



## Wände und Wand-Oeffnungen

**Marx, Erwin**

**Darmstadt, 1891**

a) Eisengerippe.

---

[urn:nbn:de:hbz:466:1-78833](https://nbn-resolving.org/urn:nbn:de:hbz:466:1-78833)

1) Das Eisen wird zu einem festen, in sich geschlossenen Gerippe zusammengefügt und dieses mit Mauerwerk oder letzterem Aehnlichem ausgefüllt oder umkleidet. Das Gerippe muß, wie bei den Holz-Fachwerkwänden, derart construirt sein, daß es dem Angriffe äußerer Kräfte selbständig Widerstand zu leisten vermag. Die innig mit ihm verbundene Füllung oder Umkleidung hat nur den Wandschluß zu bilden und kann die für den gegebenen Fall zulässige geringste Stärke erhalten.

Es ist dies das hier zur Behandlung kommende eigentliche Eisen-Fachwerk.

2) Das Eisengerippe ist nicht mit der Steinwand überall innig verbunden, sondern ist nur vor dieselbe gestellt und bildet ganz oder theilweise das innere Stützensystem von Zwischendecke und Dach. Es ist daher hier von der Besprechung auszuschließen. Die Steinwand tritt zum Eisengerippe als eine selbständige Umkleidung ohne stützende Eigenschaft hinzu und ist mit ihm nur an passenden Stellen durch Anker verbunden.

3) Die Eisentheile sind nicht zu einem selbständigen Gerippe verbunden; sondern sie dienen nur als eingemauerte wagrechte oder lothrechte Stücke zur Verstärkung der Standfähigkeit und Festigkeit der Mauern. Diese Anordnungen sind in Kap. 11 zu besprechen.

#### a) Eisengerippe.

Das Eisengerippe wird entweder ganz aus Gufseisen oder ganz aus Schmiedeeisen oder aus Schmiedeeisen in Verbindung mit Gufseisen hergestellt. Gufseisen für sich allein kommt wohl kaum mehr in Anwendung; es war aber beim ersten Auftreten der fraglichen Bauweise das bevorzugte Material.

Die Anordnung des Eisengerippes ist ähnlich der des Gerippes einer Holz-Fachwerkwand, ist dieser sogar zuerst genau nachgebildet worden, wenigstens in Schmiedeeisen. Man kann daher die für letztere üblichen Bezeichnungen beibehalten. Das Eisengerippe besteht demnach aus wagrechten Stücken, den Rahmen, Riegeln und Schwellen, von denen die letzteren oft wegfällen, aus lothrechten Stücken, den Ständern, und aus schrägen Stücken, den Streben oder Bändern. Zur Befestigung dieser Theile unter sich sind in der Regel besondere Hilfsstücke nothwendig; es ist dies ein wesentlicher Unterschied zwischen Holz- und Eisengerippe, auch wenn sie sonst ganz ähnlich gebildet sind. Diese Hilfsstücke, so wie die Ständer werden mitunter aus Gufseisen angefertigt, während für die anderen Theile zumeist das Schmiedeeisen gewählt wird.

Eine gut construirt Holz-Fachwerkwand soll in sich selbst die genügende Sicherheit gegen Formveränderungen der Gefache bieten und darin nicht auf die Mitwirkung der Gefachausfüllung angewiesen sein. Man wendet deshalb bei ihnen möglichst aus einem Stücke hergestellte Schwellen und Rahmen, so wie die Streben an. Dieselbe Anforderung ist auch an eine Eisen-Fachwerkwand zu stellen; bei dieser vielleicht noch mehr, da zu den Ursachen der Formveränderung — Winddruck, Senkungen im Grundmauerwerk — hier noch die Ausdehnung durch die Wärmeerhöhung hinzutritt. Diese ist bei langen Wänden nicht unbedeutend, da zweckmäßiger Weise die Rahmen aus einem Stücke hergestellt oder doch wie zu einem solchen verbunden werden. Die aus der Ausdehnung, bezw. Zusammenziehung sich ergebende Kraft wirkt an Hebelsarmen, die der Ständerlänge entsprechen, wenn nur Ständer das Gerippe der Wand zwischen Schwelle und Rahmen bilden, auf die

217.  
Allgemeines.

Verbindungen an den Enden derselben, denen diese allein häufig nicht gewachsen sind. Noch gröfsere Beanspruchungen dieser Art erwachsen aus dem auf die Stirnseiten der Gebäude und auf die Dächer wirkenden Winddruck, so wie aus Senkungen des Grundmauerwerkes.

Daraus ergibt sich die Zweckmäfsigkeit der Anordnung von Dreieckverbänden in der Richtung der Wand. Am gröfsten wird die Sicherheit, wenn Verkreuzungen zwischen allen Ständern angeordnet werden. Es mufs dies auch dann von Vortheil sein, wenn man die Absicht hat, den Widerstand der Wände gegenüber Feuersbrünften möglichst lang dauernd zu machen oder dabei zu verhindern, dafs sie anderen mit ihnen in Verbindung stehenden Wänden schadenbringend werden. Die zur Herstellung dieser Verkreuzungen nothwendigen schräg laufenden Constructionsstücke sind nun für die Ausfüllung der Gefache zum Theile unbequem, und sie erschweren die architektonische Ausbildung der Wände bei sichtbar bleibendem Eifen. Deshalb läfst man sie häufig ganz weg oder schränkt sie in der Zahl möglichst ein, wie beim Holz-Fachwerkbau, und vertraut auf die Hilfe der Ausmauerung und die Festigkeit der Verbindungen. Man ist daher berechtigt, die Eifen-Fachwerkwände in vollständige, welche Streben oder Bänder enthalten, und in unvollständige, ohne solche, einzutheilen.

Bei den Eifen-Fachwerkwänden sind die Rahmen und Schwellen gewöhnlich so stark, dafs man ihnen Biegungsspannungen zumuthen kann, die sich aus kleinen Senkungen der Untermauerung ergeben. Dies trifft jedoch nicht zu, wenn man umfangreichere Senkungen zu befürchten hat oder wenn die Wände nur an den Enden unterstützt, also frei schwebend sind. In solchen Fällen sind die Eifen-Fachwerkwände immer als vollständige auszuführen. Das Gleiche erscheint zweckmäfsig, wenn man von durchlaufenden Schwellen abzusehen und die Ständer einzeln zu gründen veranlaßt ist.

Vorkehrungen, welche eine der Ausdehnung durch Wärmeerhöhung entsprechende Bewegung der Construction ermöglichen, sind bis jetzt nur ausnahmsweise getroffen worden.

Auch die Eifentheile müssen gegen dauernde Einwirkung von Feuchtigkeit gesichert werden; insbesondere sind Ansammlungen von Wasser zwischen ihnen zu verhüten. Zur Vermeidung dieser sog. Wasserfäcke empfiehlt es sich, die Flansche der wagrecht und schräg verlaufenden Profileifen an den Aussenseiten der Umfassungswände immer nach abwärts zu richten.

218.  
Vollständige  
Eifen-Fachwerk-  
wand.

Die vollständige Eifen-Fachwerkwand ist durch die Anordnung von Streben oder Bändern gekennzeichnet, welche Formveränderungen der Gefache in der Längsrichtung der Wand zu verhindern bestimmt sind. Häufig lehnt man sich dabei eng an das Vorbild der Holz-Fachwerkwand an, wie das in Fig. 434 bis 436 gegebene Beispiel aus Wiesbaden zeigt<sup>500)</sup>. Der Unterschied besteht eigentlich nur in der Verwendung von Eifen anstatt Holz und in der Verbindungsweise der Theile.

Fig. 435 u. 436 geben näheren Aufschlufs über die Ausführung dieses Bauwerkes. Das Eifen-Fachwerk ist  $\frac{1}{2}$  Stein stark mit Backsteinen (Verblendern) ausgemauert, und dem entsprechend sind die Querschnittsmasse der Eifentheile gewählt worden. Die Schwelle des untersten Stockwerkes, so wie die Fenster-, Brust- und Sturzriegel sind von **C**-Eifen, Rahmen, Ständer und Streben von **I**-Eifen. Die Verbindung der Theile erfolgt durch angenietete, bezw. aufgeschraubte Winkellaschen. Die Balken der Zwischendecken sind zwischen die Flansche der Rahmen passend eingeschnitten und werden noch durch an die Ständer und Streben angenietete **L**-Eifen unterstützt. Das Eifenwerk ist aussen sichtbar gelassen; nur die Fenster haben hölzerne Umrahmung erhalten.

<sup>500)</sup> Nach: Wiener Bauind.-Ztg., Bd. 4, S. 412.

Fig. 434.

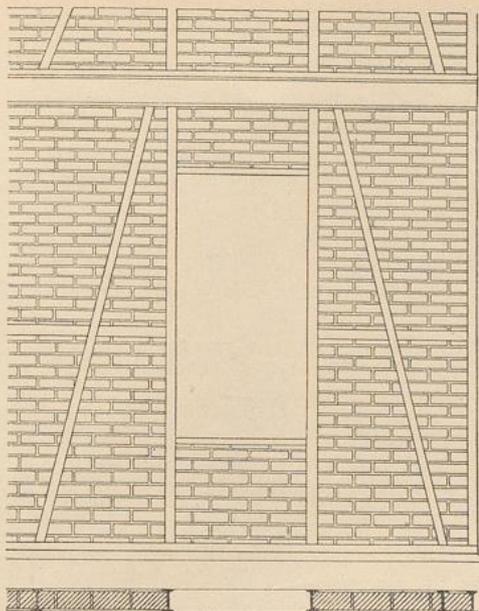


Fig. 435.

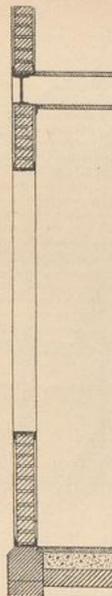


Fig. 436.

1/50 n. Gr.

Sehr abweichend von einem Holz-Fachwerkbau ist in feiner Erscheinung das von *J. Saulnier* in Noisiel auf vier Stropfweilern der Marne über dem Wasser errichtete Gebäude der Chocoladen-Fabrik von *Ménier* (Fig. 437 bis 444<sup>501</sup>).

Die Umfassungswände des 58 m langen und 18 m tiefen, dreigeschossigen Gebäudes, so wie die in zwei Reihen gestellten inneren Stützen der Zwischendecken ruhen auf 72 cm hohen Blech-Kastenträgern. Die Langwände haben über jedem Stropfweiler in 2,12 m Abstand zwei und über der Mitte der freien Spannweite, in 4,24 m Abstand von den ersteren, je einen Ständer. Dieselben gehören nicht allein zum Gerippe der Wand, sondern haben auch die Kastenträger an ihren Enden zu unterstützen, welche die I-förmigen Balken der Zwischengebälke tragen. An den frei schwebenden Ecken ist außer dem Eckständer noch ein Ständer angeordnet. Diese Ständer, so wie die Diagonalenkreuze sind aufsen sichtbar (Fig. 437). Die Wände sind in verschiedenfarbigen Ziegeln hergestellt, und zwar in einer äußeren Schale aus Verblendsteinen von 11 cm Dicke in Flachschichten und einer inneren von 6 cm Dicke aus hochkantig verlegten Steinen. Beide Schalen sind durch besonders gebrannte Steine von 18 cm Breite, der Richtung der Diagonalen folgend, in Verbindung gebracht. Diese Binder sind grau, während die äußeren Steine sonst einen gelben Grundton bilden, von welchem sich die Umrahmungen der Fenster, die Sockelschichten, der obere Abschluss und einige andere Theile in lebhaften Farben, zum Theile in Email-Malereien, abheben (Fig. 438). Innen sind die Wände geputzt.

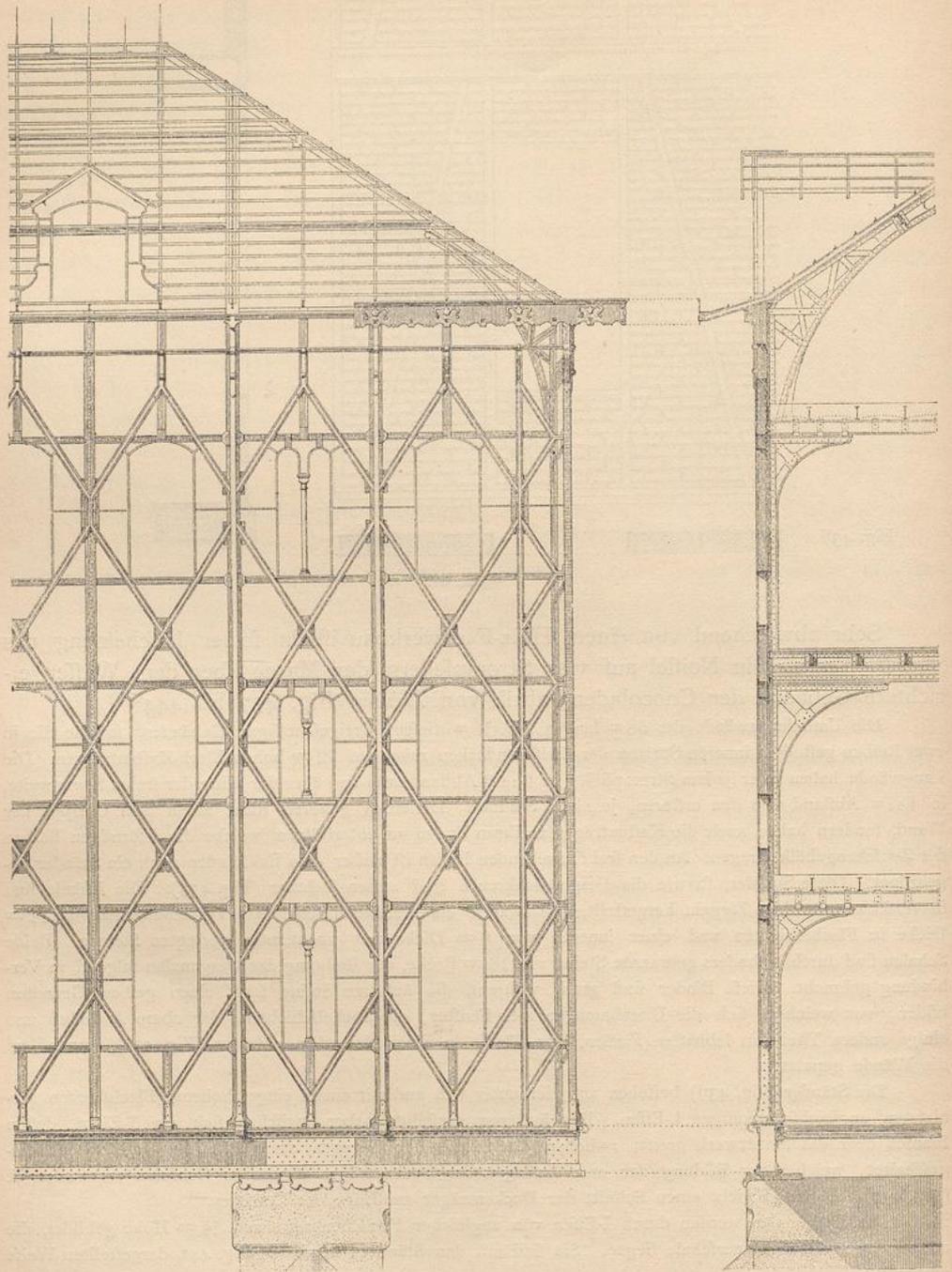
Die Ständer (Fig. 439) bestehen aus vier unter sich und mit einem eingeschobenen Blechstreifen vernieteten ungleichschenkeligen L-Eisen. Die äußeren derselben haben zwischen sich ein T-Eisen, dessen Flansch über das Mauerwerk greift; zwischen die inneren ist dagegen ein Flacheisen mit Rundstab eingeschaltet, welches zur Bildung der zum Auflager der Deckenträger dienenden Consolen verwendet ist (Fig. 437). Fig. 440 giebt einen Schnitt der Deckenträger am Ende der Consolen.

Die Diagonalen werden durch I-Eisen von ungleicher Flanschbreite und 14 cm Höhe gebildet, die nur in der äußeren Mauerchale liegen. Sie sind mit den Ständern in der in Fig. 441 dargestellten Weise verbunden.

Die Fensteröffnungen sind mit L-Eisen umrahmt und mit den Diagonalen in Verbindung gebracht (Fig. 442). Ueber den Fenstern laufen innerhalb der inneren Mauerchale T-Eisen und in der Höhe der Fensterbänke I-Eisen hin (Fig. 442). Lothrechte T-Eisen sind an der Innenseite der Wand (Fig. 443)

<sup>501</sup>) Nach: *Encyclopédie d'arch.* 1874, Pl. 173; 1877, Pl. 451, 464.

Fig. 437.

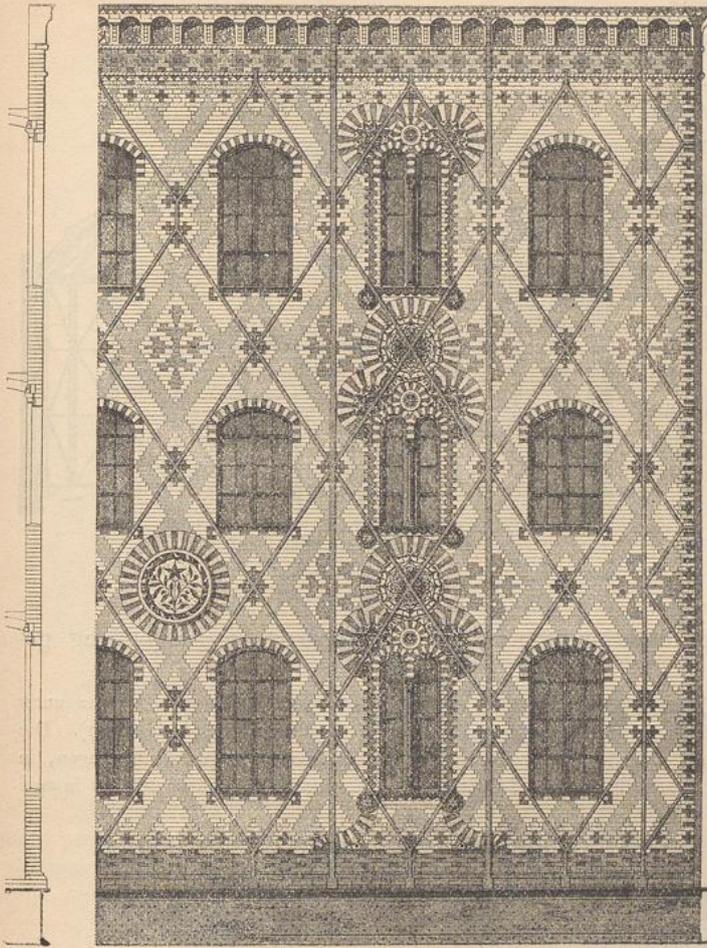


*Ménier'sche* Chocoladen-Fabrik zu Noisiel<sup>501)</sup>.

Arch.: *Saulnier*.

ca.  $\frac{1}{100}$  n. Gr.

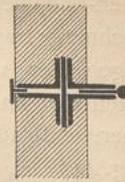
Fig. 438.



Ménier'sche Chocoladen-Fabrik zu Noisiel<sup>501)</sup>.

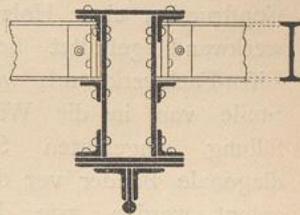
Arch.: Sautnier.  
ca. 1/100 n. Gr.

Fig. 439.



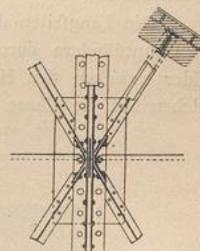
1/20 n. Gr.

Fig. 440.



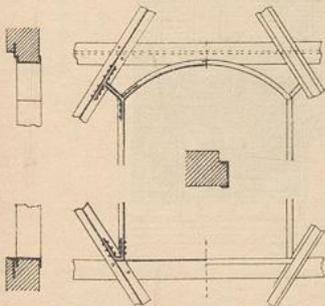
1/20 n. Gr.

Fig. 441.



1/10 n. Gr.

Fig. 442.



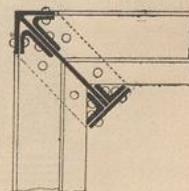
1/40 n. Gr.

Fig. 443.



1/20 n. Gr.

Fig. 444.



1/20 n. Gr.

auch zwischen den weiter von einander entfernten Ständern, als untergeordnete Zwischenständer, aufgestellt und an den Kreuzungspunkten der Diagonalen mit diesen mit Hilfe von Blechplatten verbunden.

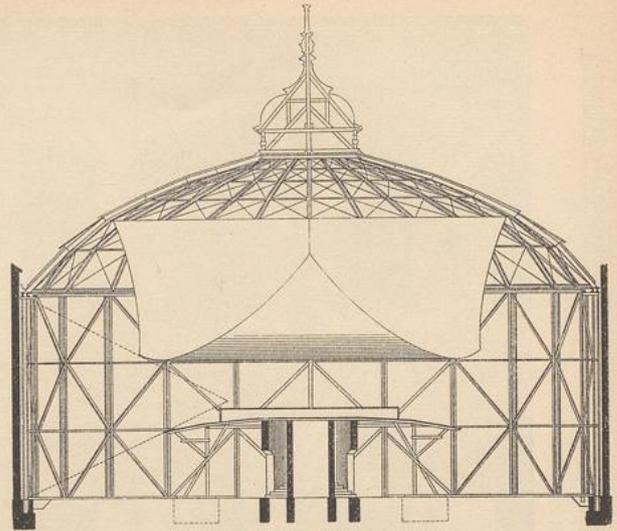
Die diagonal gestellten Eckständer haben den in Fig. 444 wiedergegebenen Querschnitt.

Beispiele von vollständigem Eisen-Fachwerk in dem Eisen-Rechnung tragender Anordnung zeigen der von *Seeftern-Pauly* errichtete Panorama-Bau an der Theresienstraße zu München (Fig. 445<sup>502</sup>), so wie die Außenwand des ausgekragten Ganges eines Schulhauses zu Levallois-Perret (Fig. 446<sup>503</sup>).

Ganz abweichend von der Construction einer Holz-Fachwerkwand gestaltet sich die Eisen-Fachwerkwand, wenn an Stelle von in die Wandausfüllung eingefügten Streben diagonale Bänder vor dieselbe gelegt werden, wie dies in ausgedehnter Weise bei der in Fig. 447 bis 451<sup>504</sup> in Theilen dargestellten Revisionshalle des Hauptfeueramtes zu Duisburg in Anwendung gekommen ist.

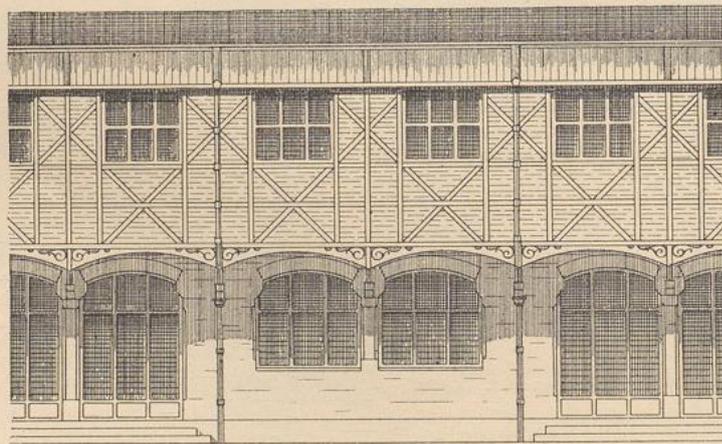
Die Langseiten dieses im Jahre 1887 vollendeten Gebäudes ruhen auf Gitterträgern, welche unter den Hauptstützen durch Steinpfeiler gestützt werden, mit denen diese verankert sind (Fig. 447). Die Felder zwischen den Hauptstützen sind 5 m lang und sind, mit Ausnahme derjenigen Abtheilungen, in welchen sich die Thore befinden, durch einfach aus T-Eisen (Fig. 450) hergestellte Zwischenstützen in zwei

Fig. 445.



Panorama zu München<sup>502</sup>.  
1/500 n. Gr.

Fig. 446.



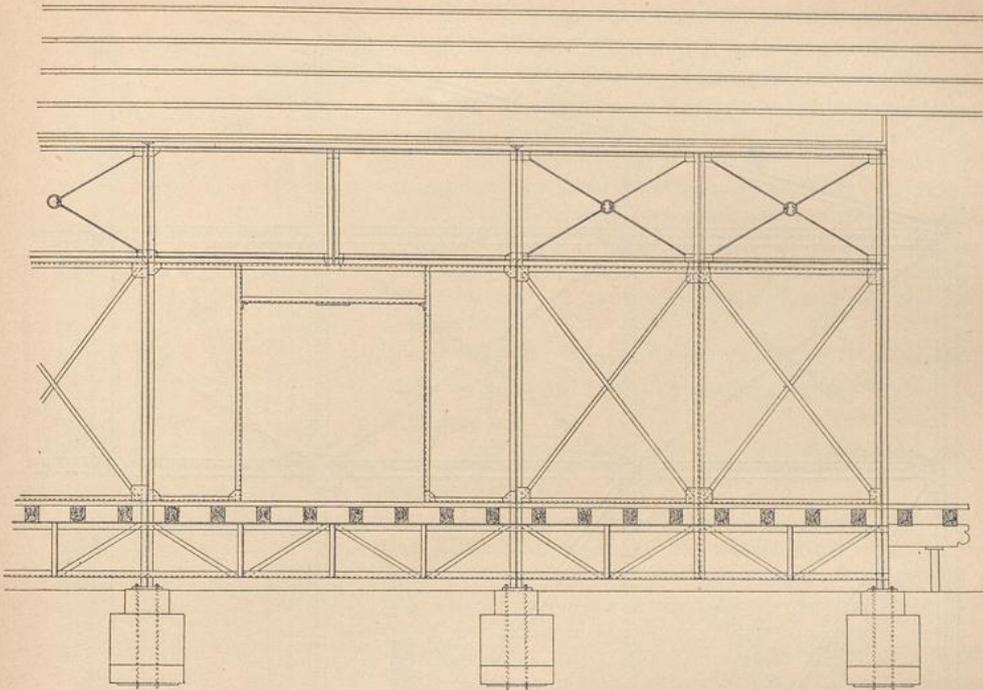
Von einem Schulhause zu Levallois-Perret<sup>503</sup>.  
1/200 n. Gr.

<sup>502</sup>) Nach den vom Architekten freundlichst mitgetheilten Plänen.

<sup>503</sup>) Nach: *Encyclopédie d'arch.* 1883, Pl. 848.

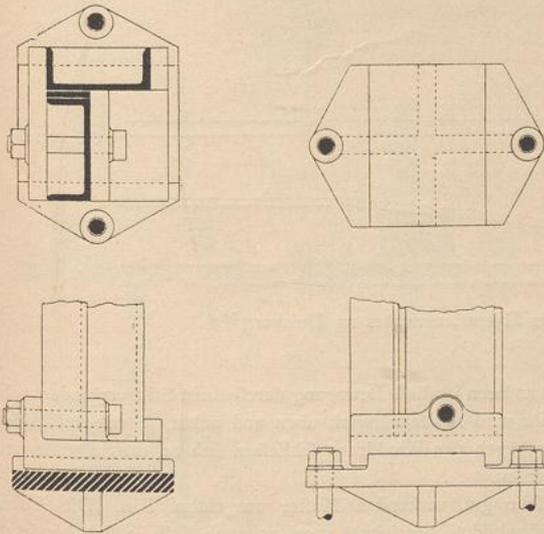
<sup>504</sup>) Nach den freundlichst vom Erbauer, Herrn Regierungsbaumeister *Offermann* in Berlin, zur Verfügung gestellten Plänen.

Fig. 447.



Von der Revisionshalle des Hauptfeueramtes zu Duisburg<sup>504</sup>.  
 $\frac{1}{100}$  n. Gr.

gleiche Hälften geteilt. Auf den Gitterträgern ruhen die Lagerhölzer der Fußbodendeckung, und über dieser bilden zwei L-Eisen die Schwelle der  $\frac{1}{2}$  Stein stark aus Backsteinen hergestellten Wände, welche der Höhe nach durch einen aus C-Eisen gebildeten Riegel in ungleiche Theile getrennt sind. Die unteren,

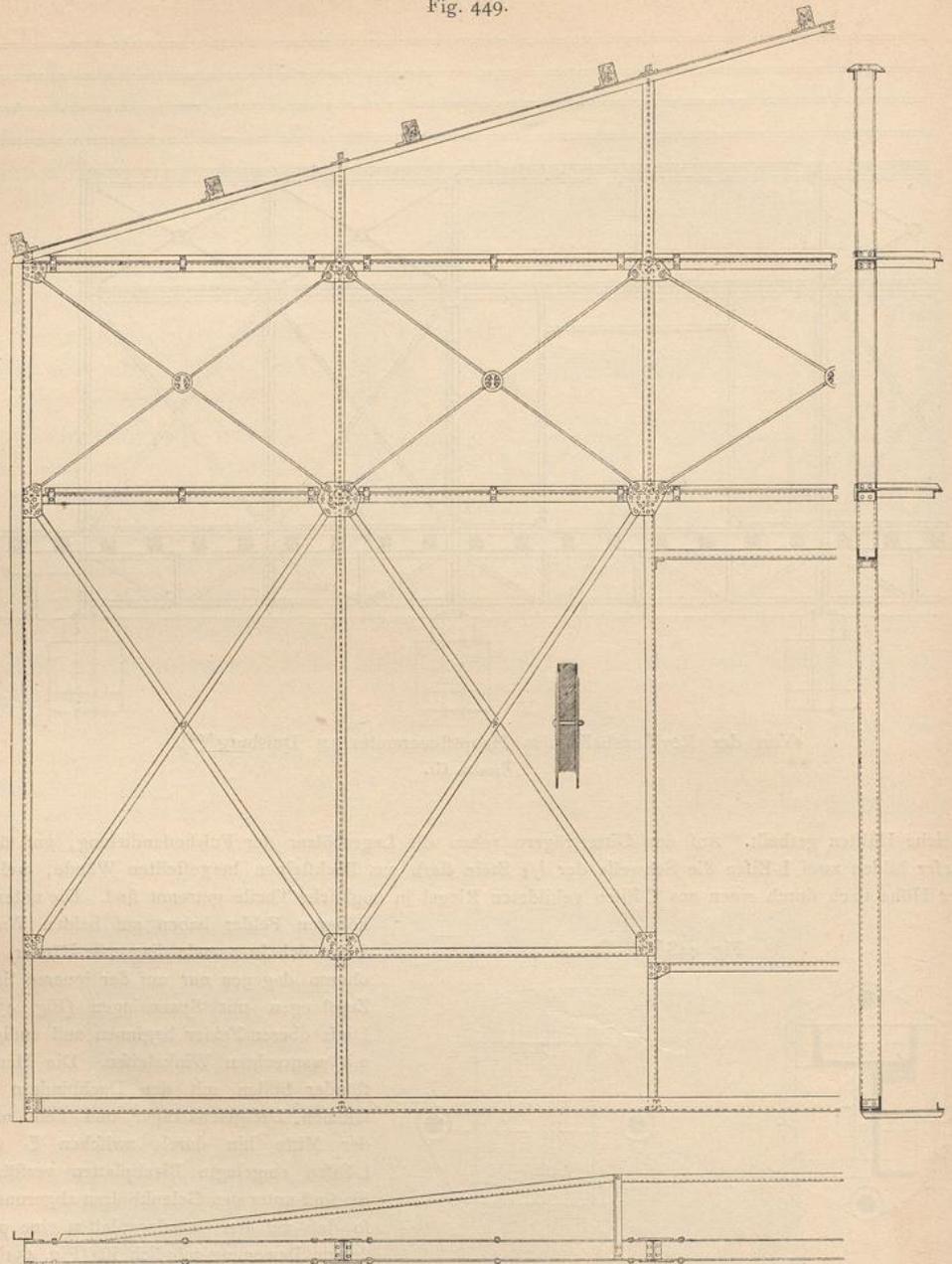
Fig. 448<sup>504</sup>).

$\frac{1}{10}$  n. Gr.

höheren Felder haben auf beiden Wandseiten sich kreuzende diagonale Bänder, die oberen dagegen nur auf der inneren Seite Zugstangen mit Spannrings (Fig. 450). Diese oberen Felder beginnen und endigen mit wagerechten Winkeleisen. Die Hauptständer bilden mit den Dachbindern zusammen Dreigelenkträger und sind nach der Mitte hin durch zwischen C- und L-Eisen eingelegte Blechplatten verstärkt. Sie sind unter den Gelenkbolzen abgerundet, so daß auf den Unterlagsplatten eine pendelnde Bewegung möglich ist (Fig. 451).

Aehnlich in ihrem äußeren Ansehen ist die Giebelwand gestaltet (Fig. 449); doch sind in derselben alle Ständer gleichartig aus I-Eisen gebildet, mit Ausnahme der Eckständer, welche aus zwei C-Eisen bestehen. Diese letzteren sind durch einen Schraubenbolzen mit einer gußeisernen Platte fest verbunden, welche bei dem einen Eckständer sich, entsprechend der Ausdehnung durch die Wärme, auf der Unter-

Fig. 449.

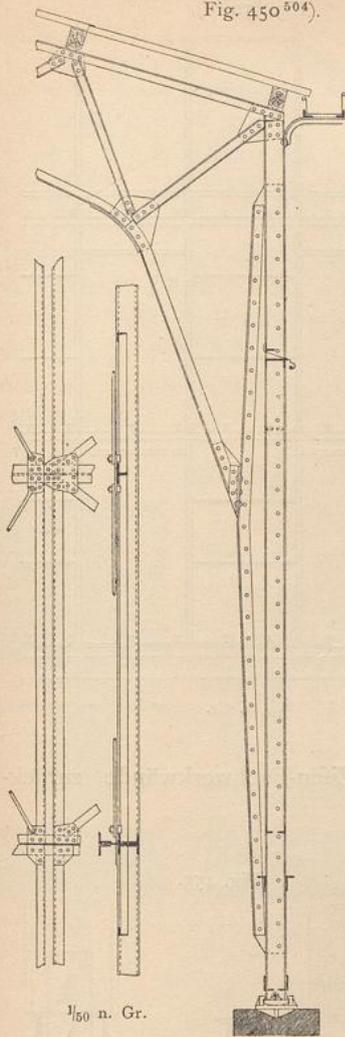
Von der Revisionshalle des Hauptfeueramtes zu Duisburg<sup>504</sup>).

1/50 n. Gr.

lagsplatte verschieben kann (Fig. 448); bei dem anderen ist diese Bewegung durch einen Stift verhindert. In der zweiten mit Diagonalen versehenen Felderreihe wird das Mauerwerk oben und unten, so wie auf beiden Seiten durch Flacheisen gefasst. Zur Versteifung gegen den Winddruck schliessen sich an die Schwelle und die beiden Rahmen wagrecht gelegte Windträger an.

Die Wandausmauerung soll in einem sehr gut wirkenden Muster ausgeführt sein. Die Eisenconstruktion muss als eine sehr fachgemäss durchgebildete bezeichnet werden; auch soll sie sich bis jetzt, trotz der überfarken Benutzung des Gebäudes, vollkommen bewährt haben.

Fig. 450<sup>504)</sup>.



Dieselbe Anordnung von diagonalen Bändern ist für einzelne Wandfelder bei dem Moorbäderbereitungs-Gebäude in Bad Elfter angewendet worden.

Dieses Gebäude wurde in Eifen-Fachwerk ausgeführt, weil es im Winter und auf Moorboden hergestellt werden mußte und Holz nicht angewendet werden durfte. Es ist im Lichten 18,63 m lang und 10,73 m tief; das Untergechofs ist 5,15 m im Lichten, das ganze Gebäude 10,65 m bis zum Scheitel des Wellblechdaches hoch. Das Eifen-Fachwerk erhebt sich auf einem 0,5 m hohen, auf Beton gegründeten Granitsockel und besteht aus L- und I-Eifen mit 1/2 Stein starker Ausmauerung. An der hinteren Seite ist das Eifenwerk unverhüllt; an der Vorderseite hat es dagegen eine einfache Eifengußverkleidung erhalten<sup>505)</sup>.

Bei der unvollständigen Eifen-Fachwerkwand sieht man von der Anwendung von Streben oder Bändern ab.

219.  
Unvollständige  
Eifen-Fachwerk-  
wand.

Fig. 452 bis 455 zeigen eine ältere Ausführung dieser Art<sup>506)</sup>.

Auf der Sockelmauer liegt eine Schweile aus Flacheifen (140 mm breit, 10 mm stark), auf welcher die Ständer mit Winkel-laschen (Fig. 453) befestigt sind. An den Ecken gehen die nach Fig. 454 aus zwei I- und einem L-Eifen zusammengesetzten Ständer durch die ganze Höhe des zweistöckigen Gebäudes durch. Die Zwischenständer haben nur ein Stockwerk Höhe; sie bestehen aus I-Eifen von 120 mm Höhe und 45 mm Breite und sind zwischen den aus zwei I-Eifen von 80 mm Höhe gebildeten Rahmen hindurch mit Laschen verbunden (Fig. 455). Die Rahmen sind an ihren Enden an den Eckständern befestigt und haben die aus I-Eifen bestehenden Gebälke zu tragen. Die 50 cm hohe Kniestockwand des Daches hat ebenfalls kurze Ständer von 80 mm hohen I-Eifen, welche oben durch ein flach gelegtes I-Eifen von gleichen Mafsen verbunden sind. Eben solche dienen zum oberen Abschluß der Thür- und Fensteröffnungen. In den nicht von Oeffnungen durchbrochenen Wandflächen sind zur Verriegelung dienende wagrechte Zugbänder, aus je zwei Quadrateifen von 10 mm Stärke bestehend, angeordnet. In ähnlicher Weise, wie die Umfassungswände, sind auch die Scheidewände gefaltet.

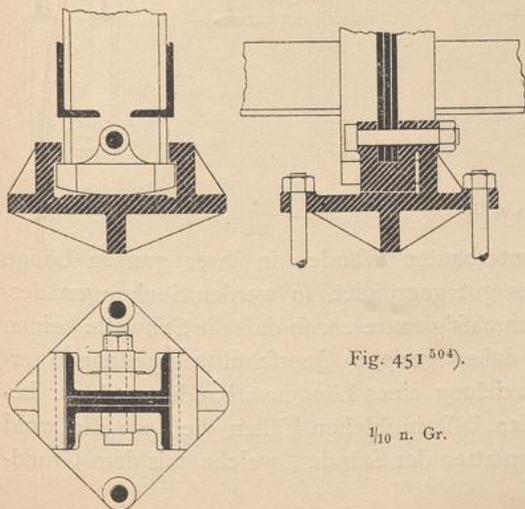


Fig. 451<sup>504)</sup>.

Die beim Beispiel in Fig. 452 zur Anwendung gekommenen Verbindungen müssen als unzureichend bezeichnet werden und können den Mangel an Streben nicht ersetzen. Wie dieselben besser hergestellt werden können, wird später gezeigt werden.

Die Anwendung der unvollständigen Eifen-Fachwerk-wände ist zwar hauptsächlich der bequemeren

<sup>505)</sup> Nach Mittheilungen des Erbauers, Herrn Landbaumeister Waldow in Dresden, in: Deutsche Bauz. 1886, S. 313.

<sup>506)</sup> Nach: ROMBERG's Zeitschr. f. prakt. Bauk. 1873, S. 113.

Ausfüllung der Gefache und der leichteren formalen Behandlung wegen eine häufigere, als die der vollständigen; sie kommt aber oft auch dann vor, wenn grössere Theile der Wandflächen zu verglasten sind (so bei Ausstellungsgebäuden, Markthallen u. f. w.). Man sucht hier oft der Construction durch Anordnung einzelner besonders steif und fest gestalteter Ständer mehr Sicherheit zu geben, so dass man ein System von Haupt- und Zwischenständern erhält. So sind übrigens auch in Fig. 452 die Eckständer als Hauptständer behandelt. Die Anwendung eines solchen Systemes kann aber auch durch die Rücksicht auf die Anordnung der Dachbinder oder der Hauptträger von Zwischengebälken gerechtfertigt sein, wie das Beispiel des Fabrikgebäudes von Noisiel (Fig. 437, S. 260) zeigte. Auf die Anordnung von Haupt- und Zwischenständern wird bei der nunmehr vorzunehmenden Besprechung der Einzeltheile der Eisen-Fachwerkwände zurückzukommen sein.

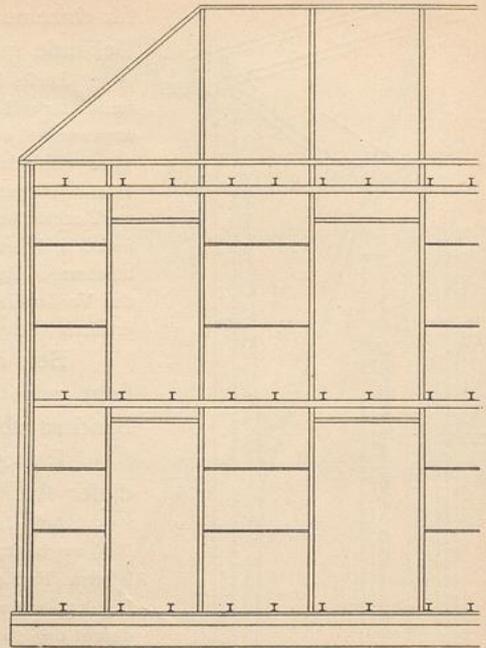
Fig. 452<sup>506</sup>. $\frac{1}{100}$  n. Gr.

Fig. 453.

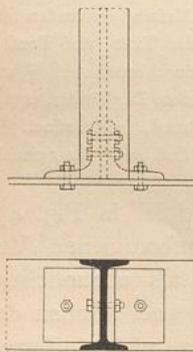


Fig. 454.

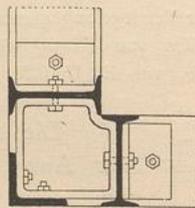
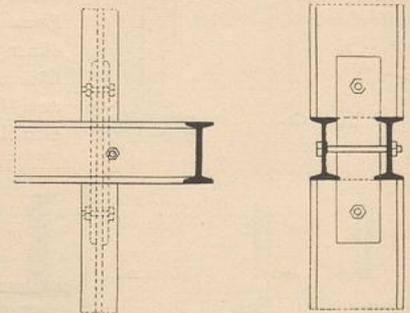


Fig. 455.

 $\frac{1}{10}$  n. Gr.

20.  
Schwelle.

Die Schwelle ruht bei den ganz unterbauten Wänden in ihrer ganzen Länge auf dem Sockelmauerwerk auf. Ist dieses gut gegründet, so werden Senkungen desselben nur in geringem Umfange und gleichmäÙig eintreten, so dass die Schwelle keinen Biegungsspannungen ausgesetzt ist und daher geringe Querschnittsabmessungen erhalten kann. Sie dient dann nur zur Erzielung eines Längenverbandes und zur bequemen Befestigung der StänderfüÙe. Man lässt in solchen Fällen die Schwelle wohl auch ganz weg und ersetzt sie durch Fußplatten der Ständer, welche mit dem Grundmauerwerk mitunter verankert werden.

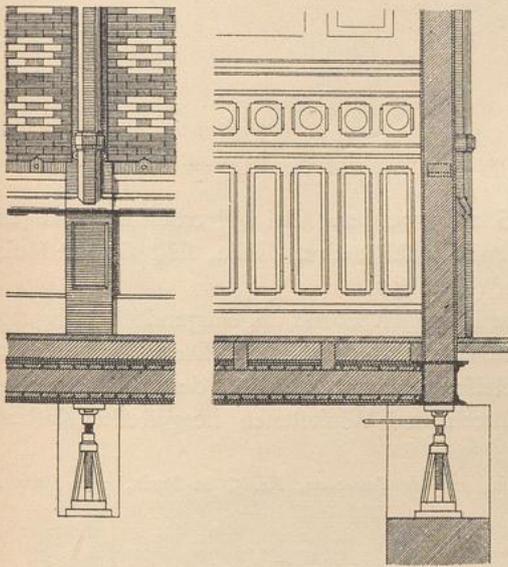
So sind die Grundplatten der 15 m hohen eisernen Eckständer des Sedan-Panorama auf dem Alexanderplatz in Berlin durch 2 m lange eiserne Bolzen mit dem Mauerwerk verankert<sup>507)</sup>.

Eine umständliche Verankerung der Ständer machte sich befonderer Verhältnisse halber bei den Ständern der Eisen-Fachwerkwände mehrerer Haltestellen der Berliner Stadtbahn nothwendig<sup>508)</sup>.

Zumeist muß man aber auf nicht ganz gleichmäßiges Setzen der Grundmauern rechnen, so daß dann die Anwendung eines Flacheisens für die Schwelle, wie in Beispiel Fig. 452, nicht genügen kann.

Sehr häufig bedient man sich für die Schwelle flach gelegter  $\Gamma$ -Eisen, deren Flancke das Füllmauerwerk umfassen; auch  $\perp$ -Eisen kommen in Anwendung, desgl. flach gelegte  $\perp$ -Eisen, wenn sie auf Eisen, z. B. von Gebälketrägern, gelagert werden können. Muß die Schwelle, wegen zu erwartender Beanspruchung auf Durchbiegen oder wegen nur theilweiser Unterstützung, tragfähiger werden, so verwendet man hochkantig gestellte  $\perp$ -Eisen oder aus Blech- und Winkeleisen hergestellte  $\perp$ - oder Kaftenträger.

Fig. 456<sup>509)</sup>.



1/50 n. Gr.

Letztere kamen bei dem schon besprochenen *Ménier'schen* Fabrikgebäude zu Noisiel in Anwendung. Kaften- und  $\perp$ -förmige Blechträger wurden auch beim Bahnhofsgebäude zu Saint-Étienne benutzt. Dieses mußte auf einem von ausgebeuteten Kohlenbergwerken unterwühlten Gelände errichtet werden und war daher voraussichtlich größeren Senkungen ausgesetzt. Um die Wirkungen derselben eintretenden Falles wieder beseitigen zu können, sind in ausgeparten Nischen der Grundmauern unter den Wandständern Erdwinden angebracht (Fig. 456<sup>509)</sup>. Sie kamen bald nach Vollendung des Gebäudes in Gebrauch. Die eine Hälfte desselben hatte sich im Mittel um 25 cm, die andere auf einer Seite um 21 cm gegen 2 cm auf der gegenüber liegenden gefenkt. Ohne Unterbrechung des Dienstes und ohne irgend einen Schaden für die Wandbekleidungen und Decken konnte das 120 m lange Gebäude wieder in seine frühere Höhenlage gebracht werden.

Zu demselben Zwecke wurden Erdwinden schon früher (1878) von *Kunhenn* in Essen angewendet. Sie wirken auf über Pfeiler gelegte sich kreuzende  $\perp$ -Eisen, über welchen erst die  $\Gamma$ -förmige Wandschwelle folgt<sup>510)</sup>.

Als man sich noch ängstlich an das Vorbild der Holz-Fachwerkbauten angeschlossen, ordnete man auch in den oberen Stockwerken Schwellen an. Solche sind aber meist zu entbehren und können durch die Wandrahmen ersetzt werden, wie dies ja selbst bei Holz-Fachwerkwänden oft geschieht.

Zweckmäßig dürfte für gewöhnlich die Verankerung der Schwelle mit dem Sockelmauerwerk sein.

Zur Bildung der Wandrahmen verwendet man vorzugsweise einfache oder doppelte  $\perp$ -Eisen, insbesondere wenn sie die Auflager für die Deckenbalken mit zu bieten haben. Diese können entweder an ihren Seiten befestigt (vergl. Fig. 435,

221.  
Rahmen.

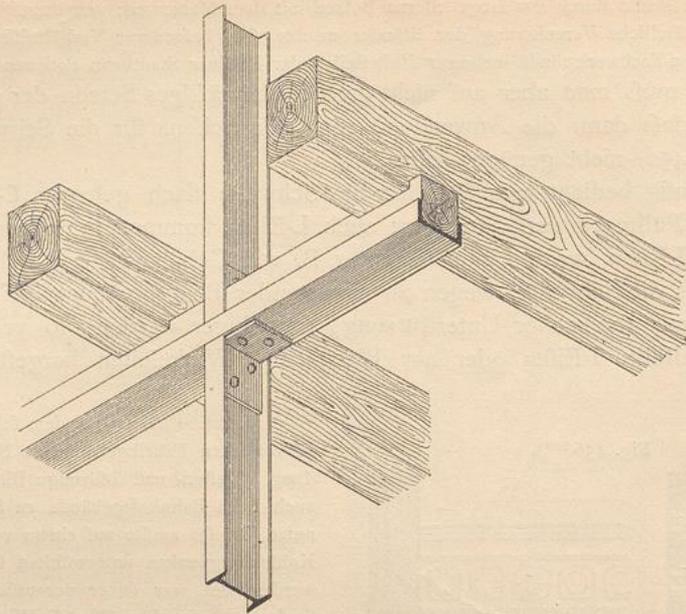
<sup>507)</sup> Siehe: Centralbl. d. Bauverw. 1884, S. 114.

<sup>508)</sup> Vergl. Theil III, Bd. 1 (S. 183) dieses »Handbuches« — so wie Zeitschr. f. Bauw. 1885, S. 464 u. Taf. 13.

<sup>509)</sup> Nach: *Encyclopédie d'arch.* 1886, S. 103 u. Pl. 1109.

<sup>510)</sup> Vergl. Theil III, Bd. 6 (S. 112) dieses »Handbuches«.

Fig. 457.

 $\frac{1}{20}$  n. Gr.

S. 259) oder über sie gelegt (Fig. 452, S. 266) werden. Bei hölzernen Balkenlagen verwendet man zum Rahmen der Mittelwände wohl auch  $\sqsubset$ -Eisen, füllt sie mit Holz aus und kämmt auf dieses die Balken auf (Fig. 457).

Recht bequem für die allerdings ohne Diagonalverband ungenügende Befestigung der Ständer sind die aus Z-Eisen gebildeten Rahmen (Fig. 458). Die Balken müssen hierbei an Umfassungswänden auf Winkeleisen gelagert werden, deren sichere Befestigung aber schwierig ist. Auch aus Blech und Winkeleisen hergestellte Kasten-träger kommen in Anwendung.

So bei dem später zu besprechenden Haufe, *rue de l'aqueduc*, Nr. 5, in Paris, von *Paraire & Englebert*.

Fig. 458.

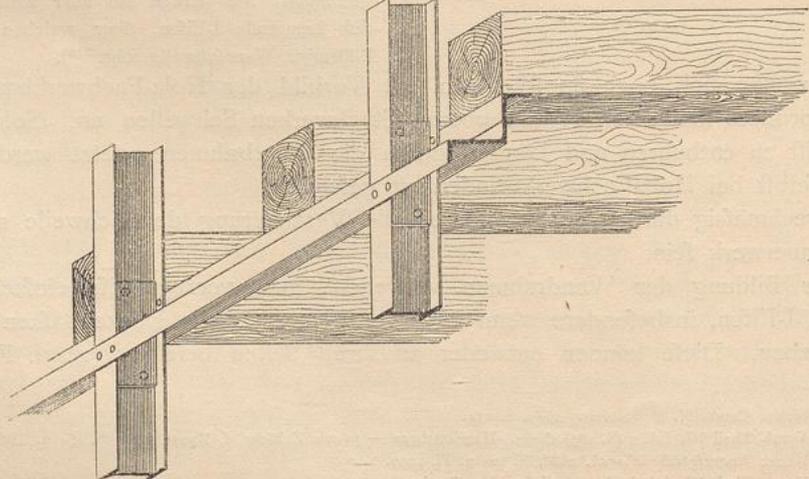
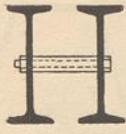
 $\frac{1}{30}$  n. Gr.

Fig. 459.

 $\frac{1}{10}$  n. Gr.

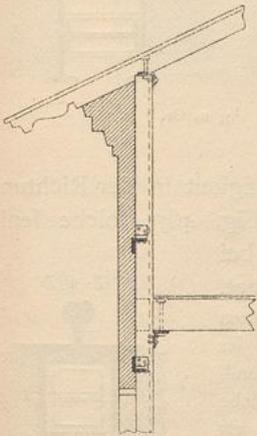
Fig. 460.



theile genügend gesichert, so wendet man zur Verbindung nur gewöhnliche Schraubenbolzen an.

In der Regel bilden die Rahmen ein wichtiges Glied der Wandgerippe, namentlich bei den unvollständigen Eisen-Fachwerken. Auf ihnen und ihrer Verbindung mit den Ständern beruht dann außer auf der Steifigkeit der letzteren die Sicherheit gegen Formveränderung der Gefache der Wand.

Fig. 461.

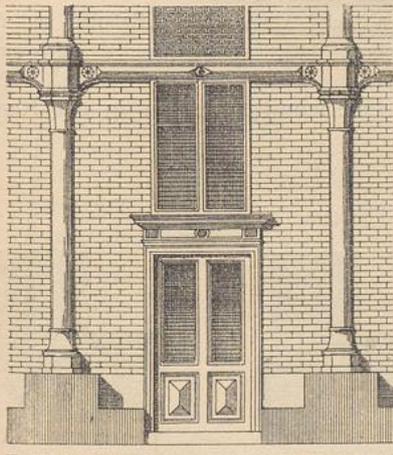
 $\frac{1}{50}$  n. Gr.

Eine untergeordnetere Rolle spielen sie bei den vollständigen Eisen-Fachwerkswänden, wenn sie bei diesen nicht zur Unterstützung der Deckenbalken herangezogen sind. Man stellt sie dann wohl aus T- oder F-Eisen her.

Bei dem *Ménier*'schen Fabrikgebäude zu Noisiel sind als Rahmen T-Eisen mit wagrechter Lage des Steges verwendet (Fig. 437, S. 260 u. Fig. 442, S. 261). Es gehen hier die Ständer durch alle Stockwerke durch, und die Rahmen dienen nur zur Vervollständigung des Längensverbandes und zur Befestigung der Fensterumrahmungen.

Für den oberen Abschluss von Kniestockwänden benutzt man flach gelegte I- oder C-Eisen oder wohl auch L-Eisen (Fig. 461), auf welchen die eisernen oder hölzernen Dachsparren aufgelegt, bezw. befestigt werden.

Bei älteren Constructionen findet man auch gusseiserne Rahmfstücke verwendet.

Fig. 462<sup>511)</sup>.ca.  $\frac{1}{100}$  n. Gr.

So ist dies bei den 1864 vollendeten sechsstöckigen Waarenlagerhäusern der *Saint-Ouen-Docks* zu Paris der Fall. Die außen als Säulen erscheinenden gusseisernen Ständer sind durch gusseiserne Rahmfstücke, die an ihrer unteren Seite als flache Bogen gefaltet sind, verbunden (Fig. 462<sup>511)</sup>).

Für die Herstellung der Ständer verwendet man bei kleineren Verhältnissen der Bauwerke zumeist die verschiedenen üblichen Walzeisenforten, und zwar vorzugsweise I-, C- und L-Eisen; doch sind auch *Zorès*-Eisen (Fig. 463<sup>512)</sup>), die hierfür als besonders standfähig gelten können, so wie besondere Profile, wie das von *Lauck* (Fig. 464<sup>513)</sup>), in Vorschlag gekommen. Man wählt aber im Allgemeinen gern diejenigen Walzeisenforten, bei

222.  
Walzeisen-  
Ständer.511) Siehe: *Bilder*, Bd. 23, S. 297.512) Von *Liger* vorgeschlagen in: *Gaz. des arch.* 1872, S. 51.

513) Ebendaf. 1872, S. 92.

welchen durch die Flanche der Anchluss der Ausmauerung, bezw. Ausfüllung gedeckt wird. In den Abständen geht man bis zu 2,5 m; doch sind diese von zu vielen Umständen abhängig, um für alle Fälle gültige Angaben machen zu können.

Geeignet ist u. a. das schmalflächige I-Eisen-Profil Nr. 36 der Burbacher Hütte, welches 120 mm hoch und 44 mm breit ist bei 5,5 mm Stegdicke und 10 kg Gewicht für 1 m. Bei größeren Belastungen kann man Nr. 7a verwenden (125 mm hoch, 75 mm breit, 6 mm Stegdicke und 14,5 kg Gewicht für 1 lauf. Met.).

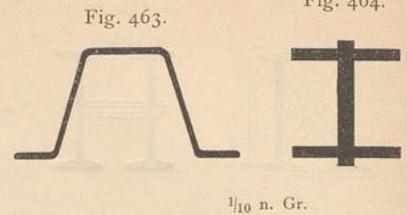
Um die Ständer steifer zu machen, stellt man sie oft aus mehreren Walzeisen zusammen, namentlich aus zwei I-Eisen. Sie können in diesem Falle in der durch Fig. 465 dargestellten Weise mit kurzen Blech-Halbcylindern und Schraubenbolzen verbunden werden<sup>514</sup>). Besonders steif ist die von *Bouffard*<sup>515</sup>) angegebene Verbindung von drei I-Eisen (Fig. 466), die mit Hilfe von Schraubenbolzen bewirkt wird.

Hatte der eben erwähnte Ständerquerschnitt große Steifigkeit in der Richtung der Wandlänge, so besitzt der von *Oppermann* eingeführte (Fig. 467) solche senkrecht zur Wand. Er wird dadurch für die Anwendung bei Hallenbauten und für die Verbindung mit Dachbindern geeignet.

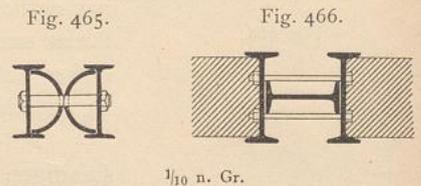
Derfelbe wird aus zwei I-Eisen gebildet, welche durch Schraubenbolzen mit einander verbunden sind und durch eingeschaltete gusseiserne Rahmen in der richtigen Entfernung gehalten werden. Zwischen dieselben sind vor die Wandfluchten vorspringende Eisenbahnschienen eingeschoben, um die Querschnittsfläche zu vergrößern. Sie wurden gewählt, weil sie billiger zu beschaffen waren, als Façoneisen; sonst können zu demselben Zwecke auch I- oder T-Eisen verwendet werden.

Angewendet wurde diese Construction beim Bau der Markthalle von Liffieux<sup>516</sup>). Die Ständer haben vom Sockel ab 5,65 m Höhe und stehen in Entfernungen von 5,6 bis 4,29 m. Sie ruhen auf einzelnen in den Sockel vermauerten Fußplatten und sind in das Grundmauerwerk hinein durch viereckige, eingeschobene Gufseisenrohre (*tubes d'enracinement*) verlängert.

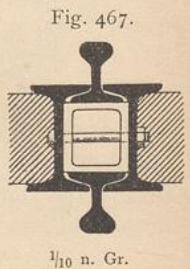
Aus mehreren Walzeisen zusammengesetzte Querschnitte werden in der Regel auch für die Eckständer nöthig.



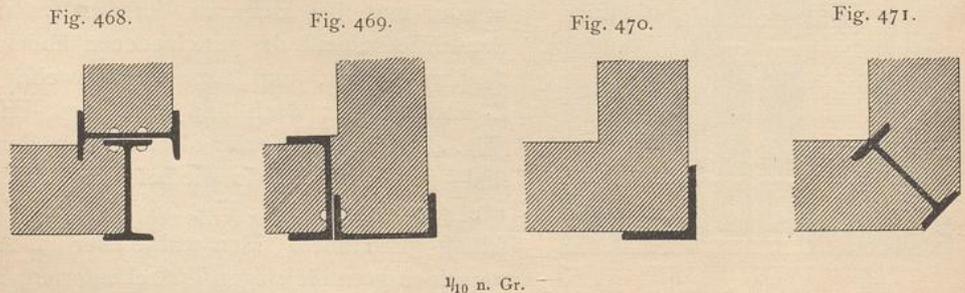
1/10 n. Gr.



1/10 n. Gr.



1/10 n. Gr.

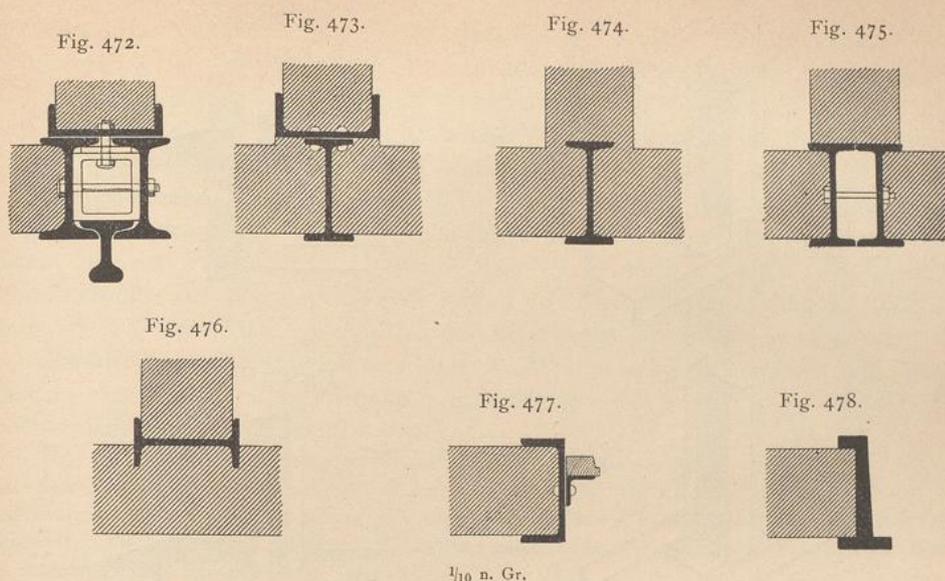


1/10 n. Gr.

<sup>514</sup>) Siehe: *Revue gén. de l'arch.* 1879, S. 101.

<sup>515</sup>) Siehe: *Moniteur des arch.* 1882, S. 48 u. Pl. 21.

<sup>516</sup>) Nach: *Nouv. annales de la confr.* 1879, S. 82 u. Pl. 23—24.



Ein Beispiel dafür wurde schon in Fig. 454 (S. 266) gegeben; andere einfachere Anordnungen sind in Fig. 468 u. 469 dargestellt, von denen die erstere jedenfalls für Herstellung der Ecken in Mauerwerk nicht sehr geeignet ist. Die einfachste Eckbildung würde ein L-Eisen gestatten (Fig. 470); doch kommen auch diagonal gestellte I-Eisen in Anwendung (Fig. 471). Den *Oppermann'schen* Eckständer zeigt Fig. 472.

Auch Bundständer kann man aus I- und C-Eisen zusammensetzen (Fig. 473). Gewöhnlich begnügt man sich aber mit einem oder zwei I-Eisen, an welchen die Verriegelung befestigt wird (Fig. 474 u. 475). Mitunter kommt gar kein eigentlicher Bundständer in Anwendung; sondern der Anschluss wird in der in Fig. 476 angegebenen Weise bewirkt.

Für Thür- und Fensterständer benutzt man L-, I- und besonders C-Eisen. Die letzteren werden mitunter nach dem Lichten der Oeffnung zu mit einem L-Eisen ausgestattet, um einen Anschlag für den Rahmen zu gewinnen (Fig. 477).

*Lauck*<sup>517)</sup> schlägt das in Fig. 478 wiedergegebene besondere Walzeisen-Profil vor.

Die Verbindung der Ständer mit Schwellen und Rahmen wird in der Regel durch Winkellaschen bewirkt. Diese macht keine Schwierigkeiten, wenn die Rahmen aus flach gelegten Walzeisen bestehen (Fig. 479). Sie wird jedoch wegen der geringen Flanschenbreite der »Deutschen Normal-Profile« schwierig, wenn die Rahmen aus hochkantig stehenden I-Trägern hergestellt sind, was bei balkentragenden Wänden nothwendig ist.

Ist nur ein I-Träger vorhanden, so stehen die Ständer auf einer Seite über, und man sucht sich dann durch Anordnung einer besonderen Schwelle zu helfen, wie Fig. 435 (S. 259) zeigt. Sparsamer und besser ist jedoch die in Fig. 480<sup>518)</sup> dargestellte Verbindung, bei welcher der Rahmen den durch zwei Stockwerke

<sup>517)</sup> Siehe: *Gaz. des arch.* 1872, S. 92.

<sup>518)</sup> Nach: LAUTER, W. H. & H. RITTER. *Façoneisen und deren praktische Verwendung.* Frankfurt a. M.

Fig. 479.

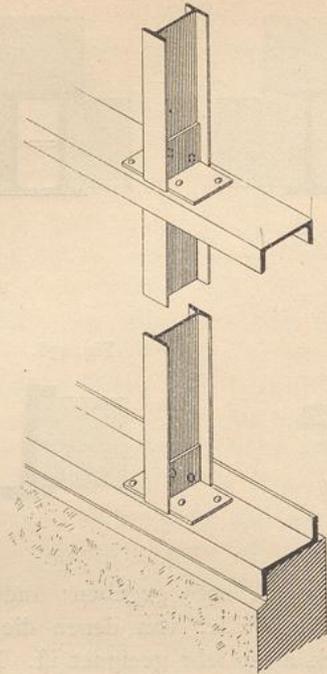


Fig. 480<sup>518</sup>).

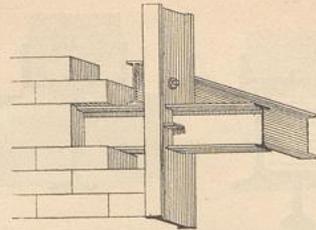
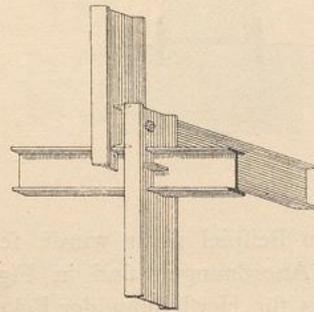
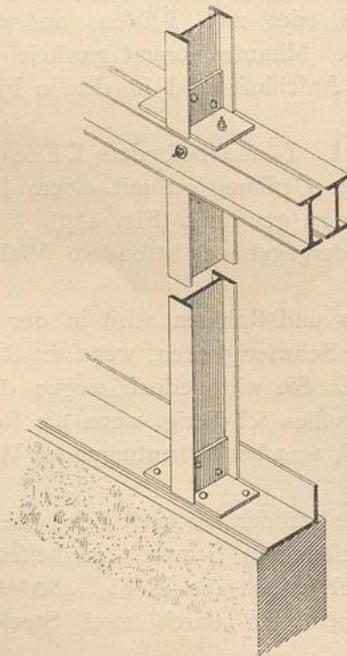


Fig. 481<sup>518</sup>).



$\frac{1}{20}$  n. Gr.

Fig. 482.



$\frac{1}{20}$  n. Gr.

Fig. 483<sup>519</sup>).

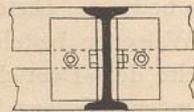
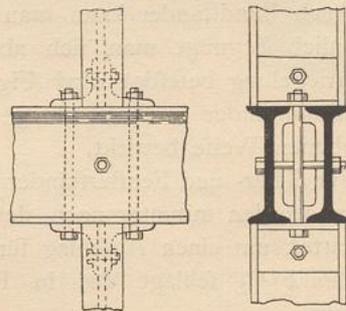
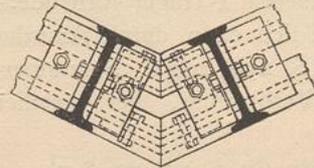


Fig. 484<sup>519</sup>).

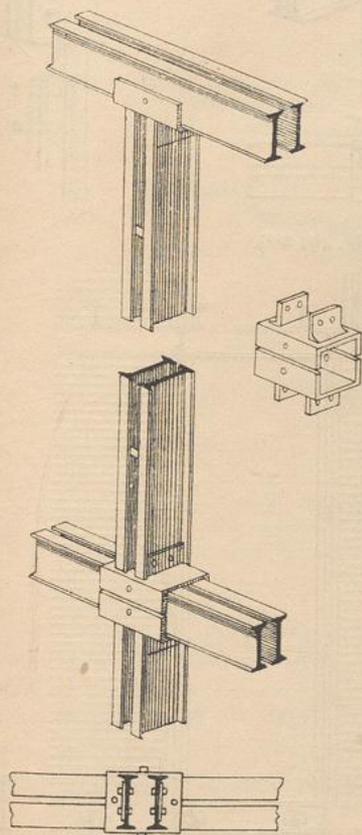


$\frac{1}{10}$  n. Gr.

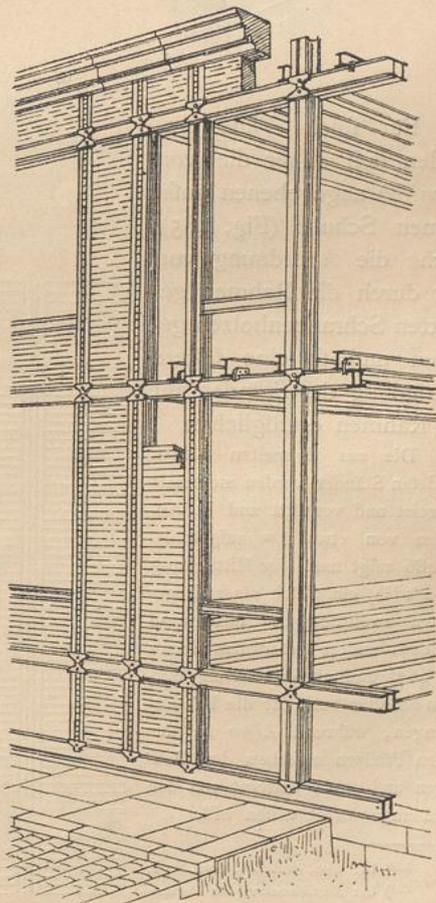
gehenden Ständer durchdringt. Die Befestigung erfolgt durch beiderseits vorgechlagene Keile. Ist es wegen zu bedeutender Stockwerkshöhe nicht möglich, den Ständer in einem Stück durch zwei Stockwerke durchzuführen, so kann man auch nach der in Fig. 481<sup>518)</sup> angegebenen Weise verfahren, die jedoch nur angingig ist, wenn das Eisenwerk nicht sichtbar bleibt.

Liegen zwei I-Träger neben einander, so ist eine unmittelbare Verbindung mit diesen nur möglich, wenn sie so weit von einander entfernt sind, daß man Schraubenbolzen mit der Hand einführen kann, wobei die Bolzen wegen der geringen Flanschenbreite nur eine ungenügende Stärke erhalten können. Wenn in Rücksicht darauf die I-Träger dafür zu nahe bei einander liegen, so ist es nur ausführbar, die über einander liegenden wagrechten Flügel der Winkellafchen des unteren und oberen Ständers durch einen Schraubenbolzen zu verbinden (Fig. 482 u. 483), was die Verschieblichkeit der Ständer nicht aufhebt.

Fig. 482 zeigt die Verbindung der Winkellafchen mit den Ständern durch Niete, Fig. 483 dagegen durch Schraubenbolzen; in letzterer Abbildung ist auch dargestellt, wie die beiden I-Träger des Rahmens durch einen eingelegten gußeisernen Ring und einen Schraubenbolzen in ihrem Abstände gefichert werden können<sup>519)</sup>. Fig. 484 zeigt die Anwendung der oben besprochenen Verbindung der über einander stehenden Ständer auf eine stumpfwinkelige Ecke<sup>519)</sup>.

Fig. 485<sup>520)</sup>.

ca. 1/20 n. Gr.

Fig. 486<sup>521)</sup>.

<sup>519)</sup> Nach: *Nouv. annales de la constr.* 1871, Pl. 40.  
Handbuch der Architektur. III. 2, a.

Fig. 487<sup>521</sup>).

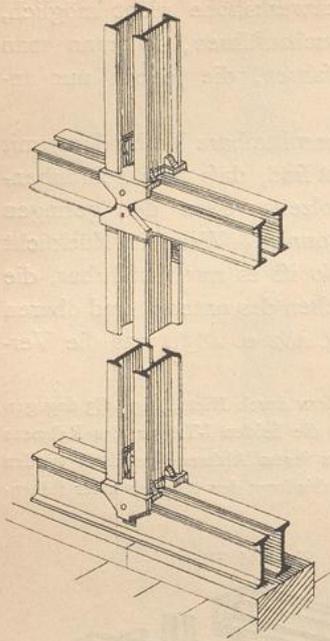


Fig. 488<sup>522</sup>).

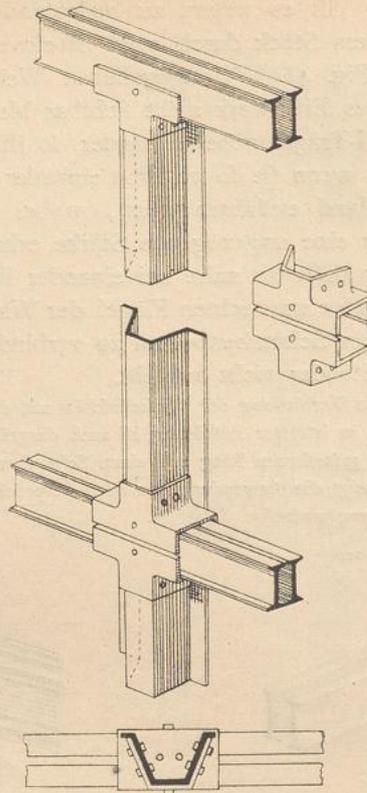


Fig. 489<sup>523</sup>).

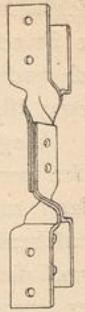


Fig. 490<sup>523</sup>).

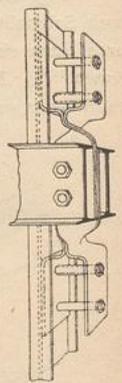
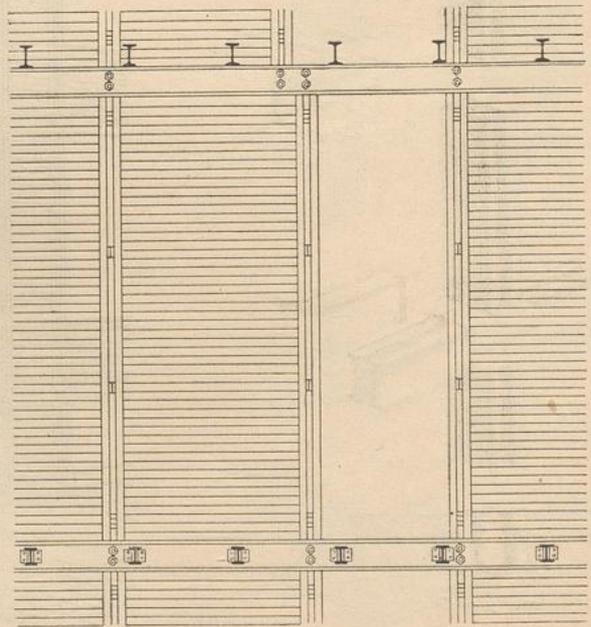


Fig. 491<sup>523</sup>).



Für solche Fälle empfehlen sich daher die von *Liger*<sup>520</sup>) angegebenen gußeisernen Schuhe (Fig. 485), welche die Anordnung von quer durch die Rahmen gesteckten Schraubenbolzen gestatten und so eine festere Verbindung der Ständer mit den Rahmen ermöglichen.

Die aus doppelten I-Eisen gebildeten Ständer werden mehrmals verpreizt und verbolzt und in Abständen von etwa 2<sup>m</sup> aufgestellt. Fig. 486 zeigt nach der Mittheilung *Chabal's*<sup>521</sup>) ein Stück einer so gebildeten zweistöckigen Außenwand mit etwas anders geformtem Schuh (Fig. 487) und mit Verwendung derselben Ständer auch für die Fensteröffnungen, während *Liger* sie nur in den Pfeilern zwischen den Öffnungen und etwas entfernt von den Ecken angewendet wissen will.

<sup>520</sup>) In: *Gaz. des arch.* 1872, S. 52.

<sup>521</sup>) In: *Dictionnaire des termes employés dans la construction etc.* Paris 1881. Theil 3, S. 522, Art.: *Pan.*

II

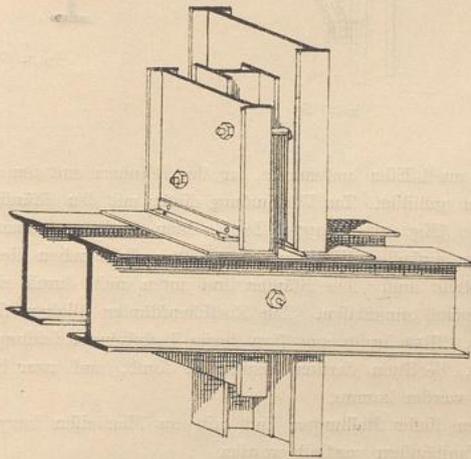
1/100 n. Gr.

*Liger* hat ähnliche gusseiserne Schuhe auch für aus *Zorès*-Eisen gebildete Ständer construiert (Fig. 488<sup>522</sup>).

Zur Verbindung über einander folgender, aus gekuppelten I-Eisen gebildeter Ständer sowohl unter sich, als auch mit den ebenfalls aus gekuppelten I-Eisen bestehenden Rahmen sind auch die in Fig. 489 u. 490 dargestellten, aus Flacheisen gebogenen Stücke in Anwendung gekommen<sup>523</sup>.

Fig. 489 zeigt die zwei zusammengehörigen gabelförmigen Verbindungsstücke für sich allein, Fig. 490 dagegen im Zusammenhange mit den I-Eisen. Da dieselben nur durch die Bolzen, welche die I-Eisen des Rahmens zusammenhalten, in Beziehung zu einander treten, so können sie auch einzeln Verwendung finden. Es wird hiervon Gebrauch gemacht, wenn die Ständer nicht lothrecht über einander stehen, wie in Fig. 491 mit angegeben ist.

Die beste Verbindung über einander folgender Ständer unter sich und mit den aus gekuppelten I-Eisen bestehenden Rahmen gestatten jedenfalls die von *Bouffard* aus drei I-Eisen zusammengestellten (vergl. Fig. 466, S. 270).

Fig. 492<sup>524</sup>.Fig. 494<sup>524</sup>.Fig. 493<sup>524</sup>.

1/20 n. Gr.

Diese Anordnung zeigen Fig. 492 bis 494<sup>524</sup>. Die Verbindung der über einander stehenden Ständer wird dadurch eine so innige, daß das mittlere I-Eisen, durch den Rahmen hindurch gehend, von Mitte zu Mitte der Stockwerkshöhen reicht und dort verlascht ist (Fig. 494), während die beiden anderen I-Eisen durch die Rahmen begrenzt sind.

Sollen die aus gekuppelten I-Eisen gebildeten Ständer ununterbrochen durch mehrere Stockwerke hindurchreichen, so kann man ähnlich, wie für einfache Ständer

<sup>522</sup>) Nach: *Gaz. des arch.* 1872, S. 51.

<sup>523</sup>) Nach: *Revue gén. de l'arch.* 1879, S. 100 — bei den Scheidewänden des von *Paraire & Englebert* construirten Haufes, *rue de l'Aqueduc Nr. 5*, in Paris.

<sup>524</sup>) Siehe: *Moniteur des arch.* 1882, Pl. 21. — ferner: *La semaine des constr.*, Jahrg. 11, S. 246.

in Fig. 480 (S. 272) gezeigt wurde, auch hier die Verbindung mit den aus einfachen I-Eisen gebildeten Rahmen herstellen.

Fig. 495 u. 496 geben eine folche beim Bau von Militär-Pferdeställen in Montigny bei Metz<sup>525)</sup> angewendete Verbindung für die Binderständer, welche 4,8 m von einander entfernt stehen und aus zwei I-Eisen von Profil Nr. 37 der Burbacher Hütte ( $140 \times 47 \times 6$  mm) hergestellt sind. Durch diese werden die in ihrer Länge der Binderentfernung entsprechenden und unter der zwischen Trägern gewölbten Zwischendecke und unter der Sparrenlage des Holzcementdaches angeordneten Rahmen von Profil Nr. 36 der Burbacher Hütte ( $120 \times 44 \times 5,5$  mm) durchgesteckt und an ihnen mit Keilen befestigt (Fig. 496). Der

Querverband des Gebäudes wird durch aus L-Eisen bestehende, an den Ständern und den zwischen diese gelagerten Deckenträgern befestigte Bügen gebildet. Zur Verbindung dieser mit den Ständern sind zwischen letztere kurze L-Eisenstücke eingeschaltet (Fig. 495 u. 497). Die  $\frac{1}{2}$  Stein stark ausgemauerten Wandfelder werden durch je zwei Zwischenständer von einfachen I-Eisen untergetheilt, welche neben die in 1,6 m Abstand angeordneten Gewölbekappenträger gestellt sind. Die Ständer sind unten nicht durch eine Schwelle verbunden, sondern nur in den Sandsteinföckel eingelassen. Die Zwischenständer blieben sichtbar, während die Haupt- und Eckständer eine äußere, 38 cm breite und 7 cm starke Backsteinverkleidung erhalten haben, weil dem zwischen ihnen befindlichen,  $\frac{1}{2}$  Stein starken Mauerwerk sonst, und zwar besonders an den Ecken, kein genügender Halt gegeben werden konnte.

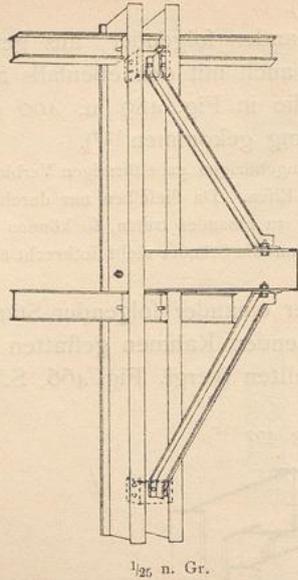
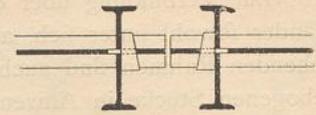
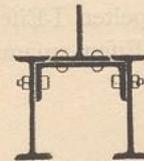
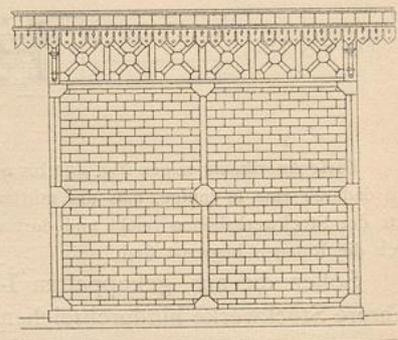
Nur die Endfelder der Eckbauten dieser Stallungen sind mit aus Flacheisen hergestellten und auf der Innenseite der Wand aufgelegten Zugbändern versteift worden.

Die Verbindung der Ständer mit den aus flach liegenden Walzeisen gebildeten Schwellen, Rahmen und Riegeln durch Winkellafchen läßt sich durch Auflegen von Knotenblechen verstärken, wie in Fig. 498 bis 500 dargestellt ist.

Dieses Beispiel ist einer offenen Bahnhofshalle (zu Maffy-Palaifeau) entnommen, deren Enden zur Anordnung von Aborten mit geschlossenen Wänden versehen werden mußten. Diese sind 6 cm stark aus Backsteinen hergestellt<sup>526)</sup>.

Diese Anordnung hat bei dem Wetter ausgesetzter Lage den Nachtheil, daß die Zahl der Stellen, in denen Wasser sich ansammeln kann, durch die Knotenbleche vermehrt wird.

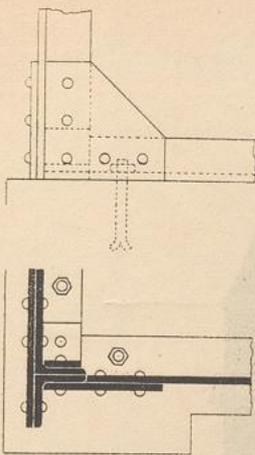
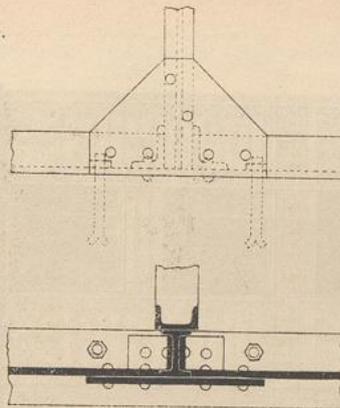
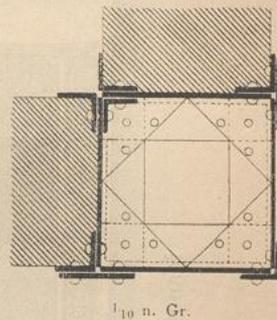
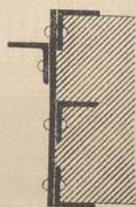
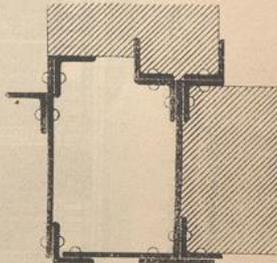
Ueber die Einzelheiten der Verbindungen von Eisentheilen an Ecken, Enden und Kreuzungen ist der vorhergehende Band (Abth. I, Abschn. 3, Kap. 3, S. 167) dieses »Handbuches« nachzusehen.

Fig. 495<sup>525)</sup>. $\frac{1}{26}$  n. Gr.Fig. 496<sup>525)</sup>. $\frac{1}{10}$  n. Gr.Fig. 497<sup>525)</sup>. $\frac{1}{10}$  n. Gr.Fig. 498<sup>526)</sup>. $\frac{1}{100}$  n. Gr.

<sup>525)</sup> Nach: Zeitschr. f. Bauw. 1889, S. 499 u. Bl. 64.

<sup>526)</sup> Nach: *Nouv. annales de la constr.* 1885, S. 129 u. Pl. 39—40.

Fig. 499.

Fig. 500<sup>526)</sup>. $\frac{1}{10}$  n. Gr.Fig. 501<sup>528)</sup>. $\frac{1}{10}$  n. Gr.Fig. 502<sup>528)</sup>.Fig. 503<sup>528)</sup>.Fig. 504<sup>528)</sup>.Fig. 505<sup>528)</sup>. $\frac{1}{10}$  n. Gr.

Mannigfaltige Ständerquerschnitte lassen sich durch Zusammennieten von Walzeisen und Blechstreifen oder von letzteren unter sich herstellen. Solche kommen namentlich für Ständer in Anwendung, die durch die Art der Deckenbildung stark in Anspruch genommen sind, wie dies beim *Ménier*'schen Fabrikgebäude zu Noisiel der Fall ist (vergl. Art. 218, S. 259), ferner für Ständer, die bei größerer Mauerdicke als  $\frac{1}{2}$  Stein durch mehrere Stockwerke hindurchreichen oder sehr hoch sind und in beträchtlichen Entfernungen stehen, dann bei Hallenbauten für die Hauptständer, und endlich, wenn das Eisen mehr in die Erscheinung treten soll, als dies durch die mageren Walzeisen allein möglich ist.

Ein Beispiel für den zweiten der erwähnten Fälle der Anwendung zeigen die Mannschaftsgebäude der Caserne Louviers in Paris. Fig. 506<sup>527)</sup> giebt die Ansicht der Hauptseite eines solchen.

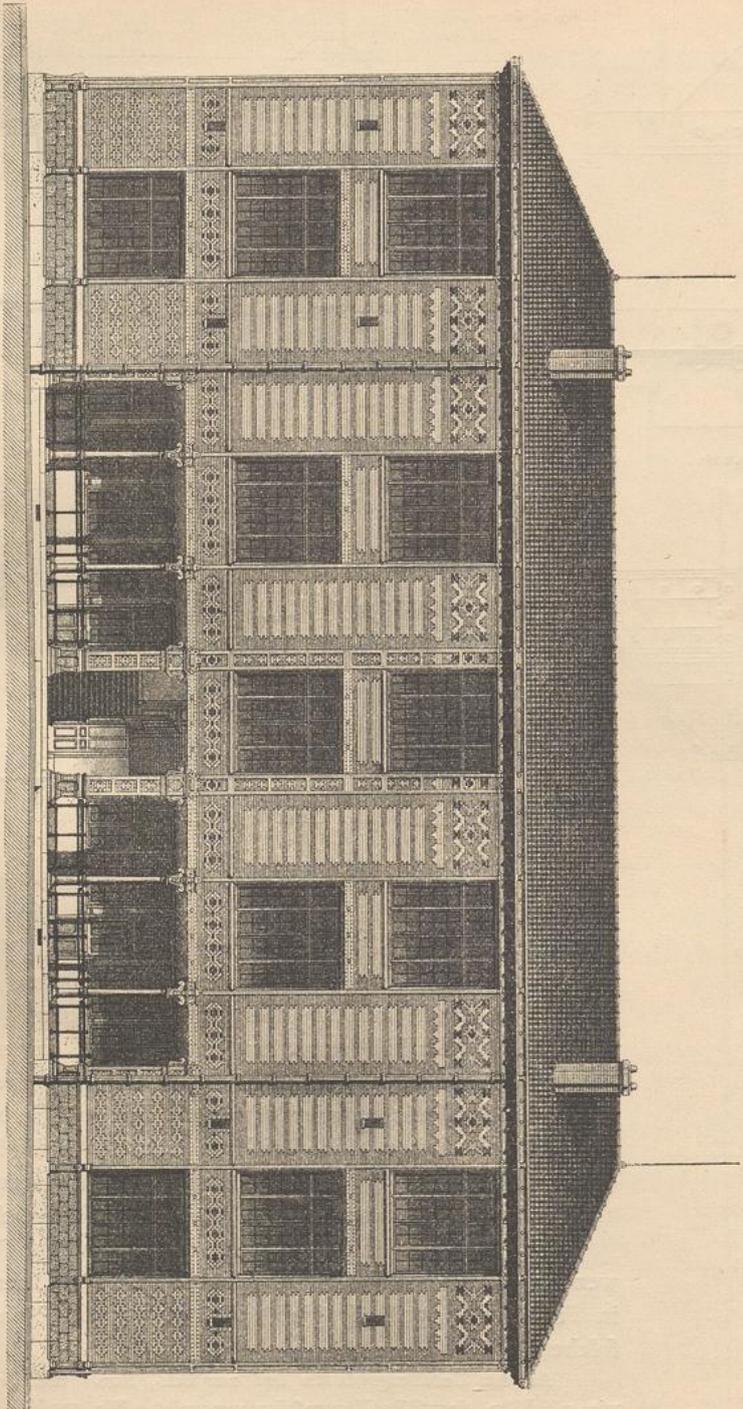
An den Umfassungswänden sind nur Eck-, Bund- und Fensterständer, so wie mit Eisen eingefasste Mauerpfeiler verwendet. Fig. 501<sup>528)</sup> zeigt den Quer-

223.  
Genietete  
Ständer.

<sup>527)</sup> Fac.-Repr. nach: *Encyclopédie d'arch.* 1885, Pl. 1044.

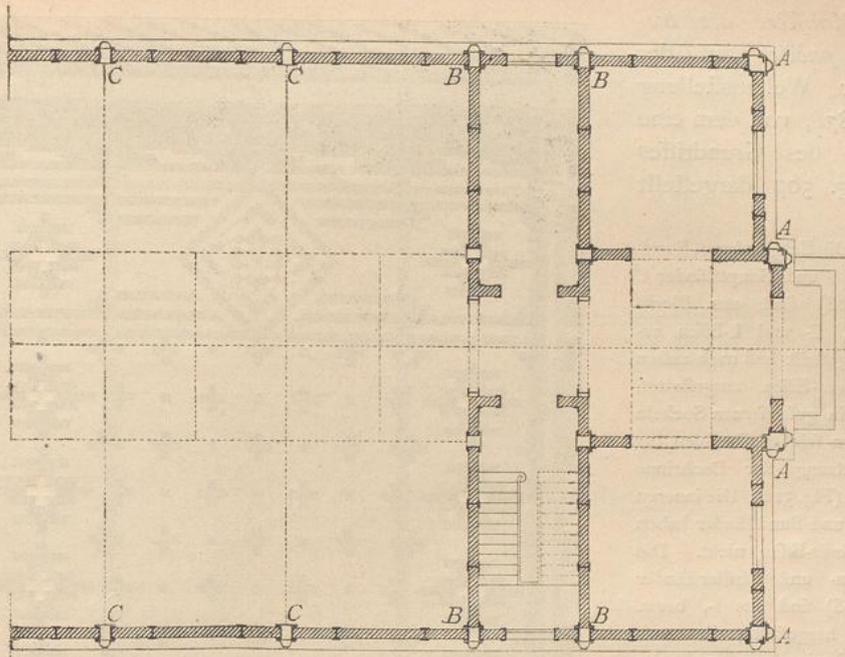
<sup>528)</sup> Fig. 501 bis 505 nach: *Novv. annales de la constr.* 1883, S. 173, Pl. 45, 46 — und: *La semaine des constr.*, Jahrg. 8 (1883-84), S. 223.

Fig. 506.

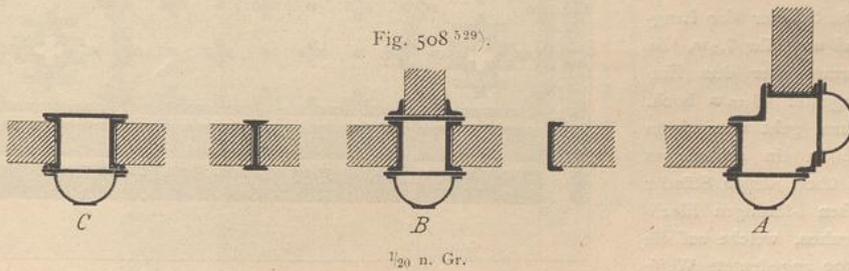
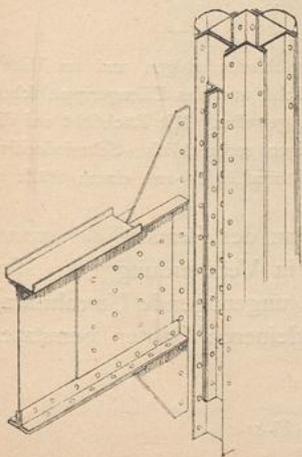


Mannschaftsgebäude der Cafeterie Louviers zu Paris 527). — 1/200 n. Gr.  
Arch.: Bonnard.

Fig. 507.



Pavillon des Ministères des travaux publics<sup>529)</sup>. — 1/200 n. Gr.  
Arch.: de Dartein.

Fig. 508<sup>529)</sup>.Fig. 509<sup>529)</sup>.

schnitt eines Eckständers und Fig. 502 die Ansicht eines solchen und seiner Verbindung mit dem kastenförmigen Rahmen, der zugleich den Sturz der Oeffnungen bildet. Die nach aufsen gerichteten Seiten des Eckständers sind durch Blech geschlossen, die nach den Maueranschlüssen zu gerichteten haben nur Gitterstäbe zur Verbindung der Eck-L-Eisen. In Fig. 503 ist ein Bundständer, in Fig. 504 ein Fensterständer, in Fig. 505 die Verbindung zweier benachbarter Bund- und Fensterständer dargestellt. Bei den Fensterständern ist ein L-Eisen zur Bildung des Anschlages angeordnet.

Die Aufsenwände sind 25 cm stark in Backsteinen aufgeführt und die Ständer ungefähr 12,4 m hoch. Die Eisen-Construction wurde hier wegen der großen Oeffnungen und weiten Innenräume und mit Rücksicht darauf gewählt, das wegen des beschränkten Bauplatzes möglichste Ersparnis an Mauermassen geboten war.

Ein gutes Beispiel der Verwendung genieteteter Hauptständer und einfacher walzeiserner Zwischen-

<sup>529)</sup> Nach: *Encyclopédie d'arch.* 1879, S. 91 u. Pl. 597.

Fig. 510.

ständer bot der Pavillon des *Ministère des travaux publics* auf der Pariser Weltausstellung von 1878, von dem eine Hälfte des Grundrisses in Fig. 507 dargestellt ist<sup>529)</sup>.

Die Eckständer *A*, Bundständer *B* und Hauptständer *C* (Fig. 508) sind aus Blechstreifen, **E**- und **L**-Eisen zusammengesetzt und nach außen mit *Zorès*-Eisen ausgefattet, welche in gußeisernen Sockeln und eben solchen Consoles zur Unterstützung der Dachrinne endigen (Fig. 510). Die inneren Haupt- und Bundständer haben diese *Zorès*-Eisen nicht. Die Zwischen- und Fensterständer (Fig. 508) sind aus **I**-, bzw. **E**-Eisen hergestellt, die zweifache Verriegelung und der obere Rahmen aus flach liegendem **I**-Eisen.

Die Ständer der Langseiten sind ungefähr 7,2 m, die des Thurmes über dem Eingange ungefähr 11,75 m hoch. Der Thurm geht über einem Umgange in ein achteckiges Gefchofs über, dessen Ständer auf großen I-förmigen Blechträgern ruhen, welche auf die in Fig. 509 angedeutete Weise mit den unteren Eckständern verbunden sind.

Die Eckständer *A* wiegen 115 kg, die Hauptständer *C*

85 kg auf das laufende Meter. Die Ausmauerung ist 11 cm stark aus verschiedenfarbigen und im Mitteltheile der Hauptseite aus emailirten Ziegeln hergestellt. In der Hauptfäche war das Eisengerippe schon zu einem Gebäude der Ausstellung von 1876 in Philadelphia verwendet gewesen. Mit Rücksicht auf die Verfindung hatte man an Stelle des Gußeisens die vorgeführte weniger zerbrechliche Schmiedeeisen-Construction gewählt, welche es auch geflattete, die fast 12 m langen Thurmfständer aus einem Stück zu machen.

Aus Blechstreifen hergestellte Ständer kamen beim Bau des *Pavillon des manufactures de l'état* der Pariser Weltausstellung von 1889 in Verwendung<sup>531)</sup>. Man beabsichtigte damit die Magerkeit der Erscheinung und die ungenügende Umrahmung der Backsteinausmauerung, welche die gewöhnlich bei kleineren Bauten benutzten Walzeisen dem Auge bieten, zu vermeiden.

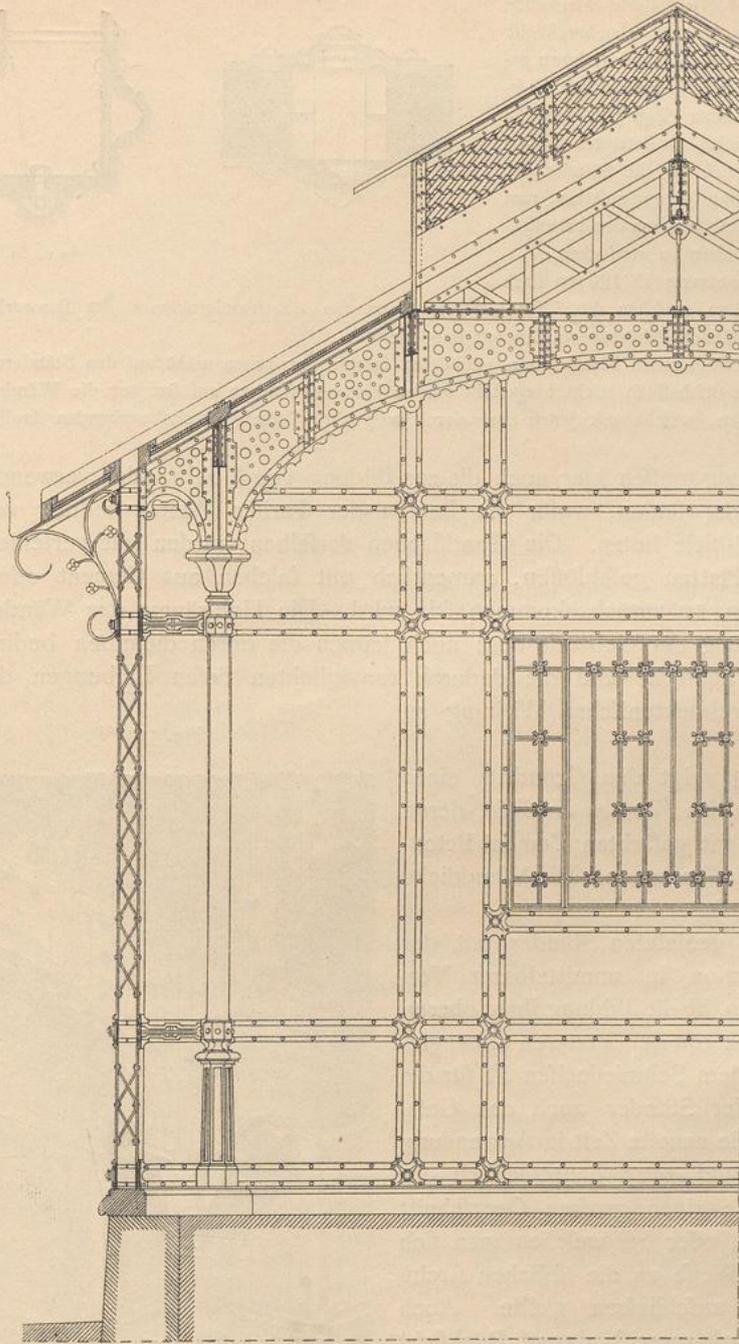


*Ministère des travaux publics*<sup>530)</sup>.  
Arch.: de Darstein.  
1/50 n. Gr.

<sup>530)</sup> Facf.-Repr. nach: CHABAT, P. *La brique et la terre cuite*. Paris 1881. Pl. 57.

<sup>531)</sup> Nach: *Encyclopédie d'arch.* 1889—90, S. 69.

Fig. 511.



*Pavillon des manufactures de l'état zu Paris 581).*

Arch.: Clugniot.

$\frac{1}{50}$  n. Gr.

Die Ständer bestehen aus zwei, 120 mm von einander entfernten und durch sich kreuzende Gitterstäbe (Fig. 511) verbundenen Blechstreifen von 150 mm Breite und 5 mm Dicke, welchen an den Rändern

zur Verstärkung fowohl, als zum Schmuck 30 mm breite und 3 mm starke Flacheisen aufgenietet sind. In ganz gleicher Weise sind die Schwellen, Riegel und Rahmen gebildet und mit den Ständern durch Gufseisenplatten verbunden (Fig. 512 u. 513). Der profilirte Buckel an letzteren ist an den Stellen, wo sich an die Ständer die Confolen der Dachvorsprünge ansetzen, zum Aufschrauben eingerichtet, um den betreffenden Verbindungsbolzen zu verdecken.

Die Ausmauerung ist 120 mm stark und greift nur 1 cm zwischen die Eisenbleche ein, um das Auseinandernehmen des Bauwerkes zu erleichtern. Die Ständerhohlräume wurden mit Sand gefüllt.

Die aus durchlochtem Blechträgern gebildeten Dachbinder ruhen nicht auf den Ständern der Umfassungswände, die deshalb so leicht hergestellt werden konnten, sondern auf frei vor die Wände gestellten gusseisernen Säulen, welche mit jenen aber durch wagrechte Gufseisenstücke verbunden sind (Fig. 511 u. 514).

Erwähnung müssen hier noch die zur Bildung von Hohlwänden verwendeten genieteten Ständer finden, wofür die Bauten der Pariser Weltausstellung von 1889 mehrfache Beispiele boten. Die Wandflächen derselben wurden mit verschiedenartig hergestellten Platten geschlossen, namentlich mit solchen aus Cement oder Gyps, worauf in Kap. 10 zurückzukommen sein wird. Die Hohlräume der Wände nutzte man zur Lüftung der Gebäude aus; auch kamen die durch dieselben bedingte beträchtliche Wanddicke und die dadurch ermöglichten tiefen Laibungen der Oeffnungen der architektonischen Wirkung zu flatten.

Fig. 515 zeigt den Grundriss eines der Eckpfeiler des *Pavillon du Chili*, deren Wandflächen mit gefärbten Cement-Beton-Platten geschlossen waren. Die Wanddicke betrug 0,7 m<sup>532</sup>).

Wo die genieteten Ständer mit der Dach-Construction in unmittelbarer Verbindung stehen, ist die Bildung ihrer oberen Endigung ganz von der letzteren abhängig.

Neben dem Schmiedeeisen ist für die Herstellung der Ständer auch das Gufseisen bis in die neueste Zeit in Anwendung gekommen, und zwar hauptsächlich für solche, welche einen großen Querschnitt haben müssen, oder bei welchen man sich in bequemer Weise an die üblichen Architekturformen anschließen wollte. Auch bei ihnen wird zumeist darauf Rücksicht genommen, daß die Anschlußfugen des Mauerwerkes durch Flansche gedeckt werden. Nach außen erhalten sie dabei oft die Gestalt von Halbsäulen (Fig. 516).

224.  
Gufseiserne  
Ständer.

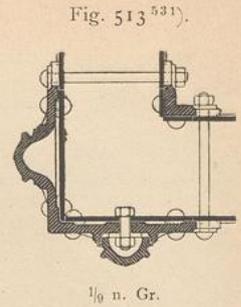
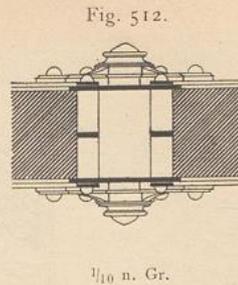
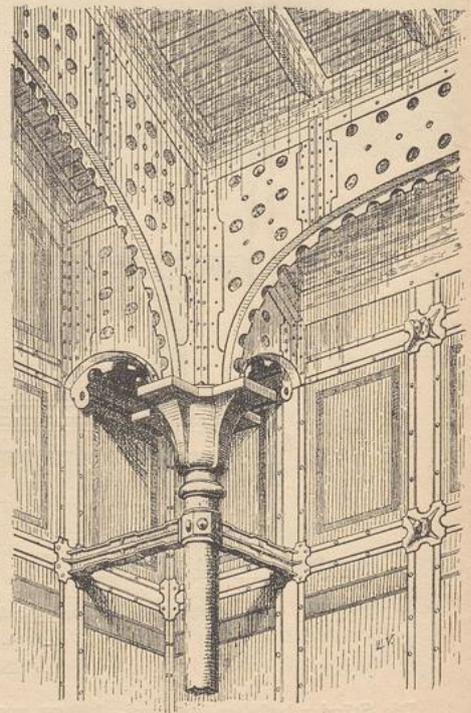
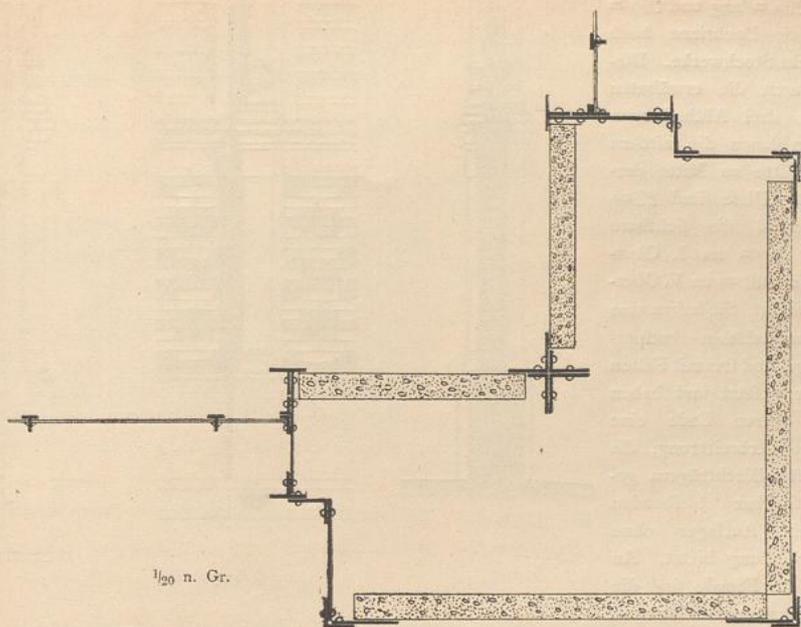


Fig. 514<sup>531</sup>.



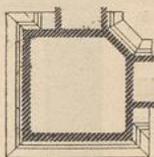
<sup>532</sup>) Ueber dieses Bauwerk siehe: *Encyclopédie d'arch.* 1889—90 — und: *Moniteur des arch.* 1889.

Fig. 515.

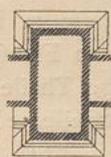


So bei den 1864 errichteten Saint-Ouen-Docks in Paris (vergl. Art. 221, S. 269), wo sechs Stockwerke solcher Ständer über einander folgen, welche im Säulendurchmesser von 246 mm bei 25 mm Eisdicke bis auf 146 mm bei 13 mm Wanddicke abnehmen. Die Säulen des untersten Geschosses sind 4 m hoch, die übrigen ungefähr 3 m; sie stehen in Entfernungen von 4 m.

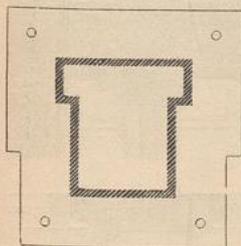
Fig. 516.

Fig. 517<sup>533)</sup>.

1/20 n. Gr.

Fig. 518<sup>533)</sup>.

Rechteckig mit angehoffenen Flanschen (Fig. 517 bis 521<sup>533)</sup>) sind die Ständer der Markthalle von Grenelle (Paris), in ihrer ganzen Höhe an den Ecken, auf die Höhe des Mauerwerkes (2 m über dem Fußweg) bei den mittleren ausgeführt, welche darüber an der Außenseite in Halbfäulen übergehen (Fig. 520).

Fig. 519<sup>533)</sup>.

1/20 n. Gr.

Die Ständer haben angehoffene Fußplatten (Fig. 519 u. 521), welche in das Grundmauerwerk hinabreichen und mit diesem durch Steinschrauben verankert sind. Sie sind oben durch gußeiserne Stichbogen verbunden und, einchl. der Dachrinne, 7,65 m hoch. Ihre Entfernung beträgt 4,00 m; nur an den Ecken ist dieselbe 4,22 m. Sie führen in ihrem Hohlraum das Regenwasser ab. Die Wand hat einen Haufsteinsockel und ist in Backsteinen 11 cm stark ausgeführt.

Rechteckig in der ganzen Höhe mit kurzen angehoffenen Flanschen sind die pilasterartig gestalteten Ständer des schon erwähnten, von Paraire & Englebert erbauten Hauses rue de l'aqueduc in Paris (Fig. 522<sup>534)</sup>).

<sup>533)</sup> Nach: *Nouv. annales de la constr.* 1869, S. 81 u. Pl. 39-42 — ferner: *Moniteur des arch.* 1867, Pl. 108, 118; 1868, Pl. 154.

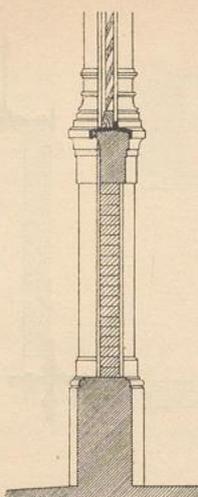
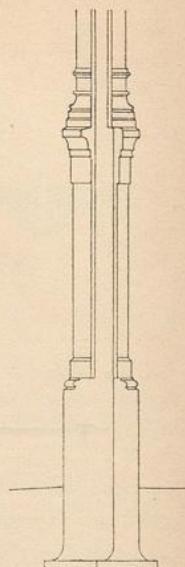
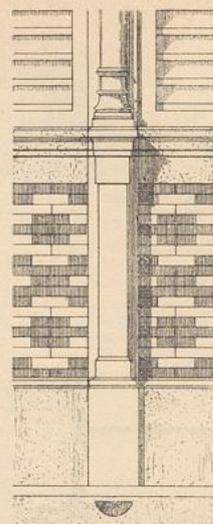
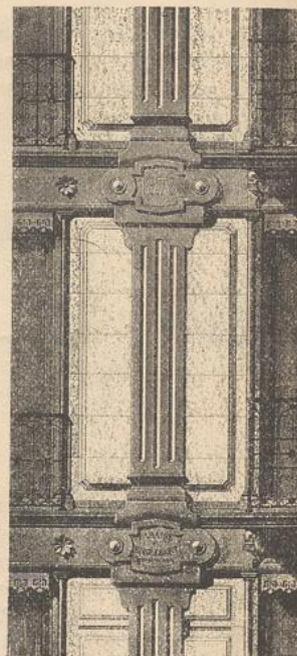
<sup>534)</sup> Facf.-Repr. nach: *Revue gén. de l'arch.* 1879, S. 97 u. Pl. 26, 27.

Die Straßenseite dieses Hauses ist 20,5 m lang und 20,0 m bis unter die Dachrinne hoch und hat sechs Stockwerke. Dieselbe ist durch die erwähnten Ständer in drei Abtheilungen zerlegt, von denen die mittlere 6,0 m von Mitte zu Mitte derselben mißt. Diese sind 22 cm stark, während die sichtbare Breite von 50 cm im I. Obergeschoß bis auf 40 cm im V. Obergeschoß abnimmt. Sie haben eine den Stockwerkshöhen entsprechende Länge, sind frei mit Falzen auf einander gesetzt und haben an ihrem oberen Ende eine kapitellartige Verbreiterung, die den als Kasten-Blechträgern gestalteten, sichtbar bleibenden Rahmen ein Auflager ohne weitere Verbindung bietet. An den Enden der Fassade sind die Rahmen eingemauert. Für die Fensteröffnungen sind gewalzte C-Eisen als Ständer eingeschaltet, welchen nach außen gusseiserne Halbäulchen zur Verdeckung des Maueranschlusses angefügt sind. Die Mauern sind 20 cm stark aus Quadern hergestellt, die Fensterlaibungen nur 17 cm tief. Die eisernen Deckenbalken ruhen auf an die Rahmen genieteten Winkeleisen und sind mit jenen durch Winkelstaschen verbunden.

Ebenfalls auf ihrer ganzen Höhe rechteckig, mit angemessenen Abänderungen für die Ecken, sind die Ständer der Markthalle von *la Chapelle* in Paris<sup>535)</sup>. Dieselben haben aber keine angegossenen Flansche, sondern angeschraubte besondere C-förmige Theile zur Bildung des Maueranschlusses; auch sind gusseiserne I-förmige Zwischenständer angeordnet (Fig. 523 u. 524).

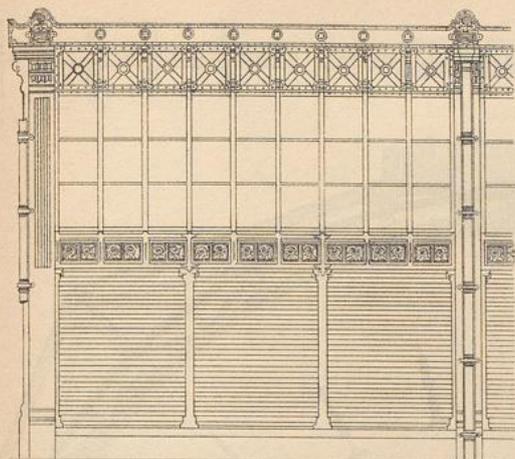
Die Hauptständer haben 6,15 m Höhe; an den Langseiten sind sie 5,95 m, an den Schmalseiten 5,792 m von Mitte zu Mitte entfernt; sie sind oben durch Gitterträger und in der Mitte der Höhe durch gusseiserne Friese, deren ornamentale Durchbrechungen der Lüftung dienen sollen, verbunden; über letzteren sind die Wände verglast, darunter aus 11 cm starkem Backsteinmauerwerk mit Haufteinföckel hergestellt. Auf letzterem stehen die nur für das Mauerwerk bestimmten Zwischenständer. Die Hauptständer sind zweckmäßiger Weise nicht zur Wasserableitung benutzt. Für letztere sind besondere Abfallrohre angeordnet, was auf die Gestaltung des Ständerquerschnittes von Einfluß gewesen ist. Die Halle wurde 1884–85 erbaut.

Die Ständer der Capelle der *Maison de force et de correction* zu Rennes<sup>536)</sup> haben einen zusammengesetzten Querschnitt, der auf den Anschluß des Mauerwerkes

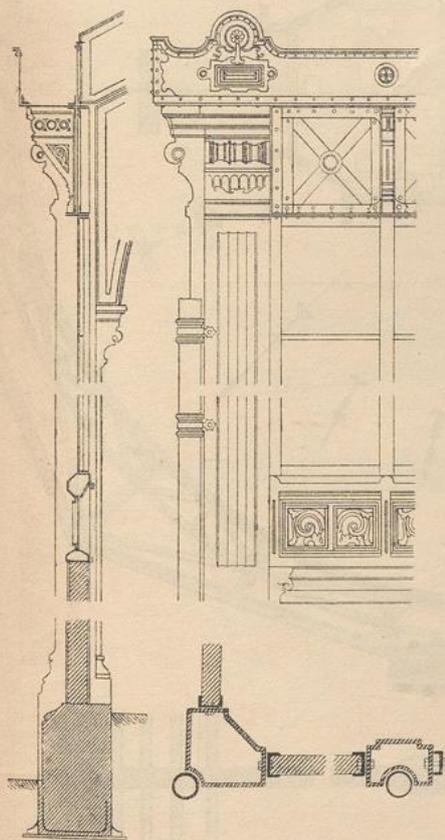
Fig. 520<sup>533)</sup>.Fig. 521<sup>533)</sup>. $\frac{1}{40}$  n. Gr.Fig. 522<sup>534)</sup>. $\frac{1}{50}$  n. Gr.

<sup>535)</sup> Nach: *Nouv. annales de la confr.* 1886, S. 38 u. Pl. 12–14.

<sup>536)</sup> Siehe: *Encyclopédie d'arch.* 1880, Pl. 642 u. 630.

Fig. 523<sup>535</sup>).

Markthalle von la Chapelle zu Paris. —  $\frac{1}{100}$  n. Gr.  
Arch.: A. & C. Magne.

Fig. 524<sup>535</sup>). $\frac{1}{40}$  n. Gr.

keine besondere Rücksicht nimmt (Fig. 525). Der nach außen strebepfeilerartig vorspringende Theil ist kastenartig mit geschlossenen Wandungen und mit wagrechten inneren Verstärkungsrippen versehen; der innere Theil besteht in der Hauptfache aus einer durchbrochenen und ebenfalls mit Rippen verstärkten Mittelwand.

Die Fußplatten der Ständer sind mit dem Grundmauerwerk durch Steinerschrauben verankert. Sie stehen ungefähr 4,6 m von einander entfernt und sind etwas über der Mitte der Höhe durch drei aufrecht stehende I-Eisen und etwas unter dem Beginn der Dachbinder, für welche auf dem inneren Theile eine wagrechte Aufständerfläche geschaffen ist, während der äußere noch weiter strebepfeilerartig aufragt, durch ein einfaches I-Eisen verbunden. Der untere Theil der hier von dreifach gekuppelten kleinen Fenstern durch-

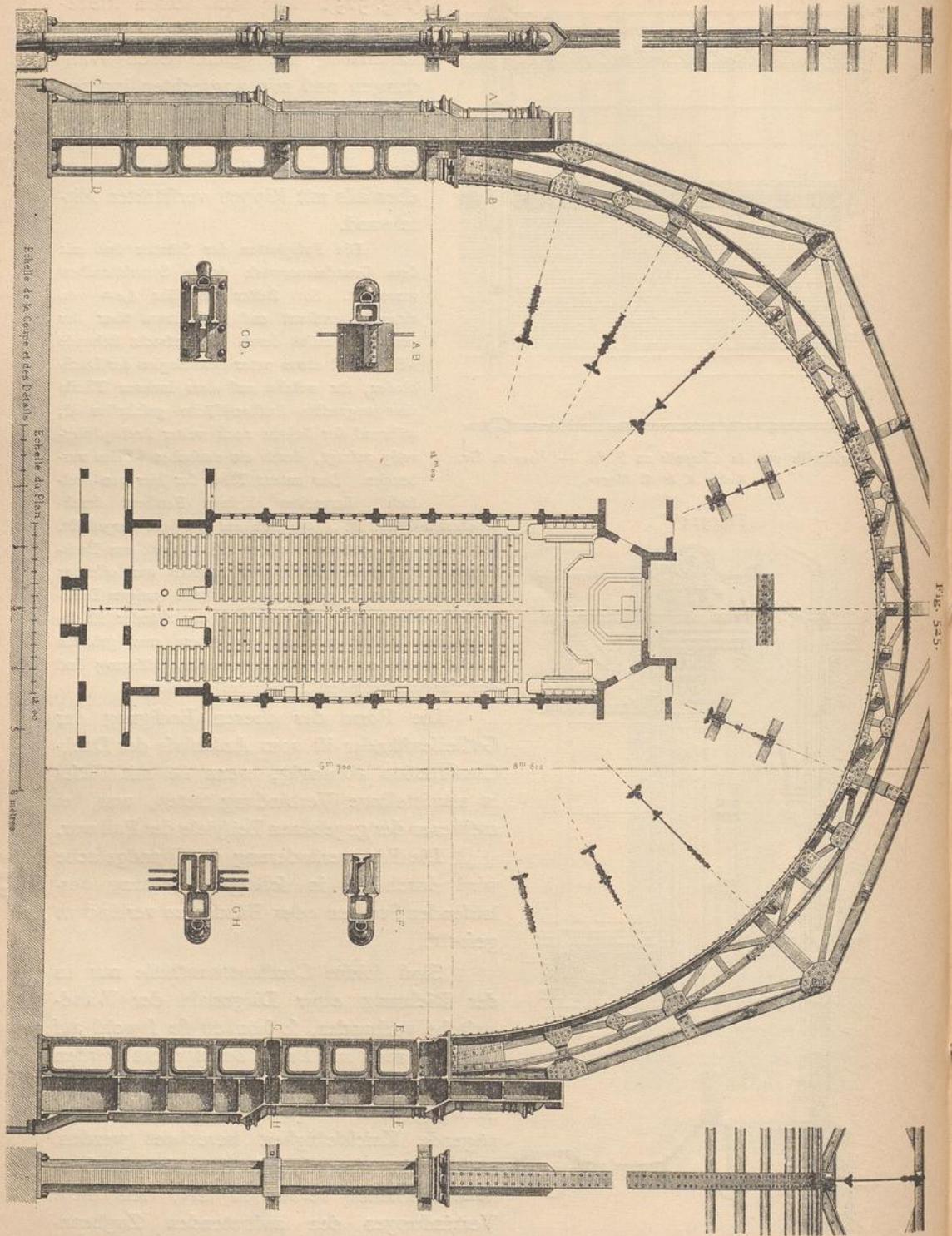
brochenen Wand ist 37 cm stark aus Quadern hergestellt, der obere mit großen Fenstern 28 cm stark aus Backsteinen. Die große Stärke der Ständer war offenbar durch die 14 m weit gespannten halbkreisförmigen Dachbinder bedingt. Der äußere Theil der Ständer ist im Eisen frei sichtbar gelassen, der innere zum größten Theile verkleidet. Für die Regenwasser-Abführung sind den Ständern besondere Abfallrohre vorgelegt.

Die Form der oberen Endigung der Gusseisenständer ist vom Anschluß der Dach-Construction abhängig, wenn sie mit dieser in unmittelbare Verbindung treten, was bei mehreren der gegebenen Beispiele der Fall war.

Die Formveränderung der Wandgefache wird durch die in schräger Richtung verlaufenden Streben oder Bänder zu verhindern gesucht.

Sind solche Constructionstheile nur in der Richtung einer Diagonale der Wandgefache vorhanden, so können sie sowohl auf Zug, als auch auf Druck beansprucht werden und müssen demnach bei ihrer verhältnißmäßig großen Länge mit Rücksicht auf genügende Knickfestigkeit berechnet werden, andererseits aber so mit den übrigen Constructionstheilen verbunden sein, daß diese Verbindungen den auftretenden Zugbeanspruchungen gewachsen sind. Die Streben

225.  
Streben  
und Bänder.



Capelle der *Maison de force et de correction* zu Rennes. — Arch.: A. Normand 550).

Fig. 526.

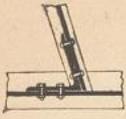
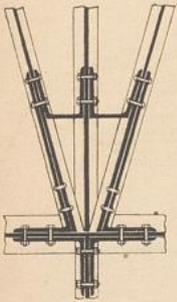


Fig. 527.



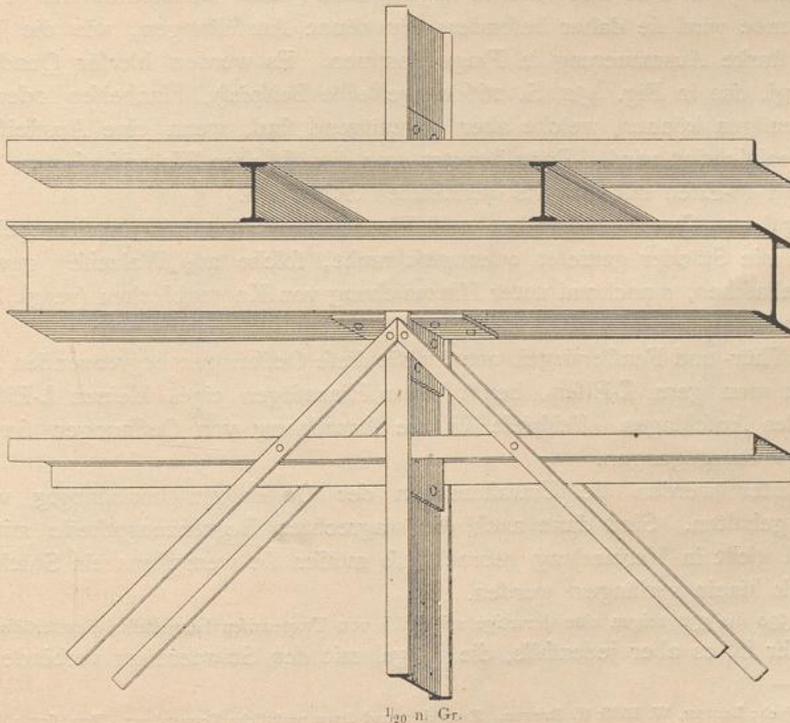
werden in diesen Fällen den Ständern ähnliche Querschnitte zu erhalten haben.

Will man dagegen für diese Constructionstheile nur Zugbeanspruchungen haben, so muß man sie als sich kreuzende Diagonalen anordnen und kann dann Flacheisenbänder oder Rundeisenstäbe benutzen, wie das Beispiel Fig. 447 bis 451 (S. 263 bis 265) zeigte. Sie haben vor den in die Wand gelegten Streben, abgesehen vom geringeren Materialaufwand und von der für Schmiedeeisen geeigneteren Constructionsweise, den Vorzug, die Ausmauerung der Wandgefache nicht zu stören.

Die Verbindung der Streben mit Schwellen, Rahmen oder Ständern erfolgt gewöhnlich durch Winkellaschen (Fig. 526 u. 527). Eine Verstärkung der Verbindung kann durch Anordnung von Knotenblechen erzielt werden (vergl. Fig. 441, S. 261). Die aus Flacheisen gebildeten Bänder werden an den Flanschen der anderen Constructionsstheile mit Nieten oder Schraubenbolzen befestigt. Die in Fig. 528 dargestellte Verbindung dieser Art ist offenbar nur für geringe Beanspruchungen ausreichend. Verstärkt kann sie durch Hinzufügen von Knotenblechen werden (Fig. 529), womit aber, wie schon in Art. 222 (S. 276) bemerkt wurde, der Nachtheil von schwer austrocknenden Wafferfäcken verbunden ist, die durch sorgfältiges Ausfüllen mit Kitt oder Cement so gut wie möglich beseitigt werden müssen.

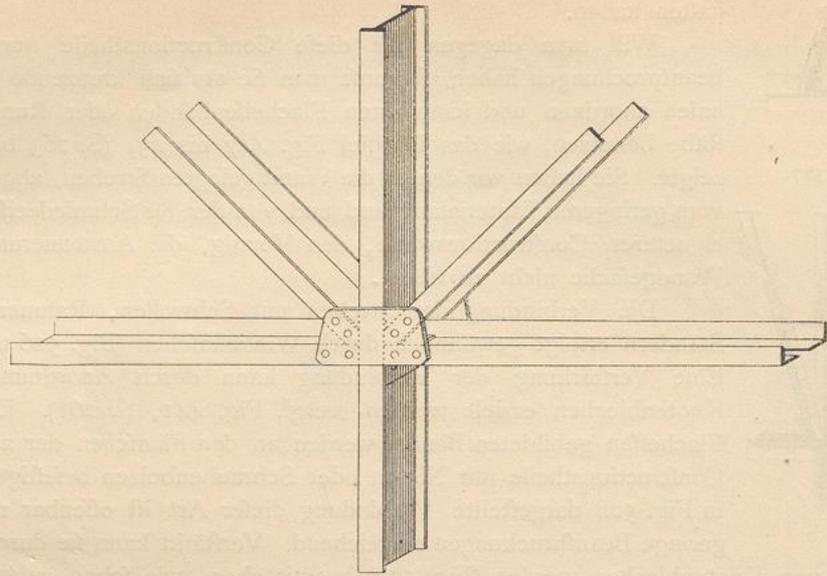
Durch Knotenbleche von etwas größeren Abmessungen können die Streben und Bänder mitunter ganz ersetzt werden. Sie haben eben so, wie die aufgelegten

Fig. 528.



$\frac{1}{20}$  n. Gr.

Fig. 529.

 $\frac{1}{20}$  n. Gr.

Bänder, vor den innerhalb der Wanddicke angebrachten Streben den Vorzug, der Ausmauerung nicht hinderlich zu sein.

226.  
Riegel.

Das Anbringen von wagrechten Riegeln zwischen den Ständern hat, wie bei den Holz-Fachwerkwänden, den Zweck, diese feitlich zu versteifen und die Felder der Ausfüllung auf eine ihrer Stärke angemessene Fläche einzufchränken. Aus letzterem Grunde wird sie daher besonders für dünne Ausfüllungen, wie die  $\frac{1}{2}$  oder  $\frac{1}{4}$  Stein starke Ausmauerung in Frage kommen. Es werden hierfür Quadrateisenstäbe (vergl. das in Fig. 452, S. 266 dargestellte Beispiel), Flacheisen oder Blechstreifen genügen können, welche aber ungenügend sind, wenn eine Aussteifung der Ständer beabsichtigt wird. Dann benutzt man die üblichen Walzeisenforten, namentlich **T**- und **□**-Eisen mit abwärts gerichteten Schenkeln.

Riegel aus Quadrateisenstäben und Flacheisen werden mit ihren umgebogenen Enden an die Ständer genietet oder geschraubt, solche aus Walzeisen gewöhnlich mit Winkellaschen, manchmal unter Hinzuziehung von Knotenblechen (vergl. Fig. 498 S. 276), befestigt.

227.  
Öffnungen.

Für Thür- und Fensterriegel, wie für die diese Öffnungen begrenzenden Ständer, verwendet man gern **C**-Eisen, bzw. unter Hinzufügen eines kleinen **L**-Eisens zur Bildung des Anchlages. Beispiele für die Anordnung von Öffnungen sind schon mehrfach vorausgegangen.

Mitunter werden die Umrahmungen der Öffnungen unabhängig von den Ständern gehalten. Sind dann auch die wagrechten Begrenzungstheile mit diesen als Riegel nicht in Verbindung gebracht, so müssen sie wenigstens ein Stück in das Mauerwerk hinein verlängert werden.

Fig. 530 bis 532 zeigen eine derartige mit Hilfe von Trapezeisen hergestellte Fensteröffnung<sup>537)</sup>. Besser ist es aber jedenfalls, die Riegel mit den Ständern zu verbinden.

537) Nach: LAUTER, W. H. & H. RITTER. Façoneisen und deren praktische Verwendung. Frankfurt a. M. 1884.

Fig. 530<sup>587</sup>.

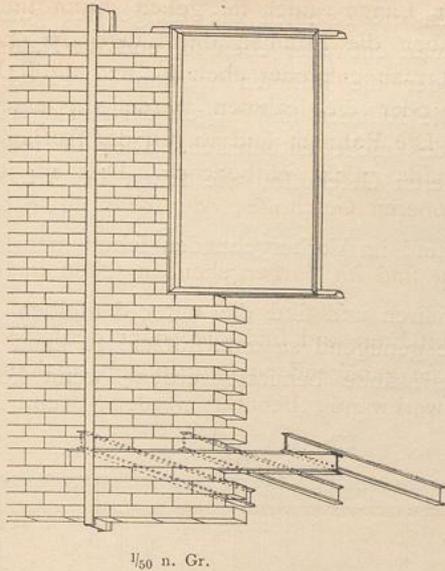


Fig. 531<sup>587</sup>.

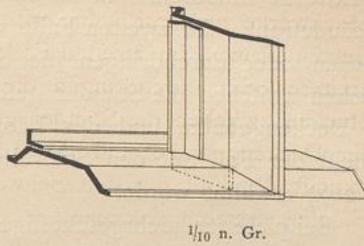
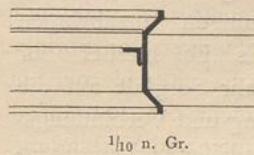
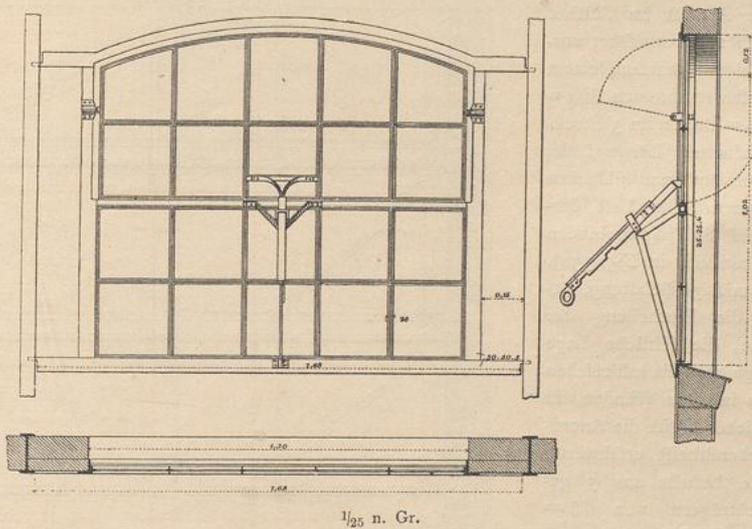


Fig. 532<sup>587</sup>.



Die in Fig. 533<sup>588</sup>) dargestellte Fensteranordnung der schon in Art. 222 (S. 276) erwähnten Militär-Pferdeställe zu Montigny bei Metz soll sich gut bewährt haben. Die Riegel der aus L-Eisen ( $50 \times 50 \times 5$  mm) gebildeten Fensterumrahmung wurden in der Weise bis an die Ständer verlängert, dass sich die wagrechten Schenkel der L-Eisen hinter die Flansche der Ständer schoben und die lothrechten sich gegen dieselben lehnten, nachdem sie um ein entsprechendes Stück verkürzt worden waren. Die Rahmen wurden lose eingesetzt, nachdem die Fachausmauerung bis zu Sohlbankhöhe gediehen war, und erhielten lediglich durch die Einmauerung genügend festen Stand.

Fig. 533<sup>588</sup>.



Sowohl bei vollständigen, als auch bei unvollständigen Fachwerken kann der Aufbau mehrstöckiger Gebäude auf zwei Weisen erfolgen. Die Ständer haben ent-

228.  
Mehrgeschossige  
Gebäude.

<sup>588</sup>) Fac.-Repr. nach: Zeitschr. f. Bauw. 1889, Taf. 64.

Handbuch der Architektur. III. 2, a.

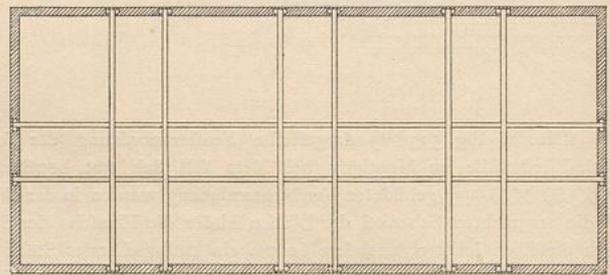
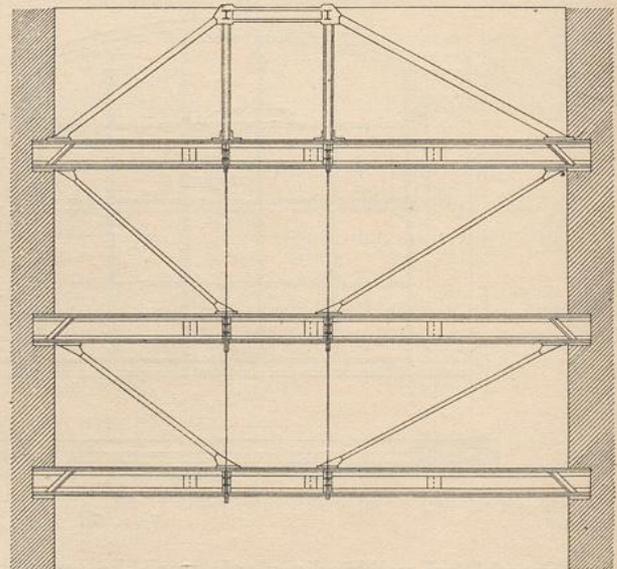
weder nur die Höhe eines Geschosses zur Länge, oder sie gehen durch mehrere Stockwerke hindurch. Im ersten Falle haben die Rahmen die Länge der ganzen Gebäudefront. Im zweiten Falle construirt man entweder eben so, und die Rahmen kreuzen oder durchdringen die Ständer, oder die Rahmen werden in einzelnen Stücken zwischen die Ständer geschaltet. Die Rahmen sind wegen der Auflagerung der Deckenbälke und des Längenverbandes nicht entbehrlich. Dies ist jedoch zumeist der Fall mit den Schwellen der oberen Geschosse, wie schon in Art. 220 (S. 267) erwähnt wurde.

Beispiele für mehrgeschossige Gebäude sind im Vorhergehenden schon mehrfach gegeben worden.

229.  
An den Enden  
unterstützte  
Wände.

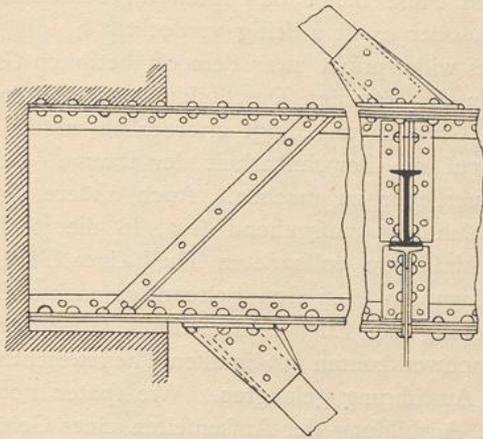
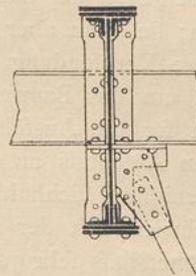
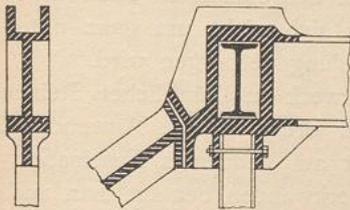
Sind Wände über dem Hohlen auszuführen und sind die unter denselben angeordneten Träger nicht stark genug, um sie genügend zu unterstützen, so kann die Anordnung der vollständigen Eisen-Fachwerkwände benutzt werden, wenn keine Thüröffnungen anzubringen sind. Es ist hierbei nur noch mehr Sorgfalt auf die Bemessung und Verbindungsweise des Eisenwerkes zu verwenden, als bei durchgängiger Unterstützung der Schwelle. Sind Thüröffnungen anzulegen, so benutzt man dann wohl Anordnungen, welche denen der Hängewerkwände und aufgehängten Wände aus Holz und Eisen ähnlich sind.

Eine sehr ausgedehnte Anordnung dieser Art ist im Gasthof »Kaiserhof« zu Berlin ausgeführt worden, wo über dem Speisesaal, einem freien stützenlosen Raume von 30,6 m Länge und 13,6 m Breite, in 3 Stockwerken 2 steinerne Längswände, 6 steinerne Querwände und 4 Decken herzustellen waren. Die Last derselben ruht auf 6 Trägergebänden (vergl. den Grundriß in Fig. 534), deren ungleichmäßige Belastung, bedingt durch die Eintheilung der oberen Räume, die seitliche Lage der Mittelgänge und die zahlreichen Thüröffnungen in allen Wänden, in aufsergewöhnlicher Weise die Anordnung der Verbandtheile erschwerte. Jedes Gebinde besteht aus 3 genieteten Blechträgern von 75 cm Höhe mit 20 cm Flanschenbreite, von denen die beiden unteren durch schmiedeeiserne Schrägbänder und

Fig. 534<sup>539)</sup>. $\frac{1}{400}$  n. Gr.Fig. 535<sup>539)</sup>. $\frac{1}{200}$  n. Gr.

<sup>539)</sup> Nach: Zeitfchr. f. Bauw. 1877, S. 163—167.

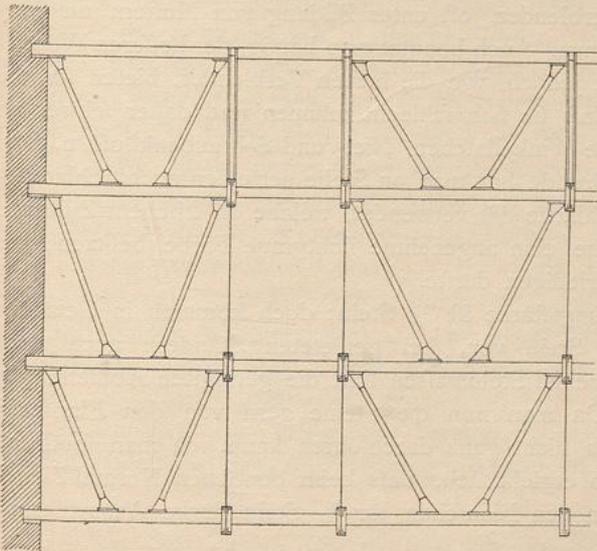
Hängestangen mit dem dritten obersten, auf welchem ein gußeiserner Bock steht, verbunden sind (Fig. 535). Die Gangwände sind zwischen den Hauptgebänden auf 25 cm hohen Trägern mit schrägen Zugbändern

Fig. 536<sup>539</sup>).Fig. 537<sup>539</sup>). $\frac{1}{30}$  n. Gr.Fig. 538<sup>539</sup>).

eingefügt. Die Thüren liegen zwischen den unteren Anfätzen der letzteren (Fig. 539). Fig. 536 bis 538 zeigen Einzelheiten der Anordnung.

Die Wände sind mit porigen Lochsteinen von 1,6 kg Gewicht für das Stück ausgemauert. Die Deckenbalken liegen in der Richtung der Hauptträger.

Bemerkenswerth war das Verhalten dieses zusammengefügten Eifengefüges bei dem kurz nach der Fertigstellung des Kaiserhofes ausgebrochenen Brande, welcher gerade in diesem Theile des Gebäudes am meisten wüthete. Dasselbe hatte sich trotz der Rothgluthhitze, welcher die Eifentheile ausgesetzt waren, so gut gehalten, daß in der Hauptfache nur diejenigen der Gangwände erneuert werden mußten<sup>539</sup>).

Fig. 539<sup>539</sup>). $\frac{1}{200}$  n. Gr.

Die Wände lassen sich auch nach Art der Gitterträger herstellen. Bei vorhandenen Thüren ist diese Anordnung über denselben zu treffen und der untere Wandtheil anzuhängen.

Zweckmäsig erscheint es, hierbei die schräg gerichteten Eifentheile in doppelter Lage anzuordnen, um zwischen ihnen, durch dieselben ungestört, mauern zu können.