

längerung *bb*, eine capitalartige Erweiterung *cc* zur Aufnahme des Zapfens *d* der oberen Säule *e*. Bei beiden Constructionsarten finden die Etagenbalken, in Fig. 5 auf der Flantsche *ee*, in Fig. 6 auf derselben bei *ff* ihre Auflager.

Fig. 7, 8 und 9 zeigen Formen gußeiserner Balken aus einer gleich großen, mit punktirten Linien angedeuteten Masse von quadratischem Querschnitt entnommen. Fig. 7. Balkenform nach Tredgold, Fig. 8 nach Fairbairne, Fig. 9 nach Hodgkieson. Die von letzterem ermittelte Tragfähigkeit dieser Balken beläuft sich auf den Quadrat Zoll ihres Querschnittes bei Fig. 7 auf 2368, bei Fig. 8 auf 2886 und bei Fig. 9 auf 3825. Hiernach wäre die von Hodgkieson angegebene Form gußeiserner Balken die widerstandsfähigste. In derselben ist die Bodenflantsche *ik* sechs Mal so breit, als die obere Flantsche *l*; die Stechrippe *m* hat Oben und Unten, wo sie mit den Flantschen verbunden ist, die Stärke der letzteren.

Da bekanntlich der Druck der Belastung der Balken in der Mitte der letzteren am stärksten ist, und sich nach den Auflagerpunkten hin verringert, so werden ebensowohl Höhe der Stechrippe als Breite der Flantschen an den Enden der Balken verringert, wie dieses in Fig. 10 im Grund- und Aufsicht ersichtlich ist. Die Bodenflantsche ist bei *f* nur halb so breit, als bei *e*. An Stelle der gekrümmten Linie erhält die Bodenflantsche auch auf der ganzen Balkenlänge die gleiche Breite, wie bei *gh* Fig. 10 und pflegt diese Form der Flantschen vorzugsweise dort Anwendung zu finden, wo die letzteren als Widerlager von Mauersteinwölbungen dienen. Man nimmt an, daß der in Fig. 9 gezeichnete Balken mit der Flantsche *ik* nach Unten verlegt, das doppelte derjenigen Last trägt, welche ihm, mit der kleinen Flantsche *l* nach Unten verlegt, aufgelegt werden kann. Nach Fairbairne verhält sich die Tragfähigkeit in der ersten Lage des Balkens zu der in der letzteren wie 100 : 62.

Fig. 11 bis 18 zeigen die Verbindungen eiserner Balken untereinander und mit eisernen Säulen. In Fig. 11 ruhen die von Oben gesehenen Balkenenden auf der Kopfplatte der Säule, sie endigen mit den Flantschen *a* und *b*, welche durch die Bolzen *cd* mit einander verschraubt sind. Die Seitenansicht, Fig. 12, zeigt die Verbindung der Balken *e* und *f* mittelst Schraubenbolzen *ed* und mit der Kopfplatte der Säule durch die Schrauben *g* und *h*.

An Stelle der Verbindung der Balken mittelst Schraubenbolzen, wie in Fig. 11 und 12, wendet man auch häufig zapfenartige Verlängerungen der Endflantschen an, wie diese in *a, b*, Fig. 12 in der Seitenansicht, *c, d*, in Fig. 14 im Grundriß und *ff*, Fig. 15 in der Ansicht der Endflantschen von vorne gezeichnet sind. Nach regelrechtem Zusammenstoß der Balken werden diese Zapfen durch darüber geschlagene eiserne Ringe (in Fig. 15 bei *g* im Grundriß und *h* in der Ansicht gezeichnet) fest miteinander verbunden.

An Stelle der rechteckigen Form der Endflantschen, wie Fig. 15 *ii* und *kk*, wird dieselbe auch oft nach der punktirten Linie *lm*, und *n, o*, abgeschmiegt.

Zuweilen verlängert man die Säule über die Kopfplatte hinaus, Fig. 16 *a, a*; in diesem Falle erhalten die Balken kreisförmige, um die Säulenendungen genau passende Ausschnitte und Flantschen, wie *bc* Fig. 17 Endansicht, Fig. 18, Ansicht des Balkens von Oben. Ueber die in Fig. 16, 17 und 18 mit *f* und *g* bezeichneten Zapfen der Endflantschen werden zur Sicherung der Verbindung eiserne Zugringe getrieben. In Fig. 18 bezeichnet *hh* die obere, *ii* die untere Flantsche; in der Endan-

sicht Fig. 17 bezeichnet *kk* den, der halben Säulenstärke entsprechenden Kreischnitt.

Fig. 19, 20 und 21 zeigen die Verbindungen von vier, sich unter rechten Winkeln auf einem Säulenkopfe vereinigenden Balken; hier sind die Enden der Balken wie *e, f, g* Fig. 21 abgeschrägt; der Theil *e* greift um den runden Theil der Säulenverlängerung, und die Flantschen *f, g* werden mittelst Schraubenbolzen zusammengehalten, für welche Löcher mit eingegossen werden.

Die vier Balken *h, i, j, k* sind in Fig. 19 in vollendeter Verbindung durch Schraubenbolzen mit einander gezeichnet; Fig. 20 zeigt die Lage von zwei Balken *l, m, n, o* gegeneinander, horizontal unter der oberen Flantsche des Balkens geschnitten; die punktirten Linien deuten die obere Flantsche, *p, p* die unteren Flantschen derselben an. Statt der Verbindung mittelst Schraubenbolzen werden auch Zapfen und Ringe, wie in Fig. 13—15 angegeben, angewendet. An Stelle der vorher gezeichneten Balkenformen werden auch häufig durchbrochene Balken, wie in Fig. 22 gezeichnet, gefertigt; *a, b, c, d* sind diejenigen Punkte, auf welchen die dem Balken aufzuliegende Last, z. B. in der Form von Stützen eines zu tragenden Dachverbandes, ruht.

Fig. 23 giebt den Querschnitt eines schmiedeeisernen, von Mrs. Mather, Pedward und Comp. in Liverpool gewalzten Balkens; derselbe ist 28 Fuß lang, die Höhe *a, b* beträgt 12 Zoll, die oberen und unteren Flantschen nach *c, d* sind 5 Zoll breit, die Stärke der Mittelrippe *e* beträgt $\frac{3}{8}$ Zoll.

Fig. 24 zeigt einen Säulentopf zur Aufnahme von schmiedeeisernen Balken, mit dem in Fig. 23 gegebenen Querschnitt; der dem letzteren entsprechende Ausschnitt ist bei *g, g, g* mit punktirten Linien angedeutet. In diesen werden die Enden der Balken eingeschoben, ihre Stöße durch übergelegte, mit beiden Balken verbolzte Faschen *a*, Fig. 25 (Seitenansicht), miteinander verbunden, während die Vorsprünge bei *b, c* gegen Seitenbewegungen derselben sichern. Zur Aufnahme von hölzernen hochkantig gestellten Bohlen (*scantlings*) erhalten die Säulentöpfe die in Fig. 24 bei *a* ersichtliche Form. Fig. 26 ist Ansicht des Säulentopfes *d, e* von oben. *f, f* ist der den Balken *a* aufnehmende Zapf. Fig. 27, 28 und 28A sind Zeichnungen eines hölzernen, durch Eisenconstruktionen armirten Trägers. Die Armirung beruht auf der absoluten Festigkeit des Eisens. Der Träger besteht aus zwei Halthölzern, von denen *e, f, g, h* die Seitenansicht des einen sind; *i, k* Fig. 28A ist die Endansicht der zu einem armirten Träger untereinander verbundenen Hölzer. In der Mitte zwischen beiden hochkantig gestellten Hölzern steht der eiserne Pfosten *k*; derselbe hat als Kopf eine viereckige, 4 Zoll im Quadrat große, $\frac{1}{2}$ Zoll starke Eisenplatte, oberhalb Schraubengewinde und Mutter. Die Schraube drückt, wenn sie angezogen wird, auf die auf der oberen Kante der Hölzer ruhenden, 6 Zoll im Quadrat große, $\frac{1}{4}$ Zoll starke Eisenplatte *l*. Die Stangen *n, n*, von $\frac{3}{4}$ Zolligem Rundeseisen, sind mit der unteren Bolzenplatte *g* verbunden, und gehen von dieser aufwärts durch die, auf den Hölzern ruhenden Eisenplatten *p* (siehe Endansicht Fig. 28A) und werden hier durch die Schrauben *o* gespannt. Die Verbindung beider Hölzer wird durch die Schraubenbolzen *r, r* gesichert.

Fig. 29 und 30 zeigt einen mittelst gußeiserner Ströben, nach Art der Hängewerke, armirten Träger. Der die Hängesäule vertretende Bolzen *a* steht in der Mitte zwischen beiden, zu einem Träger verbundenen Hölzern und ist mit diesen, der Verbindung entsprechend, verschraubt. Die gußeisernen Ströben stemmen mit ihren oberen Enden *d, d* gegen den Bolzen *a*, mit ihren unteren Enden *e, e* gegen die Bolzen *f, f*, deren Stellung auf