



Einfriedungen, Brüstungen, Geländer, Balcone, Altane, Erker, Gesimse

Ewerbeck, Franz

Stuttgart, 1899

- 4) Frei tragende Steingesimse mit Unterstützung oder Entlastung durch Eisen
-

[urn:nbn:de:hbz:466:1-77067](https://nbn-resolving.org/urn:nbn:de:hbz:466:1-77067)

stangen anstatt einer einzigen gebildet, und an Stelle der Gufseifenlegschrauben am Fuße der Stangen wird ein durchlaufendes I-Eisen von ihnen gefaßt.

Bei geeigneter Höhenlage einer inneren Decken-Construction mit Eisenbalken lassen sich diese verwerthen, um ein weit ausladendes Hauptgefims aus Werkstücken zwischen, bezw. über ihren vor die Mauer vortretenden Köpfen zu tragen. Beispiele bieten die Hauptgefimse der Reichsbankgebäude in Leipzig und Chemnitz¹¹⁷⁾. Die Eisenbalken (Fig. 381¹¹⁷⁾ tragen dort zugleich die Holzcement-Bedachung des Hauses; doch ist das Uebertragen der Construction auf Gebäude mit steilen Dächern über der Eisenbalkendecke leicht möglich; ja dieser Grundgedanke könnte sogar auch in der Weise verwerthet werden, daß das Eisenbalken-System nur über der Mauer selbst vorhanden und durch lothrechte Zuganker nahe der inneren Hauptfläche an tiefere Schichten hinabgebunden wäre, ähnlich wie dies Fig. 487 für ein Hauptgefims aus größeren Terracotten dar- bietet. Die wesentlichen Züge der Construction sind wie folgt beschrieben.

Die Hängeplatten sind vorn zwischen die Dachträger eingeschoben und ruhen auf ihren unteren Flanschen. Als Gegengewicht wirken hinten außer der Dachlast die angeschraubten Unterzüge. Als Auflager für diese Dachträger ist auf die Hinterkante des Zahnchnittes eine L-Pfette gelegt, welche den Druck der Dachlast, der Hängeplatte und der Sima auf die Hinterkante des Zahnchnitt-Werkstückes überträgt. Die Consolen sind mit ihren hinteren Enden in das L-Eisen eingeschoben und verdecken eine um die andere die Unteransichten der Dachträger. Diese Ausführungsweise dürfte vor derjenigen mit Ankern den Vorzug der größeren Billigkeit haben, da insbesondere die Hängeplatten verhältnismäßig kleine Stücke sind. Ferner ist das Verletzen 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. Indes werden sich auch noch größere Ausladungen in gleicher Anordnung leicht und billig herstellen lassen.

Für ein weiches Steinmaterial dürfte in der That diese Constructionsweise der zuvor beschriebenen nach Fig. 486 vorzuziehen sein, da die Beanspruchung der Steine auf Biegung hier weit geringer ausfällt.

Eine interessante Verankerung weit ausladender Kranzgefimsstheile in Haufstein bietet das bekannte Hauptgefims 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 solchem 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.

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

Man hat es hier entweder mit Gefimsen 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 Gefims 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 Krö-

86.
Benutzung
eiferner
Deckenbalken.

87.
Zuganker
aus
Haufstein.

88.
Gewöhnliche
frei tragende
Gefimse.

¹¹⁷⁾ Veröffentlicht in: Centralbl. d. Bauverw. 1887, S. 402.

¹¹⁸⁾ Nach ebendaf.

nungsgesims ohne Architrav und Fries unter der Voraussetzung einer geringen Breite der Lichtöffnung. Derartige frei tragende Gesimse bedürfen keiner anderen Constructionsmittel, als die unterstützten; es ist höchstens zu beachten, daß die Druckfläche zwischen Steinbalken und Unterstützungsfeilern 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.

Frei tragende Gesimse erscheinen bei Frei- und Wandordnungen auch derart, daß der Architrav im Widerspruch mit seiner Form als schiefe Mauerbogen construiert 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 schiefe Bogen keiner ungewöhnlichen Hilfsmittel, oder es wird höchstens das Verbinden der Werkstücke mit angearbeiteten flach dreieckigen Zapfen im Inneren der Lagerfläche beigezogen, wie dies ohne Erschwerung des Verfertzens 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 lothrechtliches 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 etc. 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 schiefe 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.

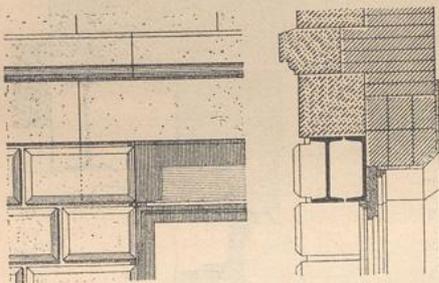
Für den ersten Fall sind sechs verschiedene Anordnungen zu finden.

89.
Unterstützen
durch
Eisenträger.

α) Die erste besteht im Auflegen der Gesimsstücke auf einem sichtbar bleibenden Träger aus Gusseisen oder Schmiedeeisen. Als Gufsträger 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 L-Eisen oder zwei bis vier gekuppelten Stabeisen mit diesen Querschnitten. L-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 Steinfeilern 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 gesundeste; sie allein vermeidet die Schwächen und die Widersprüche in der äußeren Erscheinung, welche den anderen fünf Lösungen anhaften, und gewinnt daher mit Recht allmählich größere Verbreitung. Den normalen Fall bietet Fig. 382 für den geraden

Schmiedeeisenträger, eben so Fig. 870 und dieselbe Abbildung mit Fig. 871 auch für den bogenförmigen Gufsträger, der jedoch anstatt der Auflagerung auf Säulen gewöhnlich auf den Steinpfeilern neben der Lichtöffnung ruht.

Fig. 382.

 $\frac{1}{100}$ w. Gr.

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 das 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 Pfeilerfirnfläche 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 die Fortsetzung der Lifene im Obergeschofs zu vermeiden hat.

Fig. 383.

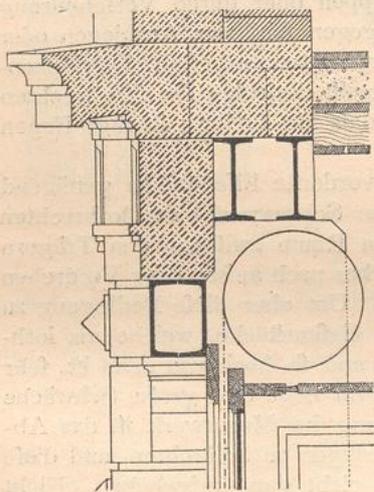
 $\frac{1}{100}$ w. Gr.

Fig. 383 giebt einen lothrechten Durchschnit für den Fall des verkröpften Gefimses. Zwei I-Eisen, mit den Flanschen gegen einander gestellt, bilden den ausen 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 Hauftein-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 Rollladentrommel höher gelegt, unterstützen im Inneren die durchbindenden Kranzgefimsstücke und die Deckenbalken.

β) Die zweite Lösung, als Construction übereinstimmend mit der ersten, verkleidet den vordersten Schmiedeeisenbalken mit einem Holzgefims. Da im Allgemeinen Stosfugen 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. 384, 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 feine Vorderfläche oder auch die Unterfläche bedeckt.

δ) Die vierte Lösung (Fig. 385) 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 Eisenträger, zum Zweck der Bildung einer Anschlagfläche für die Holztheile etwas höher gelegt (bei Schaufenstern zur Raumschaffung für die Rolladentrommel sogar meist weit höher), tragen entweder die Hintermauerung der Gefimsstücke oder die über dem Gefims liegenden Mauerfichten 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 Verfnürung ihrer Ober- und Unterflanke 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 schiefechten Bogens, jedoch in möglichst langen Stücken, so daß nur 2 oder 4 schiefe Fugen erscheinen.

Auch hier ist wohl zu beachten, daß der vorderste Eisenbalken genügend weit nach außen gelegt werden muß, so daß der Schwerpunkt der lothrechten 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 das Abspringen dieser dünnen Steinlappen an den Stoßfugen 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 schiefechten Bogen vor, der sich nicht einmal unbelastet frei tragen könnte.

Auch diese Lösung erfordert meist das Vortreten des Pfeilers und das Verkröpfen des Gefimses über demselben; anderenfalls ist kaum ein genügendes

Fig. 384.

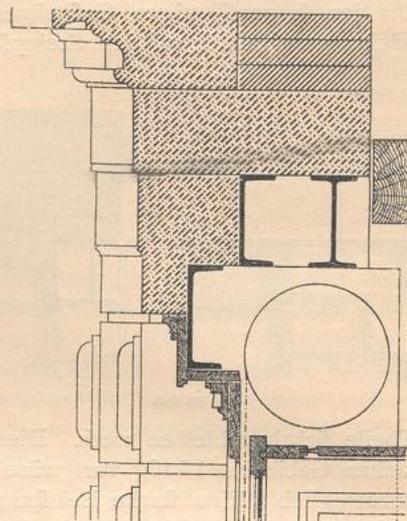
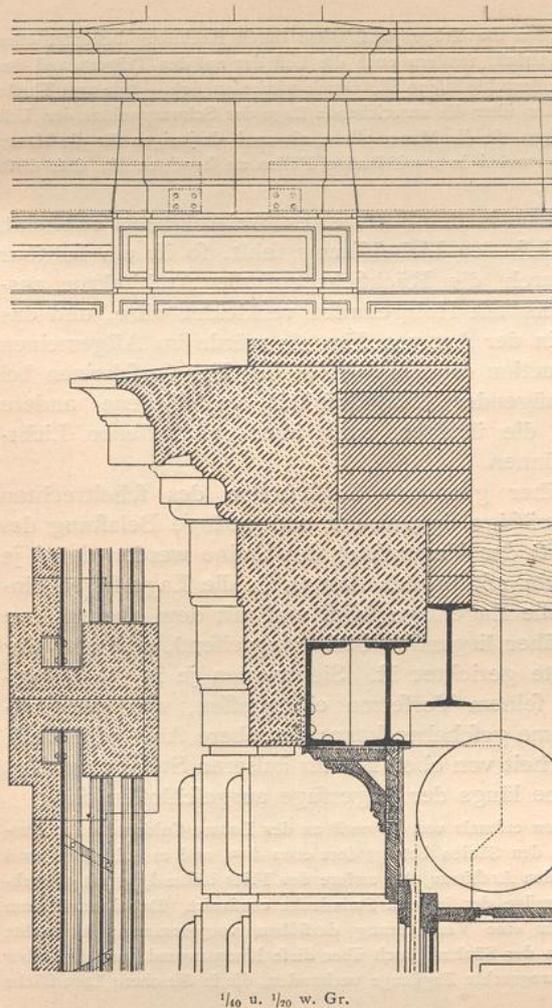
 $\frac{1}{20}$ w. Gr.

Fig. 385.



Auflager für die Träger zu gewinnen. Bei der dargestellten Construction ist die verbreiterte Lagerfläche noch benutzt, um das Trägerauflager durch aufsen angenietete kurze Winkelstücke zu verstärken, die nicht nur die Druckfläche auf dem Stein vermehren, sondern auch das Kippen der Träger gegen aufsen besser verhüten sollen (siehe den Grundriss in Fig. 385).

e) 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 vorgefetzt werden, und die Eifenträger unterstützen dann die obere Gefimschicht oder Mauererschicht 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.

η) Die sechste und letzte Lösung bildet die Verkleidung der äußeren Eifenträger mit dünnen Marmortafeln, die einestheils den Fries des Gefimses darstellen und als Schrifttafeln benutzt werden können, anderentheils die Unterfläche der Träger bedecken. Die Flansche des äußeren, in L-Form auftretenden Trägers sehen nach innen, und die Tafeln sind mit Mutter-schrauben an seinen 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 Mauerfchichten über den Trägern gebunden werden, fei es mit Schrauben, fei 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 frei tragende Gefims in der Form eines Freiarchitravs erſcheint, indem ein Holz- oder Glasverſchluß 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 das Verfenken der Träger im Stein in der Art von Fig. 385 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.

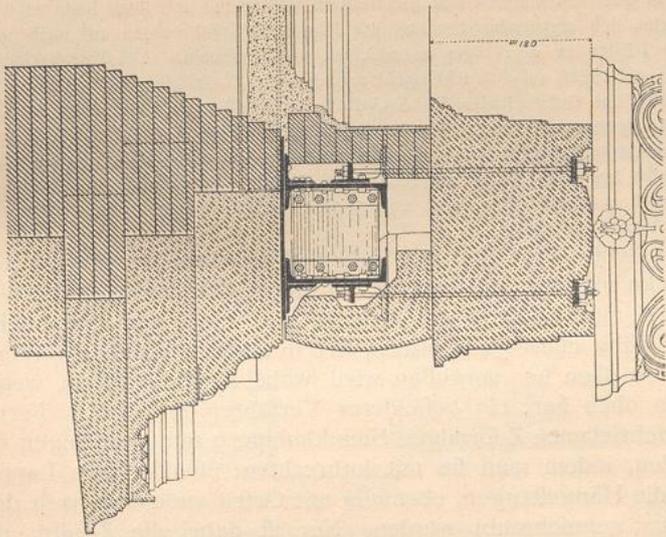
90.
Scheitrechte
Bogen
mit ver-
klammerten
Werkſtücken.

Zunächſt läßt ſich die früher genannte Conſtruction des ſcheitrechten Bogens ohne Unterſtützung für mäſſige Spannweite und geringe Belaſtung des Gefimses weiter ausbilden. 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 ſeinem Verſetzen eingegoſſen, was mit vollſtändigem Ausfüllen aller Hohlräume geſchehen kann; der obere Arm wird nach dem Verſetzen 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 von Perrault an der Louvre-Colonnade zur Ausführung gelangt; die Lichtweite zwiſchen den Säulen beträgt dort etwa 4 m, und es erſcheinen zwei ſcheitrechte 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 conſtruirt. 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 hinausragend, und ſind über jedem der ſcheitrechten Bogen durch eine wagrechte Zugſtange verbunden, die in die obere Lagerfläche des Bogens verfenkt iſt.

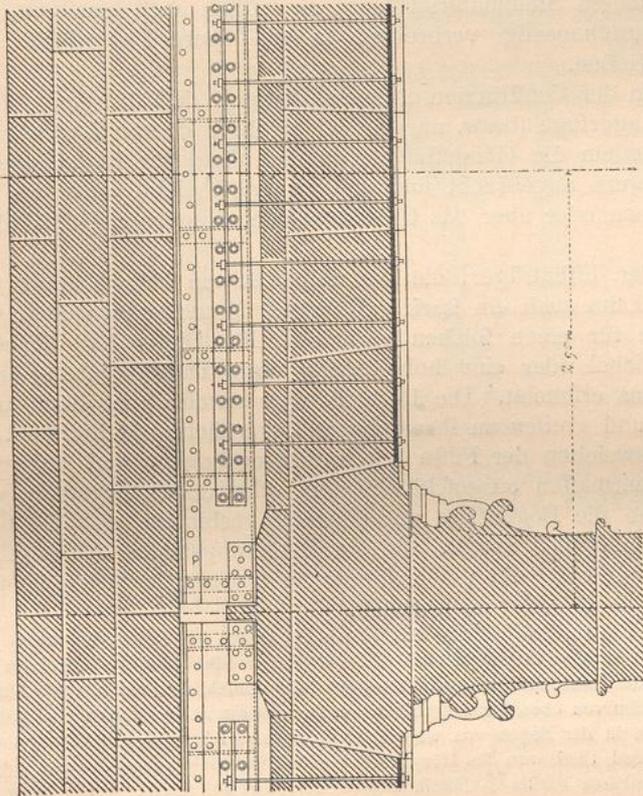
91.
[Aufhängen]
an
Eiſenträger.

Bei größeren Spannweiten und Belaſtungen bedarf der ſcheitrechte Bogen des Aufhängens an darüber liegende Eiſenträger oder ſtärker geprengte Mauerbogen, die ihn zugleich entlaſten. Fig. 386 bietet eine Löſung dieſer Art, die mit verſchiedenen Varianten auftreten kann. Zwei L-Träger ſind über den ſcheitrechten Bogen in Architravform gelegt, ohne ihn zwiſchen den Säulen zu belaſten. Lothrechte Querplatten, die mit Winkeleiſen zwiſchen ihre Stege eingefetzt wurden, vereinigen ſie zu einem Kaſenträger, der auch gegen das ſeitliche Verdrehen ſeines Querſchnittes bei etwa vorkommender einſeitiger Belaſtung groſſe Sicherheit bietet. Für ſeine Auflager iſt durch beiderſeits angeſetzte Winkeleiſen ein möglichſt breiter Fuſs mit reichlich bemeffener Druckfläche hergeſtellt, auch der Gefahr des ſeitlichen Kippens gegen außen oder innen beſſer begegnet. An dieſen Träger ſind die Architravſtücke hinaufgehängt, indem ſie auf zwei wagrechten Flacheiſen ruhen und dieſe durch lothrechte Rundeiſenſtäbe mit wagrechten T-Eiſen verankert ſind, die nach dem



ca. 1/100 w. Gr.

Fig. 386.



ca. 1/100 w. Gr.

Legen der Träger an ihre Stege angeschraubt werden. Die Flacheisen sind in der Füllung der Architrav - Unterfläche sichtbar und endigen an der Wiederkehr der Füllungsumrahmung. Die vorstehenden Schraubenmutter der Hängefläbe werden durch mitaufgeschraubte, profilirte 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. Dabei 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 Veretzbohlen auf den glatten Außenfriesen der Architrav - Unterfläche unterstützen und muß die Füllung von unten her zugänglich lassen. Die Schraubenlöcher in den Steinen werden vor dem Ver-

setzen gebohrt; diejenigen in den T-Eisen neben den Eifenträgern 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 schiefechten Bogen; die Kranzgefimsstücke belasten nur die Träger. Das Ausarbeiten der Gefimsglieder 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 60 000 kg bei 5,90 m Axenabstand der Säulen.

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 Schlußstein, wegen feines 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 verzieht, an welchen die Hängefängen, ebenfalls mit Oesen 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, gesundem 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 ihren Oberflächchen oder über das Gurtungsblech weggelegt sind, ähnlich wie bei Fig. 392.

92.
Aufhängen
an
Entlastungs-
bogen.

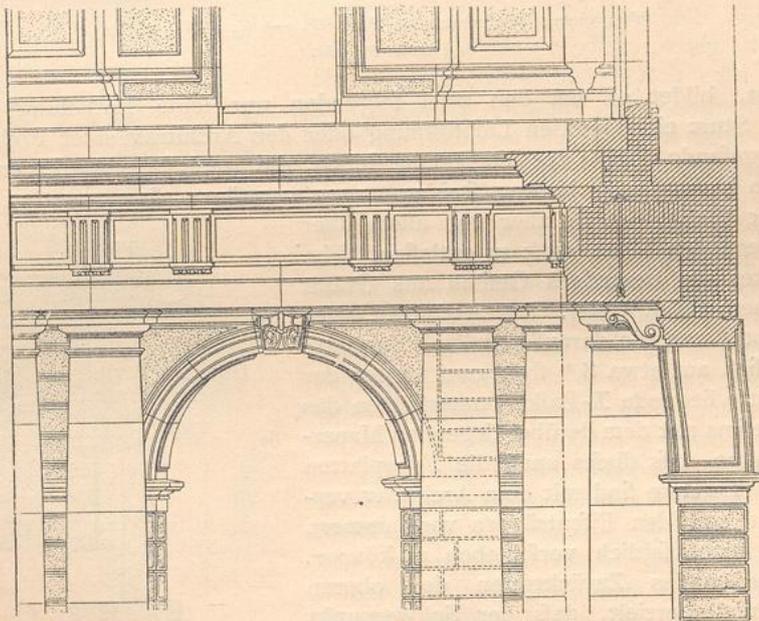
An die Stelle der Eifenträger, die den schiefechten Bogen unter sich tragen und entlasten, kann auch ein stark geprengter Mauerbogen treten, wofür genügende Höhe für einen solchen vorhanden ist. Dieser Fall ist etwa geboten, wenn ein Giebel oder eine hohe Attika ohne Durchbrechung über dem wagrechten Gefims erscheint. Die Hängefängen durchbohren dann auch die Bogenwerkstücke und greifen an ihrer oberer Lagerfläche mit breiten Legscheiben an. Das Ausweichen der Füße des Entlastungsbogens muß entweder durch anliegende Mauermaffen 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 Eifenträgern 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 sechsäulige Giebelfront die Hohlräume von 10 Entlastungsbogen einschließt, und die Werkstücke der schiefechten Bogen wurden von oben her ausgehöhlt, um ihr Gewicht zu vermindern. Bei anderen älteren Pariser Constructionen ist der Bogen von wagrechten Stangen in seiner Längsrichtung durchbohrt, die theils Zugfängen sind, theils von den Hängefängen gefaßt werden¹¹⁹⁾, Anordnungen, die nur in dem weichen, leicht formbaren Pariser Kalkstein möglich sind und auf neuere Werke kaum eine Uebertragung finden werden.

¹¹⁹⁾ Siehe: RONDELET, J. *Traité théorique et pratique de l'art de bâtir*. Paris 1802—17. Buch VII.

In Fig. 387¹²⁰⁾ 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 ficherer Auflager mit Aufnahme feines Seitenchubes; er entlastet zwar nur den inneren Theil des Architravs von der hohen Mauerlast der Obergefchoffe; doch ist der äußere Theil nur durch wenige Gefimschichten beschwert, da die Mauerflucht der Obergefchoffe stark zurückweicht. Der Architrav besteht nur aus zwei Stücken, die über dem Schlussstein einer bogenförmigen Lichtöffnung gestossen sind. Um diesen nicht zu belasten, wurden sie in der Stosfuge von einem Hängeeisen gefasst, das sie an den Scheitel des Entlastungsbogens hinauf heftet.

Fig. 387.



Vom Museum für Völkerkunde zu Berlin¹²⁰⁾. — $\frac{1}{100}$ w. Gr.
Arch.: Ende & Boeckmann.

Nach Fig. 388¹²¹⁾ ist das Eisen nicht als Balken und Hängeeisen, sondern als Säule zur Unterstützung eines frei tragenden Haufteingefimses 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 ist zugleich die Bodenplatte eines Balcons von etwa 75 cm Ausladung; da jedoch das Steinmaterial für eine frei ausladende Platte die genügende Biegefestigkeit 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.

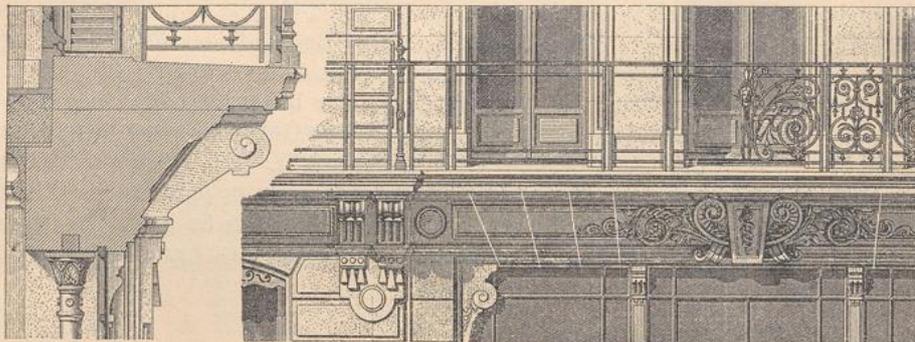
Während in den bisher aufgezählten Constructionen frei tragender Haufteingefims der Eisenbalken als Unterstützung und Entlastung des Steinträgers

93-
Entlasten
der
Hauftein-
gefims.

¹²⁰⁾ Nach: Zeitschr. f. Bauw. 1887, Bl. 13.

¹²¹⁾ Facf.-Repr. nach: *Revue gen. de l'Arch.* 1881, Pl. 61.

Fig. 388.



Von einem Wohnhaus zu Paris¹²¹⁾. — $\frac{1}{70}$ u. $\frac{1}{80}$ w. Gr.

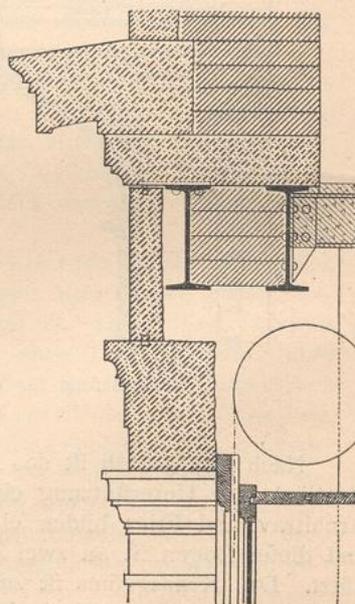
Arch.: Peigniet.

erfcheint, bildet er bei den zwei folgenden nur feine Entlastung! Wenn für den Sturz einer großen Lichtöffnung oder den Architrav einer Freiordnung große, gefunde 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. 389 bietet ein derartiges Gefims 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 Kranzgefims mit dem darüber liegenden Mauerwerk, ohne daß dieses auch die Friesplatten belastet. Letztere sind mit dem Architrav, verdollt und mit den Eisenträgern 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. 390¹²²⁾; sie ist am Gebäude der technischen Hochschule zu Charlottenburg ausgeführt. Der Beschreibung ist das Folgende zu entnehmen.

Beim Hauptgefims über dem Mittelbau kam es, abgesehen von der in Art. 85 (S. 132) beschriebenen Verankerung der weit ausladenden Gefims-Consolen darauf an, die 5,00 m langen Architrave vollständig zu entlasten. Trotz ihrer bedeutenden Stärke von etwa 1 m im Geviert war das Durchbrechen um so mehr zu befürchten, als sie nicht allein das Hauptgefims, sondern auch einen Theil der sehr hohen Dachbrüstung zu tragen gehabt hätten, welche nicht auf den Umfassungsmauern,

Fig 389.

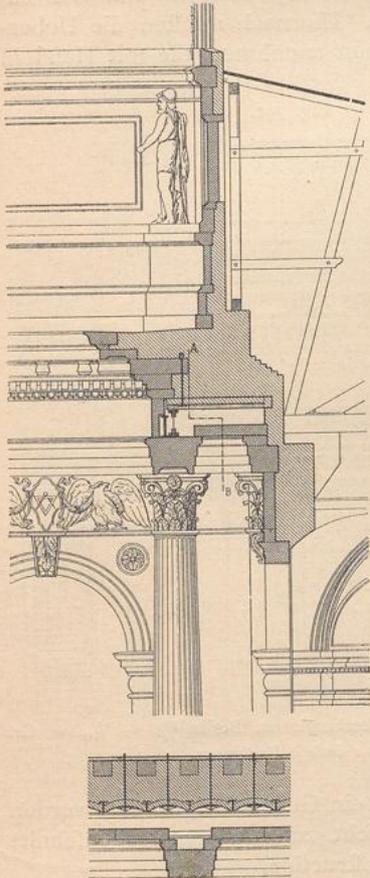


ca. $\frac{1}{20}$ w. Gr.

¹²²⁾ Nach: Centralbl. d. Bauverw. 1887, S. 443.

fondern 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 Punkte 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 Gefims in der vorher beschriebenen Weise auf (d. h. nach Fig. 379). 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 Hauptgefimses benutzt sind. Die einzelnen Glieder des letzteren sind in bekannter Weise unter sich verklammert und mit der Hintermauerung verankert.

Fig. 390.



Vom Mittelbau der technischen Hochschule zu Charlottenburg¹²³⁾.
1/150 w. Gr.

dieser Eisenträger ist zum Schutz gegen Kippen an ein tiefer liegendes, in die Mauer eingespanntes Eisengebälk nach unten geankert. Die Entlastung des Architravs ist durch drei hohe gewalzte I-Träger und zugleich durch das vorgenannte Eisengebälk gebildet; dieses trägt die Werkstücke der Unterglieder des Kranzgefimses, so dass der Architrav nur von den leichten Friesstücken belastet ist. Da er die weit vorspringenden Schlusssteine der Bogen nicht zu stark beschweren

Eine Entlastung des Haupteinsturzes auch von einem Theil seines Eigengewichtes ist in der oben für den schiefechten Bogen angegebenen Weise möglich, indem der Sturz oder das Architravstück mit 2 oder 4 Steinschrauben, die an seine obere Lagerfläche eingegoffen sind, an die Unterflansche 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.

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. 391 u. 392.

Fig. 391¹²³⁾ 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. 381, und das innere Ende

94.
Gleichzeitiges
Verankern
und
Entlasten.

¹²³⁾ Facf.-Repr. nach; Zeitschr. f. Bauw. 1887, Bl. 13.
Handbuch der Architektur. III. 2, b. (2. Aufl.)

durfte, um kein Kippen derselben nach außen herbeizuführen, so wurden die Architravstücke in der Stoszfuge über den Schlussstein durch Hängeeisen gefasst und an die Köpfe der Deckenbalken hinaufgehftet.

In der grössten Mannigfaltigkeit und mit kolossalen Mafsen 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 ausgefchlossen, und doch waren die meisten Lichtöffnungen so grös zu gestalten, dafs auch die grössten Werkstücke nur für einen Bruchtheil der Spannweite und der zugehörigen Gefimsausladungen ausgereicht hätten. Hiernach mussten die Ueberdeckungen den Charakter von Eisen-Construktionen annehmen, die mit Hauftein behängt und verkleidet sind.

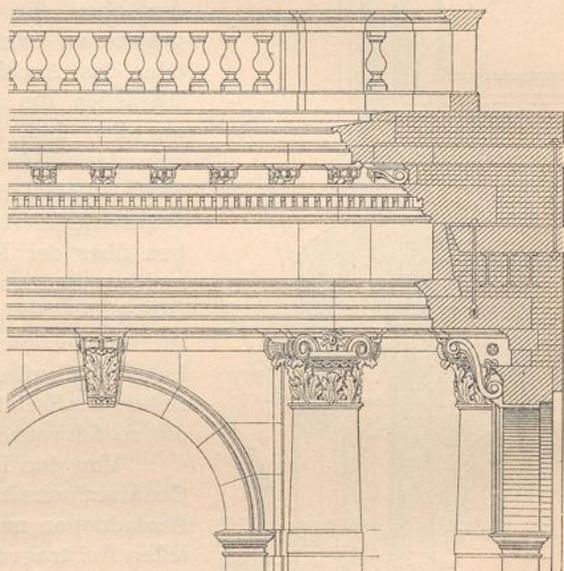
In Fig. 392¹²⁴⁾ ist die grösste in dieser Weise durchgeführte Construktion dargestellt, nämlich die Ueberdeckung des Haupteinganges durch ein dreitheiliges Gebälk mit etwa 14^m frei tragender Länge, 5,20^m Höhe und 3,70^m Ausladung von Architrav-Vorderfläche bis Sima-Außenkante mit Belastung durch einen Giebel, dem eine Attika aufgesetzt ist und der mit ihr zusammen 7,80^m Höhe erreicht. Hier waren also nicht nur die Hilfsmittel für grosse frei tragende Längen nothwendig, sondern auch eine grosse Ausladung zu bewältigen und das Ganze von einer sehr bedeutenden Mauermaffe zu entlasten, so dafs hier Hilfsconstruktionen

aller drei früher beschriebenen Arten zugleich für ein Gefims beigezogen werden mussten. Fig. 392 ist zu einem Theile äufsere Ansicht, zum anderen Höhenschnitt parallel zum Gefims durch die innere Decken-Construktion.

Der Architrav mit etwa 1,60^m Höhe ist als scheinbarer Bogen aus 15 Werkstücken zusammengesetzt, von denen jedes etwa 2^{cbm} misst. Ueber die niedrige Frieschicht des Gefimses 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 Gulseiseneinlagen), und an diese Träger sind die Werkstücke des Architravs durch Rundeisen von 85^{mm} Durchmesser aufgehängt, die an hohen Legscheiben über den Trägern mit Schraubenmuttern angreifen und die Frieschicht durchbohren. Diese Hängeeisen fassen die Werkstücke in den Bogenfugen nahe dem Schwerpunkt ihrer Flächen mit eingegossenen wagrechten Querbolzen.

Da die Träger über dem inneren Theile der Frieschicht liegen, so blieb zum Auflagern des Kranzgefimses nur der äufsere Theil übrig. Dieser hätte trotz der mit Hilfe eines grossen Viertelstabes gewonnenen Verbreiterung nicht genügt, um das weit ausladende Kranzgefims zu unterstützen, und trotz

Fig. 391.



Vom Museum für Völkerkunde zu Berlin¹²³⁾. — 1/100 w. Gr.
Arch.: Ende & Boeckmann.

¹²⁴⁾ Facf.-Repr. nach: CONTAG, M. Neuere Eisenconstruktionen des Hochbaus in Belgien und Frankreich. Berlin 1889. Taf. 3.

der stoffförmigen Längstoffsuge hätte entweder ein Kippen des Kranzgesimfes nach außen oder ein Verdrehen des ganzen Gebäckquerschnittes mit Einschluß des aufgehängten Architravs eintreten müssen, abgesehen von der gefährlich großen Belastung der kleinen Lagerfläche auf dem Fries. Daher mußte

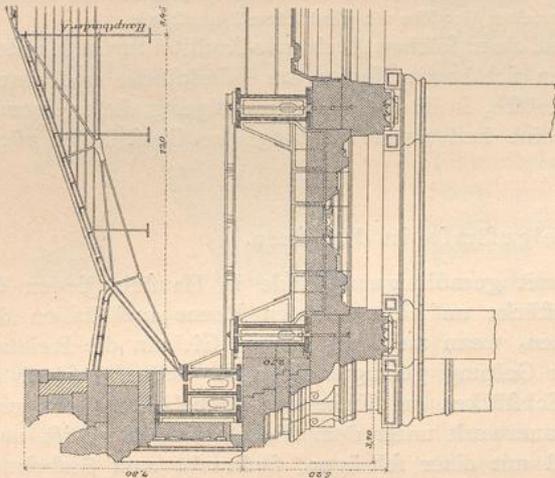
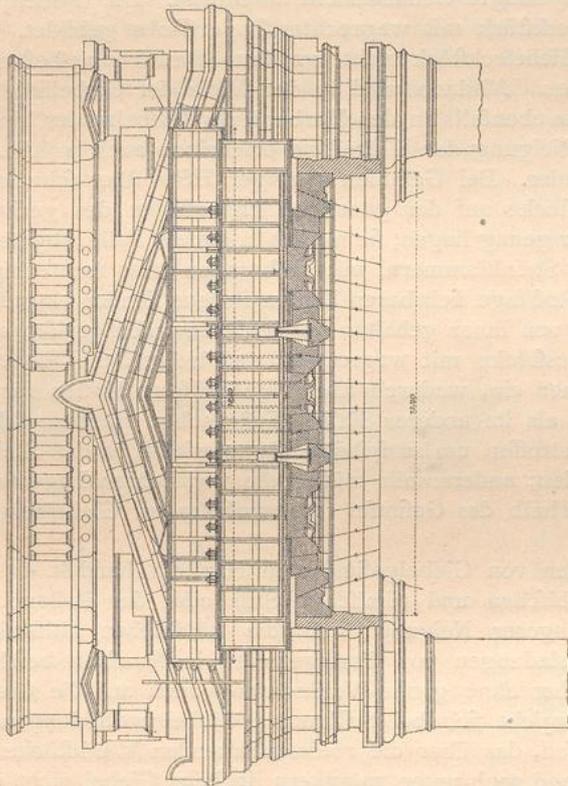


Fig. 392.



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 die schwere Masse des Kranzgesimfes von einer Eisen-Construction gehalten werden. Die Frieschicht des Gesimfes 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 Kranzgesimf erscheinen, eben so die äußeren Kranzplattensteine an den äußersten Träger. Im Uebrigen hält eine Verzahnung der Stoffsugen die Werkstücke im Gleichgewicht.

Die 3 oberen Träger dienen gleichzeitig zur Entlastung des Kranzgesimfes. Der außen liegende ist entsprechend den zwei Lagerfugen des Giebel-Kranzgesimfes, dessen Werkstücke er zu tragen hat, in der Mitte seiner Länge mit zwei geneigten geraden Linien abgegrenzt; die beiden anderen sind durchaus von gleicher Höhe und tragen die Hintermauerung des Giebels samt Attika mit Hilfe eines Mauerbogens. Dieser stützt sich auf zwei Widerlagstücke in Eisen, die auf die oberen Trägergurtungen gesetzt sind, und entlastet dadurch auch den mittleren Trägertheil. Diese Entlastung des Kranzgesimfes und unmittelbare Unterstützung des Giebels waren nur dadurch möglich, daß der dreiseitige 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

Vom Justizpalast zu Brüssel (1841). — 1/240 W. Gr.
Arch.: Poelaert.

Auch der Architrav über dem Inneren der Vorhalle, der im Durchschnitte nach der Gebäudeaxe erscheint, ist in derselben Weise als scheinbarer 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 scheinbares Gewölbe mit künstlichem Fugenschnitt.

So empfindlich die Formen einer solchen Architrav-Architektur in Hauftein 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.

5) Giebelgesimse in Hauftein.

95.
Giebelgesimse
mit
geradlinigem
Rande.

Bei den Giebelgesimsen mit geradlinigem Rande in Hauftein liegen die profilirten prismatischen Werkstücke auf einer schiefen Ebene und haben das Bestreben, auf dieser abzugleiten, wenn auch bei flachen Giebeln die Reibung dieses Bestrebens nur wenig zur Geltung gelangen lässt. Es bedarf deshalb im Allgemeinen eines kräftigen Eckstückes am Fusse des Giebels, das mit wagrechter Lagerfläche in das Mauerwerk unter dem Giebelgesims eingreift, auch wohl einen Haken bildet, und mit einer schrägen, senkrecht zum Giebelrand gestellten Stofsfläche an die geneigte Gesimschicht anschliesst. Die Giebelspitze wird ebenfalls durch ein Werkstück mit wagrechter Lagerfläche gebildet. Bei steilen Giebeln genügt das Giebeleckstück nicht, um dem Abrutschbestreben der Gesimsstücke zu begegnen. Alsdann wird in der Mitte der Giebellinie ein Gesimsstück eingeschaltet, das ebenfalls in den Verband der Giebelmauer eingreift; je nach Länge und Neigung der Giebellinie erscheinen auch wohl zwei, drei oder mehr solcher Binder. Bei Gesimsen geringer Höhe über schwachen Mauern würden die Läuferstücke auf der geneigten Lagerfläche des geringen Gewichtes wegen nicht sicher genug liegen; sie müssen in diesem Falle, abgesehen von der Verbindung durch Steinklammern, mit halbrunden oder rechteckigen, von oben in der Mitte der Stofsuge sichtbaren Zapfen in jene Binder eingreifen oder schwalbenschwanzartig von ihnen gehalten werden. Zuweilen greifen auch wohl sämtliche Giebelgesimsstücke mit wagrechten und lothrechten Fugen in den Verband der Giebelmauer ein, wodurch allerdings grössere Kosten für die Steinhauerarbeit erwachsen, als im anderen Falle. Bei flachen Haufteingiebeln wird diese Anordnung oft getroffen, um zu spitzen Kantenwinkel an den Steinen der Giebelmauer zu vermeiden; anderenfalls müssen die wagrechten Lagerfugen der Giebelmauer schon unterhalb des Gesimses rechtwinklig zur Giebelneigung gebrochen werden.

96.
Grosse
Ausladungen
am
Giebel.

Um grosse Ausladungen von Giebelgesimsen in Hauftein handelt es sich nur bei solchen des griechischen und römischen Stils oder der italienischen Renaissance, also bei geringerer Neigung, und die künstlichen Hilfsmittel, welche für die grossen Ausladungen von Traufgesimsen in Hauftein beschrieben wurden, lassen sich daher ohne grosse Veränderung auch auf die Giebelgesimse anwenden. Zwar ergibt sich bei bestimmten Giebelrandbildungen die Schwierigkeit, dass das Eisen, das über die niederzuhaltenden Werkstücke der Kranzplatte weggehen soll und nach unten zu ankern ist, beim Giebel nicht über den Werkstücken erscheinen darf, weil es sonst über die Dachfläche zu liegen käme. Aber als Flacheisen kann es ja in die Platten versenkt werden, und bei grösseren Anforderungen an seine Biegefestigkeit kann die Anordnung