

tieferen Schichten hinabgebunden wäre, ähnlich wie dies Fig. 440 für ein Hauptgesims aus größeren Terracotten darbietet. Die wesentlichen Züge der Construction sind wie folgt beschrieben.

Die Hängeplatten sind vorn zwischen die Dachträger eingeschoben und ruhen auf deren unteren Flanschen. Als Gegengewicht wirken hinten außer der Dachlast die angeschraubten Unterzüge. Als Auflager für diese Dachträger ist auf die Hinterkante des Zahnschnittes eine L-Pfette gelegt, welche den Druck der Dachlast, der Hängeplatte und der Sima auf die Hinterkante des Zahnschnitt-Werkstückes überträgt. Die Consolen sind mit ihren hinteren Enden in das L-Eisen eingeschoben und verdecken eine um die andere die Unteranfichten der Dachträger. Diese Ausführungsweise dürfte vor derjenigen mit Anker den Vorzug der größeren Billigkeit haben, da insbesondere die Hängeplatten verhältnißmäßig kleine Stücke sind. Ferner ist das Verfetzen leichter und, weil nur ruhende Last vorhanden, eine größere Sicherheit gegenüber der beständigen Beanspruchung der Anker auf Abreißen und der Hängeplatten auf Abbrechen erreicht. Beim Bankgebäude in Chemnitz beträgt die Ausladung 1,20 m, beim Neubau in Leipzig 1,50 m. Es werden sich jedoch auch noch größere Ausladungen in gleicher Anordnung leicht und billig herstellen lassen.

Für ein weiches Steinmaterial dürfte in der That diese Constructionswiese der zuvor beschriebenen nach Fig. 339 vorzuziehen sein, da die Beanspruchung der Steine auf Biegung hier weit geringer ausfällt.

Eine interessante Verankerung weit ausladender Kranzgesimsstheile in Haufstein bietet das bekannte Hauptgesims am *Palazzo Strozzi* in Florenz von *Cronaca*. Das Ankermaterial ist hier der Haufstein selbst in Gestalt lothrecht gestellter, kurzarmiger Klammern in L-Form, die am inneren Mauerhaupt die Schichten mit einander verknüpfen. Als Vorbild für moderne Constructionen wird diese steinerne Verankerung nicht in Frage kommen; denn ein Steinmaterial, das in folchem Maße auf Zug und Biegung beansprucht werden könnte, ist selten zur Verfügung, und mit Eisen erreicht man den Zweck weit einfacher. Immerhin scheint der Erbauer dem Eisen, das ja als Ankermaterial schon damals vielfach Verwerthung fand, mit Absicht aus dem Wege gegangen zu sein.

84.
Zuganker
aus
Haufstein.

4) Frei tragende Steingefimse mit Unterstützung oder Entlastung durch Eisen.

Man hat es hier entweder mit Gesimsen über verschlossenen Lichtöffnungen zu thun, so daß ein Falz für eine Zarge in Holz oder Eisen vorzusehen ist, oder mit Freigebälken in Stein. Hat das Gesims Architrav und Fries, wie bei den architektonischen Ordnungen, so bildet im Allgemeinen der Architrav allein oder auch der Architrav sammt dem Fries einen Steinbalken von genügender Höhe, um sich von einer Stütze zur anderen frei tragen zu können, eben so ein Krönungsgesims ohne Architrav und Fries unter der Voraussetzung einer geringen Breite der Lichtöffnung. Derartige frei tragende Gefimse bedürfen keiner anderen Constructionsmittel, als die unterstützten; es ist höchstens zu beachten, daß die Druckfläche zwischen Steinbalken und Unterstützungspfeilern nicht mehr gepreßt werden darf, als mit 20 bis 40 kg für 1 qcm, je nach der Härte des Steinmaterials, und daß nach griechischem Vorbild allzu schwere Steinbalken durch Zerlegen ihres Querschnittes in zwei oder drei neben einander stehende hochkantige Rechtecke vermieden werden können.

85.
Gewöhnliche
frei tragende
Gesimse.

Frei tragende Gefimse erscheinen bei Frei- und Wandordnungen auch derart, daß der Architrav im Widerspruch mit seiner Form als scheinrechter Mauerbogen

80) Nach: Centralbl. d. Bauverw. 1887, S. 402.

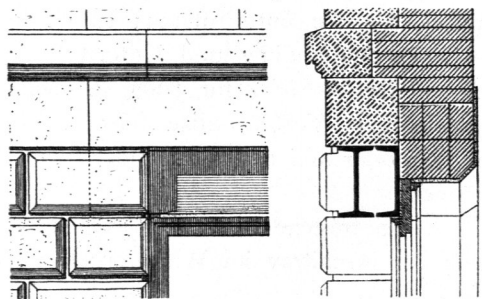
construirt ist. Beispiele bieten besonders die Pariser Bauten; der Hauftein tritt dort, wegen seiner geringen Biegefestigkeit im frischen Zustande, auch bei kleiner Breite der Lichtöffnung nur selten als Steinbalken auf. Bei genügender Sicherheit der Widerlager gegen seitliches Ausweichen bedarf es für einen solchen schiefechten Bogen keiner ungewöhnlichen Hilfsmittel, oder es wird höchstens das Verbinden der Werkstücke mit angearbeiteten flach dreieckigen Zapfen im Inneren der Lagerfläche beigezogen, wie es ohne Erschwerung des Versetzens möglich ist und schon beim flachen Segmentbogen einen Schutz gegen Senkung einzelner Steine oder der ganzen Wölbung bildet. Wenn die äußeren Lagerfugen des Bogens flache Neigung erhalten müssen, so würden zu spitze Winkel an den Steinkanten entstehen; man vermeidet sie durch lothrechttes Abbrechen der Lagerfuge im untersten Blatt des Architravs.

Diesen gewöhnlichen Fällen des frei tragenden Gesimses gegenüber kommt es jedoch bei Gebäuden mit großen Schaufenstern, Einfahrten u. s. f. häufig vor, daß diese Lichtöffnungen bis unter das Krönungsgesims ihres Geschoßes hinaufreichen und dabei das Gesims nicht hoch genug ist, um sich sammt der Belastung durch das Mauerwerk der Obergeschoße über die Lichtöffnung hinweg frei tragen zu können. Meist liegen dabei auch noch die Deckenbalken in Holz oder Eisen gerade in gleicher Höhe mit dem Gesims, so daß sie den Steinbalken oder schiefechten Bogen, den es darstellt, noch mehr belasten und durch ihre Auflagerungseinschnitte zugleich schwächen. Hier bedarf das Gesims einer Unterstützung durch Eisenträger oder des Hinaufhängens an solche oder einer Entlastung oder anderer Sicherstellungen mit Hilfe des Eisens.

Für den ersten Fall sind sechs verschiedene Anordnungen zu finden.

α) Die erste besteht im Auflegen der Gesimsstücke auf einem sichtbar bleibenden Träger aus Gußeisen oder Schmiedeeisen. Als Gußträger ist er gerade oder mit bogenförmigem Unterrand gestaltet und meist durch Eintheilung in Frieße und Füllungen mit Ornament gegliedert; als Schmiedeeisenbalken besteht er aus einem I- oder C-Eisen oder zwei bis vier gekuppelten Stabeisen mit diesen Querschnitten. C-Eisen liegen dabei gewöhnlich mit der Stegrückenfläche in der Façadenebene und werden mit Haufteinfarbe angestrichen, so daß sie wie Steinbalken aussehen; I-Eisen stehen meist etwas zurück; über Schaufenstern werden sie gern als Schrifttafeln verworther, oder sie nehmen solche auf. Ob der Träger zwischen den Steinpfeilern noch mit Eisensäulen gestützt ist oder nicht, hat auf die Gesims-Construction keinen Einfluß. Diese Lösung ist sowohl der Construction als der Architektur nach die gefundeste; sie allein vermeidet die Schwächen und die Widersprüche in der äußeren Erscheinung, welche den anderen fünf Lösungen anhaften, und gewinnt daher mit Recht allmählig größere Verbreitung. Den normalen Fall bietet Fig. 342 für den geraden Schmiedeeisenträger, eben so Fig. 642 und dieselbe Abbildung mit Fig. 643 auch für den bogenförmigen Gußträger, der jedoch anstatt der Auflagerung auf Säulen gewöhnlich auf den Steinpfeilern neben der Lichtöffnung ruht.

Fig. 342.



1/50 n. Gr.

Zu einer guten Unterstützung des Gefimses und der darauf ruhenden Mauermaffen gehört, daß der äußerste Träger nur wenig hinter das Mauerhaupt zurückgelegt wird, und es gilt dies auch für die folgenden Lösungen. Die Erfüllung dieser Forderung bringt es aber mit sich, daß der Träger sehr nahe der äußeren

Fig. 343.

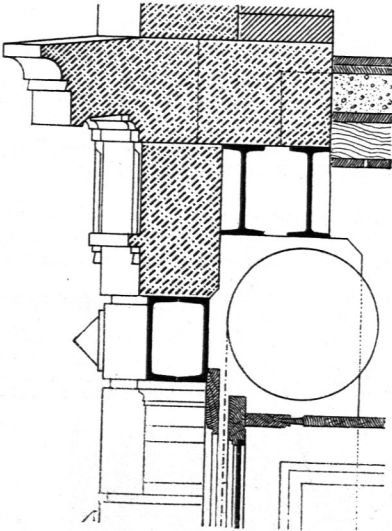
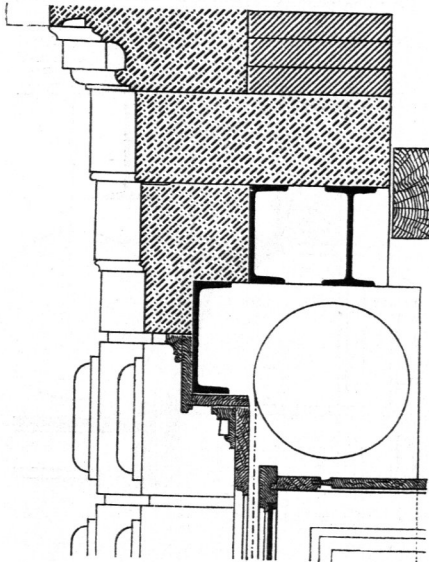
 $\frac{1}{20}$ n. Gr.

Fig. 344.

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

Steinkante auf dem Pfeilerquader aufliegt, also an dieser Stelle keine Steinwange mehr vor sich übrig läßt, sondern auch mit dem aufgelagerten Theile sichtbar bleiben muß. Dies kommt in der That für I-Träger bei einfachen Gebäuden häufig vor, wäre aber mancher besserer Façaden-Architektur unzutraglich. Eine starke Belastung des Trägers könnte auch leicht ein Abpringen der Lagerfläche des Steines herbeiführen. Man begegnet diesen beiden Mängeln der Construction häufig dadurch, daß man die Mauerfläche über der Lichtöffnung um einige Centimeter hinter die Pfeilerstirnfläche zurücksetzt, also die Pfeiler zu einer Lifenen-Architektur ausbildet, und das Gefims über ihnen verkröpft. Zuweilen werden auch nur die tragenden Glieder des Gefimses verkröpft und die Kranzplatte ununterbrochen durchgeführt, wenn die Architektur eine Fortsetzung der Lifene im Obergeschofs zu vermeiden hat.

Fig. 343 giebt einen lothrechten Durchschnitt für den Fall des verkröpften Gefimses. Zwei **E**-Eisen, mit den Flanschen gegen einander gestellt, bilden den außen sichtbaren Träger; sie greifen so weit in den Pfeiler ein, daß die Pressung ihrer Lagerfläche auf dem Stein (je nach dessen Härte) 20 bis 40 kg für 1 qcm nicht überschreitet, gewöhnlich etwa 20 bis 30 cm. Ihr architektonischer Anschluß an den Pfeiler ist durch je eine Haufstein-Console in der Laibung des Pfeilers gebildet, die an den Auflagerquader angearbeitet ist, aber vom Träger nicht belastet werden darf. Zwei **I**-Eisen, mit Rücksicht auf die Rolladentrommel höher gelegt, unterstützen im Inneren die durchbindenden Kranzgefimsstücke und die Deckenbalken.

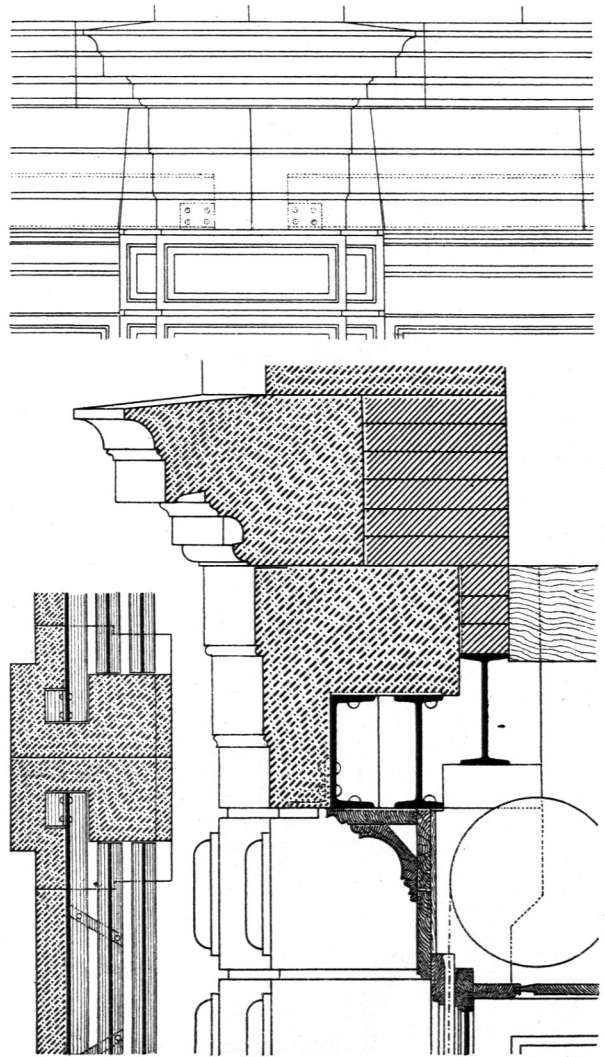
β) Die zweite Lösung, als Construction mit der ersten übereinstimmend, verkleidet den vordersten Schmiedeeisenbalken mit einem Holzgefims. Da im Allgemeinen Stofsugen des Steingefimses über der Lichtöffnung nicht zu vermeiden sind, so entsteht hier der Widerspruch, daß das schwache Holzgefims die schwer belasteten Steine zu tragen scheint.

γ) Als drittes Verfahren, dargestellt durch Fig. 344, findet sich ein geringes Auswinkeln der Gefimsstücke, so daß die Träger nur mit einem Theile ihrer Höhe unter dem Gefims liegen. Dabei ist gewöhnlich der vorderste Träger mit einem Holzgefims verkleidet, das entweder nur dessen Vorderfläche oder auch die Unterfläche bedeckt.

δ) Die vierte Lösung (Fig. 345) geht mit dem Auswinkeln der Gefimsstücke so weit, daß die Trägerunterfläche mit der Steinunterfläche bündig liegt und der Stein selbst die Vorderfläche des ersten Trägers verdeckt. Die Unterfläche der Träger, so weit sie der äußeren Laibung angehört, bleibt entweder sichtbar, oder sie wird mit einem Holzgefims verkleidet, das die Bekrönung des Futterrahmens der Lichtöffnung darstellt. Die Werkstücke, mit winkelförmigem Querschnitt, reiten gleichsam einseitig auf dem äußeren Träger oder auf zwei gekuppelten Trägern; weiter innen liegende Eisentträger, zum Zweck der Bildung einer Anschlagfläche für die Holztheile etwas höher gelegt (bei Schaufenstern zur Raumschaffung für die Rollladentrommel sogar meist weit höher), tragen entweder die Hintermauerung der Gefimsstücke oder die über dem Gefims liegenden Mauerchichten und nehmen zugleich die Deckenbalken auf, wenn diese nicht parallel zur Mauer gerichtet sind. Bei größerer Länge werden alle Träger durch Querverschraubung ihrer Mittelrippen oder durch Verschnürung ihrer Ober- und Unterflansche mit Flacheisen gegen seitliches Ausbiegen oder Verschieben geschützt und ihre Zwischenräume mit Beton ausgefüllt. Der Fugenschnitt des Gefimses über der Lichtöffnung ist meist derjenige des scheinrechten Bogens, jedoch in möglichst langen Stücken, so daß nur 2 oder 4 schräge Fugen erscheinen.

Es ist auch hier wohl zu beachten, daß der vorderste Eisenbalken genügend weit nach außen gelegt werden muß, so daß der Schwerpunkt der lothrechten

Fig. 345.



$\frac{1}{40}$ u. $\frac{1}{20}$ n. Gr.

Schnittfläche des oberen Mauerwerkes über den Raum zwischen den Trägern zu liegen kommt und kein Kippen des Mauerwerkes nach außen oder Verdrehen der Trägerquerschnitte nach außen möglich ist. Um aber diese Bedingung zu erfüllen, muß gewöhnlich die Vorderwand der Gefimsstücke, welche als lothrechte Steinwange außerhalb der Träger hängt und so hoch wie diese ist, sehr dünn werden, nämlich nur 10 bis 15 cm, und hierin liegt eine große Schwäche dieser Construction. Bei der geringsten Bewegung im Mauerwerk ist ein Abspringen dieser dünnen Steinlappen an den Stosfugen zu befürchten, und diese Gefahr wird auch durch Offenlassen der Fugen nicht ganz aufgehoben. Nicht minder groß ist der ästhetische Mangel der Construction; sie verschweigt das eigentlich Tragende vollständig und spiegelt als Träger einen gebrechlichen scheinbaren Bogen vor, der sich nicht einmal unbelastet frei tragen könnte.

Auch diese Lösung erfordert meist ein Vortreten des Pfeilers und ein Verkröpfen des Gefimses über demselben; anderenfalls ist kaum ein genügendes Auflager für die Träger zu gewinnen. Bei der dargestellten Construction ist die verbreiterte Lagerfläche noch benutzt, um das Trägersauflager durch außen angebrachte kurze Winkelstücke zu verstärken, die nicht nur die Druckfläche auf dem Stein vermehren, sondern auch ein Kippen der Träger nach außen besser verhüten sollen (siehe den Grundriß in Fig. 345).

ε) Harte Kalksteine und Granite können — nach einer fünften Lösung — in Form hochkantig gestellter Platten von 10 bis 15 cm Dicke einem äußeren I-Träger als Verkleidung vorgesetzt werden, und die Eisenträger unterstützen dann die obere Gefimschicht oder Mauerchicht unmittelbar. Die Platten ruhen auf dem Unterflansch des äußeren Trägers und sind durch wagrechte Steinschrauben, die vor dem Verfetzen in ihre Rückseite eingegossen werden, mit dessen Steg verbunden. Jeder Stein erhält mindestens drei solche Schrauben, wovon zwei etwas über dem mittleren Drittel der Höhe, die dritte unter demselben. Ueber den Platten bleibt die Lagerfuge hohl. Die Trägerunterfläche kann wieder durch ein Holzgefims verdeckt werden, das der Thür- oder Rollladenzarge aufgesetzt ist. Eine gute Querverschraubung oder Verschnürung der Träger mit Betonausfüllung ihres Zwischenraumes ist um so nothwendiger, je größer ihre Länge, je schwerer die angehängten Platten und je einseitiger die obere Last.

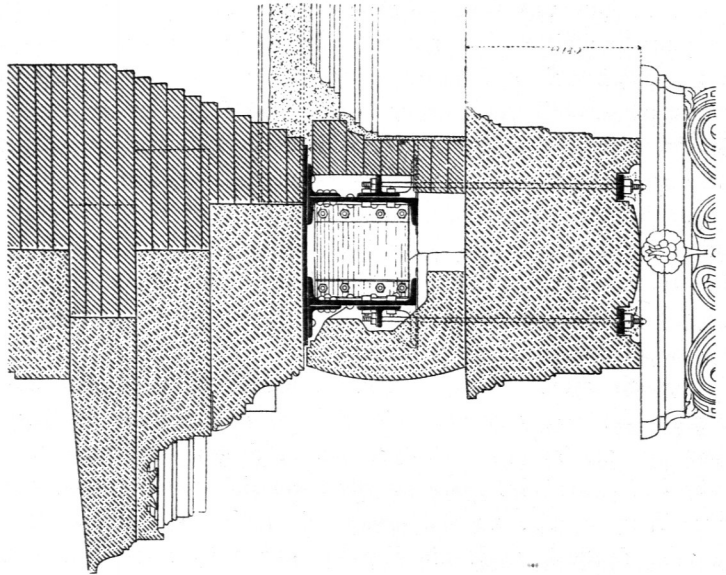
ζ) Die sechste und letzte Lösung bildet die Verkleidung der äußeren Eisenträger mit dünnen Marmortafeln, die einestheils den Fries des Gefimses darstellen und als Schrifttafeln benutzt werden können, anderentheils die Unterfläche der Träger bedecken. Die Flanschen des äußeren, in E-Form auftretenden Trägers sehen nach innen, und die Tafeln sind mit Mutter-schrauben an dessen Steg, bzw. an die Unterflansche der beiden äußeren Träger befestigt, wobei die Schraubenmutter als Metallknöpfe mit Ornament ausgebildet sind. Die lothrechten Marmortafeln können auch höher als die Träger sein und dabei noch an die Mauer-schichten über den Trägern gebunden werden, sei es mit Schrauben, sei es mit Steinklammern.

Bei allen diesen Constructionen müssen die Trägerquerschnitte durch Rechnung bestimmt oder geprüft werden, wobei nicht nur die Mauerlast, sondern auch die Last der auf den Trägern und der Mauer gelagerten Decken-Constructionen zu berücksichtigen ist. Auch wird man sich — wie zum Theile schon ausgesprochen — Sicherheit verschaffen über die ausreichende Lage des Schwerpunktes der Last über den Balken, und zwar sowohl desjenigen für die Mauer allein, als auch desjenigen für die Mauer sammt den an ihr hängenden Deckenlasten, wobei in zweifelhaften Fällen zu beachten ist, daß diese angehängten Lasten veränderlich sind.

Wenn das freitragende Gefims in der Form eines Freiarchitravs erscheint, indem ein Holz- oder Glasverchlufs der Lichtöffnung fehlt, so ist ein sichtbar bleibender Eisenträger meist durch die Rücksicht auf die Architektur ausgeschlossen, eben so ein solcher, der mit Holzgefimsen verkleidet wäre, und ein Verfenken der Träger im Stein in der Art von Fig. 345 würde im Allgemeinen nur eine sehr gebrechliche Construction ergeben. In diesem Falle erscheinen bei einem Steinmaterial mit ungenügender Tragfähigkeit verschiedene andere Lösungen mit Hilfe des Eisens, die übrigens auch über geschlossenen Lichtöffnungen Verwerthung finden können.

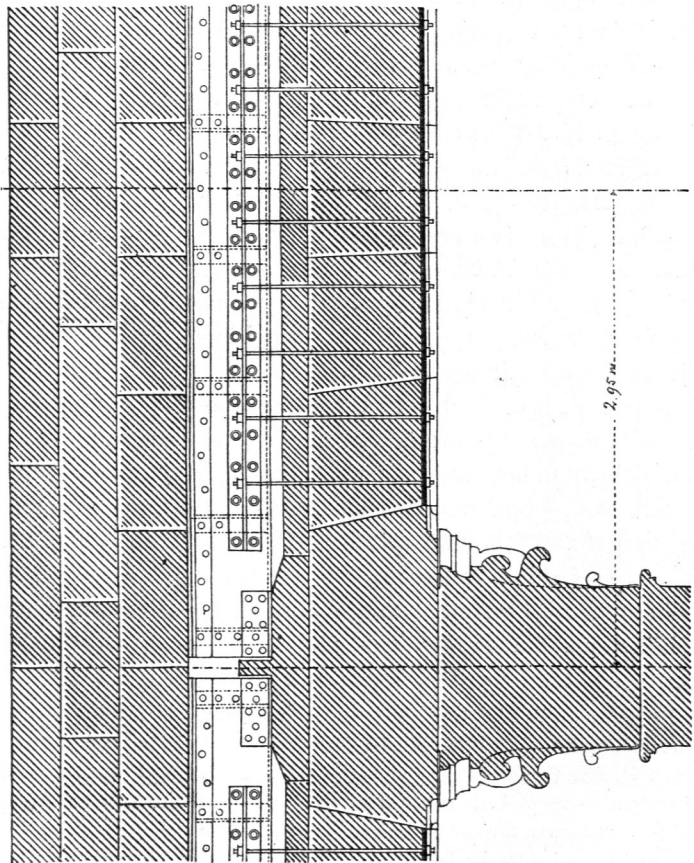
87.
Scheitrechte
Bogen
mit ver-
klammerten
Werkstücken.

Zunächst läßt sich die früher genannte Construction des scheitrechten Bogens ohne Unterstützung für mäßige Spannweite und geringe Belastung des Gefimses weiter ausbilden.



ca. 1/35 n. Gr.

Fig. 346.



ca. 1/50 n. Gr.

2.95 m.

Anstatt der Verzäpfung der Steine werden dabei je 2 oder 3 Steinklammern in Z-Form mit breiten Armen in die Lagerfugen eingelegt, etwa $\frac{2}{3}$ -mal so hoch als die Lagerfuge selbst und mit dem oberen Arm in den äusseren, dem Auflager näher liegenden Stein eingreifend, während der untere Arm gegen die Bogenmitte gerichtet ist. Sie werden je in die Lagerfläche des inneren Steines vor dessen Verfetzen eingegossen, was mit vollständigem Ausfüllen aller Hohlräume geschehen kann; der obere Arm wird nach dem Verfetzen mit gleicher Sicherheit von oben her im äusseren Stein vergossen, so dass das Verschieben der Steine längs der Lagerfuge ausgeschlossen ist.

Diese Construction ist im Wesentlichen erstmals an der Louvre-Colonnade von Perrault zur Ausführung gelangt; die Lichtweite zwischen den Säulen beträgt dort etwa 4 m, und es erscheinen zwei scheinrechte Bogen über einander, der eine den Architrav, der andere den Fries bildend, je mit 9 Werkstücken. In derselben Weise sind die Unterzüge der inneren Steindecke konstruiert. Dabei wurde zum Schutz gegen Ausweichen der Widerlager eine Verankerung derselben vorgenommen; lothrechte Stäbe von 5,4 cm Dicke stehen in den Axen der Säulen, hoch über diese hinaus ragend, und sind über jedem der scheinrechten Bogen durch eine wagrechte Zugfange verbunden, die in die obere Lagerfläche des Bogens verankert ist.

Bei grösseren Spannweiten und Belastungen bedarf der scheinrechte Bogen des Aufhängens an darüber liegende Eisenträger oder stärker gesprengte Mauerbogen, die ihn zugleich entlasten. Fig. 346 bietet eine Lösung dieser Art, die in verschiedenen Varianten auftreten kann. Zwei C-Träger sind über den scheinrechten Bogen in Architravform gelegt, ohne ihn zwischen den Säulen zu belasten. Lothrechte Querplatten, die mit Winkeleisen zwischen ihre Stege eingesetzt wurden, vereinigen sie zu einem Kastenträger, der auch gegen das seitliche Verdrehen seines Querschnittes bei etwa vorkommender einseitiger Belastung grosse Sicherheit bietet. Für seine Auflager ist durch beiderseits angelegte Winkeleisen ein möglichst breiter Fuss mit reichlich bemessener Druckfläche hergestellt, auch der Gefahr des seitlichen Kippens gegen aussen oder innen besser begegnet. An diesen Träger sind die Architravstücke aufgehängt, indem sie auf zwei wagrechten Flacheisen ruhen und diese durch lothrechte Rundeisenstäbe mit wagrechten T-Eisen verankert sind, die nach dem Legen der Träger an deren Stege angeschraubt werden. Die Flacheisen sind in der Füllung der Architrav-Unterfläche sichtbar und endigen an der Wiederkehr der Füllungsumrahmung. Die vorstehenden Schraubenmutter der Hängestäbe werden durch mitaufgeschraubte profilierte Metallknäufe verdeckt. Je nach der Grösse der Construction und der Härte des Steines erhält jedes Werkstück 4 Hängeschrauben oder nur deren 2, im letzten Falle auf eine Diagonale gestellt. Es ist ein Haufsteinmaterial vorausgesetzt, das sich leicht bohren lässt, wie eben weiche Kalksteine und Sandsteine.

Bei der Ausführung darf das Lehrgerüst für die Architravstücke diese nur an Verfetzbofen auf den glatten Aufsriefen der Architrav-Unterfläche unterstützen und muss die Füllung von unten her zugänglich lassen. Die Schraubenlöcher in den Steinen werden vor dem Verfetzen gebohrt; diejenigen in den T-Eisen neben den Eisenträgern richten sich mit ihrer Lage nach der aus dem Verfetzen der Steine sich ergebenden Stellung der Hängeeisen und werden erst nach provisorischem Anschrauben der T-Eisen an die Träger angezeichnet und eingebohrt. Die Frieswerkstücke sind den Trägern vorgefetzt und ruhen auf dem scheinrechten Bogen; die Kranzgesimsstücke belasten nur die Träger. Das Ausarbeiten der Gesimglieder des Architravs kann erst nach Vollendung der Construction geschehen. Die Auskrugung des Backsteinmauerwerkes nach innen ist so bemessen, dass der Schwerpunkt des vom Kastenträger unmittelbar gestützten Mauerwerkes möglichst genau über dem Schwerpunkt des Trägerprofils liegt, um einem Bestreben nach seitlicher Verdrehung von Anfang an zu begegnen. Die Gesamtlast auf dem Träger, nach welcher sein Profil bestimmt wurde, beträgt etwa 60000 kg bei 5,90 m Axenabstand der Säulen.

88.
Aufhängen
an
Eisenträger.

Varianten dieser Construction sind mit anderen Vorrichtungen für das Aufhängen der Werkstücke möglich, bei welcher die unten sichtbaren Eisenbänder vermieden werden, z. B. mit einem Angreifen jeder Hängefange im Inneren der Lagerfugenfläche mit Hilfe eines Querbolzens, der in beide benachbarte Werkstücke eingreift und von oben her vergossen wird (wobei der Schlufsstein, wegen seines Verfetzens von oben her, ein besonderes Verfahren erfordert). Ferner können die früher beschriebenen **Z**-förmigen Steinklammern zum Aufhängen des Bogens benutzt werden, indem man sie mit lothrechten öfenförmigen Lappen versieht, an welchen die Hängefängen, ebenfalls mit Oefen endigend, nach dem Verfetzen des Bogens angeschraubt werden. Nur ist dabei die **Z**-Form der Klammern, der veränderten Zugrichtung wegen, so umzukehren, daß die unteren Arme gegen die Auflager gerichtet sind.

Bei festem, gefundem Steinmaterial kann es endlich auch genügen, die Hängefängen steinschraubenartig verbreitert in die obere Lagerfläche der Architravstücke einzugießen.

Andere Varianten der Construction entstehen dadurch, daß die Werkstücke nur einmal in jeder Lagerfuge (bezw. nur einmal an ihrer oberen Lagerfläche) aufgehängt werden, indem die Hängefängen in der Mitte der Bogenlaibung, also zwischen den Trägern angebracht sind und an Legscheiben angreifen, die über deren Oberflanschen oder über das Gurtungsblech weggelegt sind, ähnlich wie bei Fig. 352.

89.
Aufhängen
an
Entlastungs-
bogen.

An die Stelle der Eisenträger, die den scheinrechten Bogen unter sich tragen und entlasten, kann auch ein stark gesprengter Mauerbogen treten, wo fern genügende Höhe für einen solchen vorhanden ist. Dieser Fall ist etwa geboten, wenn ein Giebel oder eine hohe Attika ohne Durchbrechung über dem wagrechten Gesims erscheint. Die Hängefängen durchbohren dann auch die Bogenwerkstücke und greifen an deren oberer Lagerfläche mit breiten Legscheiben an. Das Ausweichen der Füße des Entlastungsbogens muß entweder durch anliegende Mauermassen ausgegeschlossen sein oder durch Zuganker verhindert werden, welche die Bogenfüße mit einander verbinden, was die Construction bald sehr umständlich macht. Da die Entlastungsbogen zudem einer äußeren Verkleidung mit wagrecht geschichteten Steinplatten bedürfen, so wird man mit Eisenträgern meist besser auskommen.

Complicirte Constructionen der beschriebenen Art bilden die Giebel der Louvre-Colonnade und des Pantheon in Paris; beim letzteren sind sogar zwei Entlastungsbogen über einander gestellt, so daß die sechsfälige Giebelfront die Hohlräume von 10 Entlastungsbogen einschließt, und die Werkstücke der scheinrechten Bogen wurden von oben her ausgehöhlt, um ihr Gewicht zu vermindern. Bei anderen älteren Pariser Constructionen ist der Bogen in seiner Längenrichtung von wagrechten Stangen durchbohrt, die theils Zugfängen sind, theils von den Hängefängen gefaßt werden⁸⁸⁾, Anordnungen, die nur in dem weichen, leicht formbaren Pariser Kalkstein möglich sind und auf neuere Werke kaum eine Uebertragung finden werden.

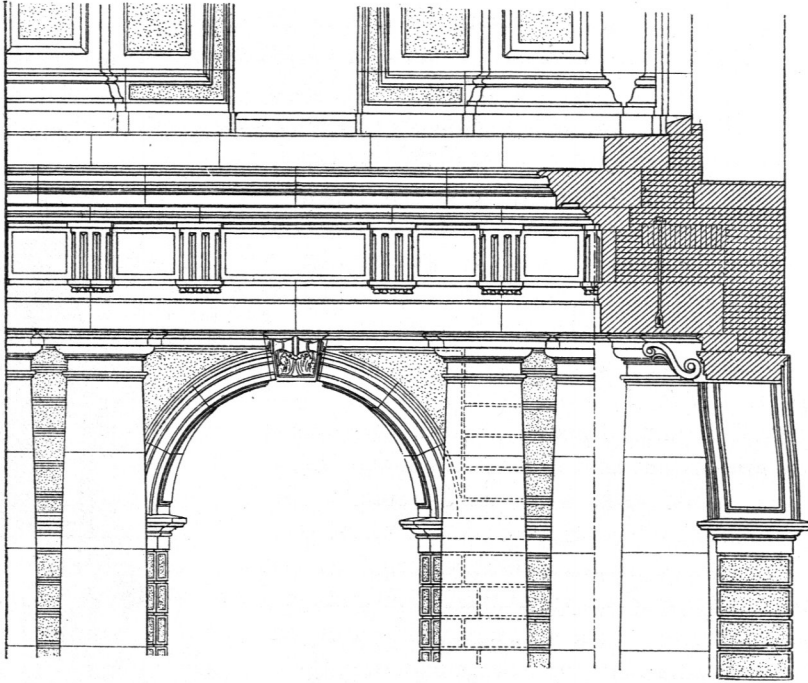
In Fig. 347⁸⁹⁾ erscheint eine kleinere neue Construction mit einem Entlastungsbogen, an welchem ein Architrav aufgehängt ist, und zwar ein weit vortretender, stark belasteter Wand-Architrav. Der Bogen findet über den Freistützen ein sicheres Auflager mit Aufnahme seines Seitenschubes; er entlastet zwar nur den inneren Theil des Architravs von der hohen Mauerlast der Obergeschosse; doch ist der äußere Theil nur durch wenige Gesimschichten beschwert, da die Mauerflucht der Obergeschosse stark zurückweicht. Der Architrav besteht nur aus zwei Stücken, die

⁸⁸⁾ Siehe: RONDELET, J. *Traité théorique et pratique de l'art de bâtir*. Paris 1802—17. Buch VII.

⁸⁹⁾ Nach: Zeitschr. f. Bauw. 1887, Bl. 13.

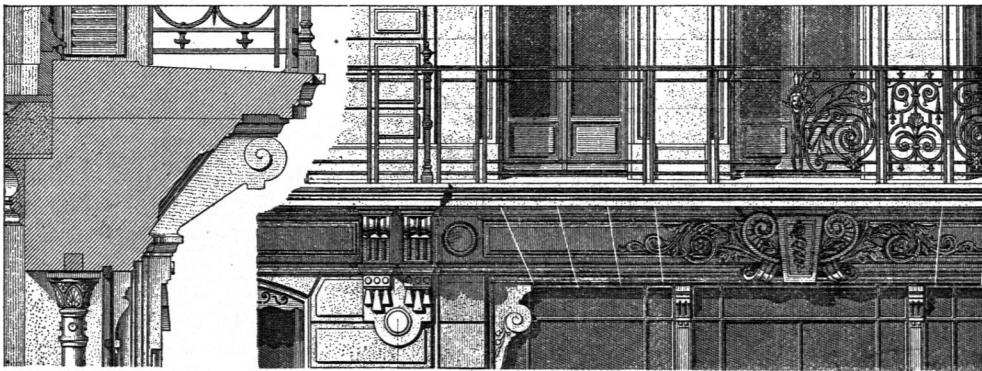
über dem Schlussstein einer bogenförmigen Lichtöffnung gestossen sind. Um diesen nicht zu belasten, wurden sie in der Stoszfuge von einem Hängeeisen gefasst, das sie an den Scheitel des Entlastungsbogens hinauf heftet.

Fig. 347.



Vom Museum für Völkerkunde zu Berlin⁸⁹⁾. — $\frac{1}{100}$ n. Gr.
Arch.: Ende & Boeckmann.

Fig. 348.



Von einem Wohnhaus zu Paris⁹⁰⁾. — $\frac{1}{70}$ u. $\frac{1}{35}$ n. Gr.
Arch.: Peigniet.

Nach Fig. 348⁹⁰⁾ ist das Eisen nicht als Balken und Hängeeisen, sondern als Säule zur Unterfertigung eines frei tragenden Haufteingefimfes beigezogen. Architrav und Fries bilden einen scheinrechten Bogen von 5,30 m Spannweite, und dieser Bogen ist an zwei Zwischenpunkten durch Gufseisenfäulenpaare gestützt. Das Kranzgefims

⁹⁰⁾ Facf.-Repr. nach: *Revue gén. de l'arch.* 1881, Pl. 61.

ist zugleich die Bodenplatte eines Balcons von etwa 75 cm Ausladung; da jedoch das Steinmaterial für eine frei ausladende Platte die genügende Biegezugfestigkeit nicht gehabt hätte, so mußten Architrav und Fries eine stark vorgeneigte Vorderfläche annehmen, so daß die ungestützte Ausladung der Balconplatte nur noch mit etwa 30 cm übrig blieb.

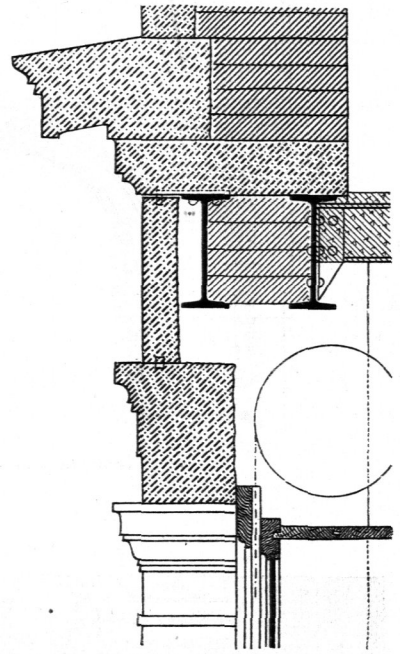
90.
Entlasten
der
Hautfein-
gesimfe.

Während in den bisher aufgezählten Constructions frei tragender Hautfeingesimfe der Eisenbalken als Unterstützung und Entlastung des Steinträgers erscheint, bildet er bei den zwei folgenden nur eine Entlastung. Wenn für den Sturz einer großen Lichtöffnung oder den Architrav einer Freiordnung große, gesunde Steine zur Verfügung stehen, die wenigstens ihr Eigengewicht über die Lichtöffnung hinweg frei zu tragen vermögen, so verwerthet man sie in dieser Weise, hat sie aber von allem über ihnen liegenden Mauerwerk zu entlasten. Fig. 349 bietet ein derartiges Gesims aus Granit über einem Schaufenster. Der Architrav, etwa 40 cm hoch, und die darauf gestellte Friesplatte tragen sich auf etwa 3 m frei; zwei hinter der Friesplatte liegende I-Balken unterstützen das Kranzgesims mit dem darüber liegenden Mauerwerk, ohne daß dieses auch die Friesplatten belastet. Letztere sind mit dem Architrav verdollt und mit den Eisentragern verklammert, um sich nicht seitlich verschieben zu können. Ein genügendes Zurücktreten des oberen Mauergrundes erzielt, daß der Schwerpunkt der Belastung der Eisenträger nahezu über die Mitte ihres Zwischenraumes zu liegen kommt. An den inneren Eisenträger ist eine Decken-Construction aus schwächeren Eisenbalken und Beton angehängt.

Eine größere Construction dieser Art bietet Fig. 350⁹¹⁾; sie ist am Gebäude der technischen Hochschule zu Charlottenburg ausgeführt. Der Beschreibung ist das Folgende zu entnehmen.

Beim Hauptgesims über dem Mittelbau kam es, abgesehen von der in Art. 82 (S. 116) beschriebenen Verankerung der weit ausladenden Gesims-Consolen darauf an, die 5,60 m langen Architrave vollständig zu entlasten. Trotz ihrer bedeutenden Stärke von etwa 1 m im Geviert war ein Durchbrechen um so mehr zu befürchten, als sie nicht allein das Hauptgesims, sondern auch einen Theil der sehr hohen Dachbrüstung zu tragen gehabt hätten, welche nicht auf den Umfassungsmauern, sondern mitten zwischen diesen und der Säulenreihe steht. Die Erfahrungen bei der Vorhalle des Börsengebäudes in Berlin mahnten zu besonderer Vorsicht. Durch zwei Träger, welche ihre Auflager über den Säulen haben, sonst aber die Architrave in keinem Punkt berühren, sind letztere gänzlich entlastet und haben nur die dünnen Deckplatten der Halle zu tragen. Die Friesplatten sind zur Hälfte ausgeklinkt und hängen so auf dem kleinen I-Träger, wobei die Fuge zwischen ihnen und dem Architrav völlig hohl geblieben ist. Ueber den Friesplatten baut sich das Gesims in der vorher beschriebenen Weise auf (d. h. nach Fig. 339). Der größere genietete Blechträger trägt kurze I-Eisen, die ihr zweites Auflager auf der Frontwand finden. Zwischen diesen I-Eisen sind flache Kappen gespannt, die übermauert dann die hohe Dachbrüstung zu tragen haben, zugleich aber zur Verankerung des Hauptgesimses benutzt sind. Die einzelnen Glieder des letzteren sind in bekannter Weise unter sich verklammert und mit der Hintermauerung verankert⁹¹⁾.

Fig. 349.

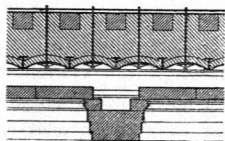
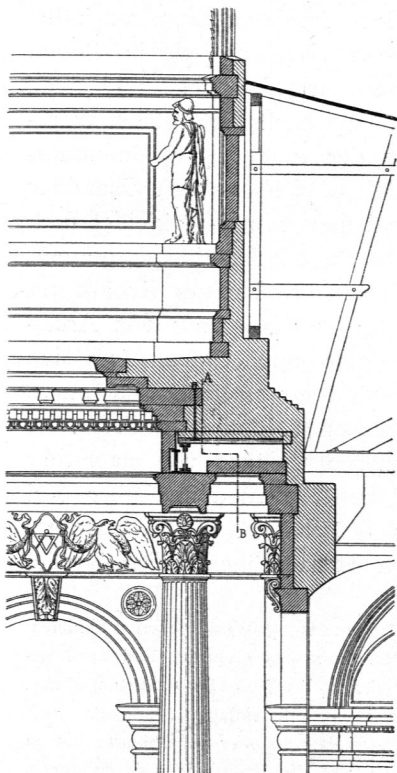


ca. $\frac{1}{20}$ n. Gr.

⁹¹⁾ Nach: Centralbl. d. Bauverw. 1887, S. 443.

Eine Entlastung des Haupteinfurzes auch von einem Theil seines Eigengewichtes ist in der oben für den scheinbaren Bogen angegebenen Weise möglich, indem der Sturz oder das Architravstück mit 2 oder 4 Steinschrauben, die an seine obere Lagerfläche eingegossen sind, an die Unterflanke des entlastenden Eisenbalkens hinaufgehängt wird. Diese Construction setzt jedoch ein gesundes Steinmaterial voraus, und es sind dabei Schrauben über der Mitte der Lichtöffnung zu vermeiden; anderenfalls könnte leicht die Schwächung des Steines durch die Schraubenlöcher größer ausfallen, als die Entlastung. Auch kann die Construction durch ein zu starkes Anziehen der Steinschrauben gefährlich und durch ein zu schwaches werthlos werden.

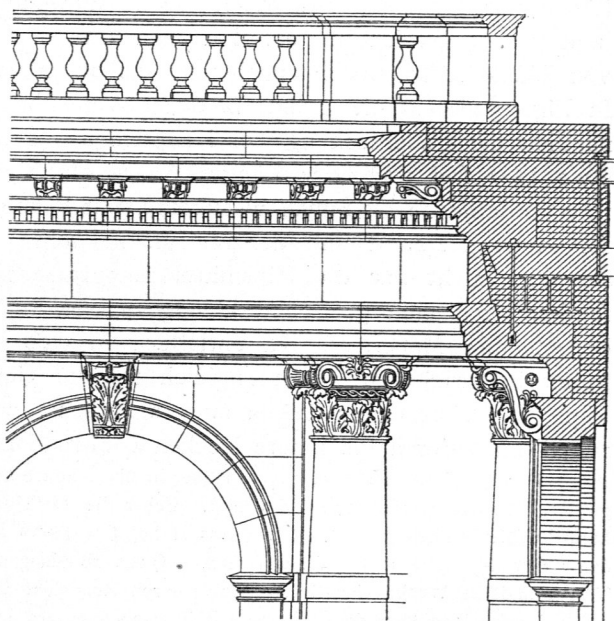
Fig. 350.



Vom Mittelbau der technischen Hochschule zu Charlottenburg ⁹¹⁾.

$\frac{1}{150}$ n. Gr.

Fig. 351.



Vom Museum für Völkerkunde zu Berlin ⁹²⁾. — $\frac{1}{100}$ n. Gr.

Arch.: Ende & Boeckmann.

Von den im Vorstehenden beschriebenen Constructionsmitteln für das Verankern großer Ausladungen und für das Aufhängen und Entlasten frei tragender Haupteingefimse finden sich zuweilen mehrere in einem Gefims vereinigt. Hierher gehören Fig. 351 u. 352.

^{91.}
Gleichzeitiges
Verankern
und
Entlasten.

Fig. 351 ⁹²⁾ bietet gleichzeitig die Verankerung eines weit ausladenden Hauptgefimses und die Entlastung eines sehr weit vortretenden Wand-Architravs von der darüber liegenden Last eines Kranzgefimses und einer Decken-Construction. Die Kranzplattenstücke sind in derselben Weise zwischen Eisenbalken eingeschoben, wie bei Fig. 341, und das innere Ende dieser Eisenträger ist zum Schutz gegen Kippen

⁹²⁾ Facf.-Repr. nach: Zeitschr. f. Bauw. 1887, Bl. 13.

an ein tiefer liegendes, in die Mauer eingespanntes Eifengebälk nach unten geankert. Die Entlastung des Architravs ist durch drei hohe gewalzte I-Träger und zugleich durch das vorgenannte Eifengebälk gebildet; dieses trägt die Werkstücke der Unterglieder des Kranzgesimses, so daß der Architrav nur von den leichten Friesstücken belastet ist. Da er die weit vorspringenden Schlusssteine der Bogen nicht zu stark beschweren durfte, um kein Kippen derselben nach außen herbeizuführen, so wurden die Architravstücke in der Stoszfuge über dem Schlussstein durch Hängeeisen gefaßt und an die Köpfe der Deckenbalken hinaufgehftet.

92.
Desgl. bei
frei tragenden
Längen
und großen
Ausladungen.

In der größten Mannigfaltigkeit und mit kolossalen Massen finden sich die Hilfsconstruktionen, die das Eisen der Hauftein-Architektur darbieten kann, am Justizpalast in Brüssel verwerthet. Durch den Stil dieses Bauwerkes war jede im Bogen überdeckte Lichtöffnung am Aeußeren und im Inneren ausgeschloffen, und doch waren die meisten Lichtöffnungen so groß zu gestalten, daß auch die größten Werkstücke nur für einen Bruchtheil der Spannweite und der zugehörigen Gesimsausladungen ausgereicht hätten. Hiernach mußten die Ueberdeckungen den Charakter von Eisen-Construktionen annehmen, die mit Hauftein behängt und verkleidet sind. In Fig. 352⁹³⁾ ist die größte in dieser Weise durchgeführte Construktion dargestellt, nämlich die Ueberdeckung des Haupteinganges durch ein dreitheiliges Gebälk mit etwa 14 m frei tragender Länge, 5,20 m Höhe und 3,70 m Ausladung von Architrav-Vorderfläche bis Sima-Außenkante, mit Belastung durch einen Giebel, dem eine Attika aufgesetzt ist und der mit ihr zusammen 7,80 m Höhe erreicht. Es waren also hier nicht nur die Hilfsmittel für große frei tragende Längen nothwendig, sondern auch eine große Ausladung zu bewältigen und das Ganze von einer sehr bedeutenden Mauermaße zu entlasten, so daß hier Hilfsconstruktionen aller drei früher beschriebenen Arten zugleich für ein Gesims beigezogen werden mußten. Fig. 352 ist zu einem Theile äußere Ansicht, zum anderen Höhenchnitt parallel zum Gesims durch die innere Decken-Construktion.

Der Architrav mit etwa 1,60 m Höhe ist als scheinrechter Bogen aus 15 Werkstücken zusammengesetzt, von denen jedes etwa 2 cbm mißt. Ueber die niedrige Frieschicht des Gesimses sind zwei gekuppelte Blechbalken gelegt (mit je 2,70 m Höhe, 4 × 15 mm Stegdicke, 5 bis 7 × 15 mm Gurtungsdicke, 60 cm Gurtungsbreite und besonders starken Querverbindungen durch Gufseiseneinlagen), und an diese Träger sind die Werkstücke des Architravs durch Rundeisen von 85 mm Durchmesser aufgehängt, die an hohen Lagscheiben über den Trägern mit Schraubenmuttern angreifen und die Frieschicht durchbohren. Diese Hängeeisen fassen die Werkstücke in den Bogenfugen nahe dem Schwerpunkt ihrer Flächen mit eingegoffenen wagrechten Querbolzen.

Da die Träger über dem inneren Theile der Frieschicht liegen, so blieb zum Auflagern des Kranzgesimses nur der äußere Theil übrig. Dieser hätte trotz der mit Hilfe eines großen Viertelstabes gewonnenen Verbreiterung nicht genügt, um das weit ausladende Kranzgesims zu unterstützen, und trotz der staffelförmigen Längstoszfuge hätte entweder ein Kippen des Kranzgesimses nach außen oder ein Verdrehen des ganzen Gebälkquerschnittes mit Einschluß des aufgehängten Architravs eintreten müssen, abgesehen von der gefährlich großen Belastung der kleinen Lagerfläche auf dem Fries. Daher mußte auch die schwere Masse des Kranzgesimses von einer Eisen-Construktion gehalten werden. Die Frieschicht des Gesimses ist durch 4 weit vortretende Consolen getheilt, deren Profil aus dem Querschnitt ersichtlich ist, und diese Consolen sind an die zwei kleineren Eisenträger aufgehängt, die über dem Kranzgesims erscheinen, eben so die äußeren Kranzplattensteine an den äußersten Träger. Im Uebrigen hält eine Verzahnung der Stoszfugen die Werkstücke im Gleichgewicht.

Die 3 oberen Träger dienen gleichzeitig zur Entlastung des Kranzgesimses. Der außen liegende ist entsprechend den zwei Lagerfugen des Giebel-Kranzgesimses, dessen Werkstücke er zu tragen hat, in der Mitte seiner Länge mit zwei geneigten geraden Linien abgegrenzt; die beiden anderen sind durchaus von

⁹³⁾ Facf.-Repr. nach: CONTAG, M. Neuere Eisenconstruktionen des Hochbaus in Belgien und Frankreich. Berlin 1889, Taf. 3.

gleicher Höhe und tragen die Hintermauerung des Giebels samt Attika mit Hilfe eines Mauerbogens. Dieser stützt sich auf zwei Widerlagsstücke in Eisen, die auf die oberen

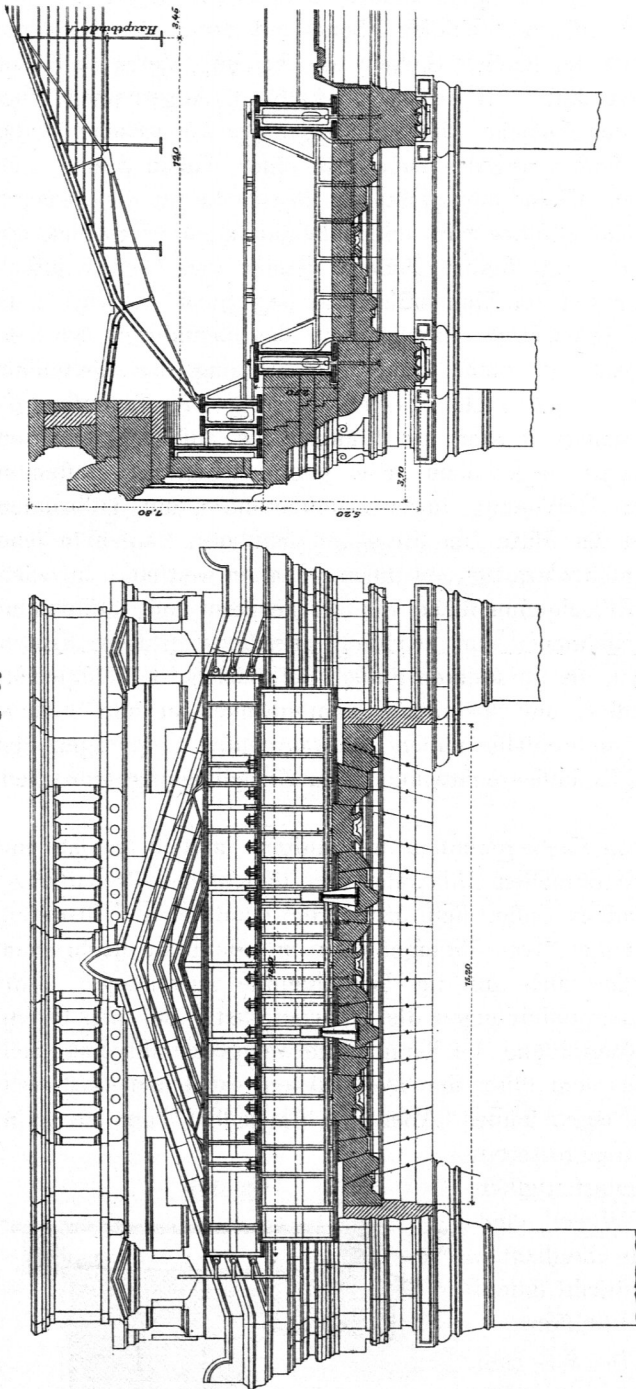
Trägergurtungen gesetzt sind, und entlastet dadurch auch den mittleren Trägertheil. Diese Entlastung des Kranzgesimfes und unmittelbare Unterfüttung des Giebels war nur dadurch möglich, daß der dreieckige Giebelgrund, im Gegensatz zu aller Tradition, nicht die Fortsetzung der Vorderwand von Architrav und Fries bildet, sondern fast die lothrechte Ebene der Kranzplatte erreicht. Uebrigens ist diese Anordnung nicht mit Absicht auf die beschriebene Construction gewählt worden; denn auch die übrigen Giebel des Bauwerkes zeigen dieselbe eigenartige und schwere Abänderung der Vorbilder des Alterthumes und der Renaissance.

Auch der Architrav über dem Inneren der Vorhalle, der im Durchschnitt nach der Gebäudeaxe erscheint, ist in derselben Weise als scheinrechter Bogen an zwei Eifenträger gehängt, wie derjenige am Aeusseren. Die beiden Paare von Eisenbalken tragen zwei Querbalken in I-Form, an denen die Rippenquader der Decke der Vorhalle aufgehängt sind, und dazwischen spannen sich die Cassetten-Werkstücke der Decke als flaches scheinrechtes Gewölbe mit künstlichem Fugenschnitt.

So empfindlich die Formen einer solchen Architrav-Architektur in Haufstein im Widerspruch stehen mit den sichtbaren Fugen der Werkstücke und ihrem versteckten eisernen Knochengerüste, so ist

doch die Bewältigung dieser Formen in so kolossalem Mafsstab als eine bedeutende Leistung der Construction rückhaltslos anzuerkennen.

Fig. 352.



Vom Justizpalast zu Brüssel⁹³⁾. — 1/240 n. Gr.
Arch.: Poelaert.