



UNIVERSITÄTS-
BIBLIOTHEK
PADERBORN

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

Ewerbeck, Franz

Stuttgart, 1899

a) Gesimse in Haustein

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

19. Kapitel.

Gefimfe in natürlichen oder künstlichen Steinen und Putzgefimfe.

Das vorliegende Kapitel betrachtet die Gefims-Confructionen in Stein als Rohbau-Arbeiten oder mit Putz ohne Rückficht auf eine etwa vorhandene Verbindung mit einer Dachrinne; es umfaßt also zwar auch die Hauptgefimfe oder Trauf- und Giebelgefimfe fammt ihrer Verbindung mit der Dach-Confruction, aber nur fo weit fie einen Theil der Außenmauer eines Haufes bilden. Die Dachrinnen als Bestandtheile der Hauptgefimfe find in Kap. 22 behandelt.

a) Gefimfe in Hauftein.

1) Allgemeines.

Bei aller Mannigfaltigkeit ihrer Formen zeigen die Haufteingefimfe, als Confructionen betrachtet, nur vier Elemente, nämlich:

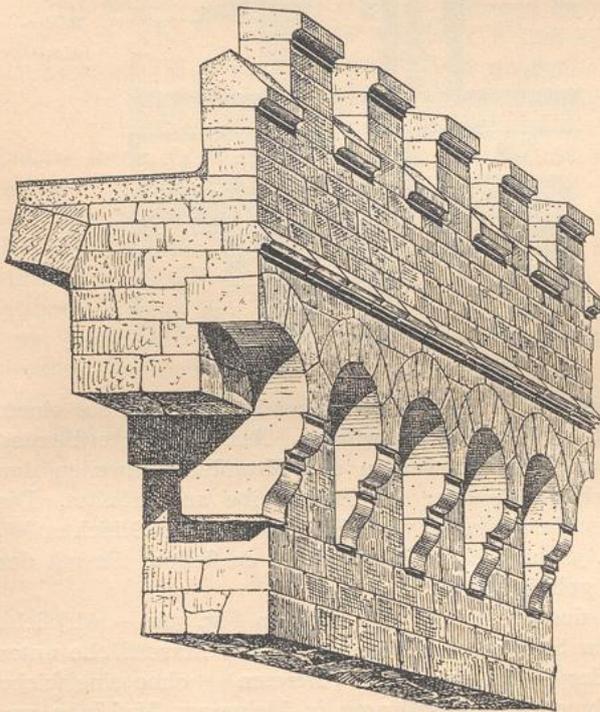
- α) Schichten mit fortlaufenden Gefimsgliedern, die glatt oder fculpirt find;
- β) Kragsteinreihen;
- γ) Bogenreihen;
- δ) Auffatzmauern oder Brüstungen.

Die meiften Haufteingefimfe aller Baufteile erfcheinen nur mit dem ersten

Element, d. h. fie bilden an einander gereihete, prismatifch gefaltete Steinfücke, die wie gewöhnliche Werkstücke in den Verband der Mauer (oder des Gewölbes oder der Steindachfläche) eingreifen, oder fie find durch Aufeinanderbauen mehrerer folcher profilirter Steinfchichten unter Wahrung der Regeln des Quaderverbandes erzeugt. Die Profilirung als Erfindung der Linie für den Normalfchnitt des Gefimfes gehört nur in fo fern der Confruction an, als fie bei äußeren Gefimfen Rückficht auf den Wafferablauf zu nehmen hat, wozu infondere Unterfchneidungen oder Waffernafen der krönenden Gefimfe und geneigte Deckflächen (fog. Wafferfälle oder Wafferfchläge) gehören (vergl. Fig. 337 u. 377).

71.
Fortlaufende
Gefimsglieder.

Fig. 361.



Entwurf des Verfassers.
1/60 w. Gr.

72.
Kragstein-
reihen.

Die gereihten Kragsteine erscheinen als liegende oder steile Confolen ebenfalls bei Gefimsen aller Bauteile mit Einschluss des Constructionsfils, entweder eine Kranzplatte oder Steinrinne oder eine Bogenreihe tragend, aus einem Werkstück bestehend oder durch mehrere Steinschichten gebildet und genügend weit in die Mauer eingreifend. Der in der Mauer steckende Theil wird bei starker äußerer Belastung auch wohl schwalbenschwanzförmig nach innen verbreitert, um besser gegen ein Verdrehen in lothrechttem Sinne geschützt zu sein. Häufig ist jedoch die Kragstein-Construction nur von den Architekturformen vorgepiegelt, d. h. die Confolen bilden keine Werkstücke für sich, sondern sind zu zweien oder dreien mit den zwischen ihnen stehenden Mauertheilen aus einem Stück gebildet, und bei Confolen-Gefimsen aus weichem Stein wird sogar die

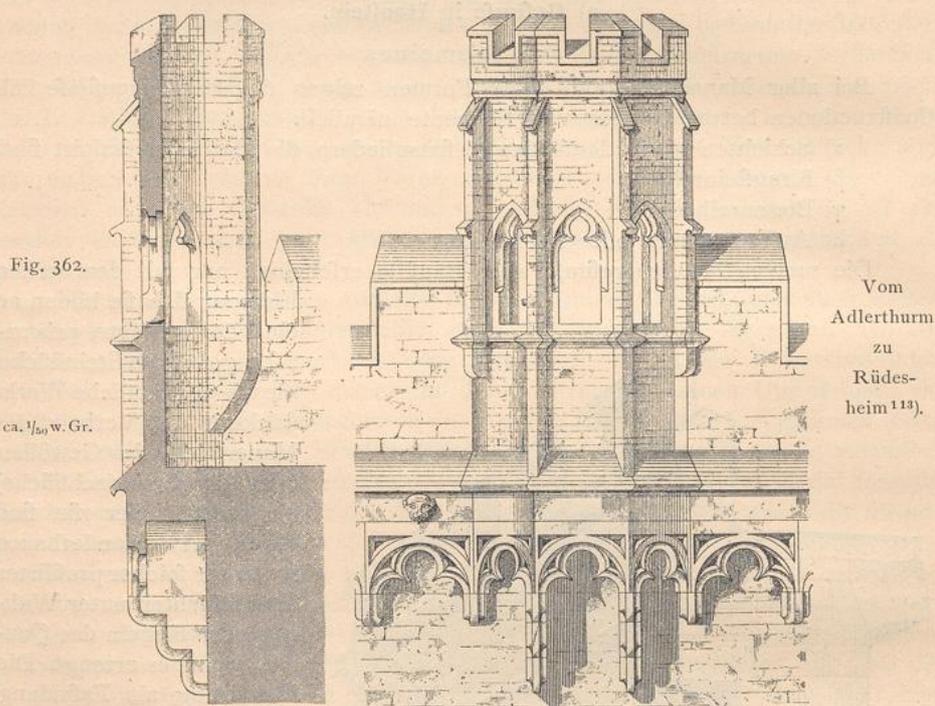


Fig. 362.

ca. $\frac{1}{50}$ w. Gr.

Vom
Adlerthurm
zu
Rüdes-
heim¹¹³⁾.

scheinbar getragene Kranzplatte mit den darunter stehenden Confolen aus einem Stück gehauen, da diese sonst leicht abbrechen würden. Auch als Unterfützung von vorkragenden Bogen aus Haufstein werden die Kragsteine zuweilen den Bogenstücken oder den Werkstücken unter der Bogenreihe angearbeitet. Die echte Kragstein-Construction erscheint in Fig. 361 (2 Schichten), 362 (3 Schichten¹¹³⁾, 413, 924 u. 927, wogegen Fig. 386 u. 922 Scheinkragsteine darstellen, die mit der Deckplatte aus einem Stück gehauen sind.

73.
Bogenreihen.

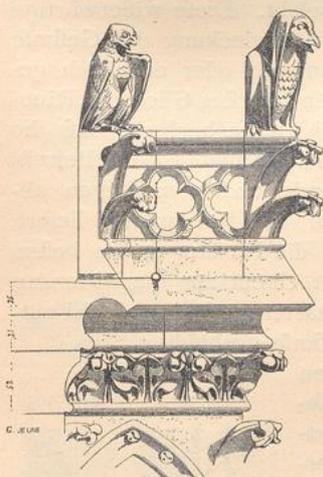
Auch die Bogenreihen sind nicht immer — wie in Fig. 361 — wirkliche Mauerbögen aus keilförmigen Steinen, vorkragend aus der Mauerfläche unter Aufrufen auf Kragsteinen oder — bei geringem Vortreten — ohne eine solche Unterfützung; sondern sie ahmen bei Ausführung in kleinerem Maßstabe nur

¹¹³⁾ Facf.-Repr. nach: Zeitschr. f. Bauw. 1886, Bl. 9.

die Form des Mauerbogens nach und bilden von einem Bogenfufs zum anderen nur ein einziges Werkstück (Fig. 362), in welches auch das umschlossene Bogenfeld einbezogen werden kann, oder es erscheint wenigstens nur eine (lothrechte) Bogenfuge im Scheitel.

Die Auffatzmauer oder Gefimsbrüstung ist entweder volle Steinmauer mit eigenem Krönungsgefims, auch wohl mit Fußgefims (Attika, Fig. 390) oder durchbrochene Steinbrüstung in Form eines Maßwerkes (Fig. 363¹¹⁴), einer Balustrade

Fig. 363.



Von der Kathedrale zu Paris¹¹⁴).
ca. 1/35 w. Gr.

(Fig. 391) u. f. f. oder endlich Zinnenkranz (Fig. 361 u. 362). Entweder ist sie wirkliche Brüstung an einem Balcon, an einem Umgang am Fufse des Daches), an einer Terrasse u. f. w., oder sie ist nur architektonisch als Brüstung ausgesprochen, ohne eine solche zu sein, indem sie entweder nur wenig vor die Mauerfläche tritt oder das Dach trägt. Sogar das Zinnenmotiv kommt in der letzten Verwendung nicht selten vor (wie in Fig. 618 bei Backsteinzinnen).

Abgesehen von der Verschiedenheit, die auf diesen vier Constructions-Elementen und ihrer Vereinigung beruht, ist ein Unterschied in der Herstellung der Haupteingefimse nur dadurch geboten, dafs in härterem Steinmaterial die Ausarbeitung der Gefimsform vor dem Verfetzen der Werkstücke erfolgt, während in weichem Stein, vorwiegend in jüngeren Kalksteinorten, die Gefimsstücke oft als gefägte quaderförmige Blöcke (oder nur mit einer großen Schmiege anstatt der Gefimsglieder) verfetzt und erst nach Vollendung der Außenmauern ihren Profilen und Sculpturen entsprechend ausgehauen oder ausgehobelt, bzw. ausgestochen werden. Zwischen beiden Verfahren bestehen viele Zwischenstufen, in welchen das Ausarbeiten theils mehr auf dem Werkplatz, theils mehr am Bau vorgenommen wird. Oft muß ein nachträgliches Aufeinanderrichten der Gefimskanten benachbarter Steine am Bau auch dann stattfinden, wenn die Stücke auf dem Werkplatz fertig gestellt waren, da die Form nicht immer genügend genau erhalten ist. Bei Bogengefimsen läßt man zuweilen für diesen Zweck die Gefimsfläche, auf einige Centimeter von der Fuge entfernt, nur im Rauhen ausgearbeitet stehen.

Die Stofsugen oder lothrechten Fugen der Gefimse in Hauptein werden zumeist, um möglichst fein zu erscheinen, als sog. Sägefugen hergestellt, d. h. beim Verfetzen wird die Fuge durch Hin- und Herführen einer Zimmermannsfäge unter Zugießen von Sand und Wasser überall auf gleiche Dicke gebracht und dann das zuletzt gesetzte Gefimsstück an das vorangehende angerückt. Hierdurch wird die Weite der Stofsuge außen fast auf Null gebracht; im Inneren darf sie sich verbreitern. Ob mit oder ohne Sägen hergestellt, müssen die Stofsugen der Haupteingefimse nach dem Verfetzen mit dünnem Kalk- oder Cement-Mörtel ausgegossen werden, indem sonst das an der Mauer herabströmende Regenwasser durch die Fugen rinnt und unter ihnen feuchte, schwarze

74.
Auffatzmauern.75.
Ausarbeiten
auf dem
Werkplatz
oder
auf dem
Bau.76.
Stofsugen.

¹¹⁴) Facf.-Repr. nach: VIOLETT-LE-DUC, E. E., *Dictionnaire raisonné* etc. Bd. IV. Paris 1861. S. 336.

Flecken erzeugt, die besonders auf Putzflächen häßlich aussehen. Bei manchen harten und glatten Gesteinsarten tritt anstatt des Kalk- oder Cement-Mörtel-ausgusses, der selbst bei möglichst rauher Behandlung der inneren Stofsflächen nur schwer haften würde, eine Füllung der Fuge mit einem wachsartigen Steinkitt auf.

77.
Abdecken
der
Gefimfe.

Gurt- und Hauptgefimfe aus bestimmten Kalk- und Sandsteinarten bedecken sich leicht mit einer schwarzen Schicht aus Ruß, Staub und Mooswucherung nicht nur an der Deckfläche, sondern auch an der Hängeplatte, wodurch sie selbst schwarze Streifen auf den Façaden bilden, anstatt daß erst unter ihnen der Schlag Schatten als dunkler Streifen die Fläche belebt. Diese widerwärtige Störung einer Architektur in Hauftein wird durch die Abdeckung der Gefimfe mit Zinkblech oder Dachziegeln oder Schiefeln vermieden oder erheblich gemindert. Bei denjenigen Hauptgefimfen in Stein, deren oberstes Glied ein Rinneleiten aus Zinkblech bildet (z. B. Fig. 609) ist deutlich zu beobachten, daß die Kranzplatte die schwarze Kruste oder Mooshülle nicht aufweist, ein Beweis, daß nur der auf der Deckfläche der Gefimfe liegende und vom Regen abgeschwemmte Staub das Material zu der Kruste auf der Kranzplatte liefert. Eine solche Abdeckung der Gefimfe schützt zugleich die Stofsugen am besten gegen das Durchrinnen des Regenwassers und sichert einem zur Verwitterung geeigneten Stein eine längere Dauer; doch ist sie bei härterem Steinmaterial entbehrlich, eben so bei den steilen Wasserfällen der Gefimfe gothischen Stils.

Man wählt dazu am häufigsten und wirksamsten Zinkblech, und zwar etwa Nr. 12, 13 und 14. Die Befestigung des inneren Blechrandes geschieht bei Gurtgefimfen durch dessen Einstecken in die nächste Lagerfuge unter Verstemmen in derselben mit Blei oder Verkeilen in Abständen von etwa 30 cm mit kleinen verzinkten Eisenstiften flach rechteckigen Querschnittes (Fig. 364 u. 365). Ein lothrechtes Aufbiegen des Blechrandes, bezw. ein höheres Aufbiegen, als bis zur nächsten Lagerfuge, ist weder bei Rohbau noch bei Verputz der Oberwand zweckmäßig; im letzten Falle ist das Abfassen des Putzes anstatt des stumpfen Anstopfens an das Blech zu empfehlen.

Beim Abdecken eines geneigten oder bogenförmigen Gefimfes, etwa am Giebel, kann im Allgemeinen keine wagrechte Lagerfuge zum Einstecken des inneren Blechrandes benutzt werden; alsdann ist an ihrer Stelle eine 2 bis 3 cm tiefe Nuth gleich laufend mit dem Gefimf in die Oberwand einzuhaue. Bei den Traufgefimfen wird der innere Rand der Deckbleche (meist im Zusammenhang mit der Rinnen-Construction) am Traufbrett des Daches abgebogen und angenagelt oder mit Haften fest gehalten (siehe Fig. 907, 908 u. 916 u. a.).

Der äußere Blechrand überragt die Steinkante um 1 bis 2 cm, indem er geeignete Umbügel zum Versteifen und zum günstigen Abtropfen des Wassers erhält (Fig. 366, 368, 369, 370), auch wohl aufgerollt

Fig. 364.

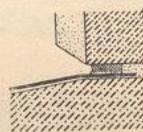


Fig. 365.



Fig. 366.

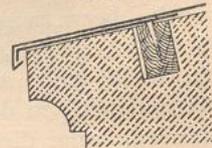


Fig. 367.



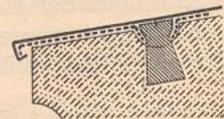
Fig. 368.



Fig. 369.

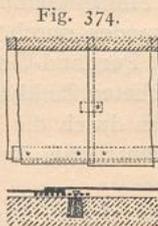
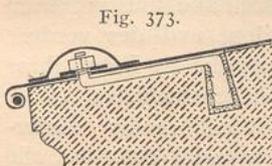
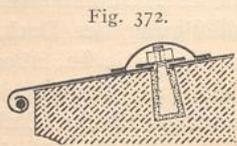
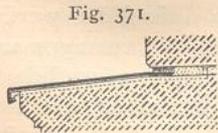


Fig. 370.



und dabei meist mit eingeschobenem verzinktem Eifendraht verstärkt wird (Fig. 372 u. 373). Ein stärkeres Vorspringen, als 1 bis 2 cm, würde dem Heben des Bleches durch den Sturm zu viel Angriffsfläche bieten. Die Kanten der Umbüge an den Waffernasen sollen senkrecht zur Walzfafer des Zinkbleches, also gleich laufend mit der kurzen Seite der Zinktafel gerichtet sein; anderenfalls würden sie leichter abbrechen.

Um das Blech am äußeren Rande fest zu halten, wobei in erster Linie dem Abheben durch den Sturm zu begegnen, aber auch die Beweglichkeit des Zinkbleches bei Temperaturänderung nach Kräften zu wahren ist, giebt es verschiedene Verfahren. Nach Fig. 366 ist ein Randstreifen aus starkem verzinktem



Eisenblech etwa 5 bis 10 cm breit, das sog. Vorstofsblech, auf die ganze Länge des Gefimses angeordnet; es erhält gewöhnlich am äußeren Rande einen Abbug nach unten, der in den Falz des Deckbleches eingreift, kann aber auch gerade endigen, wie in Fig. 366. Dieses Vorstofsblech wird an kleine Dübel aus trockenem Eichenholz genagelt, die wo möglich mit Holztheer getränkt oder sonst in geeigneter Weise imprägnirt sind und nur nach der Längenrichtung des Gefimses, nicht auch gegen den äußeren Rand, im Dübelloch spannen sollten. Sie lassen sich parallel zum Gefimsrand nach unten erweitern und dadurch gegen Ausreißen sichern, wenn man sie nach Art der Schwalbenschwanzzapfen des Zimmermanns in einen trapezförmigen Theil und einen später einzutreibenden rechteckigen Span zerlegt (Fig. 367). Die Entfernung der Dübel von einander beträgt nicht über 60 cm, diejenige vom äußeren Gefimsrand 4 bis 8 cm, je nachdem der Stein härter oder weicher ist; wenn sie abwechselnd näher und ferner dem Rande gesetzt werden, so ist das Blech gegen Aufkippen durch den Sturm besser geschützt. Diese erste Art, das Deckblech fest zu halten, dürfte für die meisten Fälle als ausreichend und nicht theuer zu empfehlen sein; sie hat die Vorzüge, das Deckblech auf die ganze Randlänge zu vertheilen und kein Durchbohren desselben zu erfordern.

Das Vorstofsblech kann auch noch in anderer Weise mit dem Stein verbunden werden, nämlich durch Eingießen mit Bleidübeln, die ebenfalls nach unten kräftig verbreitert sind, wie in Fig. 370 dargestellt; doch ist dieses Verfahren nur bei härterem Stein zu empfehlen, da das Blei feines Schwindens wegen nach dem Eingießen verformt werden muß, um das Dübelloch auszufüllen, und dies einem weichen Stein schädlich ist.

Fig. 368, 369, 370 zeigen anstatt der durchlaufenden Vorstofsbleche nur Haften aus starkem verzinktem Eisenblech (durch das Punktiren ihrer Linien von durchlaufenden Blechen unterschieden), etwa 6 bis 12 cm lang, 5 bis 10 cm breit, nicht unter 60 cm von einander entfernt und am Stein befestigt wie die Vorstofsbleche, mit je einem Dübel oder deren zwei.

In Fig. 371 erscheinen anstatt der Haftbleche verzinkte Flacheisen, nicht

über 60^{cm} von einander entfernt, versenkt im Stein. Sie werden in der Lagerfuge über dem Gefims fest gehalten, in welche sie schon beim Aufführen des Mauerwerkes einzulegen sind, und erhalten am inneren Ende zur besseren Verankerung in der Fuge einen kleinen Aufbug, so weit ihn die Dicke der Mörtelfuge zulässt. Das Deckblech selbst wird in dieselbe Fuge eingespannt, wie zuvor angegeben. Bei Traufgefimsen oder sehr breiten Gurtgefimsen sind solche Haftstäbe nahe dem äußeren Ende entweder an Eichendübel zu schrauben (mit versenkten Schraubenköpfen) oder mit Steinschrauben fest zu halten. Diese letzteren haben entweder die in Fig. 372, bzw. 373 dargestellte Form; das Deckblech ist alsdann auszuschneiden, um der Schraubenmutter Raum zu geben, und der Ausschnitt durch eine aufgelöthete Zinkblechhaube, ähnlich wie in den genannten Abbildungen, wieder zu schließen. Oder die Eisenstäbe werden gekröpft, so daß die Schraubenmutter nicht über die Steinfläche vorragen und das Deckblech ohne Ausschnitt darüber weggehen kann. Oder endlich es erscheint diejenige Form der Steinschraube, bei welcher die Mutter in den Stein eingegoffen und der Bolzen eingedreht wird; dabei ist fein Kopf im Eisenstab zu versenken, so daß auch bei diesem Verfahren das gefährliche Durchbohren des Deckbleches vermieden wird. Diese letzte Art der Befestigung des Deckbleches, mit gekröpfter Form der Steinschraubenmutter, ist die theuerste, aber für sehr breite Deckflächen in weichem Haufstein auch die sicherste. Wenn noch anstatt des Abbiegens der Hafteisen ein durchlaufender verzinkter Blechwinkel, parallel zum Gefimsrand, an die Stabenden geschraubt wird, den das Deckblech ähnlich, wie bei Fig. 906, fassen kann, so können die Haftstäbe mit größeren Entfernungen von einander (90 bis 100^{cm}) gesetzt werden, und der vordere Blechrand ist am besten gegen eine Verbiegung geschützt, die in Folge ihrer unregelmäßigen Schlag Schatten bei Sonnenbeleuchtung häßlich ausieht.

Minder gut ist es, das Deckblech selbst durch Steinschrauben niederzuhalten, sei es nach Fig. 372, wobei ein härteres Steinmaterial gestattet, die Schraube dem Steinrand nahe zu stellen, sei es nach Fig. 373, mit gekröpfter Schraube. Jedenfalls erfordert diese Anordnung eine stärkere Zinkblechnummer, etwa Nr. 14 oder 16, und ein Versteifen des äußeren Blechrandes durch Aufrollen mit eingestecktem Draht. Die Schrauben sind besser mit Portland-Cement, als mit Blei einzugießen und ihre Muttern wieder mit aufgelötheten Zinkhauben zu überdecken; dabei ist wegen der Bewegung des Deckbleches durch die Temperaturänderung reichlich Spielraum nöthig. Die Erfahrung lehrt, daß die aufgelötheten Zinkhauben leicht abspringen.

Die Deckbleche erscheinen in Längen gleich der Breite der Zinktafeln, also im Allgemeinen annähernd gleich 80 oder 100^{cm}. Ihre Stosfugen werden durch ein Uebereinandergreifen um 1,5 bis 2,0^{cm} mit Verlöthen der oberen Tafel auf der unteren gebildet. Das Verlöthen trägt allerdings der Ausdehnung des Materials in der Längenrichtung keine Rechnung; aber das Einklemmen des inneren Randes würde eine an der Fuge erzielte Beweglichkeit doch beeinträchtigen, und bei einem Ueberfalzen der Bleche könnte, der geringen Neigung wegen, leicht Wasser eindringen.

Ist eine Deckfläche breiter als etwa 40^{cm}, so muß das Deckblech auch noch in der Mitte der Breite am Stein fest gehalten werden. Dies geschieht (um ein Durchbohren zu umgehen) je an der Stosfuge der Bleche, und zwar nach Fig. 374 (Grundriß und Höhenschnitt senkrecht zur Stosfuge). Das unten liegende Blech erhält eine an seine Unterfläche angelöthete Hafte aus verzinktem Eisenblech,

deren vorstehender Lappen an einen Eichendübel genagelt wird; das folgende Blech löthet man ohne Zusammenhang mit der Haften dem ersten auf. Bei Deckflächen von über 60^{cm} Breite empfehlen sich zwei solcher Haften für jede Stosfuge, und bei einer Breite über etwa 80^{cm} greift man am besten zur Eindeckung nach dem Leisten-system, indem man die Leisten mit verzinkten Eisenwinkeln und Stein-schrauben mit verenkten Köpfen am Stein befestigt.

Das Abdecken der Haupteingefimfe mit Flachziegeln, Hohlziegeln, Falzziegeln oder Dachschiefeln, die in Cement- oder mageren Kalkmörtel gelegt werden und den Steinrand ebenfalls um 1 bis 3^{cm} überragen, kommt mehr nur bei Hauptgefimsen und über Einfriedigungsmauern vor. In jenem Falle hängt die Abdeckung des Gefimses zuweilen mit der Bedachung zusammen.

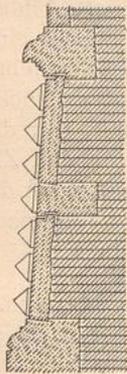
So weit die Stein-Construction an sich zu betrachten ist, geben im Uebrigen nur diejenigen Fälle zu einer Beschreibung Anlaß, in welchen ein feineres Steinmaterial (Granit, feinerer Kalkstein, Marmor etc.) mit Rücksicht auf den hohen Preis in möglichst geringer Masse verwendet werden, oder ein Gefims mit großer Ausladung die Abdeckung einer verhältnißmäßig schwachen Mauer bilden, oder ein niedriges Gefims eine große Lichtöffnung frei tragend überdecken soll. Diese drei Fälle sind im Folgenden unter 2, 3 u. 4 behandelt.

2) Anordnungen für geringen Verbrauch an Hauptein-Material.

Das einfachste und fast überall in Anwendung kommende Hilfsmittel dieser Art ist das Hintermauern der Gefimsstücke mit Backsteinen oder rauheren natürlichen Steinen oder Beton. Im ersten Falle ist Cement-Mörtel für die Hintermauerung vorzuziehen, da bei Kalkmörtel die einzelne Lagerfuge stärker schwinden, also die Hintermauerung bei der größeren Zahl solcher Fugen sich stärker setzen würde. Bei sehr geringem Einbinden in die Mauer sind die Gefimsstücke durch Steinklammern in der oberen Lagerfuge mit der Hintermauerung zu verbinden.

Eine weiter gehende Construction derselben Art ist die Bekleidung von Sockelmauern in Backstein oder Bruchstein mit hochkantig gestellten Haupteinplatten (Fig. 375). Die eigentlichen Sockelgefimsstücke sind Blockstücke; sie greifen tiefer in die Mauer ein und halten die bekleidenden Platten in flachen Nuthen oder in Falzen. Ein reichlicher Spielraum in der Lagerfuge über den Platten hat dafür zu sorgen, daß das stärkere Setzen der Hintermauerung mit ihren vielen Mörtelfugen vor sich gehen kann, ohne daß die lothrechten Platten den Mauerdruck erhalten. Bei höheren Sockelmauern können auch mehrere Reihen solcher Vorstellplatten auftreten, die von zwischenliegenden niedrigen Binder-schichten aus Blockstücken gehalten werden; Fig. 375 bietet eben diesen Fall.

Fig. 375.

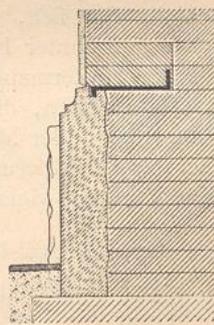


$\frac{1}{100}$ w. Gr.

Handbuch der Architektur. III. 2, b. (2. Aufl.)

Fig. 376 zeigt eine Construction, nach welcher Sockelstücke aus Granit einer Backsteinmauer nach deren Ausführen vorgefetzt worden sind. Die Eisenklammern wurden nach dem Aufstellen der

Fig. 376.



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

9

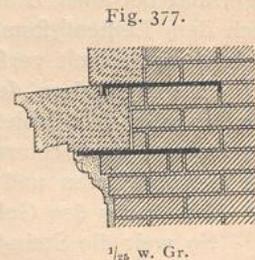
78.
Hintermauern
der
Gefimsstücke.

79.
Verkleiden
mit
Hauptein-
platten.

Sockelstücke in die beim Mauern ausgeparten, tiefen und nach innen verbreiterten Höhlungen eingefetzt und zuletzt diese mit Mauerwerk in Portland-Cement ausgefüllt.

80.
Lagerung
auf
Eisenstäben.

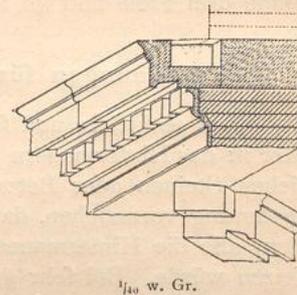
Ein stark ausladendes Gurtgefims in einem sehr theueren und harten Kalkstein-Material wurde nach Fig. 377 auf vortretende Flacheisen gelegt und oben mit Steinklammern in das Mauerwerk eingebunden. Die Gefimsstücke, 1,0 bis 1,5^m lang, erhielten je 2 oder 3 Eisenstäbe und -Klammern. Unter den Flacheisen sind die tragenden Gefimsglieder in Putz gezogen.



81.
Läuferstücke
mit
Zapfen.

Das in Fig. 378 dargestellte Auflegen von wenig in die Mauer einbindenden langen Läuferstücken des Gefimses in feithichen Falzen von Binderstücken kann zwar erheblich an Material ersparen, setzt aber ein sehr festes und dauerhaftes Steinmaterial voraus und wird bei einem solchen im Allgemeinen so viel Mehraufwand an Arbeitslohn erfordern, daß die Ersparnis gegenüber durchaus genügend einbindenden Läuferstücken nicht groß ist.

Fig. 378.



82.
Abhängigkeit
der
Größe der
Werkstücke
von ihrem
Einheitspreis.

Bei Gefimsen in Sandstein und weicheren Kalksteinorten finden sich, abgesehen von der gewöhnlichen Hintermauerung, derartige Hilfsmittel höchst selten. Dort wird vielmehr mit so großen Werkstücken gearbeitet, als die Höhe des Gefimses zuläßt, wenn auch bezüglich des Hineinbindens in die Mauer nicht unnötig viel geschieht. Besonders große dreitheilige Gebälke und Giebel konstruiert man in weicherem Haufstein-Material, wenn es nicht allzu weit vom Steinbruch verbraucht wird, in möglichst großen Blöcken, oft 1^{cbm} und darüber groß, und dies ist trotz der schwereren Hebeerüste und Hebemaschinen, die notwendig werden, erfahrungsgemäß nicht unökonomisch. Im entschiedenen Gegensatz hierzu steht die Bauweise mit feinem hartem Steinmaterial, das an sich sehr theuer ist und auf große Entfernungen ausgeführt wird. Die Gefimsgliederung der Façaden, obwohl gleichzeitig mit der Hintermauerung ausgeführt, erhält hier mehr den Charakter einer Verblendung in der Art des feineren Backsteinbaues; die Gefims werden in weit kleinere Schichten zerlegt; oft bilden einzelne tragende Glieder oder die krönenden Glieder eines Architravs eine Schicht für sich, und manche Werkstücke gehen über die Größe ansehnlicher gebrannter Formsteine kaum hinaus. Das Verklammern der Werkstücke mit der Hintermauerung in Verbindung mit einem guten Mörtel muß hier die Kräfte ersetzen, die dort das Ineinanderfügen mächtiger Blöcke für den Zusammenhang der Mauer schafft. Die äußerste Konsequenz dieser Bauweise ist die nachträgliche Inkrustation der Façaden mit einer dünnen Marmorgliederung nach dem Vorgang vieler Bauwerke der italienischen Gothik und Renaissance.

3) Große Ausladungen auf verhältnismäßig schwachen Mauern.

83.
Gleichgewichts-
verhältnisse.

Bei Herstellung großer einseitiger Ausladungen abdeckender Gefims ist nicht nur die Last des in der Ausladung liegenden Mauermaterials, selbst, sondern auch eine zufällige Belastung durch ungünstig aufgestellte Arbeiter, einseitig

liegenden Schnee und einseitig wirkenden Sturm in das Auge zu fassen, und es muß zunächst unter Voraussetzung des Zusammenwirkens aller dieser Kräfte unterfucht werden, ob jeder Mauerabschnitt über jeder wagrechten Fuge im Gleichgewichte sei. Dabei genügt es nicht, daß der Schwerpunkt jedes solchen Mauertheiles überhaupt unterfützt sei, sondern das Loth durch den Schwerpunkt muß auch noch genügend weit in das Innere der betrachteten Lagerfuge fallen; denn jene Bedingung kann erfüllt sein und trotzdem die Preffung im äußeren Theile der Lagerfuge das zulässige Maß überschreiten oder die Unsicherheit durch einen großen Höhenabstand des Schwerpunktes von der Kippfuge eine sehr große sein. Im Allgemeinen soll das Loth durch den Schwerpunkt noch in das mittlere Drittel der Lagerfuge fallen; doch läßt sich genauer betrachtet eine solche einzige Grenze für alle Fälle nicht wohl begründen; denn bei einem harten Steinmaterial darf das Schwerpunktsloth der Kippkante sich mehr nähern als bei einem weichen, eben so bei einer tiefen Schwerpunktslage der Oberlast mehr, als bei hoher. Ist eine ausreichende Unterfützung des Schwerpunktes nicht zu erreichen, so bedarf es der weiter unten genannten künstlichen Hilfsmittel zur Herstellung des Gleichgewichtes.

Aber nicht nur die wagrechten Fugen sind als mögliche Trennungsflächen für ein Umkippen des Gefimses in Betracht zu ziehen, sondern auch lothrechte Längsfugen. Besonders beim Vormauern von Haufteinschichten an einer Backsteinmauer kann sich die Haufteinverkleidung mit ihrer stärkeren und einseitig ausladenden Belastung durch Kippen nach außen von der Hintermauerung trennen, wenn nicht eine ausreichende Zahl genügend stark belasteter Werkstücke genügend weit über jede solche Trennungsfuge binden oder weniger weit einbindende Werkstücke durch genügend lange wagrechte Eisenklammern mit der Hintermauerung zusammengefaßt sind.

Wenn auf einem weit ausladenden Gefims eine Holzdach-Construction aufgelagert oder eine Verankerung des Gefimses mit dem Dachwerk hergestellt wird, so ist hierdurch die Sicherheit vergrößert, auch wenn das Gefims schon für sich allein standfähig wäre; insbesondere ist die Beihilfe einer solchen Verbindung zu schätzen, so lange der Mörtel in der Mauer noch nicht erhärtet ist. Aber es ist im Auge zu behalten, daß die Holztheile im Falle eines Brandes in Wegfall kommen, also im Allgemeinen nicht als günstige Gewichtsvergrößerung des inneren Gefimses mit berechnet werden dürfen. Die Mauer sammt dem Gefims soll auch ohne die vergänglichen Holztheile im Gleichgewichte sein, eine Forderung, die allerdings in der Praxis manchmal nicht erfüllt wird.

Es würde sich empfehlen, das Gleichgewicht eines großen, stark einseitig ausladenden Haufteingefimses wo möglich nur durch genügende Gegenbelastung und kräftiges Ueberbinden der Längsfugen zu Stande zu bringen, da das anderenfalls in der Mauermaffe liegende Streben nach Bewegung durch künstliche Hilfsmittel selten auf die Dauer ganz unschädlich gemacht werden kann und in Verbindung mit den Erschütterungen des Grundes und der Mauer selbst früher oder später zu Formveränderungen führt. Oft ist ein genügendes Gegengewicht für die Gefimsausladung schon dadurch zu erreichen, daß man die oberen Mauerfugen auch nach innen vortreten läßt, wie dies Fig. 380, 386 u. 487 zeigen, und fast in allen Fällen könnte eine Verstärkung der Mauer auf die ganze Höhe ein natürliches Gleichgewicht ermöglichen.

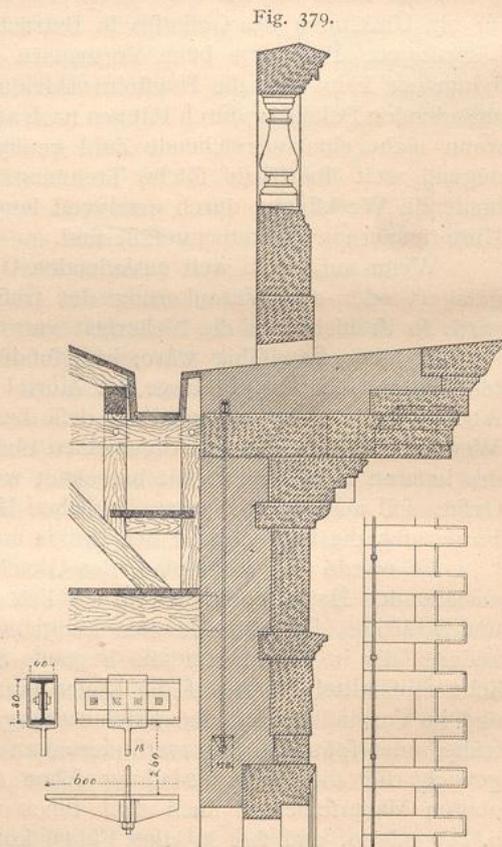
Eine solche Constructionsweise ist aber bei Neubauten oft unverhältnißmäßig theuer, bei Umbauten, Aufbauten und Herstellung reicherer Architektur-

84.
Gegen-
belastung.

85.
Verankerung.

gliederung an älteren Bauwerken fogar vielfach nicht mehr möglich, und alsdann muß die hohe Zugfestigkeit des Schmiedeeisens dem Hauptein aushelfen. Die hierher gehörigen Constructionen bestehen im Allgemeinen darin, daß man die Werkstücke mit ausladendem Uebergewicht durch lothrechte Zuganker am inneren Mauerhaupt (oder nahe demselben im Inneren der Mauer) mit den tiefer liegenden Schichten verkettet. Ein schwaches I-Eisen, bei kleineren Gefimfen auch wohl ein starkes Flacheisen, das über die Werkstücke weggeht, wird von den Zugankern in Abständen von 0,8 bis 2,0 m gefaßt und hält dadurch die Werkstücke nieder. Wie viele nicht oder wenig ausladende Mauerfchichten mindestens mit den stark vortretenden Gefimstheilen zu einem Stück zusammengefaßt werden müssen und welches der Zug ist, der in den lothrechten Eisenankern äußerstenfalls auftreten kann, so lange die Zugkraft des Mörtels nicht mithilft, dies läßt sich wieder durch Auffuchen der Lage des Schwerpunktes und durch Ansetzen der statischen Momente ermitteln. Je tiefer liegende Schichten in die Verankerung einbezogen werden, desto günstiger gestaltet sich der Theorie nach das Gleichgewicht; andererseits wird man aber nicht nur mit Rücksicht auf den Eisenverbrauch zu lange Zuganker vermeiden, sondern auch, weil solche mit der Temperatur zu sehr veränderlich und im Falle eines Brandes der starken Dehnung wegen fast werthlos wären. Daß man für die verankerten Gefimstheile die Wirkung des Eisens durch ein besonders gutes Bindemittel der Mauer unterstützt, daß man ferner die Last des ausladenden Uebergewichtes durch Anwendung hohler Backsteine oder durch Hohlräume in der Hintermauerung der Werkstücke auf das Geringstmögliche herabmindert, ist selbstverständlich, und diese Bemerkung gilt nicht weniger für unverankerte Gefimfe mit starker Ausladung. Die Verankerung ist bei vielen ausgeführten Constructionen mit dem oben genannten Vortreten der oberen Mauerfchichten nach innen verbunden, z. B. bei Fig. 380.

Als erstes Beispiel für ein verankertes Gefims in Hauptein zeigt Fig. 379 das Hauptgefims der technischen Hochschule zu Charlottenburg. Die Consolentücke des Kranzgefimfes bilden dabei die Kragsteine, welche verankert sind, während die weniger ausladenden Werkstücke zwischen denselben wenig einbinden



Vom Hauptgebäude der technischen Hochschule zu Charlottenburg¹¹⁵⁾.
ca. 1/55 w. Gr.

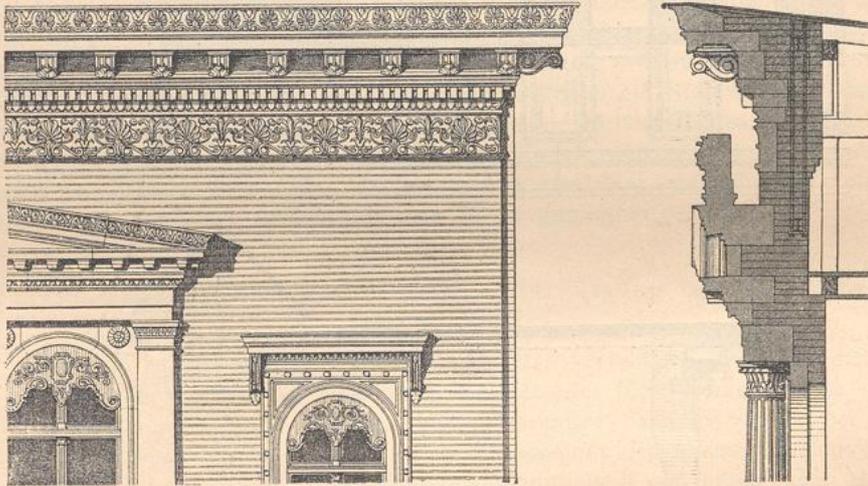
¹¹⁵⁾ Nach: Centralbl. d. Bauverw. 1887, S. 443.

und in die Verankerung nicht einbezogen wurden. Der Beschreibung dieser Construction¹¹⁵⁾ ist das Folgende zu entnehmen.

Das Dremel- (Kniestock-) Mauerwerk ist 0,78 m stark, bietet also kein hinreichendes Auflager für das rund 1,40 m ausladende Hauptgesims und genügt in seiner Breite nur für die unter den Kragsteinen liegenden Gliederungen. Allerdings belastet die Dachbrüstung an der Vorderfront die Kragsteine derart, daß eine besondere Verankerung an dieser Stelle überflüssig gewesen wäre; doch wurde sie auch hier angewendet, weil sie nur geringe Kosten verursachte, alle Absteifungen aber überflüssig machte, so daß die Ausführung sich wesentlich vereinfachte. Rings um das Gebäude wurden über die Kragsteine hin kleine I-Eisen oben stehenden Querschnittes, des kleinsten vorhandenen, gelegt und diese in Entfernungen von 1,80 m (die Axenweite des Gebäudes beträgt 3,60 m) durch 2,60 m lange Anker mit gußeisernen Schuhen niedergehalten. Der Trägerquerschnitt hat ein Widerstandsmoment von 21 083, wird jedoch nur mit 1323 in Anspruch genommen; sein Gewicht beträgt 6,5 kg für 1 m. In gleicher Weise würde ein Querschnitt des Ankers von 0,8 qcm genügt haben; doch wurde der Gefahr des Rostens wegen ein Rundeisen von 1,8 cm Durchmesser verwendet. Die Anker sind oben in eine Hülfe ausgeschmiedet, durch welche sich die I-Eisen durchschieben ließen. Die Längen der letzteren waren so berechnet, daß auf ihre Stöße, welche noch durch verschraubte Lafchen gesichert wurden, stets eine Ankerhülfe traf. Der gußeiserne Schuh hat neben stehende Form. Bei der Aufmauerung waren die Anker sogleich an richtiger Stelle angebracht und an den Schuhen Oeffnungen gelassen worden, um nach dem Einschieben der I-Eisen die Muttern anziehen zu können. Die Ausführung war eine bequeme und sichere. Das Hauptgesims wurde außerhalb der Mauerkante mit porösen Lochsteinen, innen mit gewöhnlichen Steinen hintermauert. . . . Die einzelnen Glieder des Gesimses sind in bekannter Weise unter sich verklammert und mit der Hintermauerung verankert. — Noch ist zu dieser Construction zu bemerken, daß die hebelartig tragenden Kragsteine oder Consolenstücke auf Biegung in Anspruch genommen sind, also ein festeres Steinmaterial erfordern. In weichem Sandstein oder Kalkstein wäre die Construction nicht oder nur mit größerer Höhe der Consolen anwendbar, und in jenem Falle müssen die Kranzplattenstücke selbst durch die ganze Mauer binden und innen hinabgeankert werden, wie bei Fig. 393.

Ein zweites Beispiel der Verankerung eines weit ausladenden Haupteingefimses bietet Fig. 380¹¹⁶⁾. Hier erscheint das Gesims am Firft eines Pultdaches und ohne Dachbrüstung. Die Anker fassen ebenfalls die Consolen-Werkstücke durch Vermittelung eines I-Eisens, sind jedoch durch zwei gekuppelte Hänge-

Fig. 380.

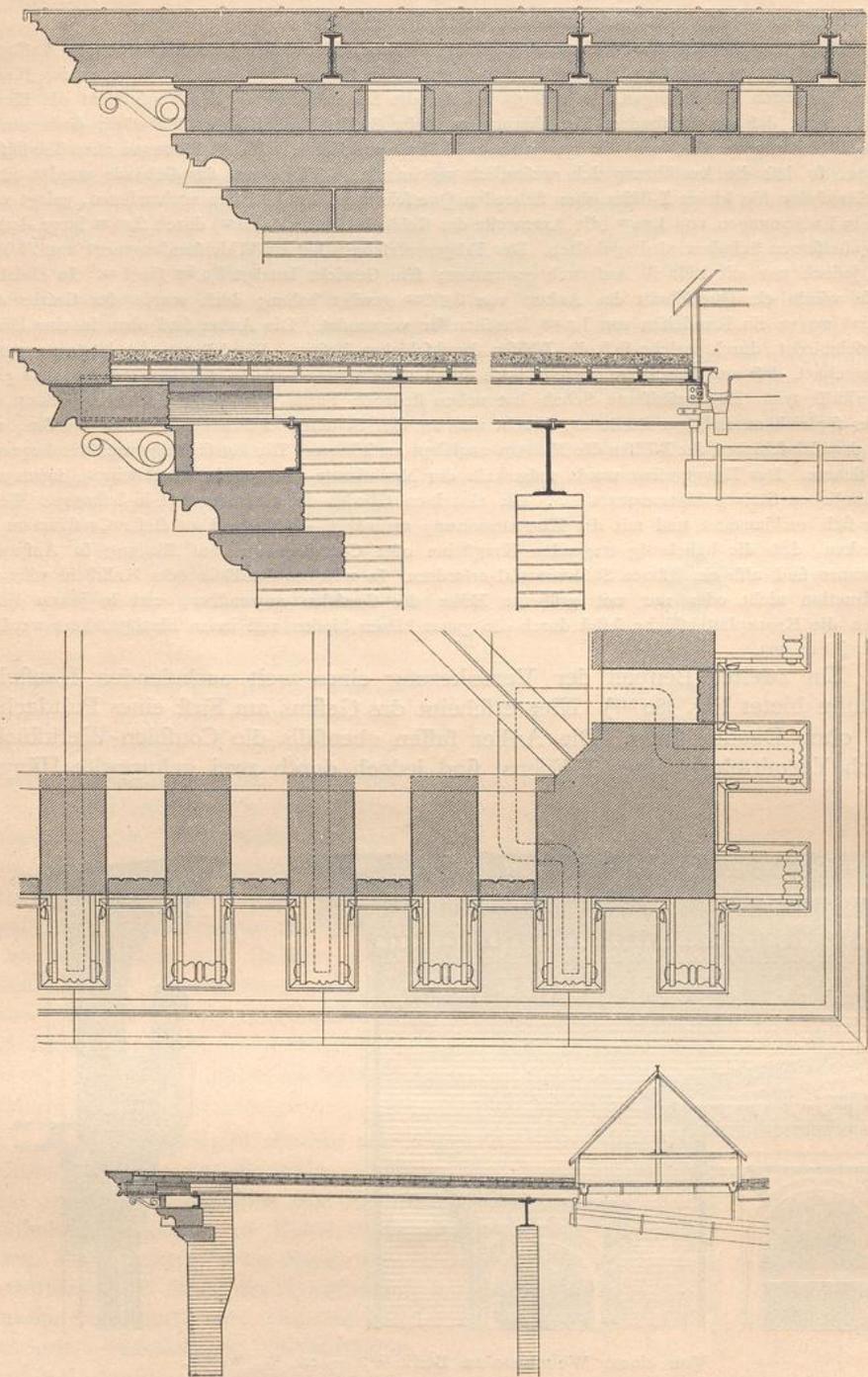


Von einem Wohnhaus zu Berlin¹¹⁶⁾. — ca. $\frac{1}{70}$ w. Gr.

Arch.: Gropius & Schmieden.

¹¹⁶⁾ Facf.-Repr. nach: Zeitschr. f. Bauw. 1876, Bl. 64 u. 65.

Fig. 381.



Von den Reichsbankgebäuden zu Leipzig und Chemnitz¹¹⁷⁾.

$\frac{1}{60}$ u. $\frac{1}{110}$ w. Gr.

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 lothrecht 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.

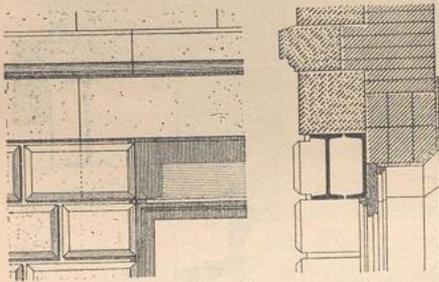
Für den ersten Fall sind sechs verschiedene Anordnungen zu finden.

89.
Unterstützen
durch
Eisenträger.

α) Die erste besteht im Auflegen der Gesimsstücke auf einem sichtbar bleibenden Träger aus Gusseisen oder Schmiedeeisen. Als 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 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 gefundeste; 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 Gufträger, 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 Obergeschoß zu vermeiden hat.

Fig. 383.

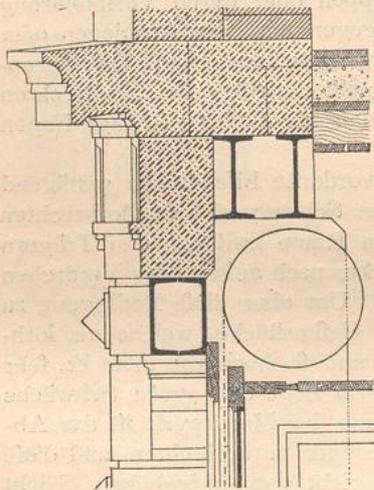
 $\frac{1}{100}$ w. Gr.

Fig. 383 giebt einen lothrechten Durchschnit für den Fall des verkröpften Gefimses. Zwei I-Eisen, mit den Flanschen gegen einander gestellt, bilden den 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 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 scheinrechten 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 scheinrechten 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.

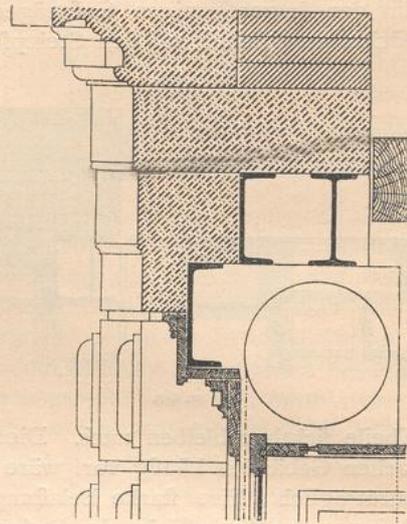
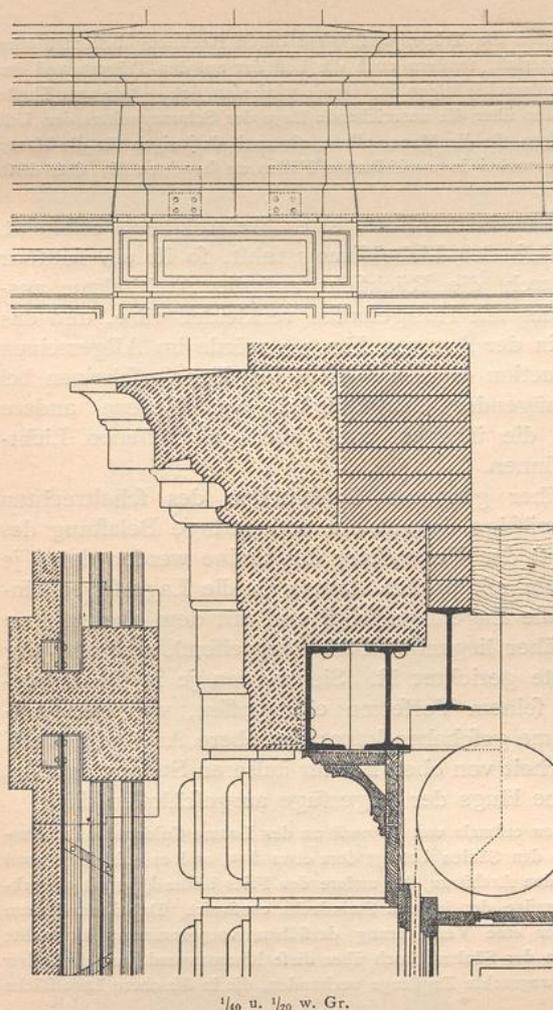
 $\frac{1}{20}$ w. Gr.

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 Eisentträger 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 Eisentträger 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 Mutterchrauben an seinen Steg, bezw. 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.

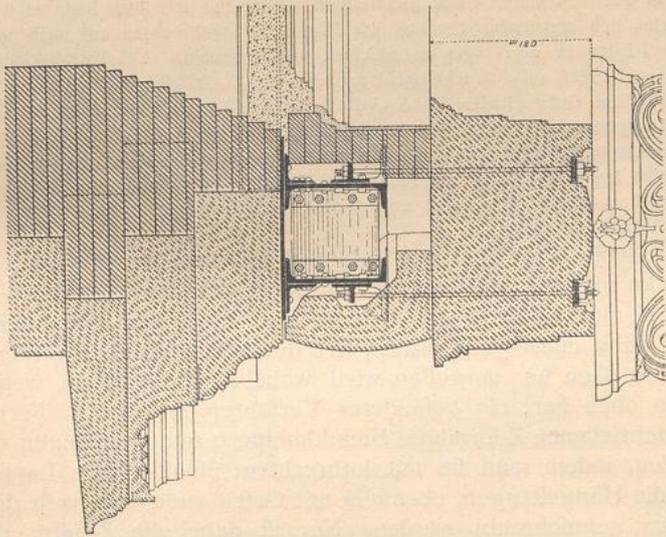
90.
Scheitrechte
Bogen
mit ver-
klammerten
Werkſtücken.

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 eingegoffen, was mit vollſtändigem Ausfüllen aller Hohlräume geſchehen kann; der obere Arm wird nach dem Verſetzen mit gleicher Sicherheit von oben her im äußeren Stein vergoffen, 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.

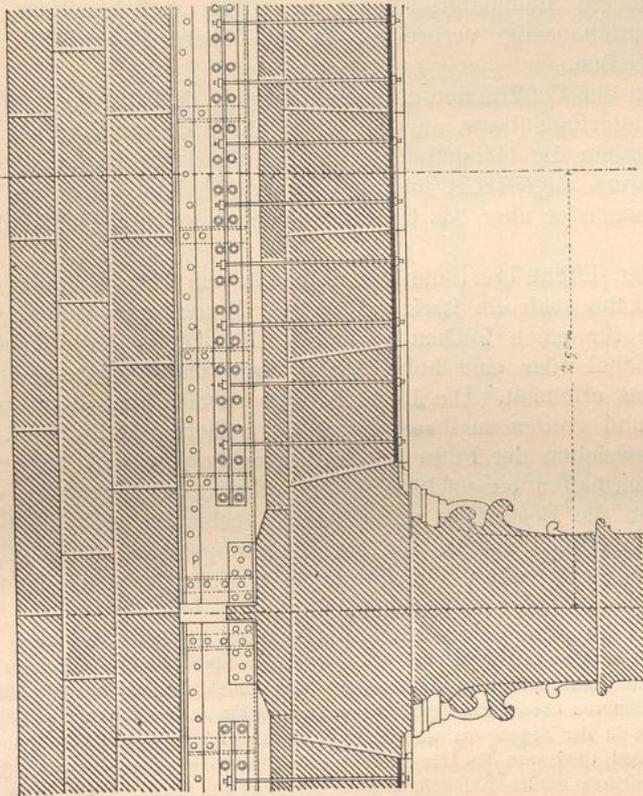
91.
[Aufhängen]
an
Eiſenträger.

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 Rundeifenſtäbe 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 scheinrechten 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.

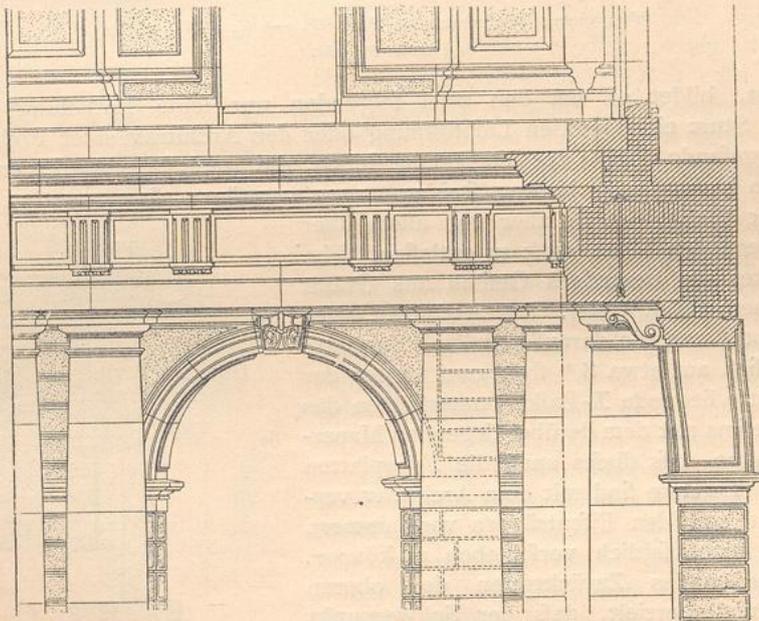
An die Stelle der Eifenträger, die den scheinrechten Bogen unter sich tragen und entlasten, kann auch ein stark geprengter Mauerbogen treten, wofür genügende Höhe für einen solchen vorhanden ist. Dieser Fall ist etwa geboten, wenn ein Giebel oder eine hohe Attika ohne Durchbrechung über dem wagrechten 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 sechs säulige 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 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.

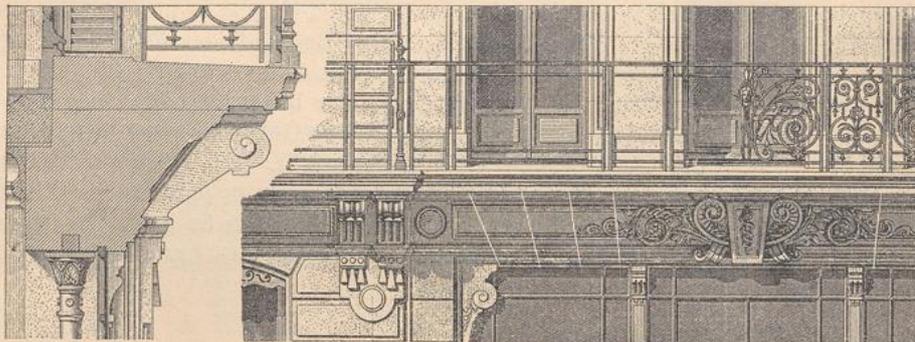
Während in den bisher aufgezählten Constructionen frei tragender Haufteingefims der Eisenbalken als Unterstützung und Entlastung des Steinträgers

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.

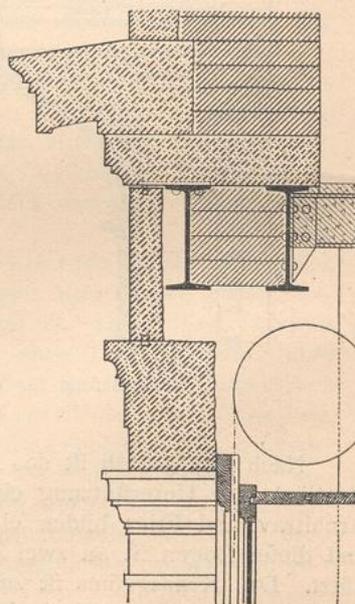
Arch.: Peigniet.

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 Eifenträgern verklammert, um sich nicht seitlich verschieben zu können. Ein genügendes Zurücktreten des oberen Mauergrundes erzielt, daß der Schwerpunkt der Belastung der Eifenträger nahezu über die Mitte ihres Zwischenraumes zu liegen kommt. An den inneren Eifenträger 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.

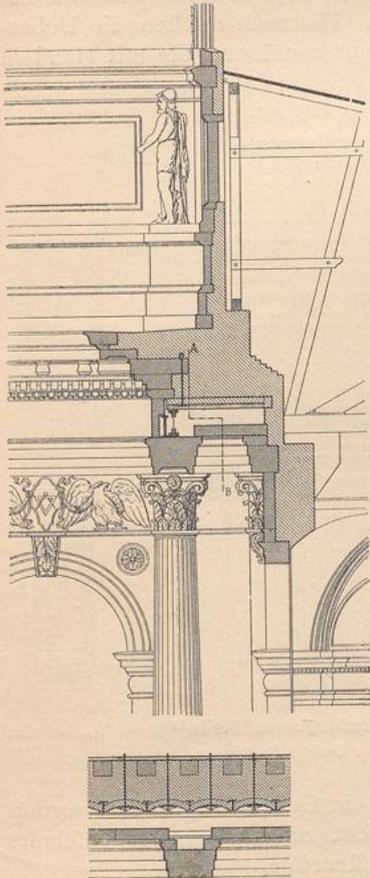


ca. $\frac{1}{20}$ w. Gr.

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 Stein-schrauben, die an seine obere Lagerfläche eingegoffen sind, an die Unterflansche des entlastenden Eisenträgers 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 Stein-schrauben 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 Eisenträgern 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 grofs 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.

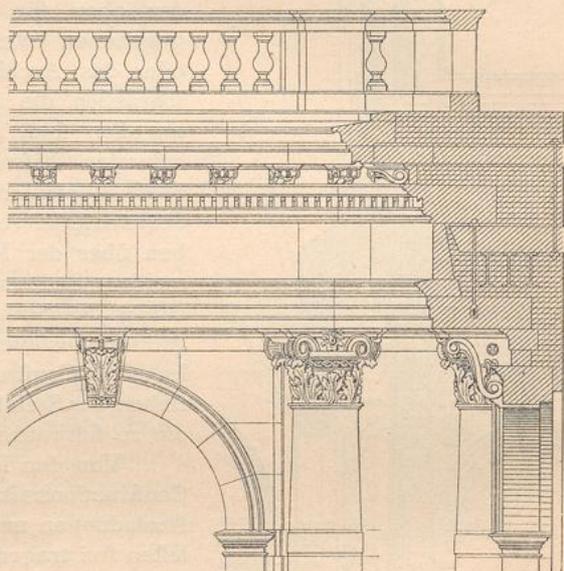
In Fig. 392¹²⁴⁾ ist die grösste in dieser Weise durchgeführte Construktion dargestellt, nämlich die Ueberdeckung des Haupteinganges durch ein dreitheiliges Gebälk mit etwa 14^m frei tragender Länge, 5,20^m Höhe und 3,70^m Ausladung von Architrav-Vorderfläche bis Sima-Außenkante mit Belastung durch einen Giebel, dem eine Attika aufgesetzt ist und der mit ihr zusammen 7,80^m Höhe erreicht. Hier waren also nicht nur die Hilfsmittel für grofse frei tragende Längen nothwendig, sondern auch eine grofse 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 Gusseiseneinlagen), 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 grofsen 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 Längenstoffsuge hätte entweder ein Kippen des Kranzgesimses 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

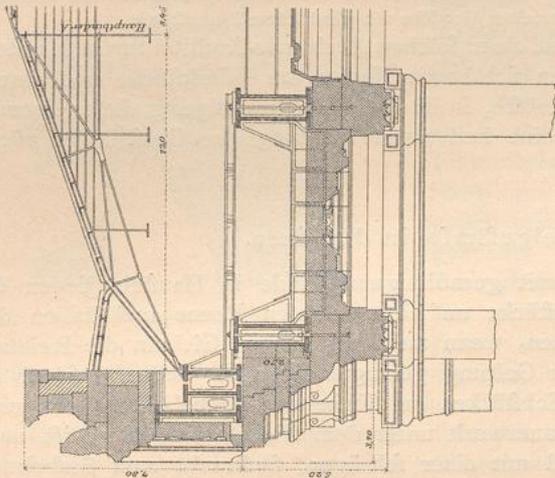
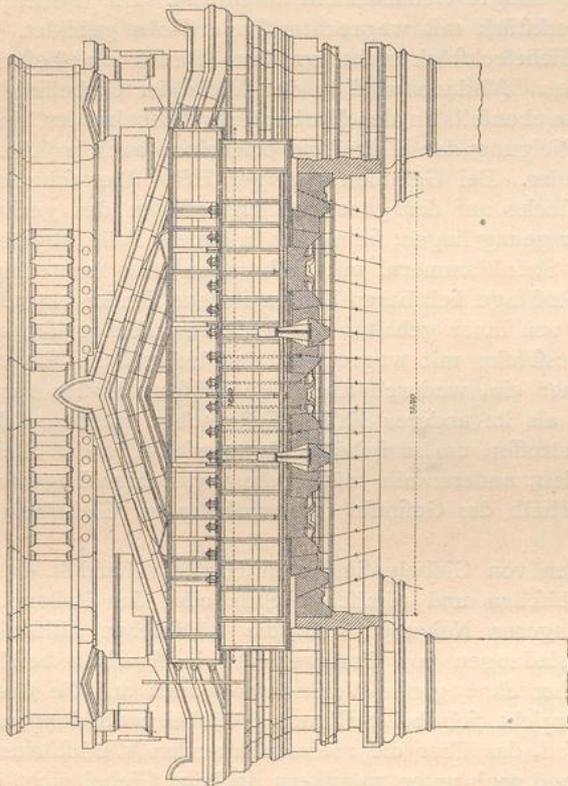


Fig. 392.



Vom Justizpalast zu Brüssel (1841). — $\frac{1}{240}$ W. Gr.
Arch.: Poetaert.

auch die schwere Masse des Kranzgesimses von einer Eisen-Construction 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 Kranzgesim 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 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 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 Kranzgesimses 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

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 Durchschnitte nach der Gebäudeaxe erscheint, ist in derselben Weise als schiebbarer Bogen an zwei Eisenträger 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 schiebbares 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.

5) Giebelgesimse in Haufstein.

95.
Giebelgesimse
mit
geradlinigem
Rande.

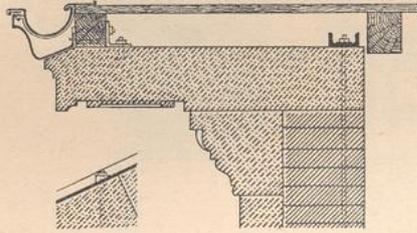
Bei den Giebelgesimsen mit geradlinigem Rande in Haufstein liegen die profilirten prismatischen Werkstücke auf einer schiefen Ebene und haben das Bestreben, auf dieser abzugleiten, wenn auch bei flachen Giebeln die Reibung dieses Bestrebens nur wenig zur Geltung gelangen lässt. Es bedarf deshalb im Allgemeinen 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 Haufsteingiebeln 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 Haufstein 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 Haufstein 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

von starken Winkel- oder L-Eisen helfen, welche mit dem Oberflansch den hinteren Oberrand der Werkstücke fassen oder — bei der zweitgenannten Profilform — auch liegend verwerthet sind. Bei Fig. 393 ist in Folge der An-

Fig. 393.

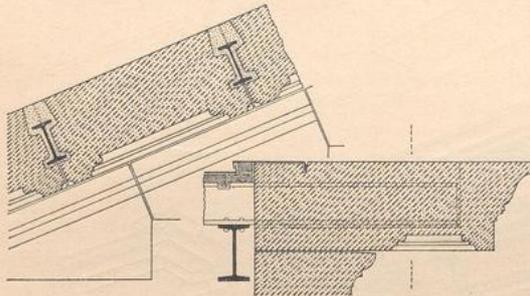
 $\frac{1}{25}$ w. Gr.

ordnung eines Blechrinnelebens für das Giebelgefims das Verfenken entbehrlich geworden.

Auch die Construction mit den fenkrecht zur Mauer stehenden auskragenden Eifenträgern in I- oder L-Form, die in die Stosfugen der Kranzplattenstücke eingelegt und am inneren Mauerhaupt hinabgeankert werden (siehe Fig. 381), läßt sich auf den Giebel übertragen und auch hier können sich diese Eifenträger als Köpfe der Dachpfetten aus der Dach-

Construction unmittelbar ergeben, in welchem Falle die Verankerung entfällt. Die Gefimsstücke werden wieder von den Unterflanschen der Eifenträger nahezu auf die ganze Größe der Ausladung unterstützt, liegen ficherer, als bei der erstbeschriebenen Anordnung und sind weniger stark auf Biegung in Anspruch genommen, weshalb diese Construction für weiches Steinmaterial entschieden mehr zu empfehlen ist. Allerdings würden hierbei die Unterflächen der Eifenträger an der Unterfläche der Kranzplatte sichtbar werden und nur in den seltenen Fällen verdeckt werden können, wo die Architektur des Giebels eine Confolenreihe unter der Kranzplatte aufweist. Aber auch dieser Uebelstand läßt sich mit einer Anordnung, wie sie Fig. 487 als Durchschnitte parallel zur Giebelfläche und fenkrecht zum Giebelrande darstellt, beheben. Dabei sind die Platten zuerst provisorisch auf ein Lehrgerüst zu legen und die reichlich zu bemessenden unregelmäßigen Hohlräume der Stosfugen mit Portland-Cement oder Blei auszugießen. Einige der tragenden Eisen sind wirkliche Dachpfetten; die anderen endigen nach Verbinden mit dem Dachbinder, der hinter der Giebelmauer liegt.

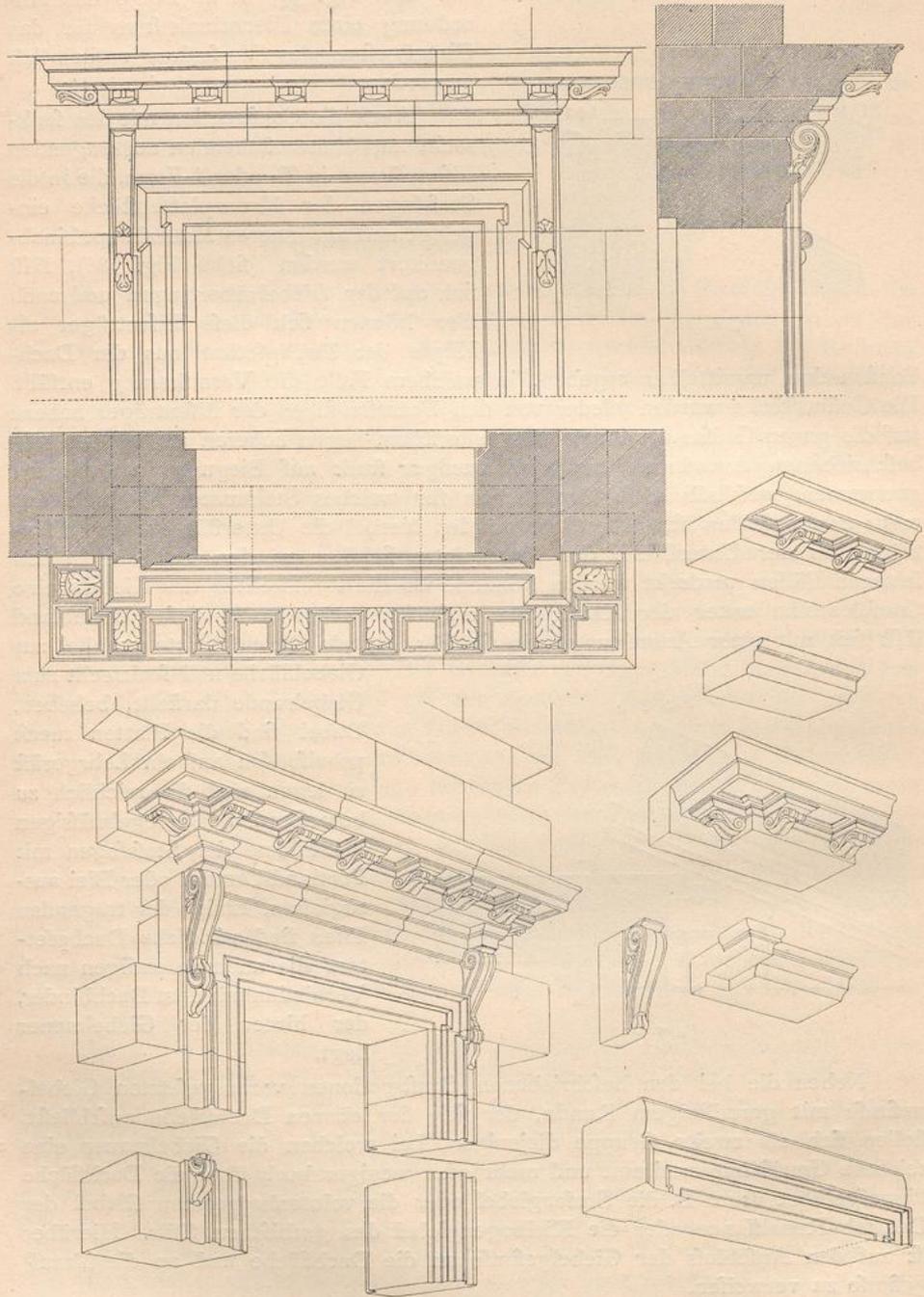
Fig. 394.

 $\frac{1}{25}$ w. Gr.

Neben die bei den beschriebenen Constructionen vorausgesetzten Giebelgefimsfe mit geradlinigem Rande, der sich der ebenen Dachfläche anschließt, stellen sich als zweite Gruppe diejenigen, bei welchen die Giebelmauer eine reichere Umrifslinie annimmt und mehr oder weniger hoch über die Dachfläche hinaufgeführt ist, z. B. die Stufengiebel oder die volutenbegrenzten Giebel der Deutsch-Renaissance oder die Kielbogengiebel des gothischen Stils. Hierüber ist auf den Anschluß der Giebelgefimsfe an die Dachfläche und an die Traufgefimsfe zu verweisen.

97.
Giebelgefimsfe
mit nicht
geradlinigem
Rande.

Fig. 395.

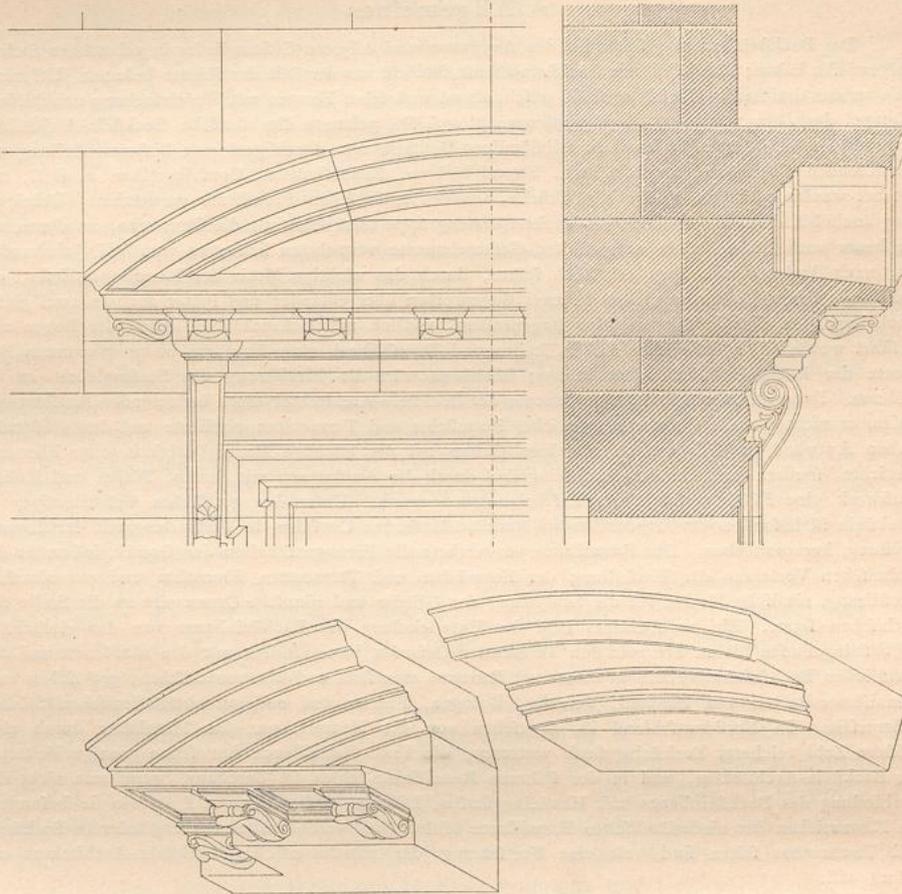


6) Gefimfe in Hauftein
bei Umrahmungen von Fenftern und Thüren.

Wenn Haufteingefimfe an einer Umrahmung von Fenftern und Thüren auftreten, fo find es immer folche eines hiftorifchen Bauftils; ihre Form ift alfo hier als gegeben zu betrachten und nur als Steinschnitt-Aufgabe aufzufaffen. Letztere löst fich in der überwiegenden Mehrzahl der Fälle einfach nach den allgemeinen Regeln des Hauftein-Verbandes; nur bei denjenigen »Verdachungen«,

98.
Umrahmung
von
Fenftern und
Thüren.

Fig. 396.



welche als wagrechte Krönungsgefimfe oder Giebelbekrönungen auf Seiten-Confolen aufgelagert find, ift der Steinschnitt oft etwas fchwieriger. Fig. 395 bringt die Löfung für die wagrechte, Fig. 396 für die Segmentbogen-Giebelbekrönung diefer Art zur Anfchauung.

Wagrechte Verdachungen aus weichem Hauftein bedürfen einer etwas geneigten Deckfläche und der Abdeckung mit Zinkblech, wofür die Anordnung nach Fig. 371 meift genügen wird. Bei größeren wagrechten und Giebelgefimfen mit und ohne Blechabdeckung ift es zu empfehlen, das auf die Deck-

fläche fallende Wasser durch geeignete Randbildung möglichst nahe der vorderen Ecke zum Abtropfen zu bringen. Ohne diese Maßregel läuft es rechts und links von der Bekrönung an der Wandfläche hinab und erzeugt durch den mitgeführten Staub und Ruß dunkle Streifen.

Diejenigen Gefimse an Umrahmungen und Bekrönungen, bei welchen der Hauptein in Verbindung mit Backsteinen auftritt, sind unter b (Gefimse aus gebrannten Steinen) beschrieben.

b) Gefimse aus gebrannten Steinen in Rohbau.

1) Allgemeines.

99. Der Backsteinbau mag schon bei den Aegyptern und Assyern Gefimsglieder in gebrannten Steinen
 Geschichtliches. aufgewiesen haben; aber erhaltene Backsteingefimse sind erst aus der Zeit der Römer bekannt. Ursprünglich an das dreitheilige Haupteingebälk anschließend und seine Formen mit Vereinfachung nachbildend (Tempel des *Deus ridiculus*, *Amphitheatrum castrense*¹²⁵), gelangte die römische Backstein-Architektur gegen die altchristliche Zeit auch zu selbständigen Gefimformen durch geeignete Zusammenstellung von vortretenden Schichten, Rollschichten, Stromschichten, Zahnschnitten, Consolenreihen u. f. f., und hierbei wurden nicht nur rechteckige Stücke, sondern auch schon Formsteine verwerthet. (Uebrigens mag auch bei den Römern diese Architekturformengruppe älter sein, als die Bauwerke, an denen wir sie heute noch finden.) Die aufgezählten Gefimselemente vermehrten sich etwa vom VII. Jahrhundert an, nach Anderen allerdings erheblich später, durch das wichtige Motiv des Rundbogenfrieses, der bald nach seiner Einführung schon in zwei Bogenreihen über einander und später auch in zwei gleich hoch liegenden, sich durchkreuzenden Bogenreihen, endlich mit Zickzacklinien anstatt der Bogen ausgeführt wurde. Der romanische Stil in Italien und Deutschland ging über die bisher genannten Elemente der Backsteingefimse nicht hinaus; höchstens wäre die Einführung des Stufengiebels zu erwähnen. Der gothische Stil dagegen brachte der Backstein-Architektur einen bedeutenden Aufschwung, indem er nicht nur die Verwerthung reicher Formsteine und Terracotten einfuhrte und den größtmöglichen Aufwand an Gliedern im einzelnen Gefim bei der höchsten Mannigfaltigkeit jener Elemente erreichte, sondern auch für den Backsteingiebel durch die Ausstattung mit Stufen, Fialen und Relief-Maßwerk eine Fülle verschiedener Erscheinungen gewann. Unter den gothischen Gefimsmotiven in Backstein ist besonders die Bogenreihe auf stark auslaufenden Consolen, in Verbindung mit der Zinnenbrüstung, hervorzuheben. Die Renaissance verwerthete die Errungenschaften der Gothik, indem sie die technischen Verfahren der Herstellung der Formsteine und Terracotten übernahm und nur römische Profilierung, römische Motive für die Sculptur der Glieder und römische Ornamente an die Stelle der gothischen setzte. Ein vollständiges Bild der Entwicklung des Backsteinbaues von den einfachsten Blocksteingefimfen bis zu den reichsten Terracotten-Gefimfen bietet Italien mit den römischen und altchristlichen Backsteinbauwerken in Rom und Ravenna einerseits und den romanischen, gothischen und Renaissance-Bauten von Mailand, Venedig, Bologna, Ferrara und anderen oberitalienischen Städten andererseits. In Norddeutschland ist, abgesehen von der Neuzeit, nur das Mittelalter durch eine größere Zahl reicherer Backsteingefimfe vertreten; die Früh-Renaissance hat schon wenige Vertreter der Backstein-Architektur, und in der späteren Renaissance fehlen sie durchaus, wenn man nicht die Verbindung des Backsteinbaues mit Haupteingefimfen, Lifenen, Eckquadern u. f. f., wie sie besonders ein Kennzeichen der niederländischen Renaissance bildet, bei welcher aber Gefimsglieder in Backstein und Terracotten selten sind, als eine Fortsetzung der mittelalterlichen Backstein-Architektur erklären will.

100.
 Material.

Was die Construction der Rohbau-Gefimfe aus gebrannten Steinen betrifft, so finden sich drei Arten der letzteren verwerthet, und zwar die folgenden:

α) Rechteckige, d. h. quaderförmige Backsteine, entweder von den gewöhnlichen eingebürgerten Massen als ganze oder halbe oder Viertel- oder Dreiviertelsteine (Vollsteine oder Lochsteine) oder andererseits — übrigens selten — mit ungewöhnlichen Massen.

β) Gebrannte Formsteine. Unter solchen sind hier prismatische Steine verstanden, deren Grundfläche eine andere Figur als das Rechteck ist; auch bogen-

¹²⁵) Siehe Theil II, Bd. 2, dieses »Handbuchs«, S. 159.