einen Falle denkbar, daß die Auflagerdrücke der beiden an den Stiel stossenden Unterzügen genau gleich sind.

Bei der Bremer Anordnung in Fig. 15 werden zwar die Stielhölzer durchschnitten und die Unterzüge zwischen dieselben eingefügt; hier ist dies aber unbedenklich, weil in jedem Boden mindestens einer der fest mit einander verbolzten Stieltheile ungeschwächt durchgeht und zur Versteifung der durchgeschnittenen dient, weil ferner die eisernen Unterzüge einer meßbaren Zusammendrückung nicht ausgesetzt sind. In einer Länge hätte man die Stiele nur unter Ueberwindung großer Schwierigkeiten aufstellen können, und die gewählte Anordnung ergibt eine vorzügliche Stofsanordnung.

Unten ist der Stiel, wie jener in Fig. 8, auf einen Mauerpfeiler im Keller gesetzt; es ist jedoch zunächst eine in Cement verlegte Eisenplatte eingelegt, um eine ebene Aufstandsfläche und gute Druckvertheilung zu erreichen, und eben so treten die Stielhölzer in den übrigen Geschossen nicht unmittelbar gegen die Unterzüge, sondern gegen Eisenplatten, welche auch hier zur Nutzbarmachung des ganzen Holzquerschnittes und zur sicheren Vereinigung der neben einander liegenden Hälften doppelter Unterzüge dienen.

Ein wesentlicher Grund für die Wahl der Eichenholzstiele war die Feuerficherheit. Nach Versuchen der Londoner Feuerwehr kohlte ein Eichenstiel zwar außen an, brennt aber wegen Mangels an Sauerstoff nicht eigentlich. Ist er dann durch eine harte Kohlschicht geschützt, so bleibt er bei Hitze-graden, bei denen guss-, schweis- oder flusseiserne Stiele zu Grunde gehen würden, noch stundenlang tragfähig¹²⁾.

6.
Gusseiserne
Freistützen.

Auch gusseiserne Freistützen können zur Unterstützung sowohl hölzerner, wie eiserner Unterzüge oder Balken verwendet werden. Die allgemeinen Grundätze sind hier dieselben, wie bei Holz-Constructionen; vor Allem soll auch hier der ungeschwächte Stützenquerschnitt thunlichst ohne Abweichung von der Lothrechten durchgeführt werden. Ganz besonders ist vor starker Ausladung belasteter Kapitelle und Fußprofile zu warnen, da solche unter der Last bereits thatsächlich abgeseichert sind und so Anlaß zum Einsturze wurden, wobei sich die Stützentheile, wie die Auszüge eines Fernrohres, in einander schoben. Sockelprofile sollen daher in schlanker Ausweitung nur wenig ausladen (Fig. 16). Sind aus ästhetischen Rücksichten starke Ausladungen verwendet worden, so müssen dieselben entweder durch Ummantelung hergestellt oder im Inneren durch nach dem Mittelpunkte gerichtete Versteifungsrippen gegen Bruch gesichert werden (Fig. 17 u. 23). Ausladende

¹²⁾ Siehe auch Theil III, Band 6 (Abth. III, Abschn. 6, Kap. 1: Sicherungen gegen Feuer) dieses »Handbuchs«.

Kapitelltheile sollen niemals die obere Stütze, sondern höchstens die Last des Unterzuges ihres Geschosses aufnehmen. Dies wird dadurch erreicht, daß man, wie z. B. in Fig. 16, den Schaft des oberen Säulenfußes so tief in das Kapitell hineinsteckt, daß er unmittelbar auf den Schaft des unteren Stützentheiles trifft; dabei sind geringe, schlank zu bildende Ausweitungen wegen der Sockelausladung am oberen Theile meist nicht zu vermeiden.

Auf die Maßregeln zur Sicherung der Gussstützen gegen Feuersgefahr, Luft- oder Wasserstrom im Inneren, Umhüllung durch feuerfeste Körper etc., welche noch in Theil III, Band 6 (Abth. V, Abschn. 1, Kap. 1, unter a) dieses »Handbuches« zu besprechen sein werden, möge hier noch hingewiesen werden,

so wie auch auf die Nothwendigkeit der Fürsorge für sichere Wasserabführung aus dem Inneren, selbst dann, wenn ein Eindringen von Wasser in die fertige Stütze ausgeschlossen ist. Es ist der Fall vorgekommen¹³⁾, daß sich die Stützen eines Hohlbaues vor Aufbringen des Daches bei anhaltendem Regen mit Wasser füllten. Der Bau blieb im Winter im Rohbau stehen, und im Frühjahr fanden sich dann mehrere der Stützen in der Formnaht völlig aufgesprengt. Man sehe daher in allen hohlen Gussstützen Abzugslöcher für Wasser so vor, daß eine Ansammlung desselben im Inneren überhaupt unmöglich ist.

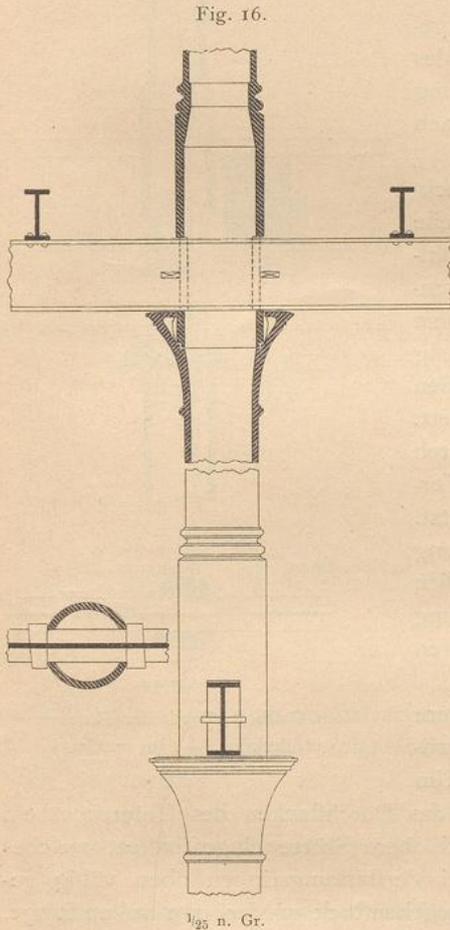


Fig. 16 zeigt eine Freistütze, welche einen einfachen Unterzug und darauf ruhende Balken von I-förmigem Querschnitt trägt. Es ist hier angenommen, daß eine Feldmitte der Balkentheilung auf die Stütze trifft, welche somit nur mit dem Unterzuge in unmittelbarer Berührung steht. Letzterer ist nun durch ein Loch am Untertheile der oberen Stütze gesteckt und auf der Wandstärke der unteren Lochbegrenzung gelagert; zwischen dem scheinbaren Kapitell und dem Unterzuge ist dagegen ein offener Spielraum geblieben (eben so auch in Fig. 23) und die Last wird somit unmittelbar an die Stütze abgegeben. Die Kapitellbildung ist lediglich der Ausschmückung halber erfolgt und könnte aus Zink oder in ganz schwachem Guffe hergestellt sein. Der durchgesteckte Unterzug ist durch beiderseits vorgefetzte Keile gegen die Stütze unverschieblich gemacht.

Von besonderer Wichtigkeit ist vollkommener Schluß der Fuge zwischen beiden Stützentheilen, welche zur Verhinderung selbst kleiner Verschiebungen falzförmig gestaltet ist; die Fugenflächen müssen bei guter Ausführung in beiden Theilen abgedreht sein, und dichten Schluß erreicht man, indem man bei leichten Stützen Blei, bei schwereren Kupferringe einlegt.

Diese Construction gestattet durchlaufende Anordnung des einfachen Unterzuges,

¹³⁾ Siehe: Deutsche Bauz. 1890, S. 608.

hat aber den für schwere Stützen sehr erheblichen Mangel, daß der Stützenquerschnitt durch den durchgesteckten Träger erheblich geschwächt wird und daß bei unvermeidlichen Durchbiegungen des Unterzuges eine excentrische Belastung der Stütze auf dem einen oder dem anderen Lagerrande entstehen muß. Die Balken sind auf den Unterzug genietet; der Querschnitt des letzteren muß also unter Abzug der Nietlöcher berechnet werden. Die Gufsform aller Stützenteile ist, abgesehen von der Kapitellausladung, sehr einfach; in letzterer sind Versteifungsrippen angedeutet, welche jedoch nur zur Ausführung kommen, wenn das Kapitell Lasten aufzunehmen hat.

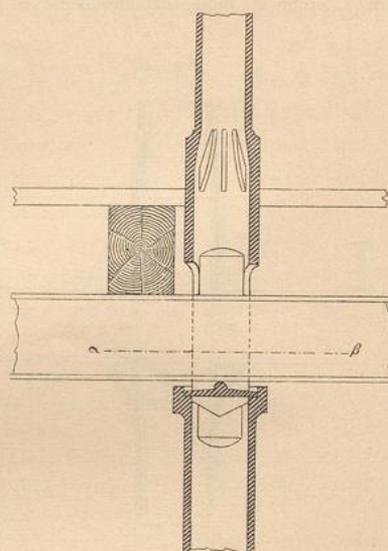
Die bezüglich der Anordnung in Fig. 16 gerügten Mängel, excentrische Lagerwirkung des Unterzuges bei Durchbiegungen und Schwächung der Stütze, sind in der Ausführungsweise nach Fig. 17 vermieden, bzw. abgeschwächt.

Um die Kantenlagerung des durchgesteckten Unterzuges auf dem unteren Stützenteile bei Durchbiegung zu vermeiden, ist in den Hohlraum des oberen auf den Rand des unteren zunächst eine Schneidenplatte von tragfähigem T-Querschnitt gelegt, welche die Uebertragung des Lagerdruckes vom Unterzuge selbst nach dessen Durchbiegung genau in der Stützenmitte sichert. Die Schwächung des oberen Stützenteiles durch die Oeffnung für den Unterzug ist durch Verdickung des übrig gebliebenen Wandtheiles ersetzt. Damit aber der volle Querschnitt dieser Verstärkung durch volles Auftreten der Unterfläche wirklich zur Wirkung gelangt, ist dieselbe Verstärkung auch auf einige Länge im Kopfe des unteren Stützenteiles niedergeführt.

Eine ganz ähnliche Anordnung für schwerere Stützen mit noch besserem Ausgleiche der Schwächung des oberen Theiles zeigt Fig. 23. Um die Gufsmodelle zu vereinfachen, ist hier für das Durchstecken des Unterzuges ein gefondertes Gufstück zwischen die untere und obere Stütze eingeschaltet, welches durch halbkreisförmiges Herumführen der drei Verstärkungsrippen oben völlig geschlossen ist. Auch unten schließt sich das Zwischenstück wieder zum vollen Ringe, so daß es zu einer guten Aufnahme der oberen Stützenlast oben und zu guter Vertheilung dieser und der Unterzugslast auf den Ringquerschnitt unten befähigt erscheint. Die Trägerplatte mit gewölbtem Schneidenaufleger mußte daher hier auf den Unterrand der zum Durchstecken des Unterzuges bestimmten Durchbrechung des Zwischenstückes gelagert werden.

Die Anordnung in Fig. 23 dürfte selbst für die schwersten Stützen allen Anforderungen genügen, so lange das Verhältniß der Unterzugsbreite zum Stützendurchmesser das Durchstecken des Unterzuges gestattet; doch ist in dieser Beziehung zu betonen, daß man durch geeignete Formung des Zwischenstückes auch das

Fig. 17.



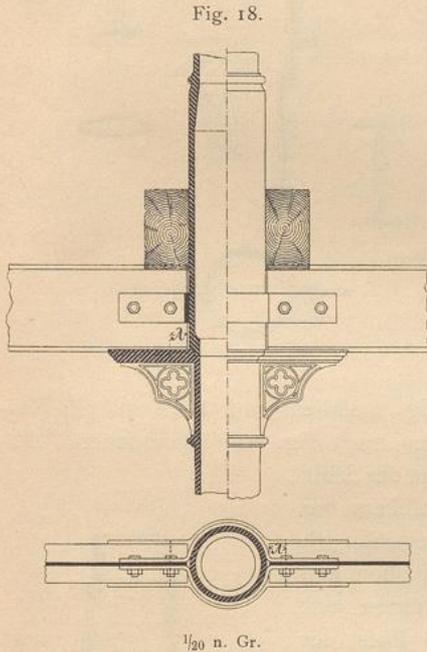
Schnitt aβ.

Vom Gasthof »Englischer Hof« zu
Hildesheim. — 1/25 n. Gr.

Durchstecken von Unterzügen ermöglichen kann, deren Breite verhältnismäßig größer ist, als in Fig. 23.

Auch wenn der Unterzug auf der Stütze durchschnitten sein soll, statt durchzulaufen, kann man die Anordnung in Fig. 23 mit Vortheil verwenden, da die Lagerung der beiden, schwach in der Höhenmitte zu verlaufenden Enden eines durchschnittenen Unterzuges auf die flach gewölbten Schneidenplatten eben sowohl möglich ist, wie die eines ununterbrochen durchlaufenden Trägers.

Die Schwächung der Stütze ist in Fig. 18 vermieden, wo in Folge dessen aber der Unterzug nicht durchlaufen kann, sondern von beiden Seiten auf angegoffene Confolen gelagert werden muß; es geht so die Möglichkeit verloren, den Unterzug durchlaufen zu lassen, und außerdem wird die Stütze in Folge der Lagerung der beiden Unterzügen excentrisch beansprucht, wenn der eine Unterzug schwerer belastet ist, als der andere (wie in Fig. 11). Die Längsverbinding ist mittels um die Säule gelegter Flachlaschen hergestellt.



Die Confolen sind in dem durch Fig. 18 dargestellten Falle angegoffen, werden aber zur Vermeidung der schwierigen Gufsform häufig gefondert hergestellt und angeschraubt. Damit die Lastübertragung weit von der Stützenmitte erfolgen kann, sollen die Confolen so kurz sein (Länge λ in Fig. 18), wie die erforderliche Lagerfläche des Trägers gestattet. Werden die Confolen aus ästhetischen Rücksichten länger gemacht, so empfiehlt es sich, die eigentliche Lagerfläche dicht an der Säule erhöht herzustellen, damit die äußeren Confolentheile der Last sicher entzogen werden

(in Fig. 18 nur bei genauer Betrachtung zu erkennen). Um seitliche Verschiebungen zu verhüten, ist auf der Confolenplatte eine der Unterzugsbreite entsprechende flache Nuth hergestellt.

Das Aufsetzen der Säulen ist nach den obigen Regeln auch hier ausgeführt. Der Unterzug trägt hier hölzerne Balken, welche die Stütze in der zweiten Richtung umfassen.

Im Wesentlichen übereinstimmend mit der in Fig. 18 dargestellten Anordnung ist die in Fig. 19 gezeichnete; doch sind hier einige Verbesserungen eingetreten. Die weit ausladenden Confolen sind durch kurze, angegoffene, dem Querschnitte des durchschnittenen Unterzuges entsprechende Hülsen ersetzt, welche mittels durchgesteckter Bolzen zugleich die Verbindung der beiden Unterzugsenden unter einander vermitteln. Nach unten sind diese Hülsen noch durch Rippen abgestützt, und dem Auge sind sie durch einen Kapitellmantel aus Zinkgufs verdeckt, welcher oberhalb eines angegoffenen Halsringes umgesetzt, angeftiftet und gelöthet wird. Die Ausladung für das Sockelprofil der oberen Stütze ist auch hier durch eine geringe Ausweitung der Säule gewonnen. Um den Gufs aber trotz dieser Ausweitung und

den angegossenen Trägerhülsen möglichst einfach zu gestalten, ist zwischen den Kopf der unteren und den Fuß der oberen Säule eine abgeforderte Trommel mit abgedrehter oberer und unterer Lagerfläche eingefetzt, bei welcher die Ausweitung gar keine, das Ansetzen der Hülsen unerhebliche Schwierigkeiten verursacht; die Säulen sind, abgesehen vom Sockelprofil und Halsband, ganz glatt.

Die eisernen Balken sind in Fig. 19 auf den eisernen Unterzug so aufgelagert, daß keine Verschwächung der Flansche durch Niet- oder Bolzenlöcher entsteht, daß gleichwohl aber eine Verschiebung der Balken gegen den Unterzug nach keiner Richtung möglich ist. Es ist dies durch Annieten von entsprechend gebogenen und in einander geklinkten Blechen an die Trägerstege erreicht.

Die Mängel der Anordnungen nach Fig. 18 u. 19, nämlich die Unterbrechung des Unterzuges und die Auflagerung auf Consolen, welche wegen der schwierigen Kopfform beim Angießen nicht immer zuverlässig ausfallen und auch mittels Verschraubung nicht sehr sicher befestigt sind, wurden nach Fig. 20¹⁴⁾ vermieden. Abgesehen von der geringen Sockelausweitung besteht die Säule hier aus einem vollkommen glatten Cylinder, welchem nur nahe dem Kopfe ein ziemlich breiter Wulst angegossen ist. Dieser nimmt einen die Säule umhüllenden, von oben aufzuschiebenden kurzen Cylinder mit Consolenansätzen auf; der obere Rand der unteren Säule trägt den Fuß der oberen mittels eines innen angegossenen Wulstes. Auf den Consolen des umgelegten Cylinders ruht der doppelte Unterzug in entsprechender Nuth, und in dieser sind die Lagerflächen nach Art von Fig. 2 (S. 3) etwas gewölbt, damit die Lastübertragung auch bei Durchbiegungen möglichst centrisch bleibt. Da die Consolen hier, statt am langen Säulenkörper, an einem kurzen Cylinderstücke angebracht sind, ist ihre Herstellung, wie die der Säulen, wesentlich vereinfacht und der Guß zuverlässiger.

Die in Fig. 20 dargestellte Anordnung bedingt die Verwendung doppelter Unterzüge. Lagert man die zu tragenden Balken, wie in Fig. 20 angedeutet, ohne Weiteres auf diese auf, so ist excentrische Belastung der Stütze, wegen der bei ungleicher Belastung oder Spannweite der Balkentheile ungleichen Auflagerdrücke A_1 und A_2 , deren Mittelkraft A im Allgemeinen nicht in der Mitte wirken kann,

Fig. 19.

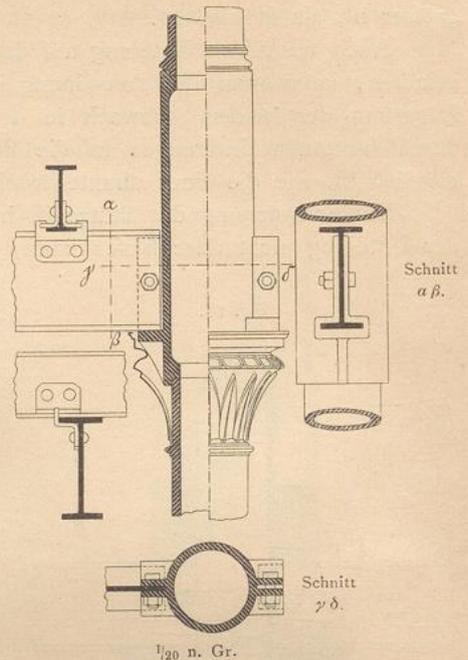
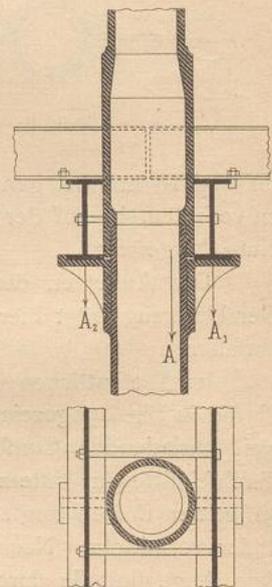


Fig. 20.

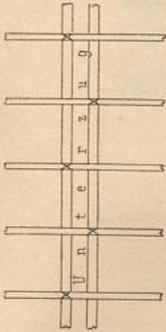
Vom Alhambra-Theater in London¹⁴⁾. — 1/20 n. Gr.

¹⁴⁾ Nach: *Engng.*, Bd. 37 (1884), S. 539.

unvermeidlich. Auch die Verwendung durchlaufender oder überkragender Balken beseitigt diesen Uebelstand nicht, da die Durchbiegungen der Balken auch dann noch verschiedenartige Belastung der beiden Unterzugshälften hervorrufen.

Zwei Verfahren zur Abmilderung, bezw. Beseitigung dieses Uebelstandes doppelter Unterzüge, welcher Anlaß zu wesentlichen Verstärkungen der Stützen ist, geben Fig. 21 u. 22 an.

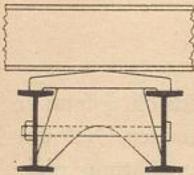
Fig. 21.



In Fig. 21 ist jeder Balken mittels zwischengelegter Platte nach Maßgabe der eingetragenen Kreuze nur auf einer Hälfte des Unterzuges gelagert. Bei entsprechender Vertheilung der Lager kann hierdurch eine Ausgleichung der Auflagerdrücke A_1 und A_2 bis zu gewissem Grade erzielt werden, völlig aber schon aus dem Grunde nicht, weil die durch die Art der Lagerung bedingte Verschiedenheit der Spannweiten zweier benachbarter Balken selbst bei ganz gleichförmiger Belastung eine geringe Verschiedenheit der Belastung beider Unterzugshälften hervorrufen muß.

Wirksamer ist das Einfügen von gewölbten Unterlagsplatten zwischen Unterzug und Balken nach Fig. 22, welche eine fast vollkommen gleichmäßige Lastvertheilung auf beide Unterzugshälften für alle Verhältnisse sichert. Die Platte ist dabei so geformt, daß die Lastübertragung gerade über dem Stege der Unterzugträger erfolgt, und die unten angefetzte Mittelrippe, zugleich eine Verstärkung der Lagerplatte, eine sichere Abspreszung beider Unterzugshälften und eine unmittelbare Belastung auch der unteren Gurtungen der Unterzugsträger bewirkt.

Fig. 22.

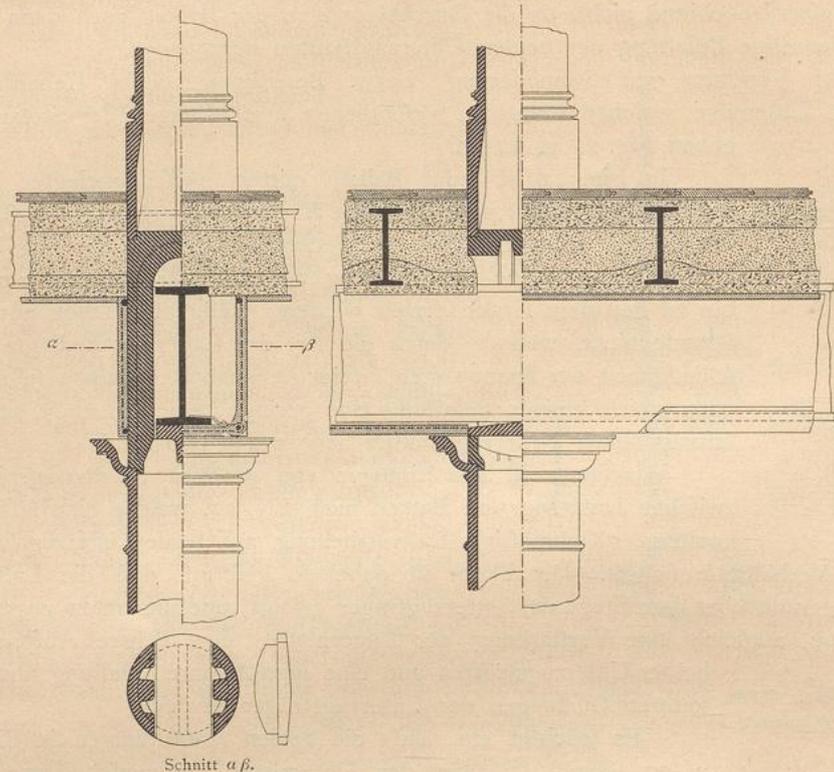


Es leuchtet ein, daß die beiden Anordnungen in Fig. 21 u. 22 sowohl für über den Unterzügen durchgeschnittene, wie auch für durchlaufende Balken verwendbar sind.

Uebrigens entspringt die Verwendung doppelter Unterzüge nicht allein der Rücksicht auf möglichst günstige Gestaltung der Auflagerung auf den Stützen; sie ist in sehr vielen Fällen eine Nothwendigkeit, weil die schweren, vom Unterzuge aufzunehmenden Einzellaften bei einfacher Anordnung des letzteren eine übermäßige Trägerhöhe bedingen würden.

Eine besonders gute Anordnung für einfache Unterzüge auch schwerer Decken zeigt Fig. 23, die oben bereits (zusammen mit Fig. 17) kurz erwähnt wurde und in welcher nebenher noch einige später zu erläuternde Theile dargestellt sind. Die Anordnung greift im Wesentlichen auf die in Fig. 16 u. 17 veranschaulichte zurück. Auch hier ist der einfache Unterzug durch eine Oeffnung in der Stütze gesteckt; die Mängel, die hierdurch in Fig. 16 entstanden, sind aber in Fig. 23 vermieden. Zunächst befindet sich die Oeffnung in einem besonderen Zwischenstücke, dessen geringe Länge schwierigere Gufsform und damit einen Querschnittersatz für die durch die Oeffnung fortgenommenen Wandtheile gestattet. Im Schnitte $\alpha\beta$ sind die drei Innenrippen zu erkennen, welche diesen Ersatz bieten und, nach den beiden Längenschnitten oben halbkreisförmig geschlossen, zugleich eine Brücke bilden, durch welche die über der Oeffnung wirkenden Lasttheile der oberen Stütze nach den verstärkten Seitentheilen hin übertragen werden. Der Unterzug lagert nun nicht, wie in Fig. 16, auf den unteren Rändern der Oeffnung; zu seiner Auflagerung ist vielmehr eine besonders dargestellte, oben gewölbte, unten durch eine Rippe verstärkte Auflagerplatte in die Oeffnung eingelegt, welche selbst bei

Fig. 23.



ganz excentrischer Belastung des Unterzuges den Auflagerdruck praktisch genau in der Stützenmitte aufnimmt und gleichmäÙig auf den unteren Rand der Oeffnung überträgt. Da der einfache Unterzug von den Balken in seiner Querrichtung nicht merklich excentrisch belastet werden kann, so ist hier jede excentrische Belastung der Stütze ausgeschlossen, ohne dafs man der unbequemen und theueren Auflager-
vorkehrungen in Fig. 21 u. 22 zwischen Balken und Unterzug bedürfte.

Die Sockelausladung der oberen Stütze ist hier durch Einziehen des Stützen-
durchmessers gewonnen, was mit Rücksicht auf die nach oben hin abnehmende Be-
lastung stets möglich sein wird.

7.
Schmiede-
eiserne
Freistützen.

In neuerer Zeit kommen, wie bereits in Theil III, Band 1 (Art. 277, S. 184¹⁵⁾ dieses »Handbuches« gesagt worden ist, schmiedeeiserne Freistützen¹⁶⁾ häufiger zur Verwendung, namentlich wenn die Unterzüge genietete Träger sind. Bei der großen Länge, in welcher die schwächeren Eisenprofile ausgewalzt werden, kann man diese Stützen durch viele Geschosse ohne Stofs hinaufreichen lassen; da jedoch hierbei eine der von oben nach unten zunehmenden Last Rechnung tragende Querschnittsänderung nicht möglich ist, so hat man meist die Zusammensetzung aus einzelnen Theilen mittels starker Verlaschungen in den Schlitten der Querschnitte vorgezogen¹⁷⁾. (Vergl.

¹⁵⁾ 2. Aufl.: Art. 285, S. 208.

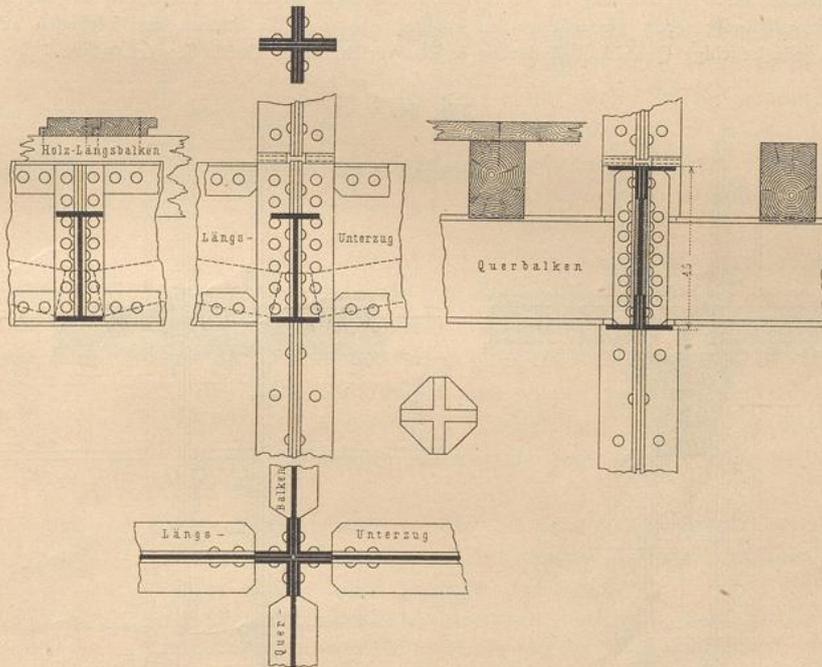
¹⁶⁾ Ueber das Verhalten beider Eisenarten im Feuer und die Feuerfestigkeit eiserner Freistützen siehe Theil III, Band 6 (Abth. V, Abfchn. 1, Kap. 1, a: Feuerfestigkeit der wichtigeren Baustoffe und Bauconstructions), eben so Theil I, Band 1, zweite Hälfte, 2. Aufl. (S. 123, Art. 145: Tragfähigkeit der Stützen bei erhöhter Temperatur) dieses »Handbuches«.

¹⁷⁾ Ueber Gebäude mit solchen Stützen von mehr als 20 Geschossen siehe: *Engng. news* 1892, S. 2, 3, 41, 42.

z. B. Fig. 456 bis 459, S. 166¹⁸⁾ in Theil III, Band 1 dieses »Handbuches«.) Diese hohen Stützen sind aber bei der Aufstellung sehr unbequem, ein Umstand, der dazu geführt hat, die Stützen für jedes Geschoß für sich herzustellen, die Endflächen abzuhebeln und zwischen diese gleichfalls durch Hobeln dem Stützenquerschnitte entsprechend ausgenuthete Druckplatten einzulegen (Fig. 24).

Die schmiedeeisernen Stützenquerschnitte haben größtentheils (mit Ausnahme der z. B. durch Fig. 543, 545 u. 546, S. 191¹⁹⁾ die im eben genannten Bande dieses »Handbuches« dargestellten Schlitzze, in welchen Anschlüsse erfolgen können. In der Stütze selbst füllen in der Regel Blechstreifen diese Schlitzze, die aber in den Anschlüssen, als nur wegen des Widerstandes gegen Zerknicken zugegeben, wegfallen

Fig. 24.



Vom neuen Packhof zu Berlin.

1/20 n. Gr.

können. Die Möglichkeit des Anschlusses von vier Seiten läßt nun alle die Schwierigkeiten verschwinden, welche bei der Auflagerung einfacher Unterzüge und Balken auf gußeisernen und hölzernen Freistützen entstanden; nur stößt auch hier die Anordnung durchlaufender oder überkragender Träger bei manchen Querschnitten auf Schwierigkeiten, so z. B. bei den im letztgenannten Bande auf S. 191 in Fig. 542, 545 bis 550 u. 552 bis 554²⁰⁾ dargestellten Querschnittsformen. Auch wird durch zwei mit den Enden in einen Stützenschlitz gesteckte Unterzugtheile, z. B. a. a. O. bei Fig. 544 (S. 191²¹⁾ eine excentrische Belastung der Stütze erzeugt werden können,

¹⁸⁾ 2. Aufl.: Fig. 467 bis 470, S. 180.

¹⁹⁾ 2. Aufl.: Fig. 556, 558 u. 559, S. 213.

²⁰⁾ 2. Aufl.: S. 213 u. 214, Fig. 555, 558 bis 563 u. 565 bis 568.

²¹⁾ 2. Aufl.: Fig. 557, S. 213.

wenn der eine anschließende Unterzugtheil andere Belastung oder Spannweite besitzt, als der andere.

Fig. 24 zeigt eine derartige Deckenträger-Ausbildung²²⁾, deren Gefammanlage aus Fig. 10 (S. 8) hervorgeht, wenn man dort den gefrichelten Mittelträger als vorhanden anfieht.

An die \perp -förmigen Stützen schließt sich entlang der Mitte des Gebäudes ein genieteter Längsunterzug von 45 cm Höhe; an diesem, bzw. an der dritten und vierten Seite der Stützen sind dann die mit den anderen Enden auf die Mauern gelagerten Querbalken in Form von I-Trägern befestigt; diese tragen schliesslich die hölzernen Längsbalken und auf dem unteren Flanch noch steinerne Kappen nach Mafsgabe des in den folgenden Kapiteln zu Erläuternden. Auf den Holzbalken liegt gefundeter Bretterfußboden. Die Längen der Stützen für die verschiedenen Geschosse sind völlig von einander getrennt; die abgehobelten Kopfenden nehmen ihrem Querschnitte entsprechend ausgehobelte Blechplatten (Fig. 24) zwischen sich auf, in deren Nuthen volle Berührung durch Einlegen von Kupferstreifen gesichert wird. Das Aufstellen ist durch die Theilung in Stücke von Geschofshöhe wesentlich erleichtert, da jedes Geschofs für sich erst vollständig fertig gemacht werden konnte, ehe man die Stützen des folgenden aufstellte; zugleich ist jede beliebige Querschnittsänderung in den verschiedenen Geschossen ermöglicht.

Fig. 25.

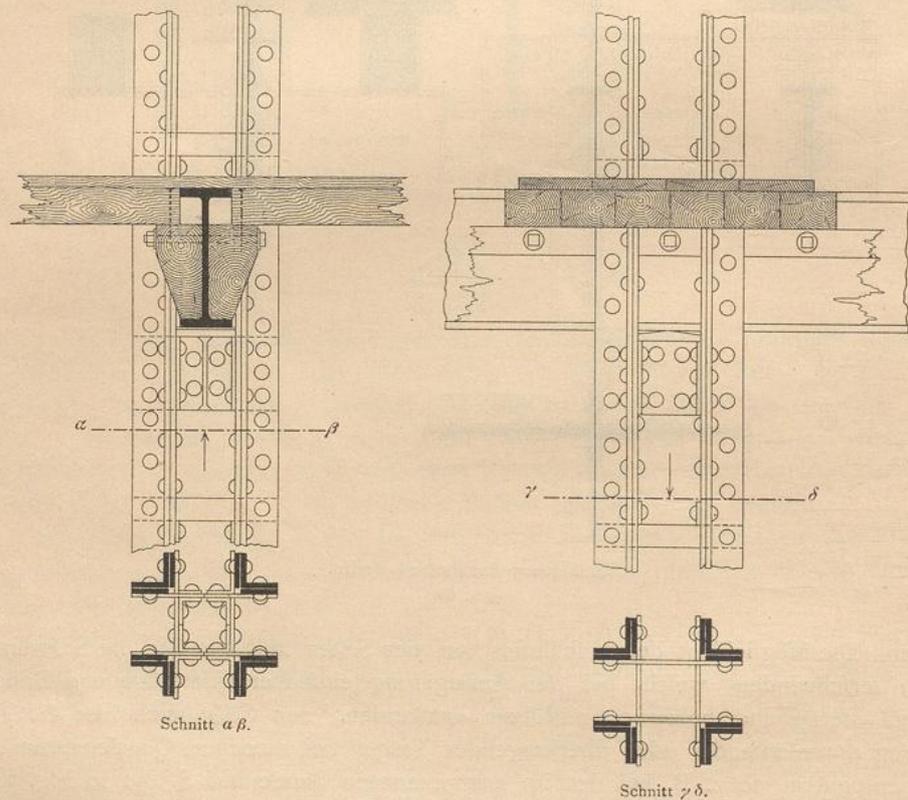
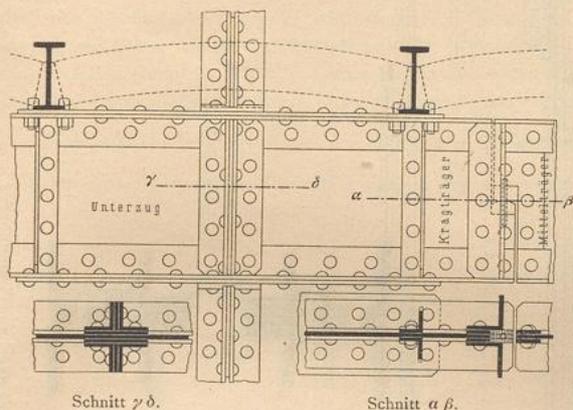


Fig. 25, welche den Grundgedanken der Stützung im Brockthor-Speicher zu Hamburg darstellt, bewahrt die Möglichkeit der ununterbrochenen Durchführung der Unterzüge, indem der verwendete offene Kreuzquerschnitt Gelegenheit zum Durchstecken der letzteren giebt.

²²⁾ Nach: Centralbl. d. Bauverw. 1884, S. 375.

Fig. 25 zeigt eine durch eingefetzte Stützwinkel und darauf ruhende abgerundete Lagerplatte hergestellte Lagerung der Unterzüge, welche ähnlich den Anordnungen in Fig. 17 und 23 genaue centrische Lastübertragung stets sichert. Veränderung des Querschnittes ist durch Einlegen von Verstärkungsplatten ermöglicht; auch können die L-Eisen selbst leicht abgeändert werden, wenn man den stumpfen Stofs in Fig. 24 mit eingelegter Druckplatte auch hier durchführt. Die Verbindung der vier Querschnittsteile ist nur durch eingienietete wagrechte Flachbänder hergestellt; die zulässige Theilung dieser Verbindungen folgt

Fig. 26.



mit $\frac{\lambda}{2}$ aus der Gleichung 155 in Theil III,

Band I (S. 188²³) dieses »Handbuches«.

Selbstverständlich kann man in gleicher Weise und mit gleichem Erfolge auch die Enden in der Stützenmitte durchgeschnittener Unterzüge lagern.

Es ist jedoch nicht ausgeschlossen, die Unterzüge, bezw. Balken auch dann in den Lagern auf den Stützen ununterbrochen durchlaufen zu lassen, wenn der Stützenquerschnitt die für den Träger erforderliche Lücke nicht besitzt.

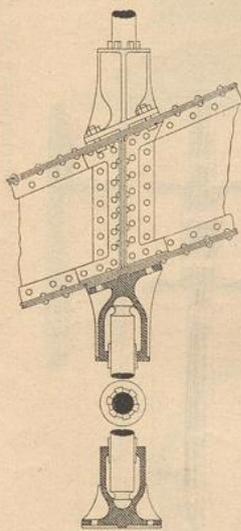
Das erste Mittel hierzu bildet die in allen Fällen mögliche Anordnung von Doppelträgern, wie in Fig. 20, welche auf in die Schlitz des Stützenquerschnittes eingienietete, um die Trägerbreite vorkragende Knotenbleche mit Randwinkeleisen gelagert werden. In dieser Weise sind die Stützenanordnungen des neuen Hafenspeichers zu Frankfurt a. M.²⁴) angeordnet. Hierbei sind die oben zu Fig. 20, 21 u. 22 erläuterten Mafsregeln gegen excentrischen Lastangriff zu treffen.

Ein zweites, in Fig. 26 dargestelltes Mittel besteht darin, dafs man den entsprechend versteiften Unterzugträger als Theil der Stütze selbst in diese einschaltet.

Die ausgehobelten Druckplatten in Fig. 26 sind hier auf die obere Gurtung und unter die untere Gurtung des Unterzuges genietet, dessen Wand an der betreffenden Stelle durch dem Stützenquerschnitte entsprechende L-Eisen und Platten (Fig. 26, Schnitt $\gamma \delta$) ausgesteift ist. Die aus I-Eisen gebildeten Balken liegen auf dem Unterzuge und sind mit Hakenschrauben befestigt, welche weder den Balken noch den Unterzug schwächen, da sie in Nietlöcher der oberen Gurtung des letzteren eingefügt werden können. Die in Fig. 26, Schnitt $\alpha \beta$ gezeichnete Gelenkanordnung wird später näher erläutert werden. Der Unterzug ist auch unter jedem Balken für die Lastaufnahme durch zwei L-Eisen ausgesteift. Die Balken tragen die eigentliche Decke hier (gestrichelt angedeutet) in Form einer Auswölbung.

In ähnlicher Weise sind die Kragträger der Ränge in Terry's Theater am Strand zu London durch die Stützen durchgeführt²⁵). Diese eigenthümliche, in mehreren Beziehungen beachtenswerthe Anordnung ist in Fig. 27 dargestellt.

Fig. 27.



Von Terry's Theater am Strand zu London.

$\frac{1}{30}$ n. Gr.

²³) 2. Aufl.: Gleichung 183, S. 201.

²⁴) Siehe hierüber: Centralbl. d. Bauverw. 1886, S. 112. — Wochbl. f. Baukde. 1886, S. 108. — Prakt. Masch.-Confr. 1888, S. 1, 49.

²⁵) Siehe: *Engineer*, Bd. 44 (1887), S. 283.

Zunächst sind die Stützen selbst, behufs thunlichster Ersparung an Raum, mit vollem Kreisquerfchnitte aus Schmiedeeisen gebildet; die Wahl des unvortheilhaften ganz vollen Querfchnittes ist wohl aus der Schwierigkeit der Herstellung enger Schmiedeeisenrohre zu erklären²⁶⁾. Jeder Stützentheil endigt in einer abgedrehten Halbkugel, welche, in die Halbkugelschalen der oberen und unteren Gußlager gefetzt, eine gelenkartige Wirkung und genau centrische Lastübertragung auf die Stütze sichert. Die Wirksamkeit der Gelenke ist jedoch nur während der Errichtung des Gebäudes ausgenutzt, um durch sie kleine Ungenauigkeiten auszugleichen. Nach Fertigstellung des Bauwerkes wurden zwischen die Stütze und den Rand der die Stütze topfartig umfassenden Lagerplatten je 6 Keile eingefetzt, um weitere Bewegungen auszuschließen. Die Rangträger durchschneiden die Stützen behufs Ausbildung der Treppenform der Sitzreihen in geneigter Lage. Die Grundplatten sind daher entsprechend schief an die Lagerköpfe gegossen und tragen auf der Lagerfläche am Träger eine Kreuzrippe, welche, zwischen vier auf die Kopf- und Fußplatten des Trägers genietete Blechabschnitte greifend, völlige Unverschieblichkeit ohne Beanspruchung der Befestigungsholz

erleichtert. Zwischen je zwei Stützenlagern ist der Träger auch hier durch aufgenietete Platten und L-Eisen wirksam versteift.

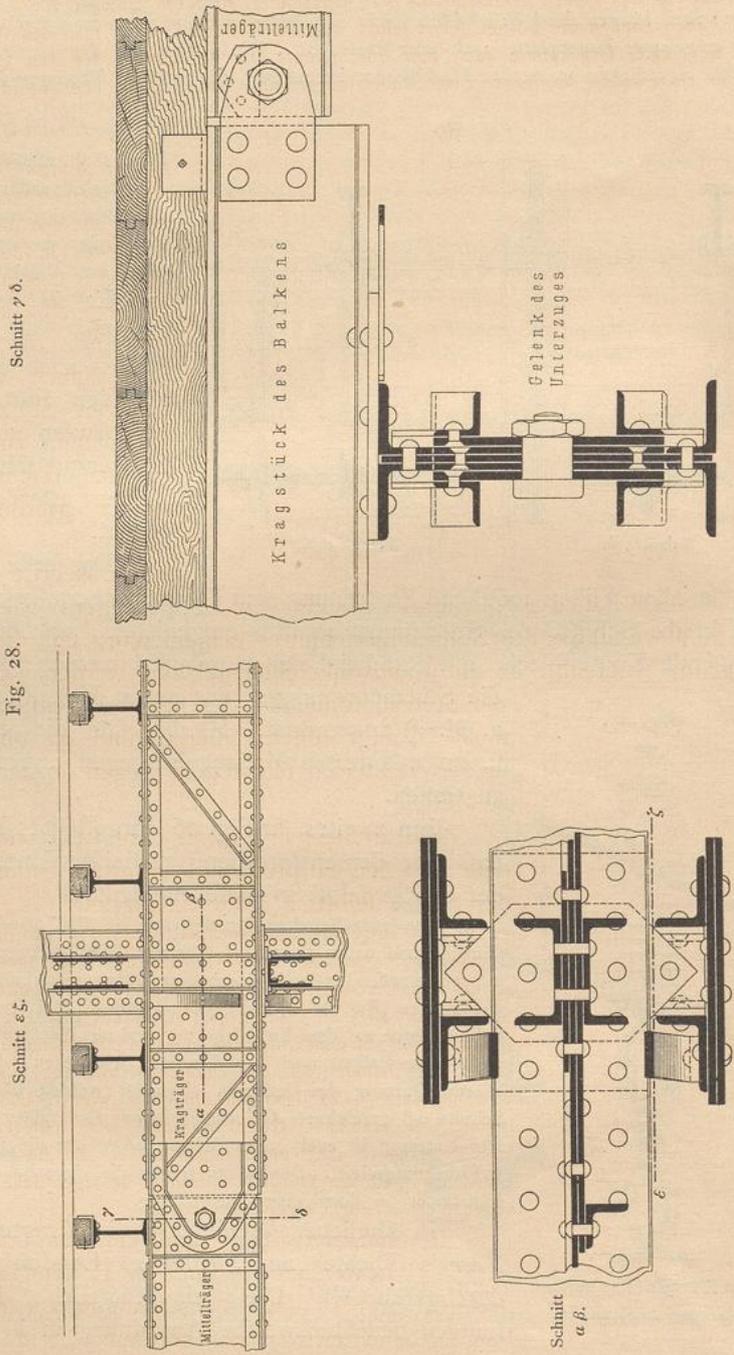


Fig. 28.

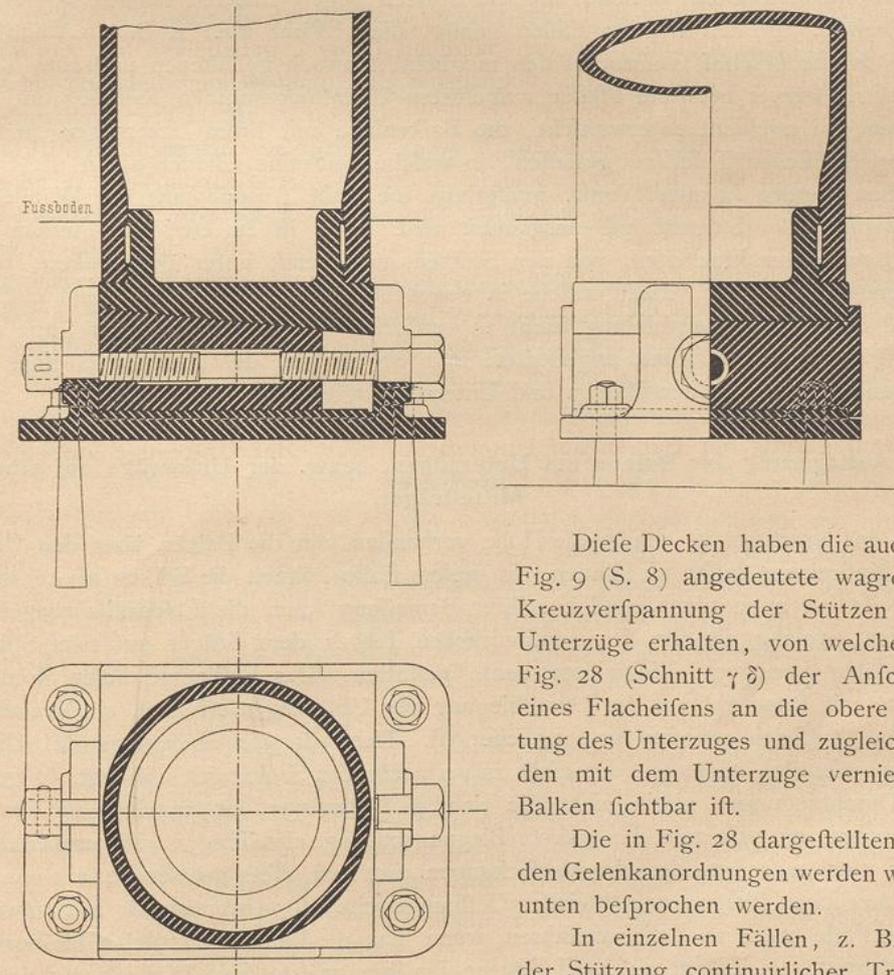
Von den Speicherbauten der Hamburger Freihafen-Lagerhaus-Gesellschaft.

²⁶⁾ Jetzt würden sich hier Mannesmann-Rohre empfehlen.

Eine sehr kräftige Deckenstützung aus den Speicherbauten der Hamburger Freihafen-Lagerhaus-Gesellschaft zeigt Fig. 28.

Der Querschnitt der Stütze hat die durch Fig. 545 (S. 191²⁷) in Theil III, Band 1 dieses »Handbuches« angegebene Grundform; nur sind die beiden Wände mittels Ersatz der beiden E-Eisen durch vier L-Eisen geöffnet, um den Unterzug durch die Stütze stecken zu können. Aus zwei Blechplatten nebst einem \square -Eisen und einer Deckplatte ist in der Stütze ein Steg für die Aufnahme des genieteteten Unterzuges ausgebildet, welcher eine nahezu stets genaue Lastübertragung ermöglicht. Der auf diesen Quersteg gelagerte Unterzug ist durch zwei schräg von der äußeren Stützwand nach seiner oberen Gurtung ansteigende Flacheisen am Kippen verhindert. Die Stützen laufen von unten bis oben ohne Unterbrechung durch; wo Stöße durch die Abänderung der Abmessungen von Querschnittstheilen erforderlich wurden, sind dieselben verlafcht. Der Unterzug ist an der Auflagerstelle durch zwei Platten und zwei \square -Eisen für die Balkenauflagerung durch lothrechte und schräge L-Eisen versteift. Die beiden Stützhälften sind durch in der Theilung $\frac{\lambda}{2}$ (siehe die in Fußnote 23 angezogene Gleichung in Theil III, Band 1 dieses »Handbuches«) eingefetzte Blechverbindungen gegen einander abgesteift.

Fig. 29.



Diese Decken haben die auch in Fig. 9 (S. 8) angedeutete wagrechte Kreuzverspannung der Stützen und Unterzüge erhalten, von welcher in Fig. 28 (Schnitt $\gamma \delta$) der Anschluss eines Flacheisens an die obere Gurtung des Unterzuges und zugleich an den mit dem Unterzuge vernieteten Balken sichtbar ist.

Die in Fig. 28 dargestellten beiden Gelenkanordnungen werden weiter unten besprochen werden.

In einzelnen Fällen, z. B. bei der Stützung kontinuierlicher Träger, kann eine besonders große Genauig-

8.
Regelbare
Lagerung.

Vom Schleifischen Bahnh. zu Berlin. — $\frac{1}{12,5}$ n. Gr.

²⁷) 2. Aufl.: Fig. 558 (S. 213).

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 Schleifischen 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 durchlochtetes Keilstück ein, welches durch Drehung einer in den Führungsbacken an der Unterplatte fest gelagerten wagrechten Schraubenspindel nach beiden Richtungen sich bewegt, somit 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 verstreuen. In den meisten Fällen genügt dies. Ruht aber z. B. ein städtisches Haus im Erdgeschoß 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. Diefelben in der Deckenausbildung leicht zu versteckenden 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 Ersparniß 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 Versackungen 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