



UNIVERSITÄTS-  
BIBLIOTHEK  
PADERBORN

## **Wände und Wand-Oeffnungen**

**Marx, Erwin**

**Darmstadt, 1891**

8. Kap. Wände aus Eisen und Stein. (Eisen-Fachwerkbau).

---

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

wenigstens am Aeufseren der Gebäude, um sie auch vor den Einflüssen der Witterung zu schützen und sie dadurch dauerhafter zu machen. Das Letztere ist nur zu erreichen, wenn die Anstriche selbst der Nässe widerstehen und wenn sie nur auf trockenes Holz aufgetragen werden. Ein Anstrich auf nicht genügend ausgetrocknetem Holze kann gefährlich werden, da durch denselben die allmähliche Verdunstung der Feuchtigkeit verhindert wird und Stocken des Holzes davon die Folge ist.

Wir haben es hier nur mit den Anstrichen zu thun, die aufer der Färbung auch Schutz gegen Eindringen der Feuchtigkeit bieten sollen. Die nur zur Dauerhaftmachung des Holzes bestimmten Anstriche sind schon erwähnt worden.

Bis jetzt hat sich am meisten immer noch ein guter Oelfarbenanstrich bewährt.

Zunächst wird das Holz gereinigt, so wie das Verkitten aller Risse und das Beseitigen der Aftflecken vorgenommen. Der Kitt muß 1 bis 2 Tage Zeit zum Trocknen erhalten. Dann wird das Holz grundirt, d. h. mit Leinölfirnis, dem etwas Blei- oder Zinkweiß zugefetzt, am besten heiß, getränkt. Dann folgen 3 oder 4 Anstriche mit Oelfarbe, von denen die ersten etwas flüssiger aufgetragen werden, als die letzten. Vor jedem neuen Anstrich muß der vorhergehende vollständig trocken geworden sein. Die Anwendung von Siccativ, um ein rascheres Trocknen zu bewirken, darf nur mit Vorsicht und in geringen Mengen erfolgen. Bei Thau, Regen oder Kälte aufgebracht Anstrich schält sich ab, auch solcher auf feuchtem Holze. Stark von der Sonne beschienene Oelfarbe muß mitunter mit Leinöl gestrichen werden, weil das Oel sich verliert. Terpentin-Zufatz macht die Oelfarben lebhafter und frischer, auch rascher trocknend und erhärtend. Zu viel davon ist aber schädlich, da sich der Terpentin rasch verflüchtigt und dadurch dem Farbstoff das Bindemittel verloren geht.

Vor Erneuerung eines Oelfarbenanstriches ist es am besten, den alten Anstrich erst zu beseitigen.

Mit Carbolineum getränktes Holz darf erst nach längerer Zeit (bis zu 1 Jahr) mit Oelfarbe gestrichen werden.

An Stelle des deckenden Oelfarbenanstriches wird häufig nur ein 1- bis 3-maliges Tränken mit Leinölfirnis, am besten heiß, vorgenommen. Dieser Anstrich läßt die Zeichnung des Holzes sichtbar, während die Farbe desselben dunkler wird.

Als billige Ersatzmittel für Oelfarbe, mehr aber nur zum Schutze des Holzes als zur Verbesserung des Ansehens geeignet, sollen sich bewährt haben: die fog. finnischen, schwedischen und russischen Anstriche, so wie Cement<sup>499</sup>).

## 8. Kapitel.

### Wände aus Eisen und Stein.

(Eisen-Fachwerkbau.)

216.  
Vorbemerkung.

Die Wände, welche mit Hilfe von Eisen hergestellt werden, bestehen entweder aus einem eisernen Gerippe, dessen Gefache mit einem anderen Material ausgefüllt oder verkleidet werden — Eisen-Fachwerkwände —, oder sie bestehen ganz aus Eisen — Eisenwände.

Zum Schluß der Wandflächen der Eisen-Fachwerkwände können Stein oder steinähnlicher Stoff oder Holz oder verschiedene andere Stoffe, wie Filz, Papier, Leinwand, Platten mancherlei Art, Glas u. f. w. dienen. Hier soll die Ausmauerung mit Stein besprochen werden, während die Behandlung der anderen Stoffe nach Kap. 10 verwiesen worden ist.

Bei den Wänden aus Eisen und Stein oder verwandten Stoffen kann das Eisen auf dreierlei Weise Verwerthung finden:

<sup>499</sup>) Siehe: Deutsches Bauwksbl. 1884, S. 366, 414.

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 Feuerbrünften 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.

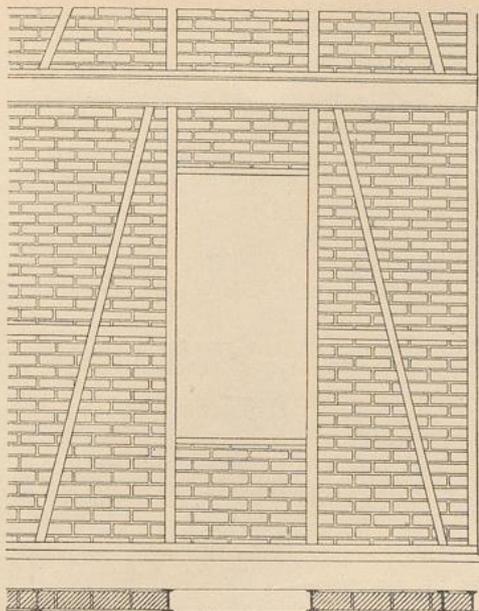


Fig. 435.

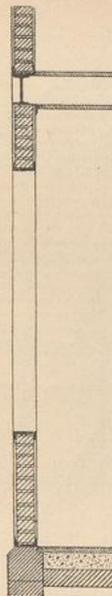


Fig. 436.

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.

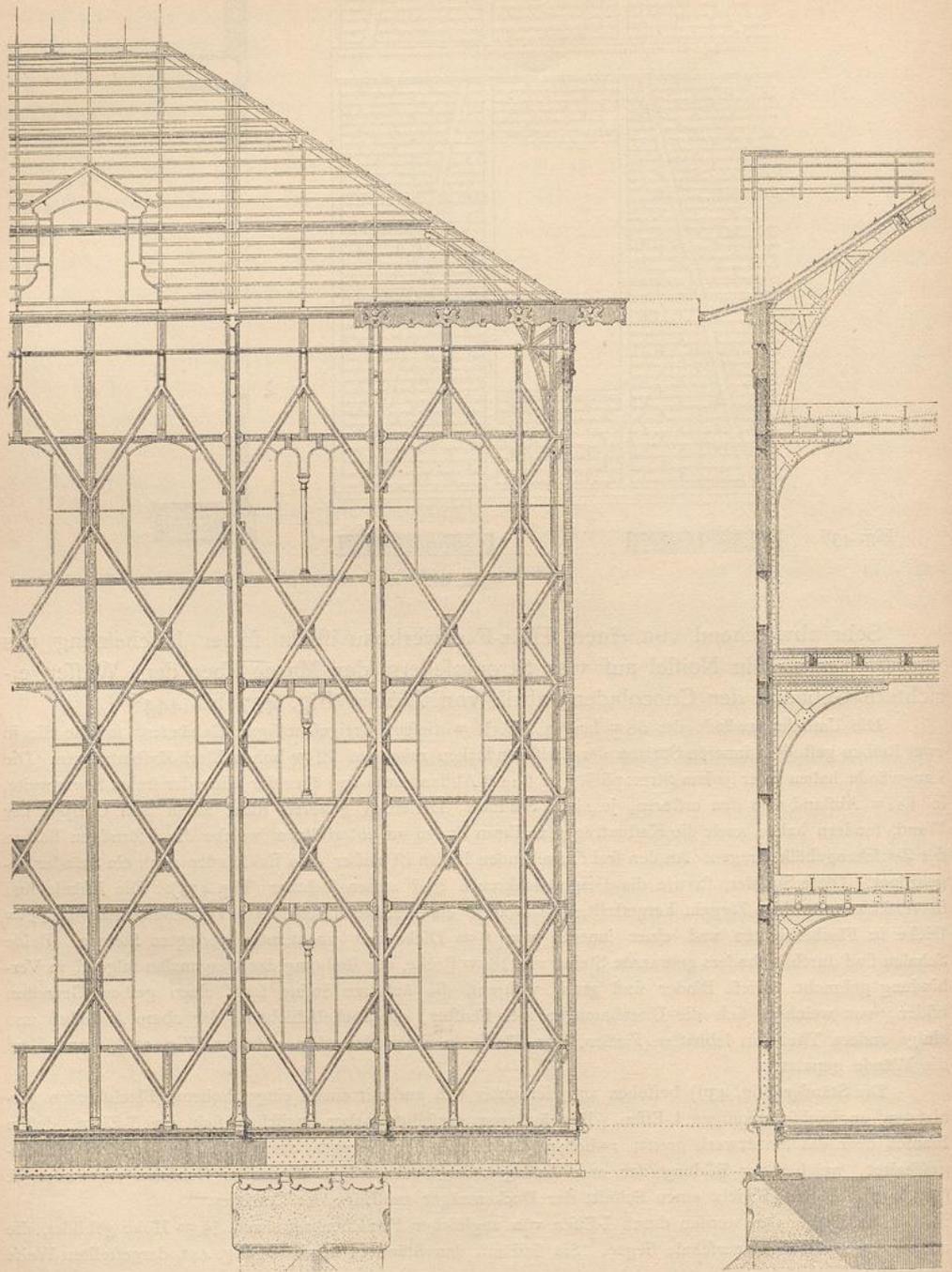
Die Ständer (Fig. 439) bestehen aus vier unter sich und mit einem eingeschobenen Blechstreifen vernieteten ungleichschenkeligen L-Eisen. Die äußeren derselben haben zwischen sich ein T-Eisen, dessen Flansch über das Mauerwerk greift; zwischen die inneren ist dagegen ein Flacheisen mit Rundstab eingeschaltet, 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.

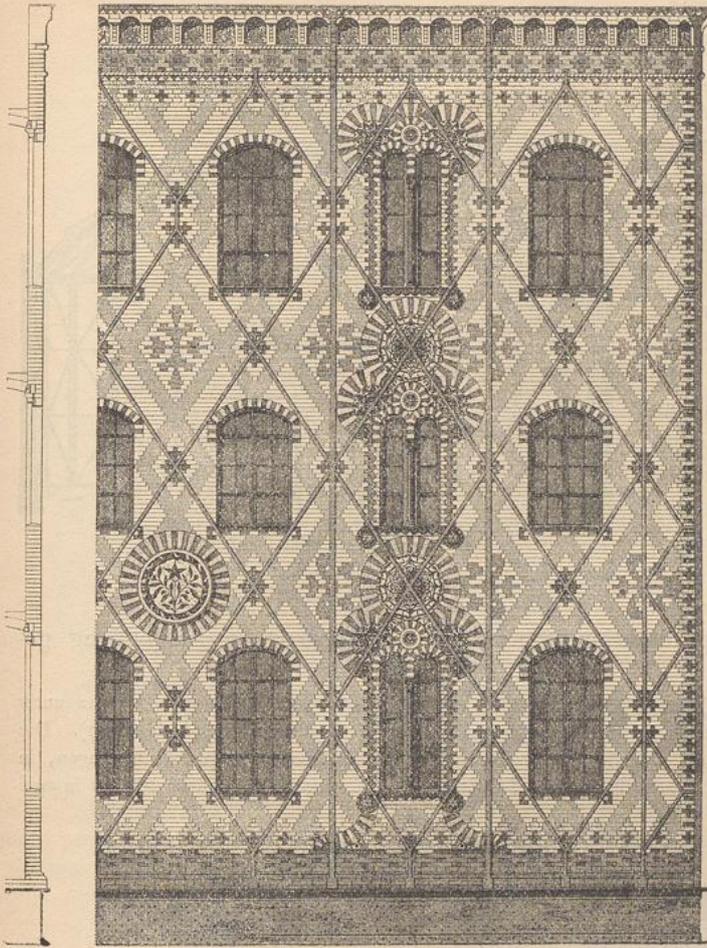


*Ménier'sche* Chocoladen-Fabrik zu Noisiel<sup>501)</sup>.

Arch.: *Saulnier*.

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

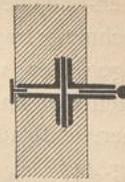
Fig. 438.



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

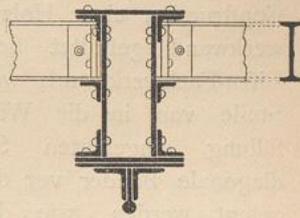
Arch.: Sautnier.  
ca. 1/100 n. Gr.

Fig. 439.



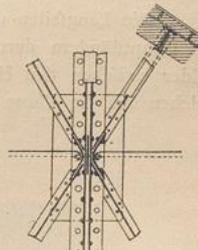
1/20 n. Gr.

Fig. 440.



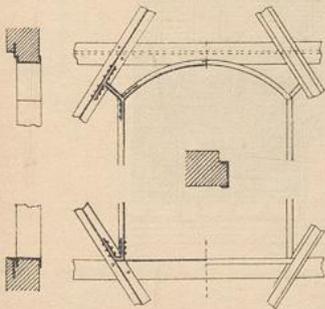
1/20 n. Gr.

Fig. 441.



1/10 n. Gr.

Fig. 442.



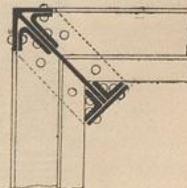
1/40 n. Gr.

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.

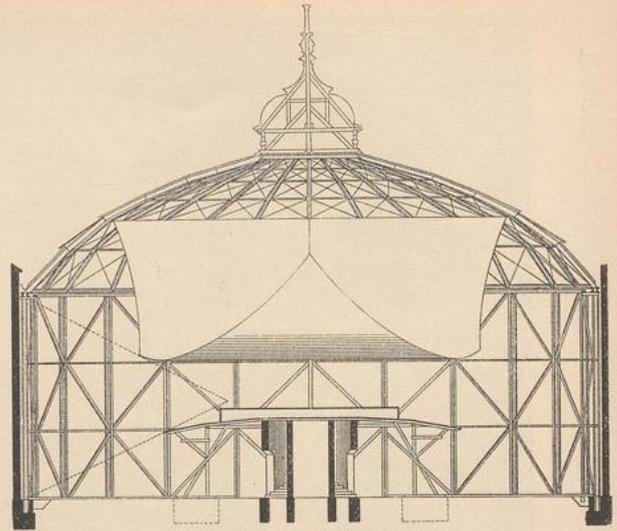
Die diagonal gestellten Eckständer haben den in Fig. 444 wiedergegebenen Querschnitt.

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.

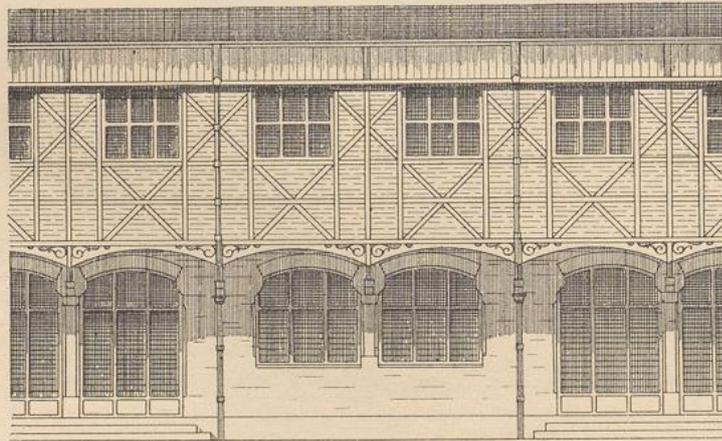
Die Langseiten dieses im Jahre 1887 vollendeten Gebäudes ruhen auf Gitterträgern, welche unter den Hauptstützen durch Steinpfeiler gestützt werden, mit denen diese verankert sind (Fig. 447). Die Felder zwischen den Hauptstützen sind 5 m lang und sind, mit Ausnahme derjenigen Abtheilungen, in welchen 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.



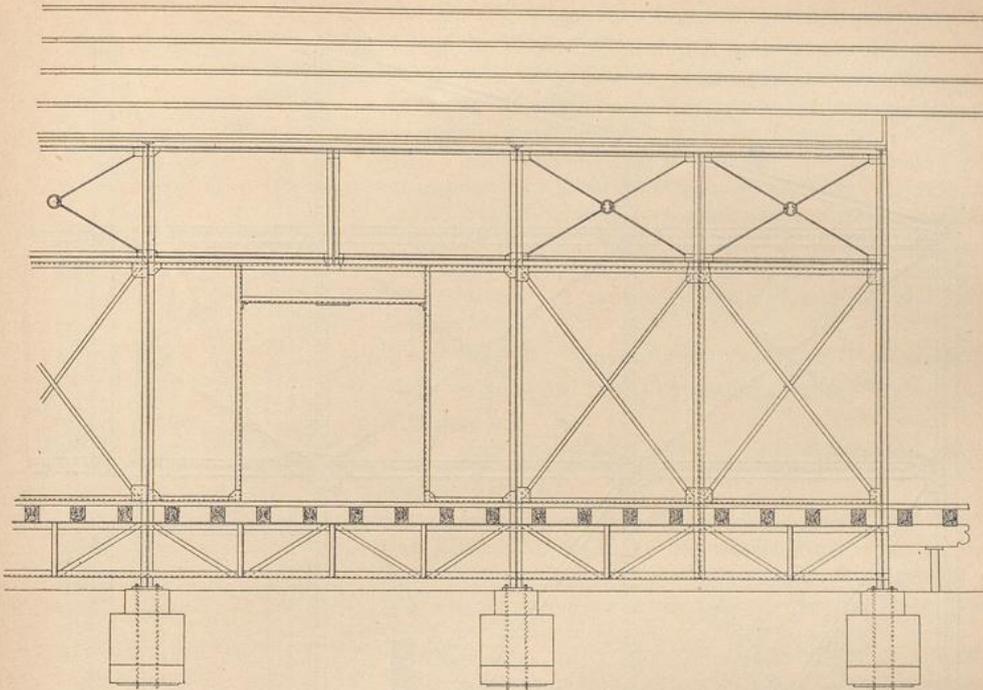
Von einem Schulhause zu Levallois-Perret<sup>503</sup>.  
1/200 n. Gr.

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

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

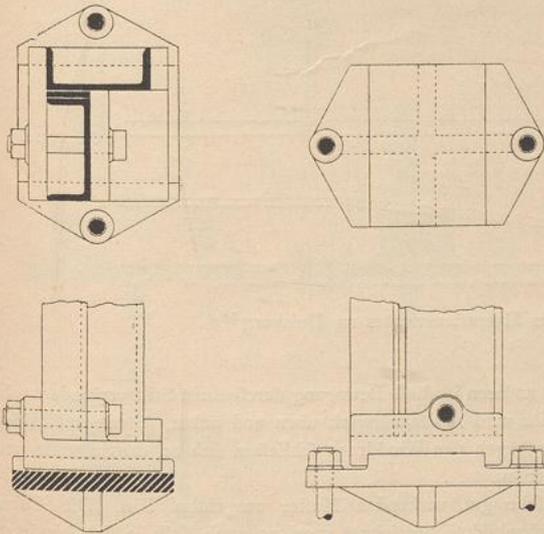
<sup>504</sup>) Nach den freundlichst vom Erbauer, Herrn Regierungsbaumeister *Offermann* in Berlin, zur Verfügung gestellten Plänen.

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,

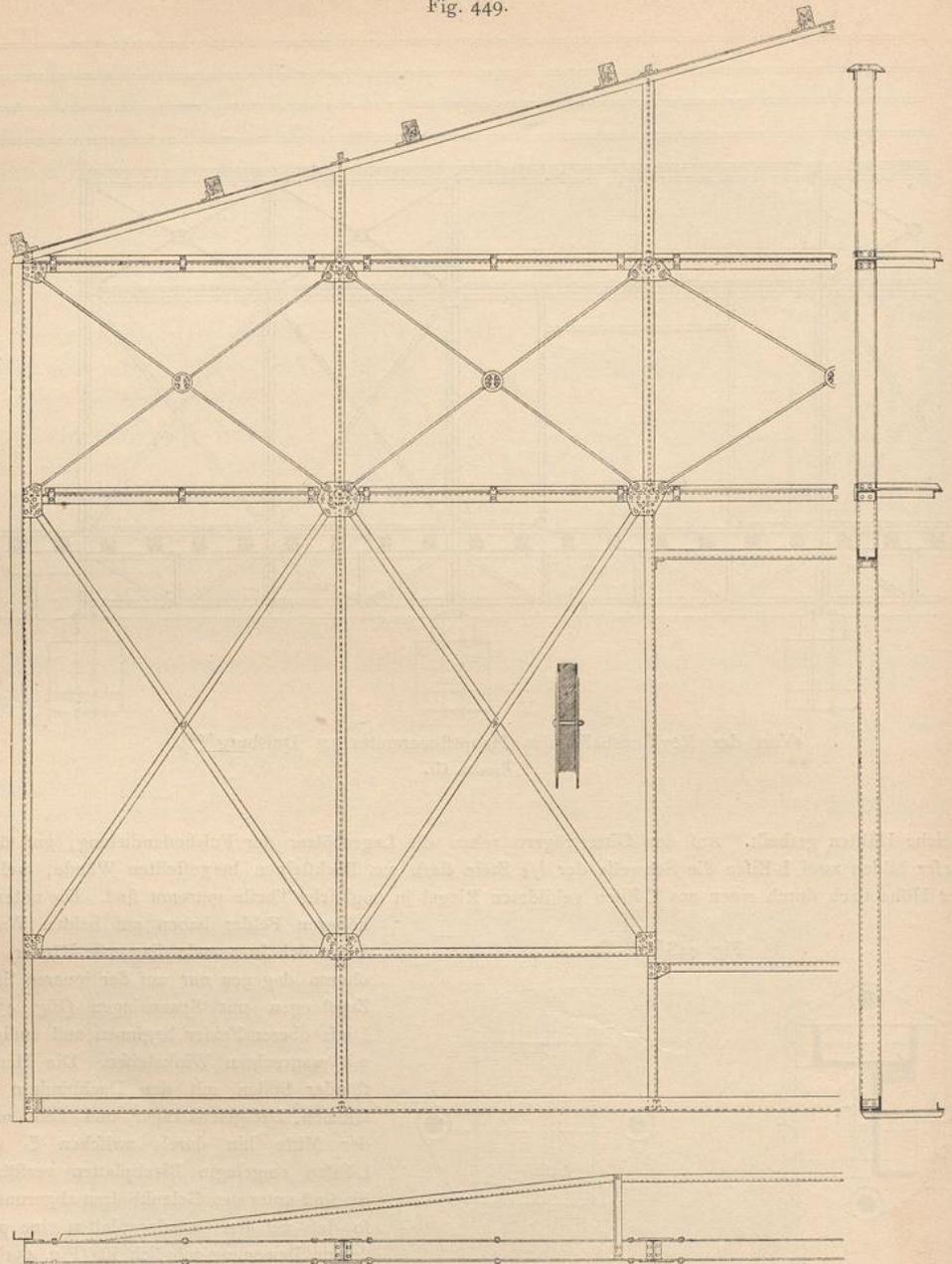
Fig. 448<sup>504</sup>.

$\frac{1}{10}$  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.

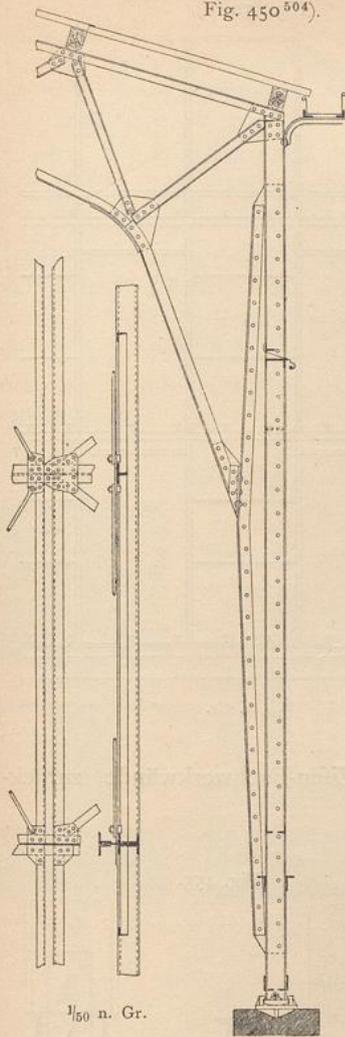
Von der Revisionshalle des Hauptfeueramtes zu Duisburg<sup>504)</sup>.

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 überstarken 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.

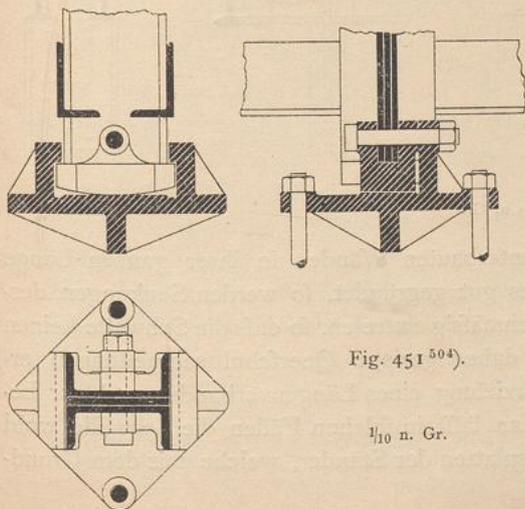


Fig. 451<sup>504)</sup>.

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-Fachwerkwände 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.

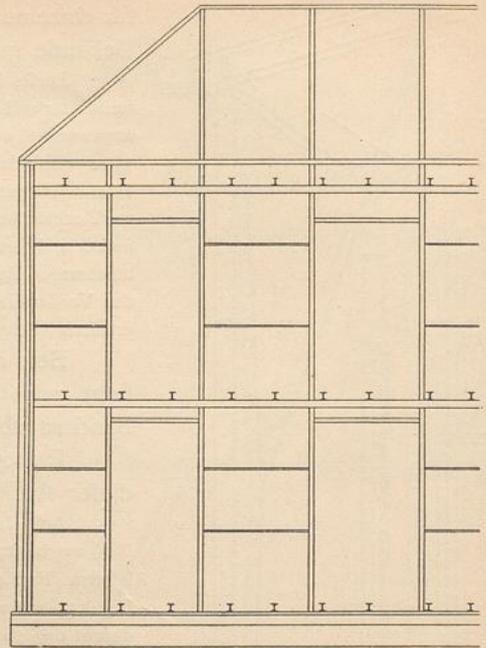
Fig. 452<sup>506</sup>). $\frac{1}{100}$  n. Gr.

Fig. 453.

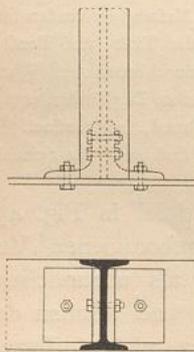


Fig. 454.

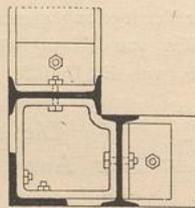
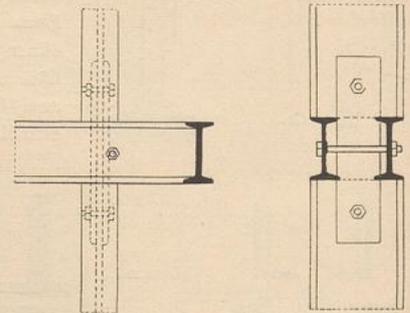


Fig. 455.

 $\frac{1}{10}$  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.

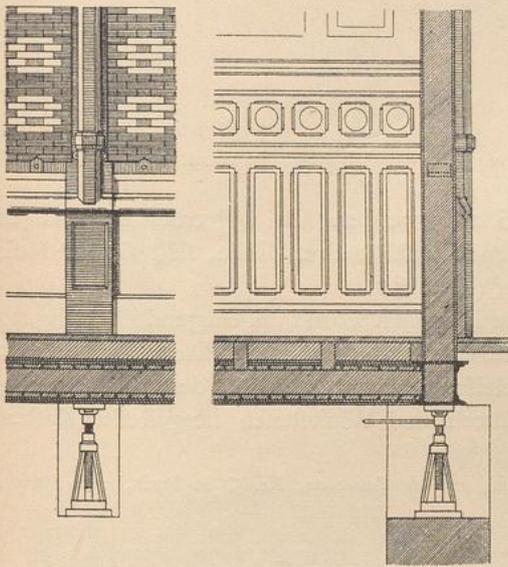
So sind die Grundplatten der 15 m hohen eisernen Eckständer des Sedan-Panorama auf dem Alexanderplatz in Berlin durch 2 m lange eiserne Bolzen mit dem Mauerwerk verankert<sup>507)</sup>.

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  $\square$ -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>.



$\frac{1}{50}$  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  $\square$ -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.

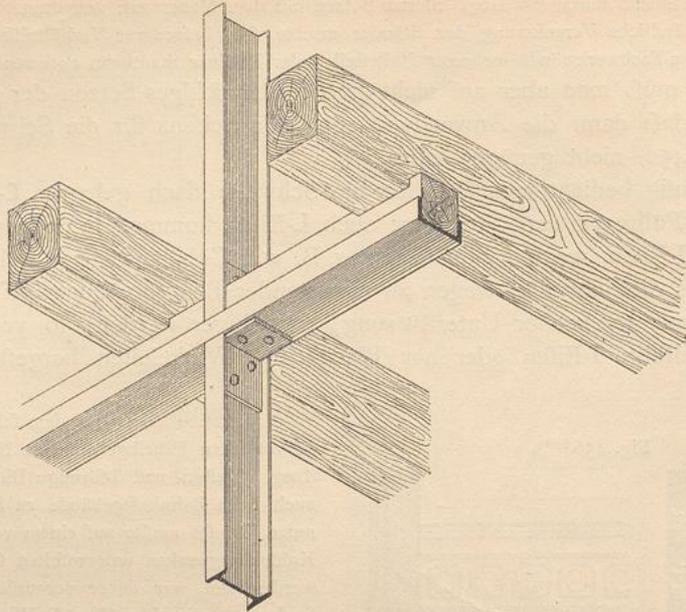
<sup>507)</sup> Siehe: Centralbl. d. Bauverw. 1884, S. 114.

<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.

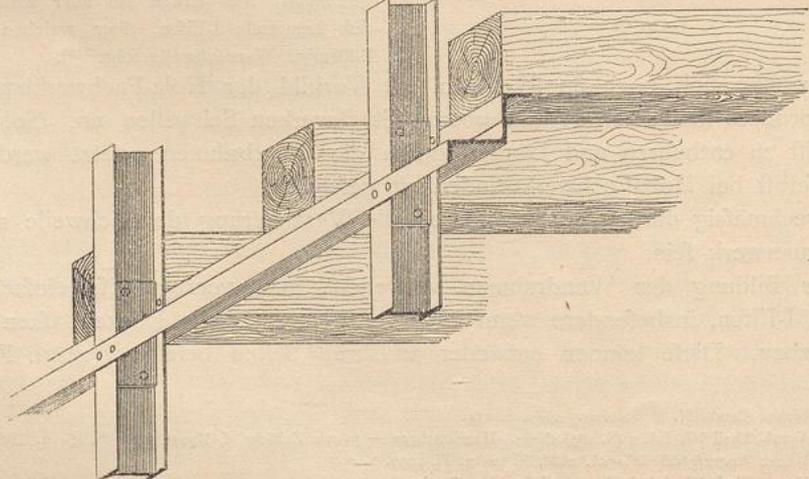
 $\frac{1}{30}$  n. Gr.

Fig. 459.

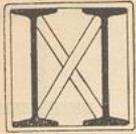
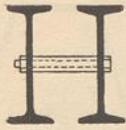
 $\frac{1}{10}$  n. Gr.

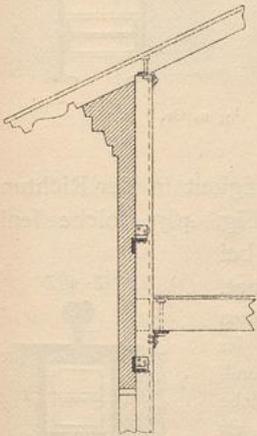
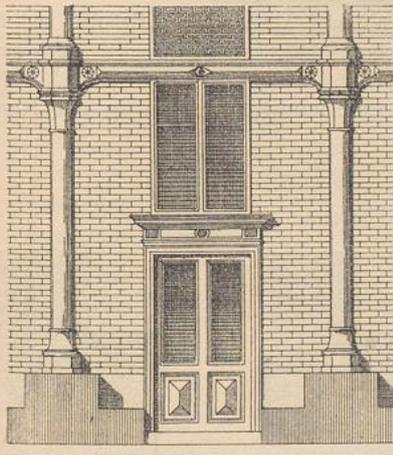
Fig. 460.



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

Eine untergeordnetere Rolle spielen sie bei den vollständigen Eisen-Fachwerkwänden, 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 Constructions findet man auch gusseiserne Rahmfstücke verwendet.

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.<sup>511)</sup> Siehe: *Bilder*, Bd. 23, S. 297.<sup>512)</sup> Von *Liger* vorgeschlagen in: *Gaz. des arch.* 1872, S. 51.<sup>513)</sup> 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.).

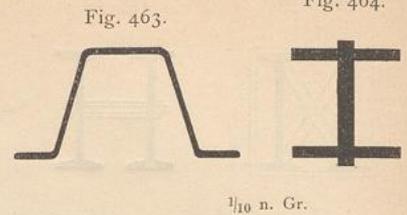
Um die Ständer steifer zu machen, stellt man sie oft aus mehreren Walzeisen zusammen, namentlich aus zwei I-Eisen. Sie können in diesem Falle in der durch Fig. 465 dargestellten Weise mit kurzen Blech-Halbcylindern und Schraubenbolzen verbunden werden<sup>514</sup>). Besonders steif ist die von *Bouffard*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

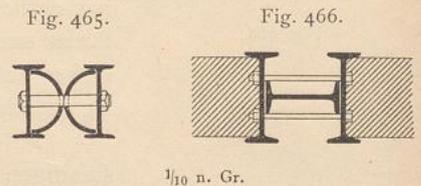
Derfelbe wird aus zwei I-Eisen gebildet, welche durch Schraubenbolzen mit einander verbunden sind und durch eingeschaltete gusseiserne Rahmen in der richtigen Entfernung gehalten werden. Zwischen dieselben sind vor die Wandfluchten vorspringende Eisenbahnschienen eingeschoben, um die Querschnittsfläche 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 Gusseisenrohre (*tubes d'enracinement*) verlängert.

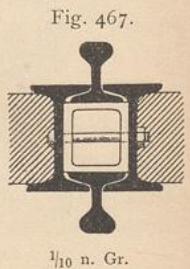
Aus mehreren Walzeisen zusammengesetzte Querschnitte werden in der Regel auch für die Eckständer nöthig.



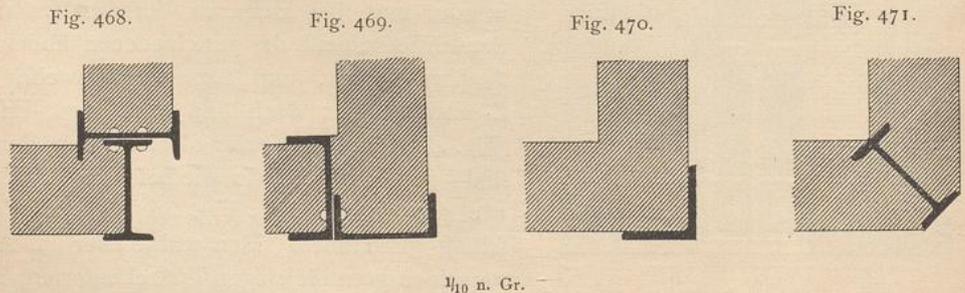
1/10 n. Gr.



1/10 n. Gr.



1/10 n. Gr.

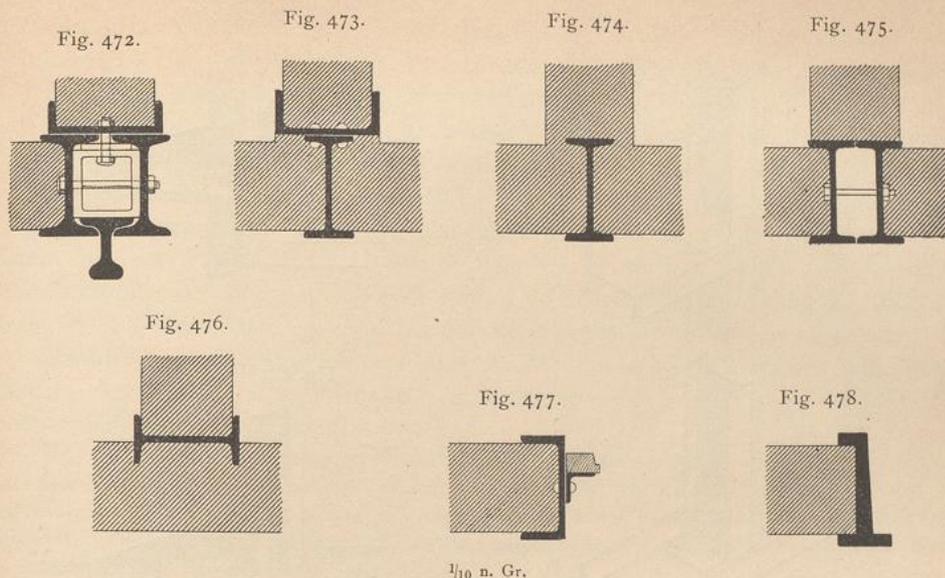


1/10 n. Gr.

<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.

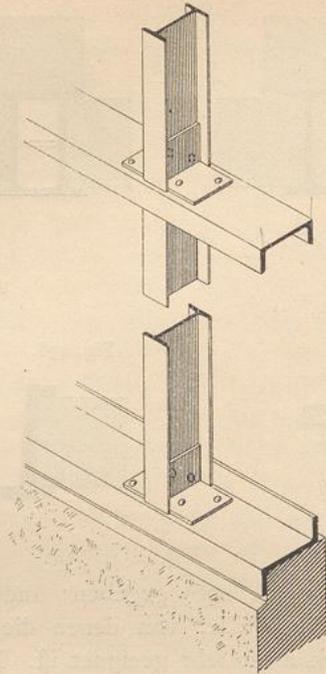


Fig. 480<sup>518</sup>.

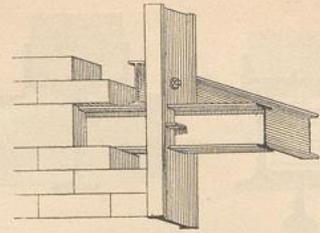
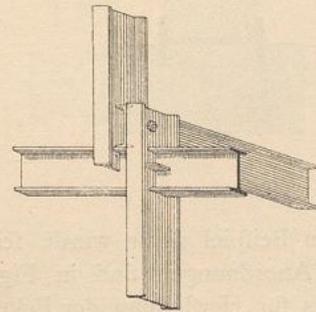
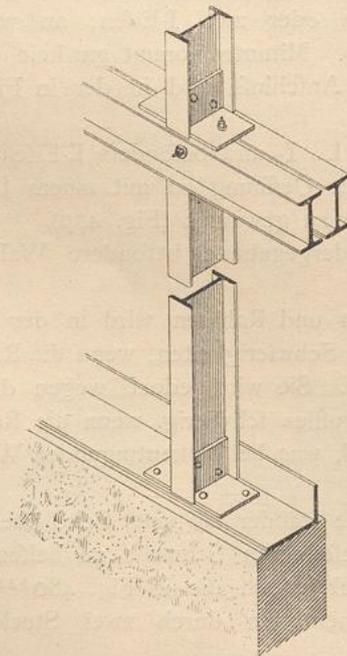


Fig. 481<sup>518</sup>.



1/20 n. Gr.

Fig. 482.



1/20 n. Gr.

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

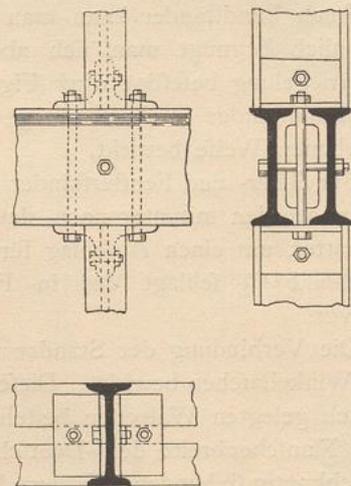
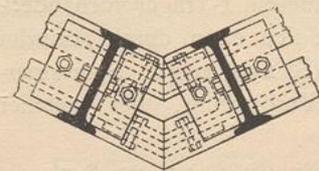


Fig. 484<sup>519</sup>.

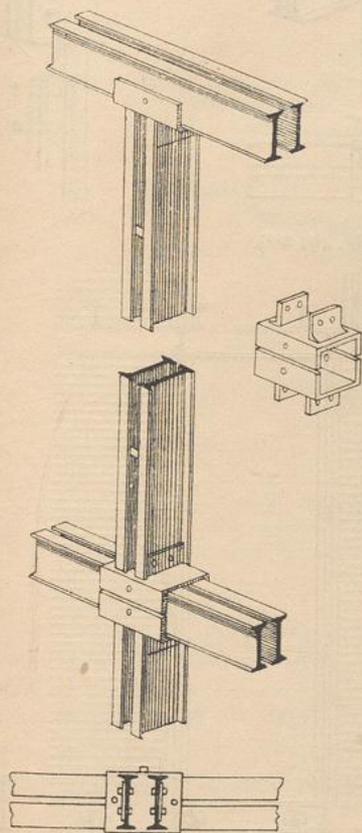


1/10 n. Gr.

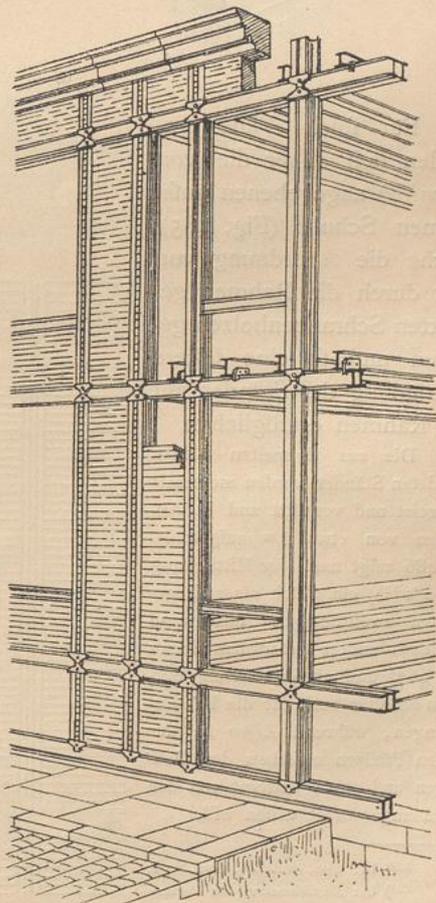
gehenden Ständer durchdringt. Die Befestigung erfolgt durch beiderseits vorgechlagene Keile. Ist es wegen zu bedeutender Stockwerkshöhe nicht möglich, den Ständer in einem Stück durch zwei Stockwerke durchzuführen, so kann man auch nach der in Fig. 481<sup>518)</sup> angegebenen Weise verfahren, die 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: *Novv. annales de la constr.* 1871, Pl. 40.  
Handbuch der Architektur. III. 2, a.

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

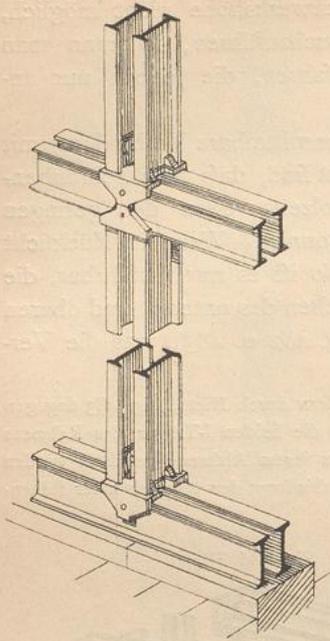


Fig. 488<sup>522</sup>).

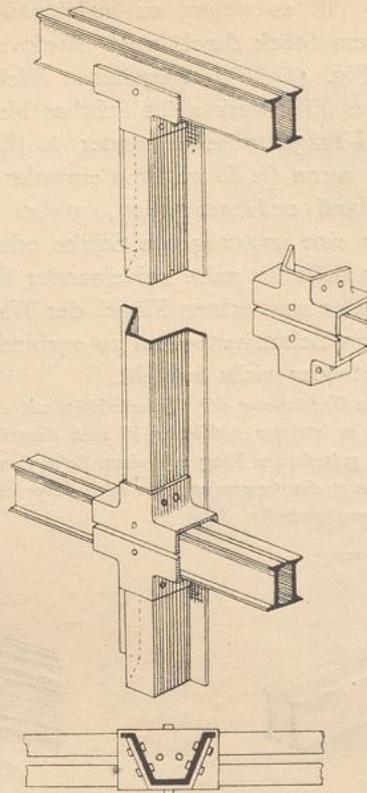


Fig. 489<sup>523</sup>).

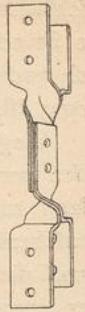


Fig. 490<sup>523</sup>).

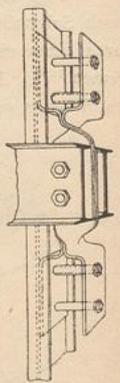
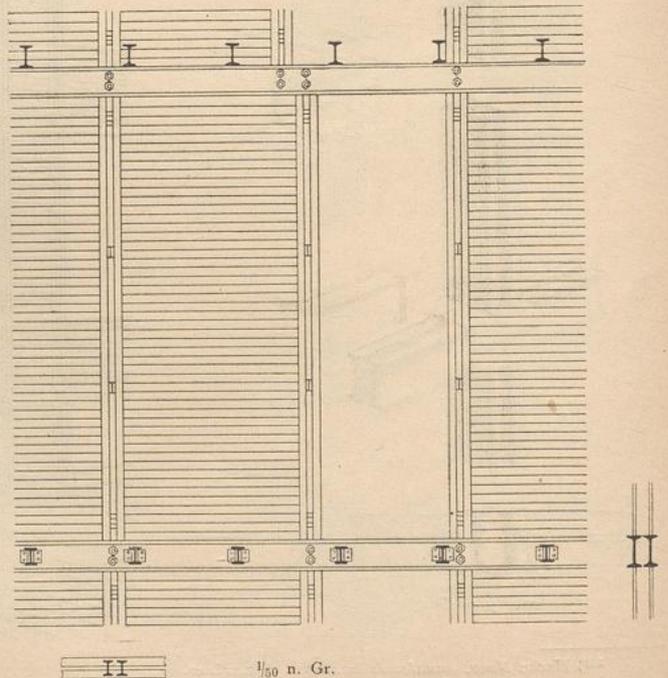


Fig. 491<sup>523</sup>).



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.

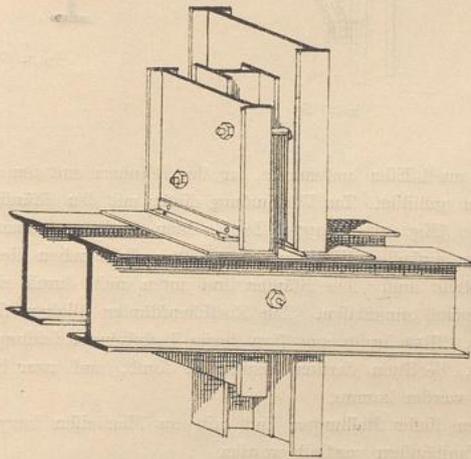
<sup>521</sup>) In: *Dictionnaire des termes employés dans la construction etc.* Paris 1881. Theil 3, S. 522, Art.: *Pan.*

*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.

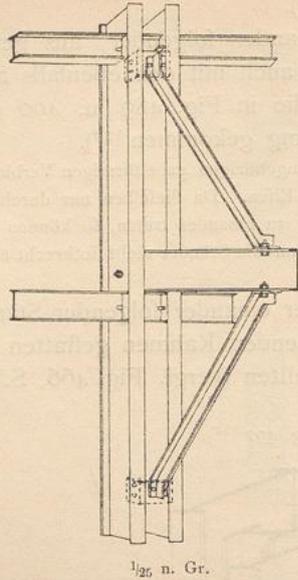
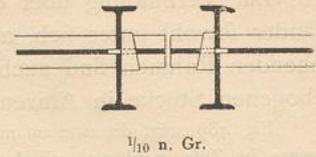
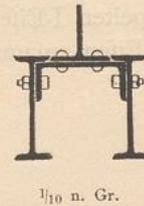
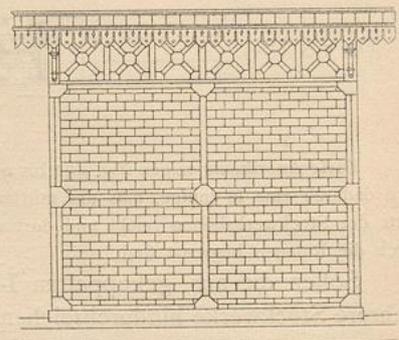
Nur die Endfelder der Eckbauten dieser Stallungen sind mit aus Flacheisen hergestellten und auf der Innenseite der Wand aufgelegten Zugbändern versteift worden.

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.

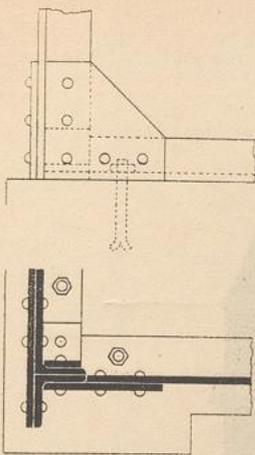
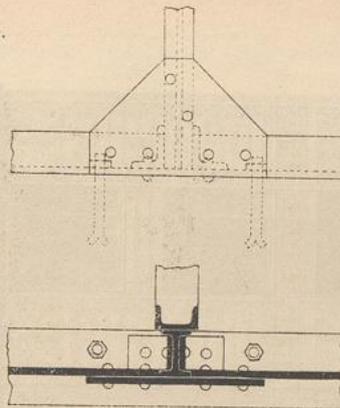
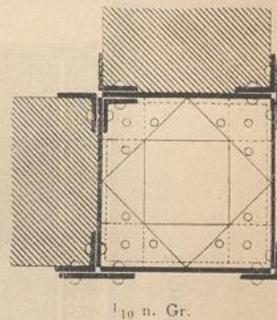
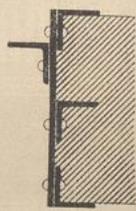
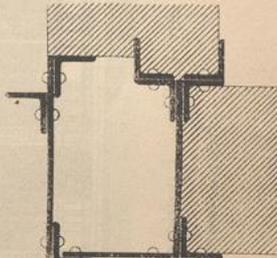
Ueber die Einzelheiten der Verbindungen von Eisentheilen an Ecken, Enden und Kreuzungen ist der vorhergehende Band (Abth. I, Abschn. 3, Kap. 3, S. 167) dieses »Handbuches« nachzusehen.

Fig. 495<sup>525)</sup>.Fig. 496<sup>525)</sup>.Fig. 497<sup>525)</sup>.Fig. 498<sup>526)</sup>.

<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.

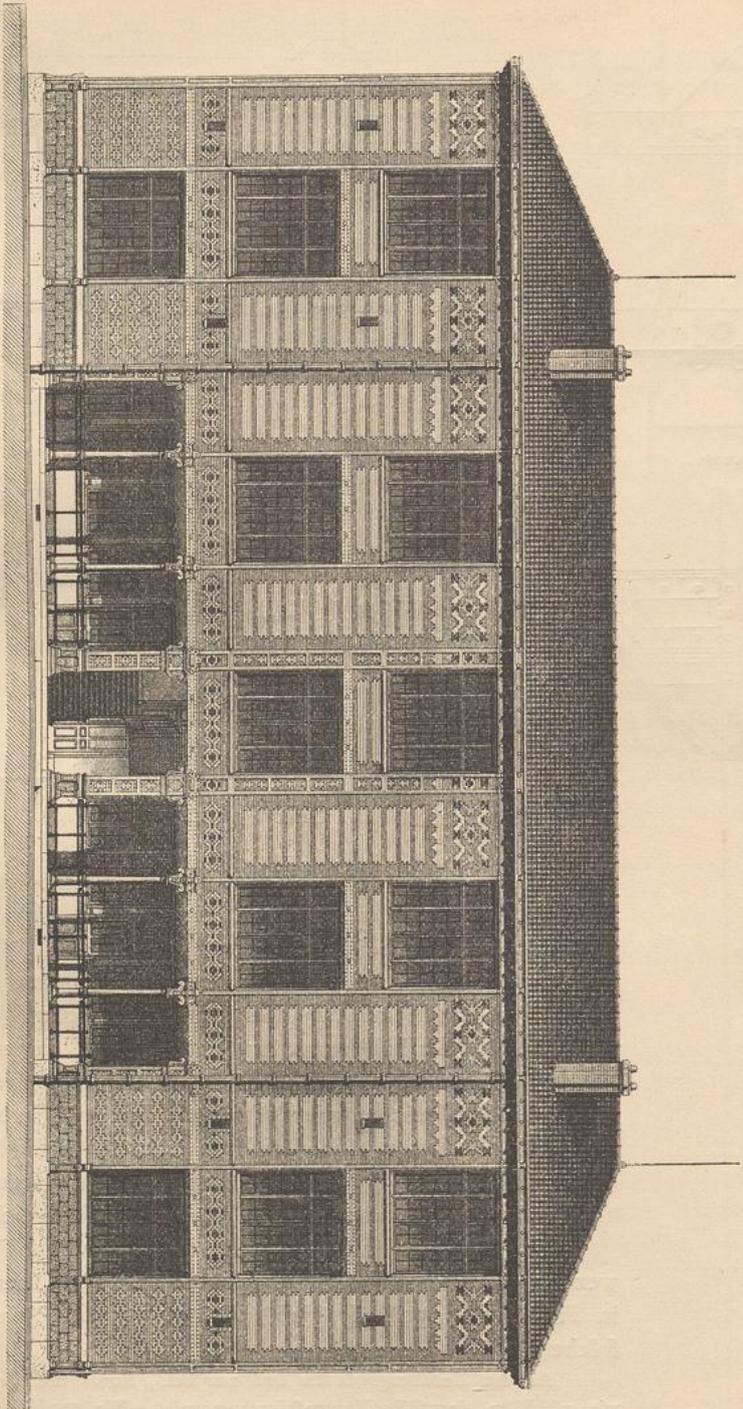
An den Umfassungswänden sind nur Eck-, Bund- und Fensterständer, so wie mit Eisen eingefasste Mauerpfeiler verwendet. Fig. 501<sup>528)</sup> zeigt den Quer-

223.  
Genietete  
Ständer.

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

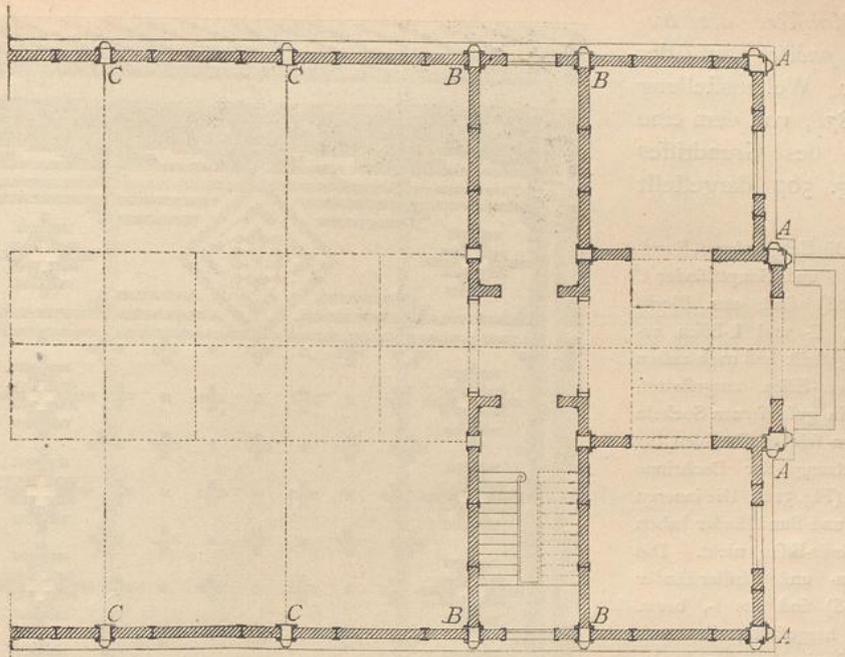
<sup>528)</sup> Fig. 501 bis 505 nach: *Novv. annales de la constr.* 1883, S. 173, Pl. 45, 46 — und: *La semaine des constr.*, Jahrg. 8 (1883-84), S. 223.

Fig. 506.

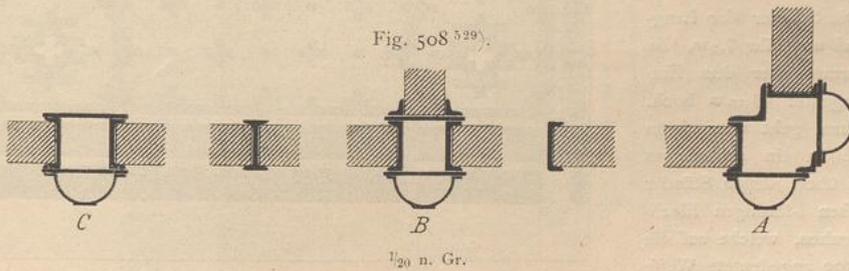
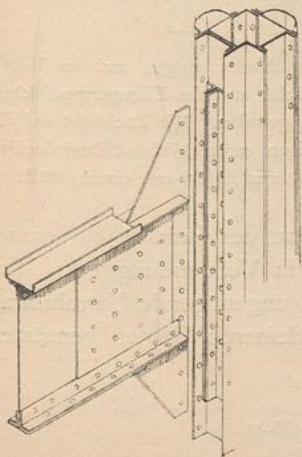


Mannschaftsgebäude der Cafenne Louviers zu Paris 527). — 1/200 n. Gr.  
Arch.: Bonnard.

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.

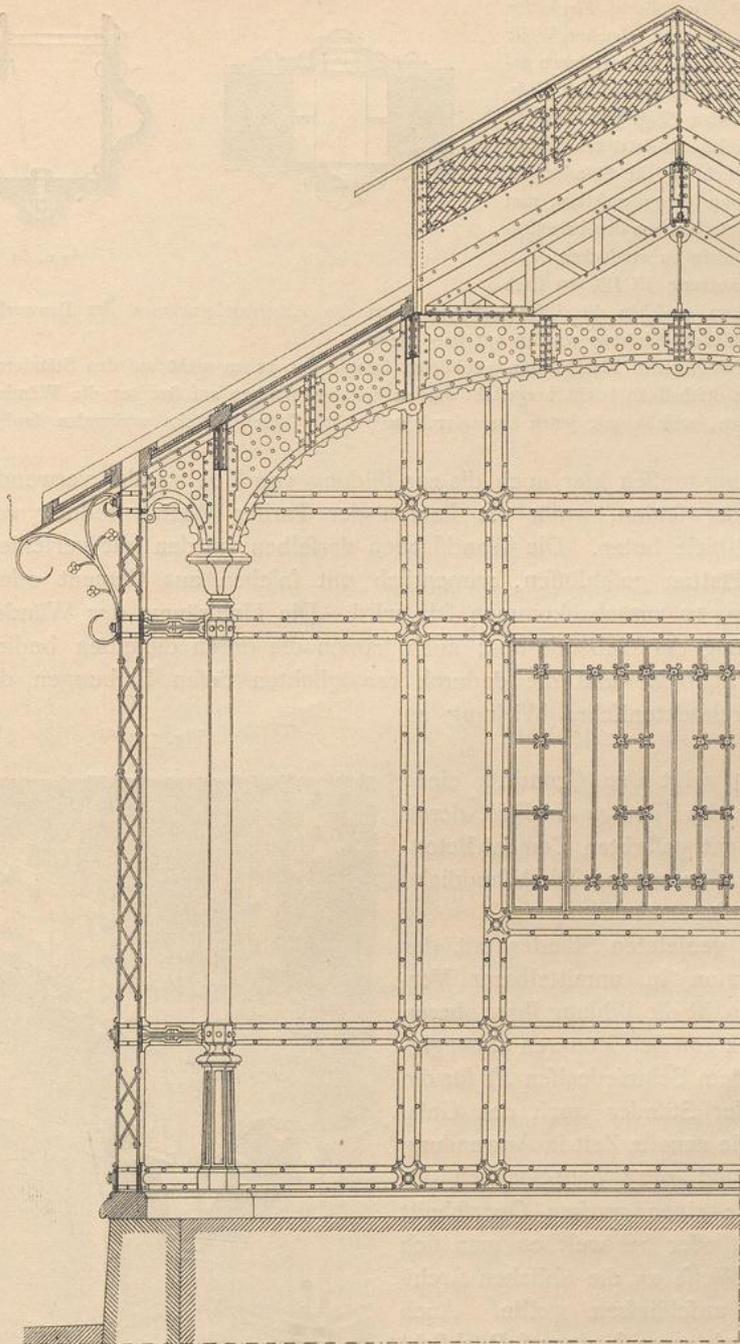


*Ministère des travaux publics*<sup>530)</sup>.  
Arch.: de Darstein.  
1/50 n. Gr.

<sup>530)</sup> Facs.-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 profilierte 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 Öffnungen 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.

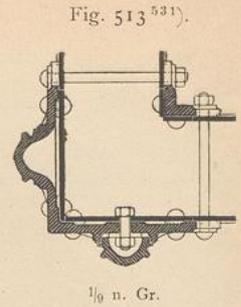
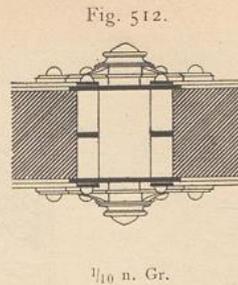
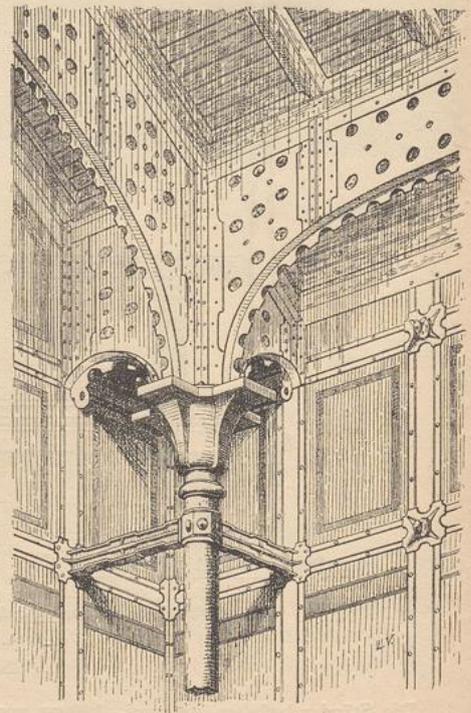
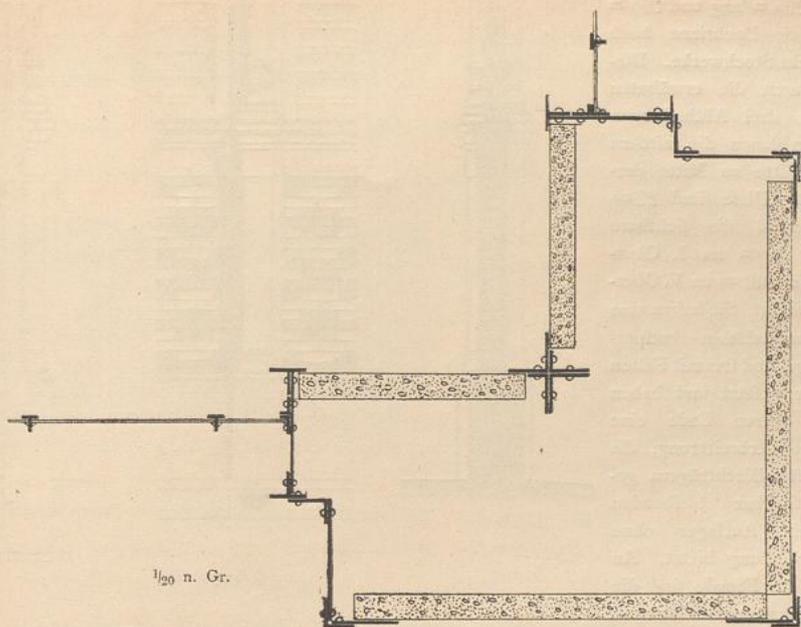


Fig. 514<sup>531</sup>.



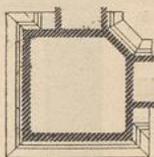
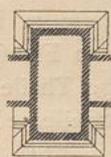
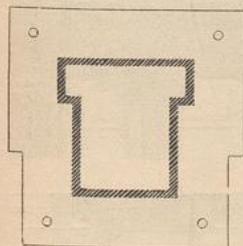
<sup>532</sup>) Ueber dieses Bauwerk siehe: *Encyclopédie d'arch.* 1889—90 — und: *Moniteur des arch.* 1889.

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 Eisendicke 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>.Fig. 518<sup>533)</sup>.Fig. 519<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).

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.

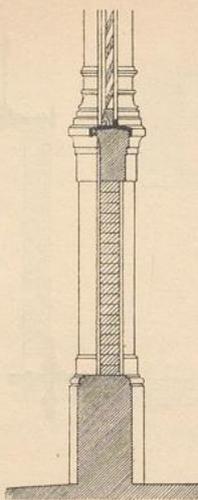
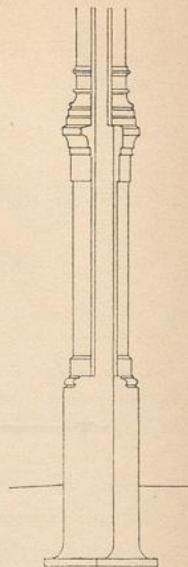
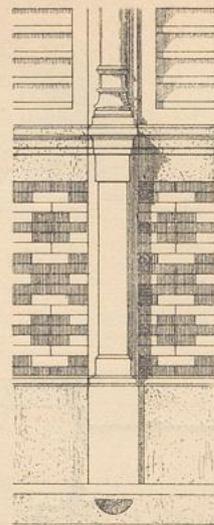
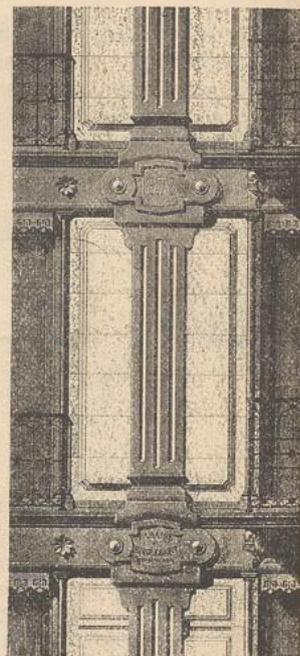
<sup>534)</sup> Facf.-Repr. nach: *Revue gén. de l'arch.* 1879, S. 97 u. Pl. 26, 27.

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 eingefaltet, 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 Winkelastchen 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).

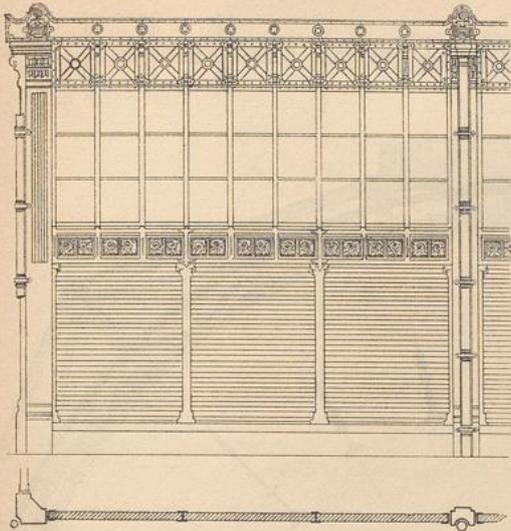
Die Hauptständer haben 6,15 m Höhe; an den Langseiten sind sie 5,95 m, an den Schmalseiten 5,792 m von Mitte zu Mitte entfernt; sie sind oben durch Gitterträger und in der Mitte der Höhe durch gusseiserne Frieße, deren ornamentale Durchbrechungen der Lüftung dienen sollen, verbunden; über letzteren sind 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

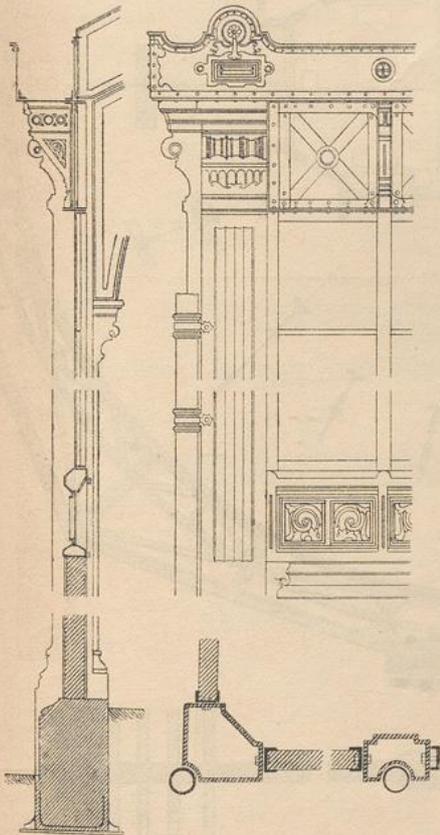
Fig. 520<sup>533)</sup>.Fig. 521<sup>533)</sup>. $\frac{1}{40}$  n. Gr.Fig. 522<sup>534)</sup>. $\frac{1}{50}$  n. Gr.

<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 Steinschrauben 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-

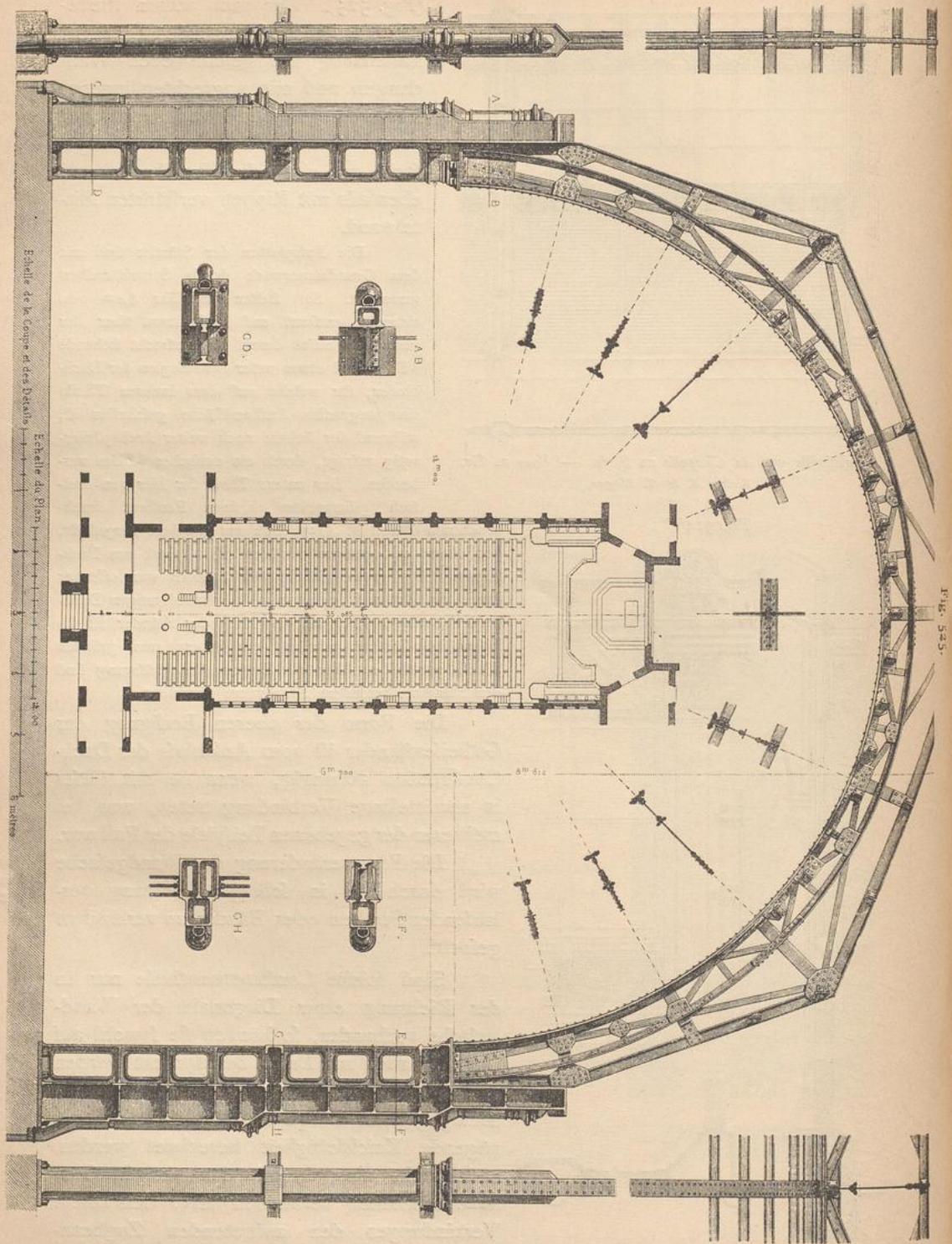
brochenen Wand ist 37 cm stark aus Quadern hergestellt, der obere mit großen Fenstern 28 cm stark aus Backsteinen. Die große Stärke der Ständer war offenbar durch die 14 m weit gespannten halbkreisförmigen Dachbinder bedingt. Der äußere Theil der Ständer ist im Eisen frei sichtbar gelassen, der innere 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 (1850).

Fig. 525

Fig. 526.

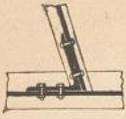
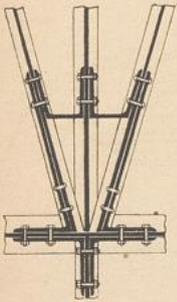


Fig. 527.



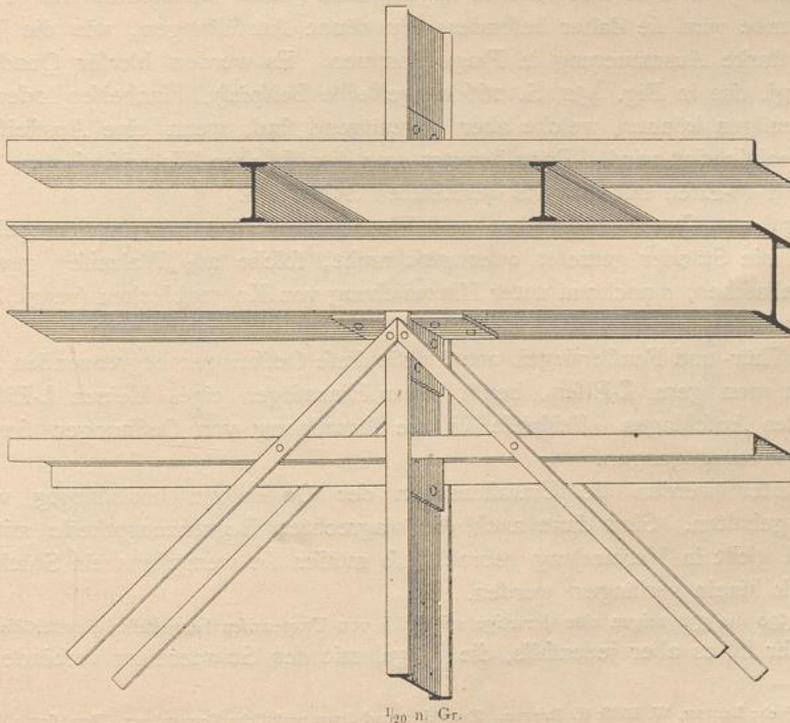
werden in diesen Fällen den Ständern ähnliche Querschnitte zu erhalten haben.

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 Constructionstheile 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.

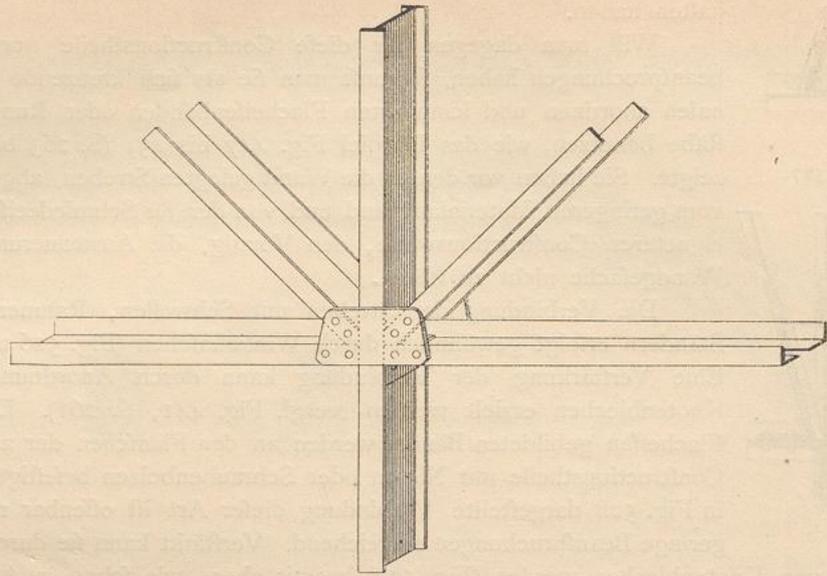
Durch Knotenbleche von etwas größeren Abmessungen können die Streben und Bänder mitunter ganz ersetzt werden. Sie haben eben so, wie die aufgelegten

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  $\Gamma$ - und  $\square$ -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.

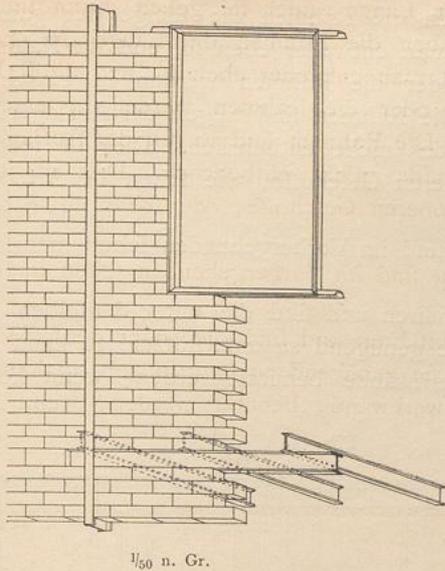
Für Thür- und Fensterriegel, wie für die diese Öffnungen begrenzenden Ständer, verwendet man gern  $\square$ -Eisen, bzw. unter Hinzufügen eines kleinen  $\Gamma$ -Eisens zur Bildung des Anchlages. Beispiele für die Anordnung von Öffnungen sind schon mehrfach vorausgegangen.

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.

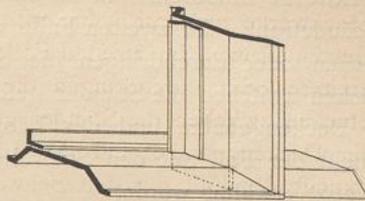
<sup>537)</sup> Nach: LAUTER, W. H. & H. RITTER. Façoneisen und deren praktische Verwendung. Frankfurt a. M. 1884.

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



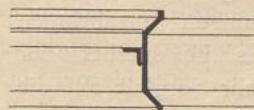
1/50 n. Gr.

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



1/10 n. Gr.

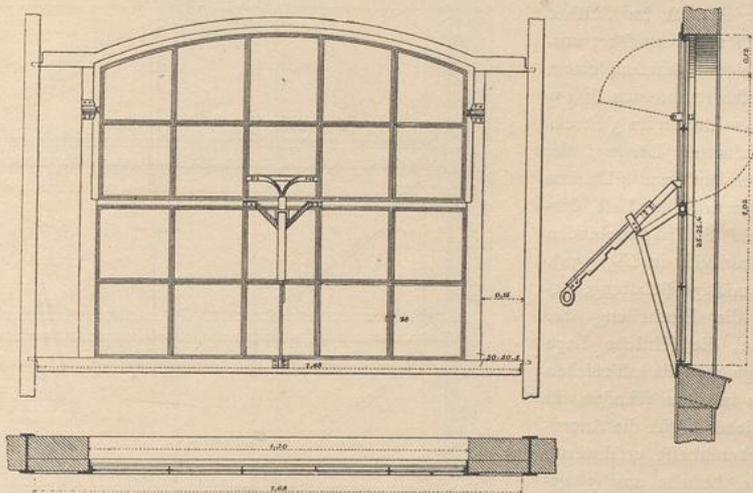
Fig. 532<sup>587</sup>.



1/10 n. Gr.

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>.



1/25 n. Gr.

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.

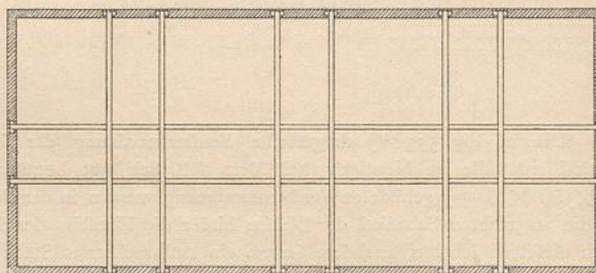
Beispiele für mehrgeschossige Gebäude sind im Vorhergehenden schon mehrfach gegeben worden.

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.

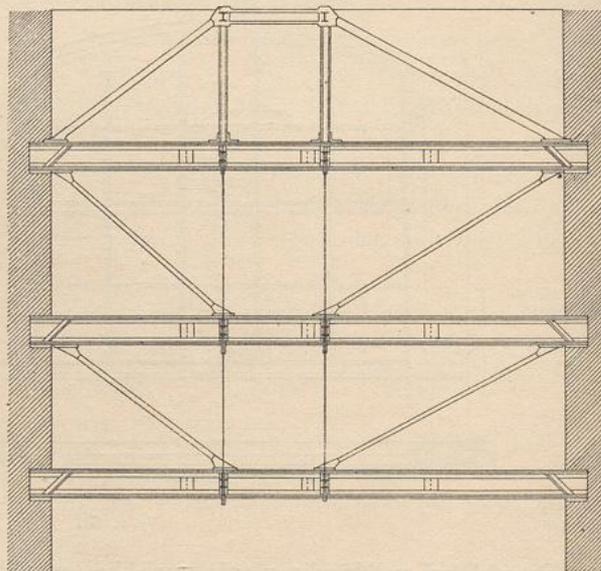
Eine sehr ausgedehnte Anordnung dieser Art ist im Gasthof »Kaiserhof« zu Berlin ausgeführt worden, wo über dem Speisesaal, einem freien stützenlosen Raume von 30,6 m Länge und 13,6 m Breite, in 3 Stockwerken 2 steinerne Längswände, 6 steinerne Querwände und 4 Decken herzustellen waren. Die Last derselben 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.

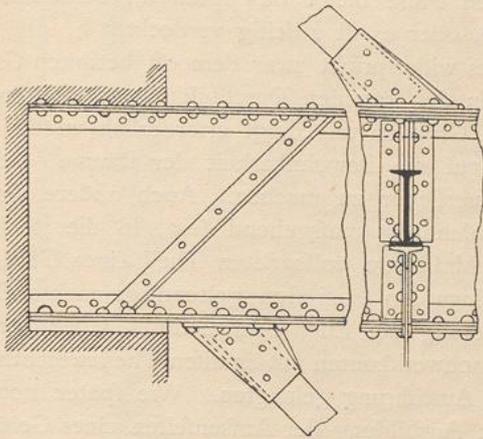
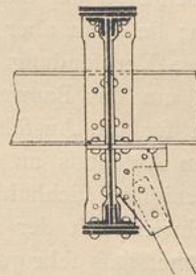
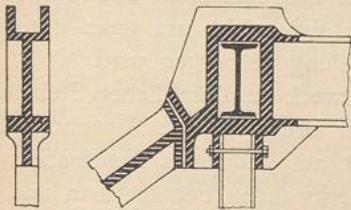
Fig. 535<sup>539)</sup>.



$\frac{1}{200}$  n. Gr.

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

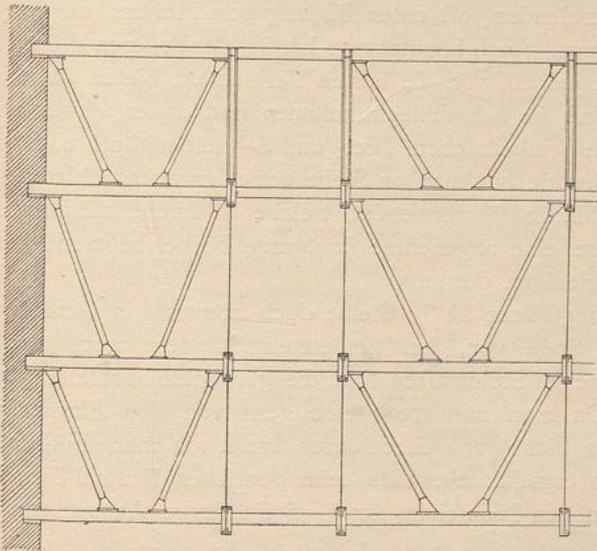
Hängestangen mit dem dritten obersten, auf welchem ein gußeiserner Bock steht, verbunden sind (Fig. 535). Die Gangwände sind zwischen den Hauptgebänden auf 25 cm hohen Trägern mit schrägen Zugbändern

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.

## b) Bildung des Wandchlusses.

230.  
Allgemeines.

Der Wandchluss der Eifengerippe kann auf zweierlei Weise hergestellt werden: entweder durch bloße Ausfüllung der Gefache, oder durch Verblendung mit oder ohne Ausfüllung derselben. Im ersteren Falle bleibt das Eisen an beiden Seiten sichtbar, im zweiten nur an einer Seite, oder es ist allseitig verdeckt.

Die Verblendung des Eifengerippes widerspricht zwar dem oft betonten Grundsatz, den Stoff der Construction auch in der formalen Durchbildung zur Geltung zu bringen; sie kann aber aus praktischen Gründen unbedingt erforderlich werden: die einseitige Verblendung aus Rücksicht auf die Bewohnbarkeit der Räume, die allseitige, um das Bauwerk möglichst feuerficher zu machen. Auch andere Gründe können für die Ausführung einer Verblendung maßgebend sein, so die Rücksicht auf den Anschluss an einen schon im Massivbau vollendeten Theil eines Gebäudes. Am wenigsten stichhaltig ist der allerdings am häufigsten geltend gemachte Grund der Schwierigkeit der formalen Behandlung der Eisen-Construction, gegenüber der Thatfache, dass sehr gelungene Eisen-Fachwerkbauten mit in allen Theilen sichtbarem Eisen, insbesondere in Frankreich, zur Ausführung gelangten. Wie später noch zu erörtern ist, lässt sich mit einer solchen Ausbildung der Außenseiten eines Gebäudes recht wohl eine innere Verblendung vereinigen, da das Sichtbarlassen des Eisens im Inneren nur in besonderen Fällen mit Recht verlangt werden, bei Wohnräumen aber wenig Anklang finden dürfte, weshalb auch bei den nur ausgemauerten Fachwerken an der Innenseite das Eisen gewöhnlich, so fern es sich nicht um ganz untergeordnete Räume handelt, unter Putz oder Holzverkleidung verborgen wird.

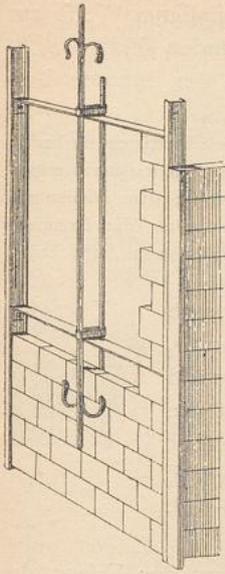
231.  
Ausgefüllte  
Gefache.

Die Ausfüllung der Gefache wird meist mit Mauerwerk aus künstlichen Steinen hergestellt; seltener kommen Gyps, Beton, Quader oder Bruchsteine in Anwendung. Bei den in Kap. 10 zu besprechenden, mit Rücksicht auf bequemes Auseinandernehmen und Wiederzusammenfügen construirten Fachwerkwänden benutzt man auch verschiedenartige künstliche Platten.

Unter den künstlichen Steinen werden vorzugsweise die Backsteine verwendet, bei besseren Ausführungen die Verblender, oft unter Bildung von Mustern aus verschiedenfarbigen oder glasierten Steinen. Auch benutzt man häufig, der besseren Wärmehaltung wegen, Hohlsteine. Diese jedoch, wie die harten Verblender, bieten für die Ausmauerung die Schwierigkeit, dass sie sich schlecht zu hauen und daher schwer an die vorspringenden Eisentheile, wie Winkellaschen, Niet- und Schraubenköpfe u. s. w. anschließen lassen. Aus diesem Grunde hat man an Stelle derselben auch Schlackensteine (aus granulirter Hochofenschlacke<sup>540</sup>) verwendet, welche in frischem Zustande leicht bearbeitbar sind und welche eine angenehme lichtgraue Farbe besitzen, die allerdings nicht für alle Fälle befriedigen dürfte.

Die gewöhnliche Ausmauerungsfärke ist  $\frac{1}{2}$  Stein; doch kommen in Gefachen von Walzeisen auch  $\frac{1}{4}$  und 1 Stein vor, bei genieteten Ständern auch noch größere Dicken. Von den gegebenen Steinmaßen sind die geringsten Abmessungen der Walzeisenforten abhängig. Da man nun die Steine gern von den Flanschen umfassen lässt, was man übrigens nicht ganz durchführen kann, da man sonst fast nur I-Eisen verwenden müsste, so ergibt sich, dass beim deutschen Normal-Ziegelformat der lichte Raum zwischen den Flanschen für  $\frac{1}{2}$  Stein starke Ausmauerung

<sup>540</sup>) Siehe: Blätter für Architektur und Kunsthandwerk, Jahrg. 1, S. 133.

Fig. 540<sup>542)</sup>.

mindestens 12 cm betragen sollte, welchem Mafß Nr. 14 der »Deutschen Normal-Profile von I-Eisen« entspricht.

Die Breite der zumeist in Frankreich verwendeten Backsteine (*briques de Bourgogne*<sup>541)</sup> beträgt nur 11 cm, woraus sich die im Allgemeinen etwas leichtere Construction der französischen Eisen-Fachwerkwände von  $\frac{1}{2}$  Stein Stärke erklärt.

Verblendsteine werden den gewöhnlichen Backsteinen mitunter abwechselnd in  $\frac{1}{4}$  Stein Stärke vorgefetzt, wobei sich eine Wanddicke von  $\frac{3}{4}$ , bzw. 1 Stein ergibt. Ueber die Art, wie man verfahren kann, um einen Verband mit der nur  $\frac{1}{4}$  Stein dicken Hintermauerung herzustellen, wenn die Verblendung in allen Schichten  $\frac{1}{2}$  Stein stark gemacht wird, vergl. Art. 218 (S. 259).

Die Ausmauerung der Gefache auf  $\frac{1}{4}$  Stein Stärke erfordert eine enge Ständerstellung. Will man diese weit haben, so sind besondere Vorkehrungen nothwendig.

Ein Beispiel für Letzteres zeigte ein Gebäude der Pariser Weltausstellung von 1878. Zwischen die in 1,8 m Abstand gestellten, 80 mm hohen I-Eisen-Ständer waren beiderseitig Quadrateisen-Stäbe eingeschaltet, deren Verbindungstücke durch die aus Flacheisen gebildeten Riegel getragen wurden (Fig. 540<sup>542)</sup>.

Die Bildung von Rissen an den Anschlußstellen des Mauerwerkes an die Ständer wird nur in Folge von Wärmeveränderungen eintreten können; diese werden aber zumeist geringer ausfallen, als bei den Holz-Fachwerken, wo sie eine Folge des Schwindens des Holzes sind. Wird Cement-Mörtel zum Vermauern der Steine benutzt, so empfiehlt es sich, die Berührungsstellen mit dem Eisen nicht mit Oelfarbe anzustreichen, da Cement mit dem Eisen sich gut verbindet, was durch den Anstrich verhindert werden würde. Für die frei bleibenden Eisenflächen ist dagegen Oelfarbenanstrich ein sehr gutes Schutzmittel.

Befondere Mafßregeln, um ein Herausfallen der Ausmauerung aus den Gefachen zu verhüten, werden gewöhnlich nicht für nothwendig gehalten. Im Uebrigen dienen hierfür in den meisten Fällen vortrefflich die das Mauerwerk umfassenden Flansche, welche auch den Luftdurchzug verhindern, wenn die Zwischenräume gut verkittet werden, was schon mehrfach als nothwendig bezeichnet wurde, um Bildung von Sammelfellen für die Feuchtigkeit zu umgehen.

Weitere Mittheilungen über die Ausmauerung der Gefache mit Backsteinen oder anderen Stoffen sind mit Rücksicht auf das über diesen Gegenstand in Kap. 6 unter Art. 166 bis 170 (S. 190 bis 195) Gefagte nicht nothwendig.

Die nur ausgefüllten Eisen-Fachwerkwände haben, auch bei größerer Dicke als  $\frac{1}{2}$  Stein, den Nachtheil, daß in Folge der guten Wärmeleitungsfähigkeit des Eisens bei eintretender Wärmeerniedrigung an demselben sich Feuchtigkeit im Inneren der Gebäude niederflägt. Dies macht sich auch geltend, wenn die Innenseite der Wände mit einem Putzüberzug versehen ist. Es wird jedoch durch eine auf der Innenseite ausgeführte Verblendung verhindert, am besten, wenn diese durch einen Zwischenraum von der Ausmauerung getrennt ist. Namentlich erscheint dies bei

232.  
Einseitige  
Verblendung.

<sup>541)</sup> Nach CHABAT (in: *La brique et la terre cuite*. Paris 1881. S. 116) sind die Maße dieser Backsteine  $0,22 \times 0,11 \times 0,054$  m. Die erste Sorte der *briques de Vaugirard* mißt  $0,22 \times 0,11 \times 0,05$  m.

<sup>542)</sup> Nach: *Gaz. des arch.* 1879, S. 180.

nur  $\frac{1}{2}$  Stein Stärke der letzteren zweckmäfsig. Die innere Verblendungsmauer kann hierbei ebenfalls  $\frac{1}{2}$  Stein stark gehalten werden und wird in angemessener Weise zur Erhöhung ihrer Standfähigkeit mit der Fachausmauerung zu verbinden fein.

Auch andere Wand-Constructions können zur Herstellung der inneren Verblendung benutzt werden.

Beim Neubau eines Kinder-Hospitals für ansteckende Krankheiten in der Charité zu Berlin<sup>543)</sup> wurde das Eifen-Fachwerk der Umfassungswände  $\frac{1}{2}$  Stein stark mit gelochten Verblendern ausgemauert und innen in 4 cm Abstand mit einer 4 cm dicken, nach dem in Kap. 10 zu besprechenden System *Monier* ausgeführten Wand verkleidet. Bei diesem Bauwerk wurde Eifen-Fachwerk wegen des für die Gründung eines Maffivbaues grofse Schwierigkeiten bietenden Baugrundes und um das Einnisten von Anfechtungsstoffen möglichst zu verhindern, gewählt.

Schon *Viollet-le-Duc*<sup>544)</sup> hat aus dem oben angegebenen Grunde die Anwendung einer inneren Verblendung empfohlen, und zwar so, dafs die Walzeifen bis zur Mitte der 1 Stein starken Backsteinwand reichen, welche nach aufsen noch mit Fayence-Platten von 5 cm Stärke verkleidet ist (Fig. 541). Die Gesamtdicke der Wand, bei welcher die Eifen-Construction äufserlich sichtbar bleibt, berechnet sich hierbei, einschl. inneren Putzes, auf 29 bis 30 cm, für das deutsche Normal-Ziegelformat dagegen auf etwa 32 cm.

Durch eine äufere Verblendung wird durch das Verdecken des Eifens der Wand das Kennzeichnende der Erscheinung genommen, dagegen ein nicht zu unterschätzender Vortheil erreicht, der darin besteht, dafs die Eifen-Construction gegen die in Volumenveränderung sich geltend machenden Einflüsse des Wärmewechsels mehr geschützt wird, als bei innerer Verblendung.

Die äufere Verblendung kann in Quadern, in den verschiedenen Backsteinarten oder anderen künstlichen Steinen ausgeführt werden, auch in den in Art. 176 (S. 199) besprochenen Platten von *F. Calons* in Effen.

Bei einigen von *Kunstherrn* in Effen und Umgegend ausgeführten Eifen-Fachwerkbauten ist eine äufere Verblendung von Backsteinen in Anwendung gekommen. Die aus flach gelegtem  $\square$ -Eifen hergestellte Schwelle ist so breit gemacht worden, dafs auf ihr sowohl das ausgemauerte Eifen-Fachwerk, als auch die Verblendung Platz finden (Fig. 542). Die Ausführung in Eifen-Fachwerkbau wurde hier um der Vortheile willen gewählt, welche derselbe bei eintretenden Senkungen, die hier des vom Bergbau unterwühlten Bodens wegen zu erwarten sind, für die Wiederherstellung der wagrechten Lage durch Hebung bietet (vergl. Art. 220, S. 267).

Ein Beispiel einer äufseren Quaderverblendung liefert ein Geschäfts- und Wohnhaus für einen Juwelier in Paris (Fig. 543 u. 544<sup>545)</sup>, bei welchem das Obergeschofs mit Hilfe von Eifen-Fachwerk ausgeführt ist, so dafs hier die Strafsenwand nur 20 cm stark gemacht werden konnte. Die Rahmen und Schwellen sind ganz in Stein eingebettet.

Äufserer Verblendung mit Ziegel-Rohbau unter Hinzunahme von Sandstein und Stiftnofaik zeigen die Hallenwände der Haltestelle »Börse« der Berliner Stadtbahn<sup>546)</sup>. In 9 m Axenabstand sind je zwei aus Blech und  $\square$ -Eifen zusammengenietete Hauptständer in 1,7 m Entfernung aufgestellt, zwischen welchen noch zwei Zwischenständer aus  $\square$ -Eifen stehen. Allen Ständern entsprechen Dachbinder. Sie sind durch auf ihre Aussen-seite gelegte Rahmen aus  $\square$ -Eifen verbunden. Die Anordnung doppelter Hauptständer, welche den auf die Wand und das Hallendach wirkenden

Fig. 541.

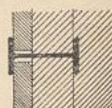
 $\frac{1}{20}$  n. Gr.

Fig. 542.

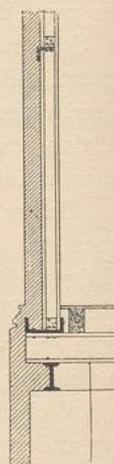
 $\frac{1}{50}$  n. Gr.

Fig. 543.

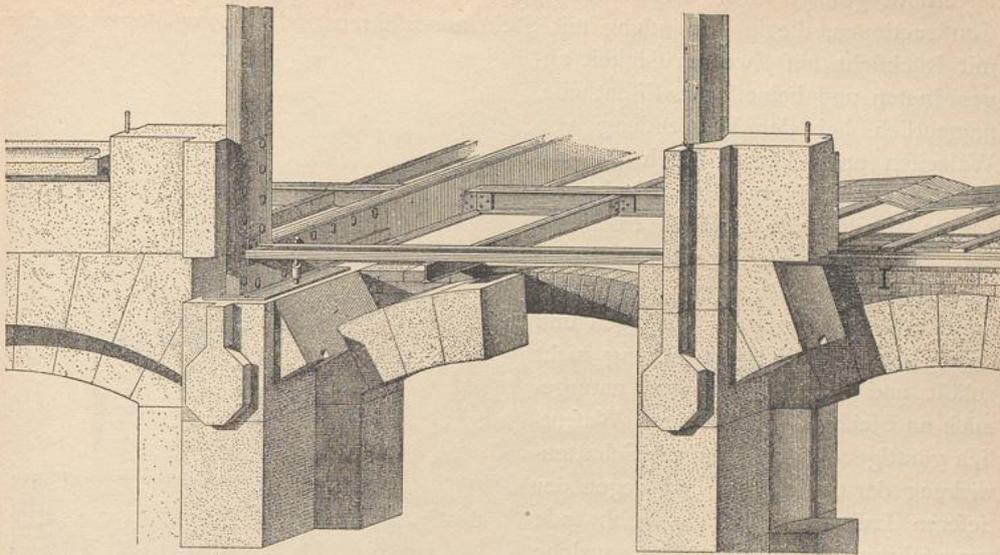
 $\frac{1}{40}$  n. Gr.

<sup>543)</sup> Siehe: MEHLHAUSEN. Das neue Kinderhospital für ansteckende Krankheiten in der Charité. Berlin 1888. S. 9.

<sup>544)</sup> In: *Entretiens sur l'architecture*. Bd. 2. Paris 1872. S. 333.

<sup>545)</sup> Nach: *Encyclopédie d'arch.* 1874, S. 46 u. Pl. 194, 203.

<sup>546)</sup> Siehe: *Zeitschr. f. Bauw.* 1885, S. 463 u. Taf. 13.

Fig. 544<sup>545)</sup>.

Winddruck aufzunehmen haben und deshalb besonders sorgfältig verankert sind (vergl. Art. 220, S. 267), war durch die in den Pfeileraxen erforderlichen Rauchrohre bedingt. Auf der ebenfalls in Ziegel-Rohbau hergestellten Innenseite der Hallenwände sind die Ständer sichtlich gelassen.

Werden die Eisenteile der Fachwerkwände mit äußerer Verblendung auf der inneren Wandseite mit Putz überzogen, wie dies die Regel bilden dürfte und auch bei einigen der eben besprochenen Beispiele vorauszusetzen ist, so erhält man den Uebergang zur allseitigen Verblendung. Für den Putz empfiehlt sich besonders die Anwendung von Portland-Cement-Mörtel.

Die 12 cm stark ausgemauerten Fachwerkwände der Seine-Speicher zu Paris sind beiderseitig mit Gyps stark überzogen<sup>547)</sup>.

Die allseitige Umhüllung des Eisen-Fachwerkes mit Mauerwerk ist, wie schon in Art. 230 (S. 292) erwähnt wurde, durch die Absicht, möglichst feuersicher zu bauen, besonders begründet. Selbstredend muß dann das Mauerwerk selbst aus feuerbeständigen Steinen bestehen, wenn durch sie das Eisen genügend geschützt werden soll. An Stelle von scharf gebrannten Backsteinen empfiehlt sich für diesen Zweck auch der Cement-Beton, dessen bedeutende Druckfestigkeit in Verbindung mit der Zugfestigkeit des Eisens, an welchem er gut haftet und mit dem er nahezu gleichen Ausdehnungs-Coëfficienten besitzt, Constructionen von großer Widerstandsfähigkeit liefert. Handelt es sich nur um die Herstellung von dünnen Wänden dieser Art, so ergeben sich die in Kap. 10 zu besprechenden *Monier*-Wände oder die vom amerikanischen Ingenieur *W. E. Ward* ausgeführten, 6,3 cm dicken Wände von Cement-Beton mit 6 mm starken Rundeiseneinlagen<sup>548)</sup>.

### c) Schluss.

Von einer architektonischen Ausbildung des Eisen-Fachwerkbaues kann selbstverständlich nur die Rede sein, wenn das Eisengerippe ganz oder zum größten Theile

<sup>547)</sup> Siehe: Centralbl. d. Bauverw. 1884, S. 510.

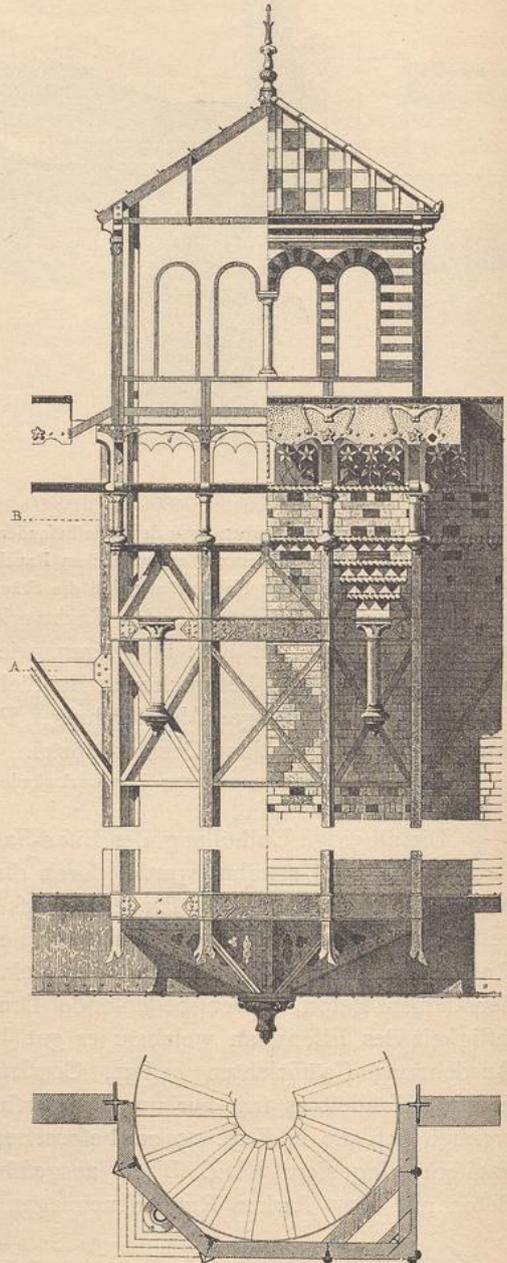
<sup>548)</sup> Siehe: *Building news*, Bd. 45, S. 263. — *Moniteur des arch.* 1884, S. 50. — *Baugwksztg.* 1884, S. 306. — *La semaine des constr.*, Jahrg. 10, S. 351.

233.  
Allseitige  
Verblendung.

234.  
Formale  
Behandlung.

unverhüllt gezeigt wird. Die Schwierigkeit derselben beruht, wie bei allen Eifen-Constructionen, die in Verbindung mit Stein auszuführen sind, in der Magerkeit der mit Rücksicht auf Zweckmäßigkeit angeordneten und bemessenen Eifentheile, namentlich bei der Verwendung von Walzeifen und Blech. Auch die am besten durchgebildeten Eifen-Fachwerkbauten werden ein gewisses trockenes und hartes Aussehen nicht abstreifen können, da die Dünnhcit der Wände kräftige Laibungen der Oeffnungen und deren belebende Schattenwirkung nicht zulässt und alle Gliederungen naturgemäß an Fleischlosigkeit leiden. Wesentlich günstiger in Bezug auf die Schattenwirkung der Oeffnungen sind wegen der tieferen Laibungen die als Hohlwände ausgeführten Eifen-Fachwerke, welche auf der Pariser Weltausstellung 1889 bei mehreren Bauwerken zur Anwendung kamen (vergl. Art. 223, S. 282).

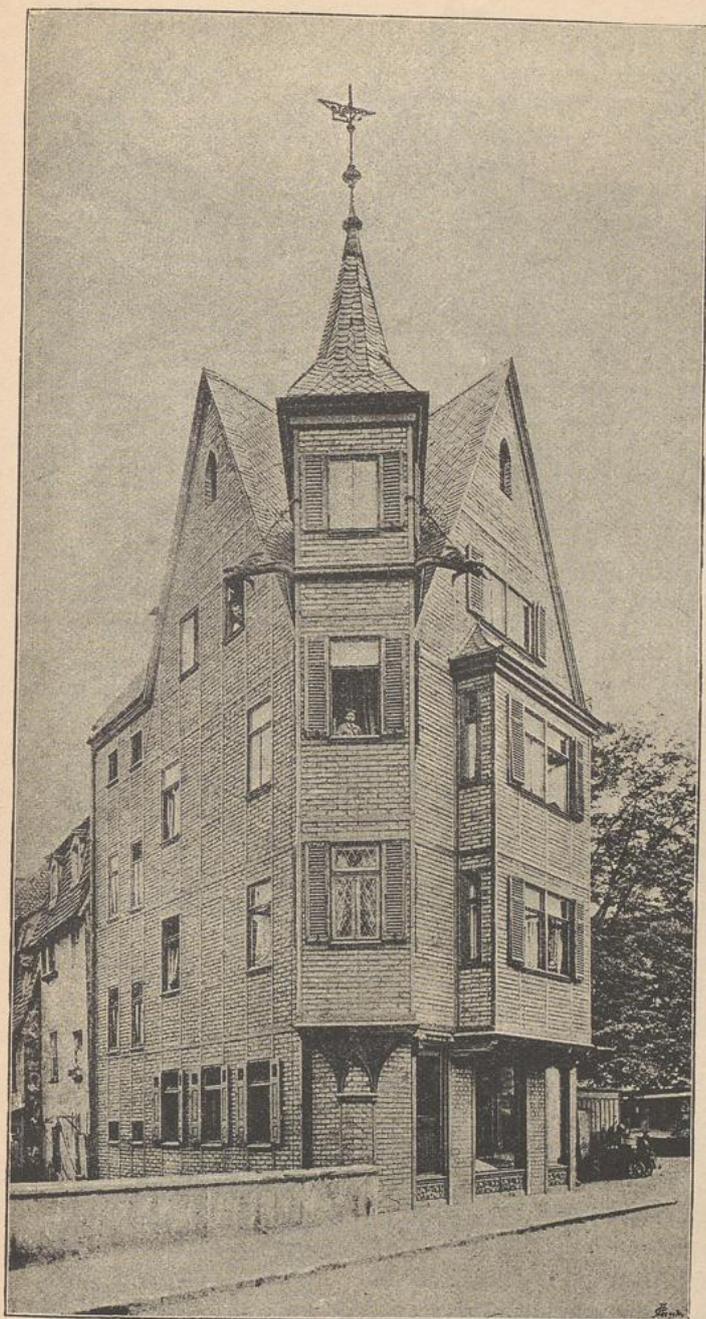
Von einer architektonischen Gestaltung in geschichtlich überlieferten Formen kann kaum Gebrauch gemacht werden; die Behandlung wird sich in der Hauptsache auf gefällige Theilung der Massen durch das Eifen und auf Erzielung von farbiger Wirkung zu beschränken haben. Das Letztere lässt zur Herstellung des Wandchlusses die Herbeziehung des Backstein-Rohbaues in verschiedenfarbigen, bezw. glazierten Steinen und der mannigfaltigen Terracotta-Waaren als besonders geeignet erscheinen. Das Eifen selbst hat hierzu beizutragen, da es seines eigenen Schutzes wegen schon mit einem Anstrich zu versehen ist, dessen Farbe beliebig gewählt werden kann. Nicht ausgeschlossen, jedoch nur mit weiser Sparfamkeit zu verwerthen ist die Ausstattung der eisernen Structurtheile mit gegossenen oder gewalzten<sup>549)</sup> eisernen Zierstücken. Eine übermäßige Verwendung derselben würde, trotzdem sie auch von Eifen sind, der Eifen-Construction doch das Kennzeichnende der Erscheinung rauben.

Fig. 545<sup>550)</sup>.Von der *Ménier*'schen Fabrik zu Noisiel. —  $\frac{1}{50}$  n. Gr.

<sup>549)</sup> Ziereifen des Façoneisen-Walzwerkes *L. Mannstädt & Co.* in Kalk bei Cöln a. Rh.

<sup>550)</sup> Fac.-Repr. nach: *Encyclopédie d'arch.* 1877, Pl. 445.

Fig. 546.

Haus am Trödelmarkt zu Nürnberg<sup>551)</sup>.

Arch.: Hecht.

Am schwierigsten ist die Ausbildung des vollständigen Eisenschwerwerkes, wie schon früher betont wurde. Am wenigsten können die genaueren Nachahmungen des Holzbauwerks befriedigen, wie das in Fig. 434 (S. 259) mitgetheilte Beispiel zeigte. Aber auch die dem Eisen als Constructionstoff Rechnung tragende Schaufeite des *Ménier'schen* Fabrikgebäudes zu Noisiel (vergl. Fig. 438, S. 261) ist, abgesehen von der schönen Verwerthung verschiedener Backsteinwaaren und von einigen Einzelheiten, vielleicht in Folge des Mangels an wagrecht durchgehenden Stockwerkstheilungen und der wie zufällig zwischen die Diagonalen hineingesetzten Fensteröffnungen, nicht besonders ansprechend. Zu den eben angeführten gelungenen Einzelheiten gehört der ausgekragte Treppenturm an einer der Giebelseiten (Fig. 545<sup>550)</sup>.

Ebenfalls zu den glücklicheren Lösungen der Aufgabe gehört der in Fig. 446 (S. 262) dargestellte vorgekragte Verbindungsgang eines Schulhauses.

<sup>551)</sup> Nach: Blätter für Architektur und Kunsthandwerk, Bd. 1, S. 133 u. Taf. 74.

Die Schwierigkeiten, welche die Behandlung der Diagonalen bietet, hat zur Einschränkung, Verdeckung und zur gänzlichen Unterdrückung derselben Anlaß gegeben.

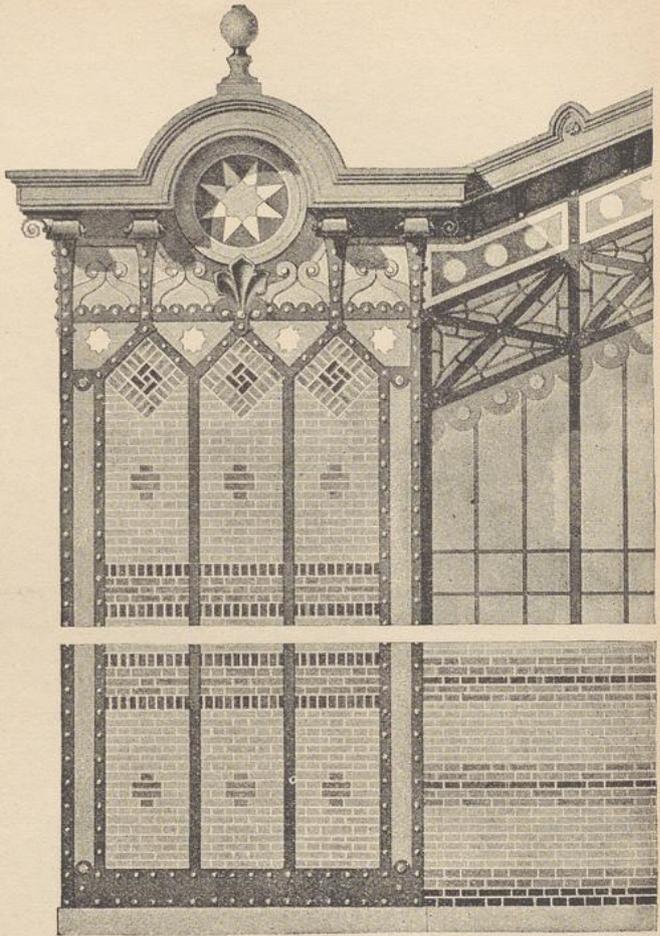
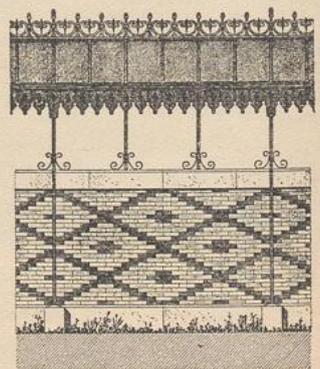
Bei dem in Fig. 546 dargestellten Hause am Trödelmarkt zu Nürnberg erscheint das Eisen-Fachwerk äußerlich als unvollständiges. Es sind hier die aus Flacheisen aufgelegten Diagonalbänder an der Innenseite angebracht und im Putz verborgen. Als weitere Sicherung gegen Verschiebungen ist im Kehlgebälk ein Diagonalnetz aus I-Eisen angeordnet. Die äußere Behandlung ist sehr einfach, aber doch durch die malerische Massengliederung recht glücklich. Wie schon in Art. 231 (S. 292) angeführt wurde, ist das Fachwerk 15 cm stark mit Hochofen-Schlackensteinen ausgemauert, deren lichtgraue Farbe gut zum rothen Anfrich des Eisens stimmen soll.

Die Ausführung in Eisen-Fachwerk wurde hier der sehr beschränkten Baufelle wegen gewählt. Die Gesamtbaukosten betragen 32 600 Mark, wovon 4500 Mark auf die schwierige Gründung und 10 500 Mark auf die gefamte Eisen-Construction, ausschließlich 6 Stahlblech-Rollläden für Schaufenster und Ladenthüren, entfallen<sup>551)</sup>.

Als weiteres Beispiel zur Behandlung der unvollständigen Eisen-Fachwerk-wände, von denen die in Fig. 498 (S. 276), Fig. 506 (S. 278) u. Fig. 510 (S. 280) dargestellten hervorgehoben werden sollen, sei hier ein Wandstück des für die Pariser Weltausstellung von 1878 auf dem *Champ-de-Mars* errichteten Bahnhofgebäudes mitgetheilt (Fig. 547<sup>552)</sup>).

Am leichtesten fügt sich auch bei den Wänden das Gusseisen der architektonischen Ausbildung, wie Fig. 523 (S. 285) zeigte. Hierbei begünstigte der Umstand den glücklichen Erfolg, daß die Eisen-Fachwerkwand nur einen Theil der Höhe der ganzen Wand einnimmt. Dies erweist sich auch bei Verwendung von Walzeisen

Fig. 547.

Vom Bahnhof des *Champ-de-Mars* zu Paris<sup>552)</sup>.Fig. 548<sup>553)</sup>.Vom Schwimmbad des *Lycée des Vauves*. —  $\frac{1}{100}$  n. Gr.

<sup>552)</sup> Fac.-Repr. nach: *Encyclopédie d'arch.* 1878, Pl. 549.

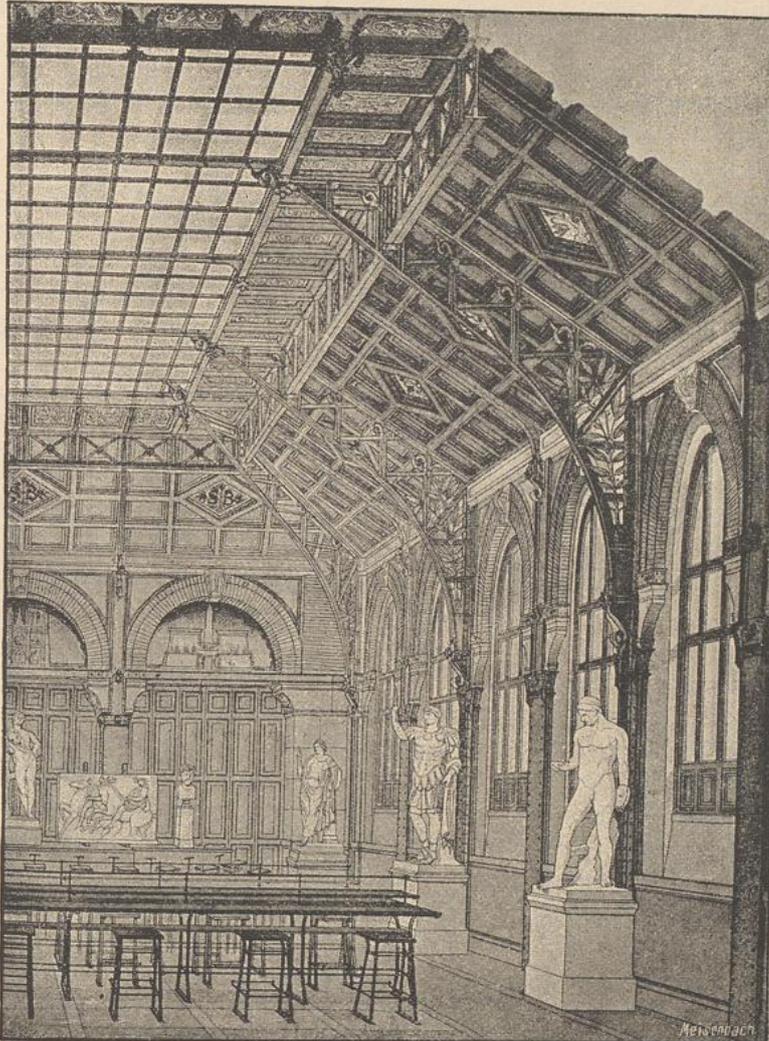
<sup>553)</sup> Fac.-Repr. nach: Ebendaf. 1881, Pl. 759.

günstig, wenn die Ständer außer zur Wandbildung noch weitere Bestimmung erhalten.

Fig. 548<sup>553</sup>) giebt einen Theil der Rückwand der feilich oben offenen Auskleidezellen eines Schwimmbades (*piscine de natation*) des *Lycée de Vauves*, wobei die Ständer das Dach mit zu tragen haben.

Außer in Bahnhofs-, Markt- und anderen Hallen ist bisher wohl nur selten der Versuch zu einer architektonischen Ausbildung der Eisen-Fachwerkwände in Innen-

Fig. 549.

Zeichenfaal im *Collège Sainte-Barbe* zu Paris<sup>554</sup>).Arch.: *Lheureux*.

räumen gemacht worden. Bei den Hallenwänden wird die Behandlung durch die Verbindung erleichtert, in welche in der Regel die Ständer mit den Dachbindern gebracht werden können.

Eines der seltenen Beispiele der Ausgestaltung eines Innenraumes anderer Art ist der in Fig. 549 dargestellte Zeichenfaal des *Collège Sainte-Barbe* in Paris<sup>554</sup>), der seine schöne Wirkung wohl auch in der Hauptfache der Verbindung der Ständer mit den Dachträgern verdankt. Die Ständer sind kastenförmig

<sup>554</sup>) Facf.-Repr. nach: *Encyclopédie d'arch.* 1882, Pl. 819, 820.

aus Blech und Winkeleisen zusammengenietet, mit Ausnahme der schräg in die Winkel gestellten, welche I-förmigen Querschnitt haben. Die Eisen-Construction wurde hier wohl gewählt, um möglichst an Raum zu gewinnen. In anderen Räumen desselben Gebäudes wurden die Außenwände nur aus ebenfalls kastenförmig gestalteten Stützen mit zwischen ihnen befindlicher Verglasung gebildet, um den Lichteinfall zu vergrößern.

235.  
Werthschätzung. Die Wahl des Eisen-Fachwerkes zur Herstellung von Wänden kommt bis jetzt in Deutschland nur erst vereinzelt in Frage, während dasselbe in Frankreich häufiger angewendet wird, was darin seinen Grund hat, daß dort das Eisen überhaupt viel mehr in den Hochbau eingeführt ist, wie die fast ausschließliche Bildung der Zwischengebälke mit Hilfe desselben beweist. Aber auch dort kommt das Eisen zumeist nur dann in Anwendung, wenn es besondere Vortheile verspricht. Die größere Billigkeit gegenüber anderen Bauweisen, welche die ausgedehntere Einführung begünstigen müßte, scheint im Allgemeinen noch nicht erreicht zu sein. Sie ergibt sich nur in denjenigen Fällen, wo bei sehr theuerem Grund und Boden oder sehr geringer Tragfähigkeit desselben der durch die geringe Wanddicke, welche das Eisen-Fachwerk ermöglicht, erzielte Raumgewinn oder die damit verbundene Ersparnis an den Gründungen die höheren Ausführungskosten der Wände übersteigen. Raumgewinn und erleichterte Gründungsweise sind auch die Ursachen, welche in vielen Fällen zur Wahl des Eisen-Fachwerkbaues trotz etwas erhöhter Baukosten bestimmen.

Bei einem von *Kunnehenn* in Rothausen bei Essen ausgeführten Schulhause, welches aus äußerlich mit Backsteinmauerwerk verkleidetem Eisen-Fachwerk besteht, das nach eingetretenen Senkungen durch vorgefehene Windevorrichtungen wieder in die wagrechte Lage gebracht werden kann (vergl. S. 267 u. 294), haben sich die Baukosten bei Verwendung von 40 000 kg Façoneisen nur etwa 1200 Mark theurer gestellt, als bei gewöhnlichem Maffivbau. Das Quadr.-Meter des zweistöckigen Hauses von 230 qm Grundfläche mit Kniestock kostete 100 Mark. Der Bau würde sich noch billiger gestellt haben, wenn leichtere Eisenforten, wie wohl zulässig, zur Verfügung gestanden hätten<sup>555</sup>).

Auch die 1888 in Montigny bei Metz ausgeführten Militär-Pferdeställe haben nur wenig mehr (4,5 Procent) als in Holz-Fachwerk gekostet<sup>556</sup>).

Dazu kommen allerdings noch einige Vortheile des Eisen-Fachwerkbaues. Derselbe gestattet größtmöglichstes Oeffnen der Wände und damit beste Beleuchtung der Innenräume. Die Structurtheile werden in den Werkstätten vollständig fertig und genau passend hergestellt, so daß das Aufstellen, einschl. des Aufchlagens des schützenden Daches, auf dem Bauplatze nur verhältnismäßig geringe Zeit erfordert und dadurch die Ausführung der Gebäude bei ungünstigen Verhältnissen von Wetter und Jahreszeit wesentlich erleichtert wird. Diesen Vortheil besitzt nun allerdings auch der Holzbau. Er läßt sich aber mit letzterem in sehr vielen Fällen der ihm entgegenstehenden bau- und feuerpolizeilichen Bestimmungen wegen nicht erreichen, so daß man unter gegebenen Umständen zum Eisen zu greifen gezwungen ist, auch wenn man diesem eine größere Feuerbeständigkeit, als dem Holze nicht zugestehen will. Ist nun die Dauer des Eisens im Feuer auch keine größere, so wird bei der Verwendung desselben doch die Menge des entzündbaren Stoffes verringert und damit die Feuerficherheit der Gebäude erhöht, wenn auch lange nicht die der reinen Steinbauten erreicht. Aehnliches, wie bei diesem, ist nur durch vollständige Umhüllung des Eisens mit feuerbeständigen Stoffen zu erzielen, ohne daß man einige Vortheile desselben, wie inniger Zusammenhang der Construction und Dünne der Wände, aufzugeben hat. Damit begiebt man sich allerdings der Möglichkeit, die Eisen-Construction architektonisch zum äußeren Ausdruck zu bringen. Die Sprödigkeit des

<sup>555</sup>) Nach: Kölnische Zeitung 1881, Nr. 223, 1. Bl.

<sup>556</sup>) Siehe: Zeitschr. f. Bauw. 1889, S. 504.

Stoffes überhaupt gegen die formale Behandlung ist es hauptsächlich, welche auch in denjenigen Fällen, wo seine Anwendung ganz am Platze wäre, von seiner Wahl häufig Abstand nehmen läßt.

Der eben erwähnte innige Zusammenhang der Constructionstheile, der einer Eifen-Fachwerkwand bei großer Festigkeit in geringer Masse verliehen werden kann, sichert derselben ein Gebiet der Ausführungen, in dem sie allen anderen Constructionen überlegen ist, nämlich die Herstellung von Bauwerken auf unsicherem Grund und Boden, welcher ungleichen Senkungen und Erschütterungen in Folge von Erdbeben oder Bergschäden ausgesetzt ist. Der Eifen-Fachwerkbau ist hier nicht nur widerstandsfähiger, als andere Constructionen, sondern auch leicht wieder in eine richtige Lage zu bringen, wie oben (Art. 220, S. 267) schon angeführt wurde.

Dem Holz-Fachwerkbau kann bei zweckmäßiger Herstellung, wie dies viele Beispiele beweisen, eine Dauer von mehreren Jahrhunderten gegeben werden. Zahlreiche andere Fälle bezeugen aber auch raschen Verfall solcher Bauten, insbesondere durch das in neuerer Zeit so häufige Auftreten des Hauschwammes. Diesem entgeht man nun an den Hauptbautheilen sicher, wenn man sie aus Eifen herstellt. In dieser Beziehung ist also der Eifen-Fachwerkbau von größerer Dauer, als der Holzbau, während dies im Allgemeinen wegen mangelnder genügend alter Bauwerke sonst nicht mit voller Sicherheit behauptet werden kann. Doch für allseitig von Stein oder Mörtel umhülltes Eifenwerk läßt sich dies mit großer Wahrscheinlichkeit erwarten, da zahlreiche Erfahrungen bewiesen haben, daß von Luft- und Feuchtigkeitszutritt abgeschlossenes Eifen von Rost nicht angegriffen wird. Das Rosten kann nur so lange stattfinden, als der Mörtel Feuchtigkeit abgiebt; später wird er schützend wirken, und zwar um so mehr, je dichter er ist, was zu Gunsten der Anwendung von Cement-Beton für die Verblendung und Ausfüllung des (dann aber nicht mit Anstrich zu versehenen) Eifen-Fachwerkes spricht.

Die Verwendung des Eisens zu Hochbauten führt einen hier zu erwähnenden Mißstand mit sich, nämlich die stärker, als bei anderen Stoffen auftretende Schallfortleitung, die besonders bei mehrstöckigen Wohngebäuden störend wirkt. Sie kann durch Isolirung des Fußbodens vom Deckengebälke und durch geeignete Wandbekleidungen gemildert werden.

Im Jahre 1845 wird über ein System des Ingenieurs *Delaveleye*, Häuser ganz aus Eifen zu erbauen, berichtet<sup>557</sup>). In der bezüglichen Mittheilung heißt es: »Für große, fest stehende Gebäude könnte die Anwendung des Eisens am zweckmäßigsten sein, wenn man zu allen Thür- und Fensteröffnungen, ihren Gewänden und Gesimsen hohles Gußeisen verwendete, dem man die reichsten Formen geben könnte u. f. w. Sowohl nach der Höhe, als nach horizontalen Richtungen können solche Theile eines Gebäudes durch eiserne Bänder, Streben und Säulen leicht in feste Verbindung gebracht werden, so daß das Skelett der Mauern das Ansehen eines durchsichtigen Gitters haben würde. Gußeiserne Balken würden das Ganze noch fester vereinigen. Das eiserne Gerippe wird dann mit Ziegeln ausgemauert, und der innere Bewurf und die Verzierungen der Wände wird aus den gewöhnlich dazu dienenden Materialien hergestellt.«

Es scheint danach, daß *Delaveleye* zuerst den Gedanken des Eifen-Fachwerkbaues ausgesprochen hat.

Im Jahre 1864 wird ein System des Architekten *Lacroix*, Gebäude aus Eifen mit Gyps, Cement oder Beton herzustellen, als eine neue Erfindung besprochen<sup>558</sup>). Man hat es hier mit einem Eifen-Fachwerkbau zu thun, dessen 1 m von einander entfernte Ständer aus I- und L-Eifen hergestellt und durch Rahmen aus Flacheisen verbunden sind, welche letztere die eisernen Deckenbalken tragen. An den Ständern sind durch Schrauben mit durchgesteckten Keilen schräg sich kreuzende Latten befestigt, welche 3 cm starke Gypsverkleidung aufnehmen, so daß hohle Umfassungswände gebildet werden.

<sup>557</sup>) Nach dem Französischen in: Allg. Bauz. 1845, S. 110.

<sup>558</sup>) In: *Novv. annales de la constr.* 1864, S. 12 u. Pl. 7.

Zu derselben Zeit wird aber Eisen-Fachwerk mit gusseisernen Ständern und Rahmstücken mit Ziegelausmauerung schon in großer Ausdehnung in Anwendung gebracht, wie die Waaren-Speicher der Saint-Ouen-Docks zu Paris beweisen (vergl. Art. 221, S. 269 u. Art. 224, S. 283).

1867 spricht *Liger* in seinem Buche (Paris 1867) »*Pans de bois et pans de fer*« vom Eisen-Fachwerk als von einer noch zu schaffenden Construction, welche noch nicht angewendet worden sei. Es dürfte dies jedoch nach dem Mitgetheilten auch für Walzeisen nicht mehr ganz zutreffen, obgleich zuzugeben ist, daß ein ausgebildetes vollständiges Eisen-Fachwerk-System erst von ihm vorgeschlagen wird, das allerdings nur auf einer Umbildung des Holz-Fachwerkes für Walzeisen beruht. Später (1872) bringt er die besprochenen Ständer aus *Zorès*-Eisen und doppelten I-Eisen mit gusseisernen Schuhen (vergl. Art. 222, S. 269) in Vorschlag.

1872 scheint diese Bauweise noch wenig Anklang gefunden zu haben, wie aus den Erörterungen hervorgeht, mit denen *Viollet-le-Duc* dieselbe empfiehlt<sup>559</sup>). In demselben Jahre wurde jedoch schon der erste sich von der Nachahmung des Holz-Fachwerkes frei machende Bau mit Eisen-Fachwerkswänden fertiggestellt, das besprochene, von *Saulnier* errichtete *Ménier'sche* Fabrikgebäude in Noisiel (vergl. Art. 218, S. 259 bis 261<sup>560</sup>), welcher immer noch zu den bedeutendsten seiner Art gehört.

Erst die Pariser Weltausstellung von 1878 sollte durch eine Reihe hervorragender Beispiele dieser Bauweise den Anstoß zu einer ausgedehnteren Anwendung derselben geben, auch für Deutschland, wo vorher kaum eine Ausführung in solcher sich finden dürfte, wenigstens nicht in ausgemauertem Fachwerk. Ein mit Brettern verchaltes Eisen-Fachwerkgebäude ohne Ausmauerung, welches von *Schwedler* für den Bochumer Verein für Bergbau u. f. w. zur Unterbringung eines schweren Dampfhammers errichtet wurde, wird von diesem schon 1869 veröffentlicht<sup>561</sup>).

Außerhalb Frankreichs ist eines der frühesten größeren Eisen-Fachwerkgebäude die Personenhalle der k. k. österreichischen Staatsbahngesellschaft zu Budapest, dessen Planung aber auch von einem geborenen Franzosen, *Alfons de Serres*, herrührt<sup>562</sup>).

Gegenwärtig kommen Eisen-Fachwerkswände vielfach in Anwendung, namentlich für Bahnhof-, Markt-, Ausstellungs- und andere Hallen, für Panorama- und Circus-Gebäude und andere Anlagen für öffentliche Schaustellungen, für verschiedenartige kleinere Bauwerke auf Bahnhöfen, für Speicher, Fabrikgebäude und Werkstätten, für Bauten zu vorübergehenden Zwecken und auf unsicherer Gründung. Weniger Einführung haben dieselben bisher im Wohnhausbau gefunden; in der Regel haben hierzu nur besondere Umstände den Anlaß gegeben.

In außerordentlicher Ausdehnung wurde der Eisen-Fachwerkbau zur Herstellung der Gebäude der Pariser Weltausstellung von 1889 verwendet, zum Theile in neuen Constructionsformen, wie das in Fig. 511 bis 514 (S. 281 u. 282) dargestellte Beispiel zeigte. Zur Ausfüllung der Gefache wurden bei diesen Bauten die mannigfaltigsten Stoffe herangezogen, so daß auf einige derselben in Kap. 10 zurückzukommen sein wird.

## 9. Kapitel.

### Wände aus Eisen.

Die ganz aus Eisen herzustellenden Wände erhalten meist ein Gerippe von Gus- oder Walzeisen, das auf einer oder auf beiden Seiten mit glattem oder gewelltem Blech, mit gepresstem Flusseisenblech, mit Gusseisen- oder wohl gar Stahlplatten verkleidet wird. Für Scheidewände aus Trägerwellblech kann ein Gerippe entbehrlich sein.

Die gute Wärmeleitfähigkeit des Eisens macht es in vielen Fällen notwendig, an den Außenwänden Schutzvorkehrungen gegen zu raschen und starken Wärmewechsel der umschlossenen Räume zu treffen. Diese bestehen in der Regel in beiderseitiger Verkleidung des Gerippes mit oder ohne Ausfüllung des Zwischen-

<sup>559</sup>) In: *Entretiens sur l'architecture*. Paris 1872. Bd. 2, 18<sup>e</sup> entretien, S. 303.

<sup>560</sup>) Siehe: *Encyclopédie d'arch.* 1874, 1876 u. 1877.

<sup>561</sup>) Siehe: *Zeitschr. f. Bauw.* 1869, S. 517.

<sup>562</sup>) Siehe: *Deutsche Bauz.* 1878, S. 1, 304 — so wie: *Allg. Bauz.* 1883, S. 7.