

Bei sehr sparsamen Ausführungen verwendet man zur Einfassung der Oeffnungen in Bruchsteinmauern auch hölzerne Blockzargen, welche ganz ähnlich denjenigen der Thüröffnungen in inneren massiven Mauern ausgeführt werden.

a) Fensteröffnungen.

423.
Allgemeines.

Die Fensteröffnungen sind zumeist höher, als breit, und zwar annähernd im Verhältniß von 2:1. Quadratische und noch niedrigere Fenster verwendet man nur in untergeordneten Gefchoffen. Sind wegen der Größe des Lichteinfalles sehr breite Fenster nothwendig, so theilt man sie in der Regel durch Mittelgewände und bildet so die gekuppelten Fenster. Diese können entweder aus unabhängig neben einander stehenden Oeffnungen mit selbständigen Umrahmungen bestehen, oder zu einem Ganzen durch gemeinschaftlichen Sturz oder Bogen zusammengefaßt werden. Zwischenpfeiler aus Backsteinen sind bei größeren gekuppelten Fenstern nur dann möglich, wenn sie mindestens 25 cm breit werden können. In Bruchstein müssen sie breiter, in Haustein können sie schmaler gehalten werden. Bei Verwendung letzteren Materials bildet man sie mitunter zu Säulen aus. Häufiger werden Säulen zur äußeren Theilung der gekuppelten Fenster benutzt.

Eine Theilung der Fenster kann auch der Höhe nach durch Zwischenstürze oder Maßwerke erfolgen.

Die lichte Höhe der Fenster ist von der Stockwerkshöhe abhängig und ist außerdem durch die Höhenmaße begrenzt, welche für die Brüstung und die Construction der Nischenüberdeckung in Anspruch genommen werden müssen. Die Brüstungshöhe wird zwar häufig zu 0,80 bis 0,85 m angenommen, kann aber je nach den besonderen Verhältnissen sehr viel höher oder niedriger angenommen werden. Als geringstes Maß von der Unterkante des Sturzes bis zur Decke rechnet man gewöhnlich 0,38 m, wenn die betreffende Mauer die Deckenbalken zu tragen hat. Eine Vergrößerung dieses Maßes wird mit Rücksicht auf die statischen Verhältnisse und auf das Anbringen von Rollläden oft stattzufinden haben; eine Verringerung kann in der Regel nur eintreten, wenn die Mauer, in der das Fenster sich befindet, keine balkentragende ist. Sie wird möglich bei Anwendung von Eisen zur Ueberdeckung der Fensterische.

Die Breite des Anschlages an den Gewänden ist bei Anordnung von einfachen Fenstern zu 6,5 cm, von inneren Doppelfenstern zu 10 cm, von inneren Klappläden zu 12 bis 15 cm, bezw. 15 bis 18 cm mindestens zu bemessen. Die für einfache und Doppelfenster angegebenen Maße gelten auch für den Sturz, sind jedoch daselbst bis zu 20 cm zu vergrößern, wenn innere Rouleaux angebracht werden, da diese sonst das Oeffnen der oberen Fensterflügel verhindern würden.

Die Constructionen der Fensteröffnungen sollen nach den einzelnen Theilen mit Rücksicht auf die Verschiedenartigkeit des Materials derselben getrennt behandelt werden. Von den Materialien sind jedoch hauptsächlich nur Haustein und Backstein in Betracht zu ziehen.

1) Sohlbank.

424.
Constructions-
Bedingungen.

Auf die Sohlbank trifft sowohl unmittelbar der Regen, als auch das an den Fensterflächen herabfließende Regenwasser. Dieses Wasser muß nicht nur nach außen abgeführt, sondern muß auch daran verhindert werden, durch die Fugen zwischen dem Holzwerk des Fensters und dem Stein der Sohlbank in das Innere

einzufragen. Die Wasserabführung sucht man durch Anordnung eines Gefälles nach außen hin zu erreichen. Je stärker dasselbe ist, um so rascher wird das Abfließen erfolgen, um so weniger leicht wird das Wasser durch den Wind nach innen getrieben werden. Die unter der Sohlbank befindliche Mauer ist vor dem von ihr abfließenden Wasser möglichst zu schützen. Man giebt deshalb der Sohlbank häufig einen mit einer Wassernase versehenen Vorsprung. Dadurch wird nun zwar die Mauerfläche nur auf eine geringe Höhe vor dem Naswerden bewahrt; aber die Unterseite der Sohlbank sowohl, als auch die Fuge unter ihr bleiben trocken, was um so wünschenswerther ist, da an diesen Stellen das Verdunsten der Feuchtigkeit nur langsam vor sich geht und diese daher durch sich selbst und durch Gefrieren schädlich werden kann.

Die Wassernase der Sohlbank kann nicht verhindern, daß das von den Kanten der Gewände herabkommende Wasser an den Wänden weiter fließt und dort Schmutzstreifen erzeugt. Dagegen müssen auf dem Sohlbankvorsprung besondere Vorkehrungen getroffen werden.

Auf der geneigten Oberfläche würden sich die Gewände nur mangelhaft aufsetzen. Deshalb ist für Beschaffung eines wagrechten Auflagers oder Aufstandes zu sorgen.

Die Fuge zwischen der Sohlbank und dem Holz des Fensterfuttersrahmens muß nicht nur gegen das Eindringen des Wassers, sondern wo möglich auch gegen die Bildung von Luftzug gesichert werden. Beides wird nicht immer gleichzeitig durch dasselbe Mittel erreicht.

Die auf dem Vorbilde der Antike beruhende Architektur verwendet bloß Wasserflüge von geringem Gefälle. Das Wasser fließt von ihnen nur verhältnismäßig langsam ab, und es ist deshalb bei ihnen nicht nur ein dichter und glatt bearbeiteter Hautfein erwünscht, sondern auch besondere Sorgfalt auf die Dichtung der erwähnten Fuge zu verwenden.

425.
Hautfein.

Fig. 901.

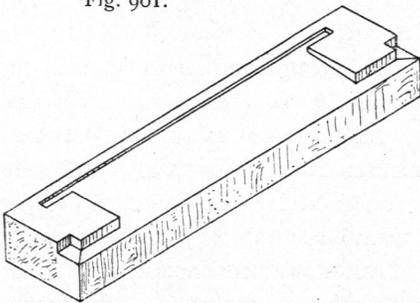
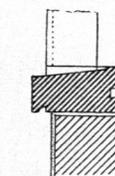
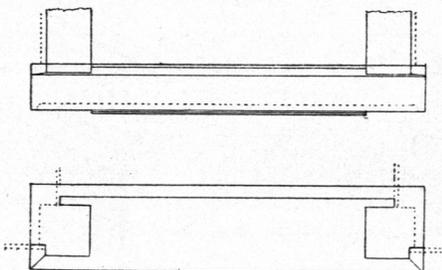


Fig. 901 bis 903 zeigen eine häufig verwendete einfache Form der Sohlbank für die Ausführung in Hautfein, bei welcher zur Aufnahme des 3,0 bis 4,5 cm starken Fensterfuttersrahmens durch eine nach oben am inneren Rande vorspringende Leiste von wenigstens 3 bis 4 cm Breite und 1,0 bis 1,5 cm Höhe ein Falz gebildet wird, der auf die ganze Anschlagbreite, also bis zur Nischenlaibung, fortzuführen ist. In derselben wagrechten Ebene, wie die Oberkante dieser Leiste, liegt die bei der Abarbeitung des Wasserfluges stehen zu lassende Aufstandsfläche für die Gewände. Auf der Rückseite der

Fig. 901 bis 903 zeigen eine häufig verwendete einfache Form der Sohlbank für die Ausführung in Hautfein, bei welcher zur Aufnahme des 3,0 bis 4,5 cm starken Fensterfuttersrahmens durch eine nach oben am inneren Rande vorspringende Leiste von wenigstens 3 bis 4 cm Breite und 1,0 bis 1,5 cm Höhe ein Falz gebildet wird, der auf die ganze Anschlagbreite, also bis zur Nischenlaibung, fortzuführen ist. In derselben wagrechten Ebene, wie die Oberkante dieser Leiste, liegt die bei der Abarbeitung des Wasserfluges stehen zu lassende Aufstandsfläche für die Gewände. Auf der Rückseite der

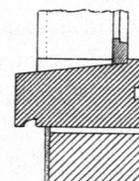
fortzuführen ist. In derselben wagrechten Ebene, wie die Oberkante dieser Leiste, liegt die bei der Abarbeitung des Wasserfluges stehen zu lassende Aufstandsfläche für die Gewände. Auf der Rückseite der

Fig. 902.



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

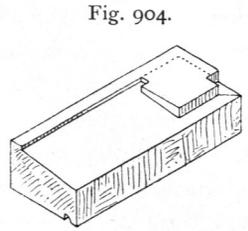
Fig. 903.



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

Sohlbank sind Dübellöcher für die Befestigung des gestemmten Brüstungs-Lambris anzubringen, falls die Fertigstellung der Brüstungswand nicht in anderer Weise erfolgt.

Bei der eben besprochenen Construction wird der breite Futterahmen mit Steinschrauben am Gewändeanschlag befestigt. Sparfamer, wenn auch nicht besser, construirt man, wenn man den Futterahmen, der dann schmaler gehalten werden kann, aber auch weiter in das Fensterlichte hineinspringt, in einen an das Gewände angearbeiteten Falz setzt, um dessen Tiefe die Sohlbank schmaler gehalten werden kann (Fig. 904).



Am sparfamsten verfährt man nach der in Fig. 905 angegebenen Weise, indem man die Sohlbank nicht breiter, als die Gewände macht. Haben die letzteren einen Falz für den Futterahmen, so wird dieser auch an der Sohlbank angeordnet (Fig. 906). Die Anordnung ohne Falz ist jedoch vorzuziehen. Beide Ausführungsweisen haben den Nachtheil, daß die Anschlußfuge gegen das Eindringen des Regens nicht gesichert ist; andererseits wird behauptet, daß sie einen Luftdurchzug besser verhindern, als die in Fig. 901 bis 904 gegebenen Constructions.

Schließlich mag hier noch die durch Fig. 907 erläuterte Anordnung Erwähnung finden, bei welcher die an die Sohlbank angearbeitete Leiste nicht zur Bildung eines Falzes für die Aufnahme des Futterahmen-Wetterchenkels benutzt ist, sondern dieser

sich auf dieselbe setzt. Das Holz ist dadurch gut gegen das Eindringen der Feuchtigkeit geschützt.

Als geringste Stärke der Sohlbank kann 15 bis 18 cm angenommen werden; doch hängt dieses Maß außer von der Länge auch von der architektonischen Ausbildung des Fensters ab.

Die Breite der Bank setzt sich aus dem Vorsprung vor der Wand, der für den Zweck der Wasserabführung mit 6 bis 9 cm genügend groß ist, aus der Laibungsbreite der Gewände, welche häufig bei einfachen Verhältnissen mit 15 bis 18 cm bemessen wird, und aus der etwa angenommenen Falzanordnung, für welche 6 bis 9 cm zu rechnen ist, zusammen. Für die Bestimmung der Breite kommt außerdem die Stärke der Brüstungsmauer in Betracht. Ist diese nur wenig stärker, als die Sohlbank breit gedacht ist, so thut man gut, die letztere um dieses Maß breiter zu machen, um nicht Mauerwerk aus kleinen Stücken an dieselbe anlicken zu müssen. Diese Nothwendigkeit würde bei Anwendung der eben angegebenen geringsten Maße eintreten.

Erhält die Sohlbank einen Vorsprung vor den Gewänden, so ordnet man diesen auch seitlich von den letzteren an. Dadurch wird, wie schon im vorhergehenden Artikel (S. 492) erwähnt wurde, die Bildung von Schmutzstreifen an der Wand

Fig. 905.

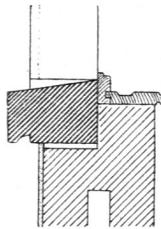


Fig. 906.

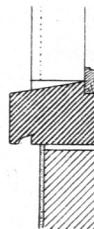


Fig. 907.

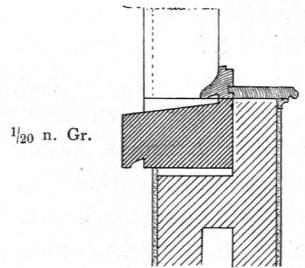


Fig. 908.

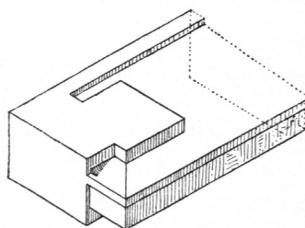
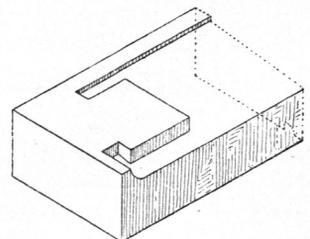


Fig. 909.



veranlaßt. Das einfachste, aber nicht immer anwendbare Mittel zur Befeitigung dieses Uebels wäre, der Sohlbank nur Gefälle nach vorn zu geben. Ebenfalls einfach, dabei wenig auffällig und deshalb immer anwendbar ist die Ueberführung des Wasserflages in eine kegelförmige Fläche neben dem Gewändeaufftand (Fig. 908⁸⁷²). Etwas umständlicher und auffälliger ist die in Fig. 909 dargestellte Anordnung einer feiltichen Leiste, welche das im Winkel des Gewändes abfließende Wasser nach vorn weist.

Fig. 910.

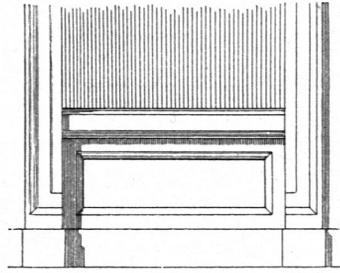
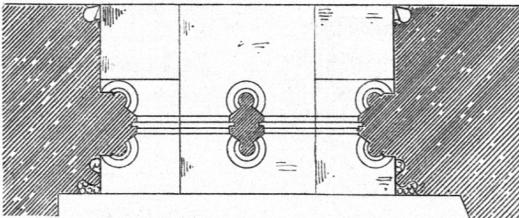
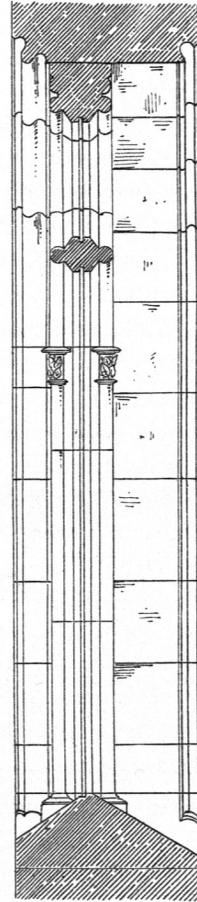
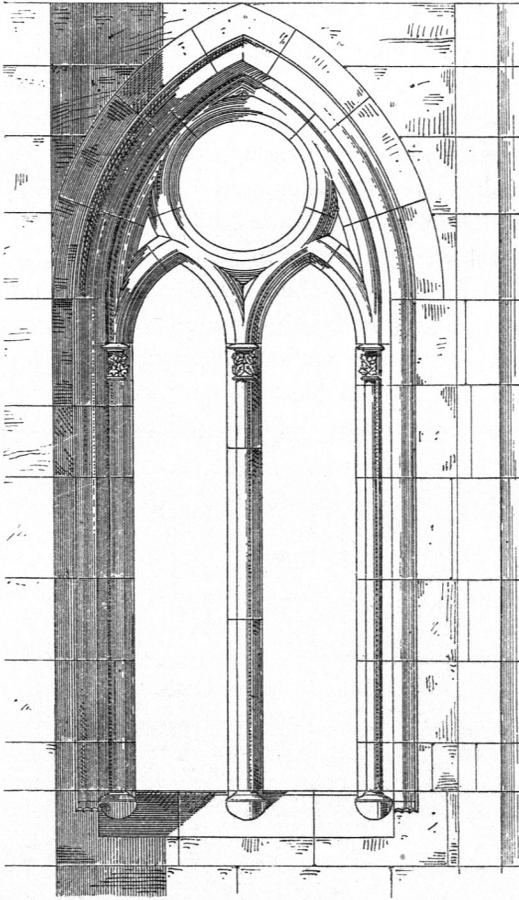


Fig. 911.



Fenster
der Burg-Capelle
zu Iben⁸⁷³.

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

⁸⁷²) Vergl.: REDTENBACHER, R. Die Architektonik. Berlin 1883. S. 197.

⁸⁷³) Nach: MARX, E. Die Burgkapelle zu Iben in Rheinheffen. Darmstadt 1882.

Bei den aus einem Stück hergestellten und von den Gewänden belasteten Sohlbänken ist eine Entlastungsfuge unter denselben unbedingt nothwendig (Fig. 902). Bei nicht sehr festem Stein und ungleichmäßigem Setzen der Fensterpfeiler ist trotzdem ein Zerbrechen derselben möglich. Um dies zu verhüten, wendet man wohl die in ganzer Länge aufliegenden, in ihrer Lage nicht vollständig gesicherten, zwischen die Gewände gelegten sog. Streifbänke an (vergl. Art. 419, S. 489), besonders in denjenigen Fällen, wo die Gewände des Höhenverhältnisses der Oeffnung wegen tiefer, als die Sohlbank herabgeführt werden sollen (Fig. 910).

Auch bei den Bauwerken in gothischem Stil vermeidet man zumeist die an den Enden belasteten Sohlbänke und verwendet an Stelle derselben einzelne Werkstücke (Fig. 911⁸⁷³). Sind diese sämtlich durch Mafswerkpfeften belastet, so fallen die in Art. 419 (S. 489) besprochenen Bedenken bezüglich des in Folge des Setzens der Fensterpfeiler auf die Sohlbank von unten her sich ergebenden Druckes für dieselbe weg; jedoch ergeben sich nunmehr durch diesen Druck Gefahren für die schwachen Mafswerkpfeften, auf welche er übertragen wird.

Die Fenstersohlbänke von Gebäuden gothischen Stils haben zumeist den für die rasche Wasserabführung so zweckmäßigen stark geneigten Wasserfchlag, der bei Kirchen, des verstärkten Lichteinfalles wegen, häufig auch nach innen angeordnet wird (Fig. 911). Dabei ergibt sich bei starken Mauern und weil die Fenster gewöhnlich auch nach außen mit Nischen versehen sind, in welchen der Wasserfchlag fortgesetzt werden muß, oft die Nothwendigkeit, die Sohlbank der Höhe nach aus mehreren Schichten zusammenzusetzen und zur Vermeidung zu spitzwinkliger Kanten die Neigung noch über 45 Grad hinaus zu vermehren oder die Kanten durch lothrechte Ebenen abzustumpfen (Fig. 913⁸⁷⁴).

An die Werkstücke der Sohlbank werden Aufstandsflächen, bezw. -Sockel für die die Gewände und Pfeften begleitenden Gliederungen oder Säulchen angearbeitet (Fig. 912⁸⁷⁴). Wünschenswerth ist es, die Stofsfugen der Sohlbank etwas entfernt von der Gewände- und Pfeftengliederung anzuordnen, um das an dieser herabfließende Wasser nicht unmittelbar der Fuge zuzuführen. Dies er-

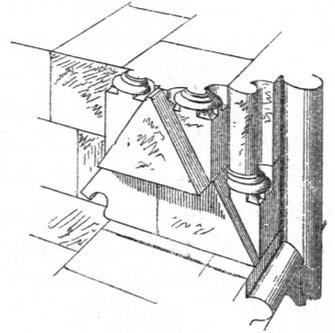
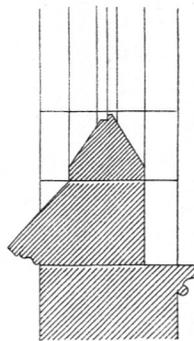
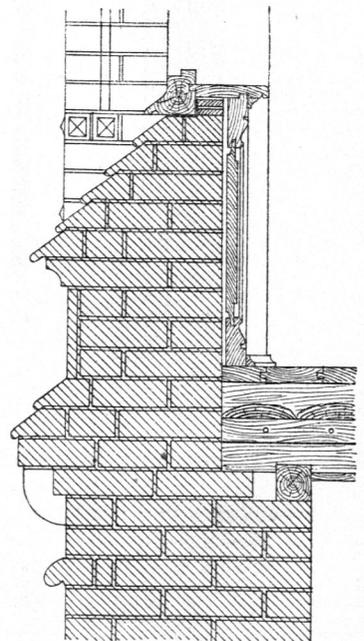
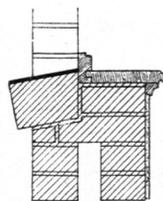
Fig. 912⁸⁷⁴).Fig. 913⁸⁷⁴).Fig. 915⁸⁷⁵).

Fig. 914.



1/20 n. Gr.

⁸⁷⁴) Nach: UNGEWITTER, G. Lehrbuch der gothischen Constructionen. Leipzig 1859—1864. Taf. 25.

⁸⁷⁵) Nach: SCHMIDT, O. Die Verwendung der neueren Formsteine. Berlin 1881. Taf. 8.

giebt sich übrigens ganz von selbst, wenn alle Stücke der Sohlbank belaftet werden sollen.

Auch bei den gothischen Fensterfohlbänken wird zumeist am oberen Rande ein Falz zur Aufnahme der Fenster angearbeitet, der aber bei der in den Kirchen gewöhnlich verwendeten Bleiverglafung nur schmal zu fein braucht.

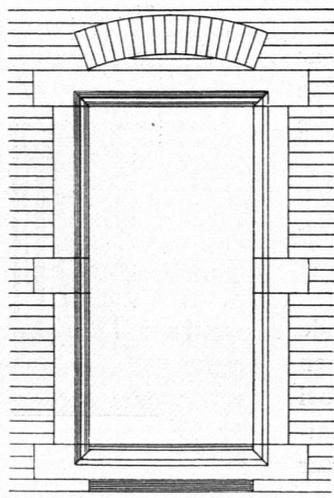
Zur Herstellung von Fensterfohlbänken aus Backstein benutzt man wohl geneigte Rollschichten (Fig. 914) und fucht diese gegen die Witterung durch einen Cement-Putzüberzug oder durch eine Abdeckung mit Zinkblech oder Schieferplatten zu schützen. Besser ist jedenfalls die Anwendung der in Art. 51 (S. 66) besprochenen Schräg- und Nasensteine, wofür ein Beispiel in Fig. 915⁸⁷⁵ gegeben worden ist. Die geneigten Flächen werden dabei häufig so steil gestellt, daß sie die ganze Brüstungshöhe einnehmen und zu ihrer Herstellung eine große Zahl von Schichten erfordern.

2) Gewände.

Im Grundriß sind die Hauftengewände entweder rechteckig oder mehr oder weniger dem Dreieck sich nähernd, je nachdem sie in der Form dem Vorbild der antiken oder gothischen Baukunst folgen. Die Vortheile der letzteren Gestalt sind dieselben, wie bei den entsprechenden Nischenlaibungen (vergl. Art. 421, S. 490).

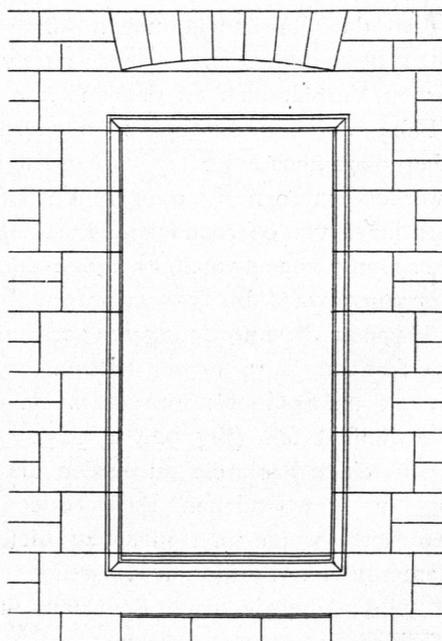
Der Höhe nach bestehen die Gewände entweder aus langen, auf das Haupt gestellten Stücken, oder sie werden aus Quaderschichten aufgemauert. Die Vor- und Nachteile beider Constructionen wurden schon in Art. 422 (S. 491) erörtert. Die Nachteile langer Gewände fucht man oft dadurch zu mildern, daß man sie der Höhe nach theilt und zwischen die einzelnen Stücke in die Fensterpfeiler eingreifende Binder anordnet (Fig. 916). Sohlbank und Sturz kann man dann um das gleiche Maß einbinden lassen. In Folge des Setzens des benachbarten Mauerwerkes brechen jedoch bei weichem Stein die vorspringenden Theile leicht ab, und der Vortheil der Binder geht dadurch wieder verloren. Constructiv besser ist die in Fig. 917 dargestellte Anordnung, bei

Fig. 916.



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

Fig. 917.

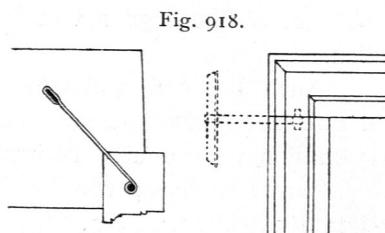


426.
Backstein.

427.
Hauftstein.

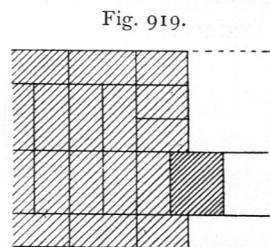
welcher die Gewände aus Quaderschichten hergestellt sind, welche in ihrer Höhe mehreren Schichten des Pfeilermauerwerkes entsprechen.

Lange Gewände von kleinem Querschnitt sucht man in ihrer Stellung mitunter durch Dübelverbindung mit der Aufstandsfläche der Sohlbank zu sichern. Das obere Lager der Gewände wird zumeist durch Stichklammern, welche den gewöhnlichen Steinklammern entsprechen ⁸⁷⁶⁾, oder durch Stichanker (Fig. 918) mit dem Pfeilermauerwerk verbunden.

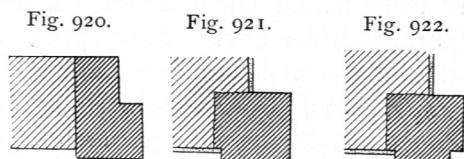


Haufteingewände in schwachen Mauern macht man am besten so stark, wie diese und arbeitet zur Bildung des Anschlages auf der Innenseite einen Falz an (Fig. 920).

Befinden sich die aus Haufstein hergestellten Fenstereinfassungen in Backstein-Verblendmauerwerk, so setzt man dieselben oft in Nischen des letzteren (Fig. 919); sitzen sie dagegen in geputzten Wandflächen, so läßt man sie auf einem Theile der Breite immer über die Wandflucht etwas vorstehen, läßt aber den Putz über die äußere zurückgearbeitete Fläche weggreifen (Fig. 921). Man vermeidet dadurch die Bildung von unregelmäßigen Setzungsrisfen neben den Gewänden, welche entstehen würden, da man die an das Mauerwerk anschließenden Gewände-
flächen nur rauh zurichtet.



Der Anschlag für den Futterrahmen muß immer glatt bearbeitet werden. Ueber die Breite des Anschlages wurden schon in Art. 423 (S. 492) Mittheilungen gemacht.

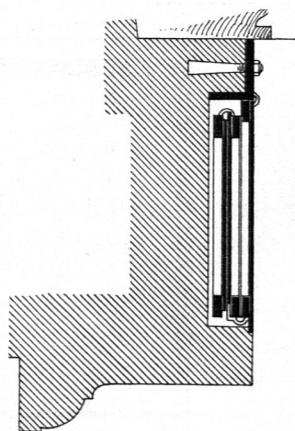


An den Gewändelaibungen können zum Anbringen von Läden oder Winterfenstern besondere Falze oder Vertiefungen erwünscht sein. So wird häufig bei einfachen Verhältnissen an den äußeren Kanten für die Aufnahme von Schlagläden ein Falz, der sog. Ladenfalz, angeordnet (Fig. 922), welcher dann auch am Sturz vorhanden sein muß. Oder es werden in den Laibungen Vertiefungen für das Unterbringen von eisernen Klappläden angebracht, welche eine Laibung von etwa 25 cm Breite und eine Tiefe des Falzes von etwa 4 bis 5 cm erfordern (Fig. 923).

Auch für die Anordnung von nach außen schlagenden Winterfenstern kann in der Laibung der Gewände sowohl, als an Sohlbank und Sturz ein etwa 1 cm tiefer Falz erwünscht sein (Fig. 924 u. 925).

Im reinen Backsteinbau werden die Fenstergewände häufig aus gewöhnlichen Back- oder Verblendsteinen aufgemauert, wenn man nicht zu diesem Zwecke bei reicheren Bauten Profilsteine verwenden will. Die Laibung wird dabei je nach Bedürfnis und Größe der

Fig. 923.



⁸⁷⁶⁾ Vergl. den vorhergehenden Band dieses »Handbuches«, Art. 105, S. 83 (2. Aufl.: Art. 105, S. 86).

Fig. 924.

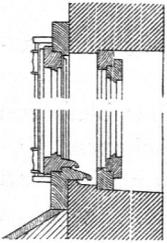


Fig. 925.

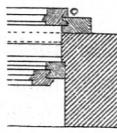
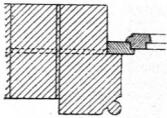


Fig. 926.



Oeffnungen $\frac{1}{2}$ Stein oder 1 Stein, der Anschlag $\frac{1}{4}$ Stein oder $\frac{1}{2}$ Stein breit gemacht. Beispiele von Verbandanordnungen wurden im vorhergehenden Bande ⁸⁷⁷⁾ dieses »Handbuches« gegeben.

Die Quartierstücke, aus welchen die Gewände abwechselnd bei $\frac{1}{2}$ Stein breiten Laibungen und $\frac{1}{4}$ Stein breitem Anschlag zusammengefetzt werden, erhalten keine recht feste Lage. Zur Herstellung solcher Gewände find daher mit einem Anschlagfalz verfehene besondere Formsteine vorzuziehen.

In Fig. 926 find solche Falzziegel dargestellt, welche 3 bis 4cm länger und breiter als die gewöhnlichen Backsteine gemacht werden und bei welchen der Falz abwechselnd zur Bildung des Anschlages und des Gewändevorprunges benutzt wird ⁸⁷⁸⁾.

Die Gewände können, eben so wie Sturz und Sohlbank, auch aus großen hohlen Terracotta-Stücken hergestellt werden.

3) Sturz.

Zur Ueberdeckung von Fensteröffnungen wird Haufstein entweder in der Form von Balken oder von Bogen verwendet. Bezüglich der ersteren vergl. Art. 401 u. ff. (S. 467 u. ff.), bezüglich der letzteren Art. 411 (S. 478) und über die Breite des Anschlages Art. 423 (S. 492).

429.
Haufstein.

Kommen Steinbalken in Anwendung, so macht man sie oft stärker, als die Gewände, um die nicht immer leicht zu ermöglichende Entlastung vermeiden zu können. Die Art dieser Verstärkung hängt von der architektonischen Ausbildung der Einfassung ab. Man bringt diese größere Stärke entweder sichtbar zum Ausdruck, oder man bewirkt sie, indem man den Sturz mit den darüber folgenden Architekturtheilen, Fries, bezw. Verdachung, aus einem Werkstück herstellt.

Ist eine Entlastung auszuführen und sind Fries und Verdachung vorhanden, so muß der Entlastungsbogen über die Verdachung gerückt werden, wenn eine geeignete Construction im Fries nicht unterzubringen ist. Er kommt dann höher, als ein zur Ueberdeckung der Fenster-Nische benutzter Bogen zu liegen, während man sonst gern die gleiche Höhenlage beider Bogen einführt.

Falze für Läden oder Winterfenster find wie an den Gewänden, so auch am Sturz oft anzubringen (vergl. Art. 428, S. 498).

Ueberdeckungen von Fensteröffnungen in Backstein werden immer gewölbt, wenn man nicht bei geringen Spannweiten durch Eisen verstärkte Rollschichten aus Hohlsteinen anwenden will (vergl. Art. 403, S. 471).

430.
Backstein.

Solche Fensterbogen müssen auch einen Anschlag erhalten, werden aber häufig mit dem die Nische überspannenden Bogen im Verband gewölbt, wofür Beispiele im vorhergehenden Bande ⁸⁷⁹⁾ dieses »Handbuches« gegeben wurden. Nicht immer ist dieses Wölben im Verbande zweckmäßig, so z. B. wenn der Fensterbogen ein scheidtrechter, der Nischenbogen ein Stichbogen sein soll; oder ausführbar, so z. B. wenn der Kämpfer des Nischenbogens über dem Scheitel des Fensterbogens liegen

⁸⁷⁷⁾ Art. 50, S. 47 (2. Aufl.: Art. 50, S. 48).

⁸⁷⁸⁾ Mittheilungen über andere sehr große Formsteine für diesen Zweck finden sich in: *La semaine des const.* 1878—79, S. 379.

⁸⁷⁹⁾ Art. 67, S. 58 (2. Aufl.: Art. 67, S. 60).

mufs. Auf diese Fälle wird bei Besprechung der Nischenüberdeckungen zurückzukommen sein.

Die Widerlager der Fensterbogen aus Backstein macht man häufig aus Haustein, eben so mitunter die Schlusssteine.

431.
Eifen.

An Stelle von Steinbalken verwendet man zuweilen auch sichtbar bleibende gewalzte I-Eifen und verziert sie durch den Verbindungsbolzen aufgefchobene Rosetten. Es ist dies namentlich für grössere Spannweiten ein sehr zweckmäßiges und der Anwendung von versteckten Trägern vorzuziehendes Auskunftsmittel, wenn es in die gewählte Architektur paßt.

Fig. 927⁸⁸⁰).



Ein Beispiel hierfür bei gewöhnlicher Fensterweite bietet Fig. 927⁸⁸⁰). Das Auflager der Träger ist durch aufgelegte Gufsverzierungen verdeckt. Das Beispiel zeigt zugleich, wie in solchen Fällen äussere Rollläden angebracht werden können.

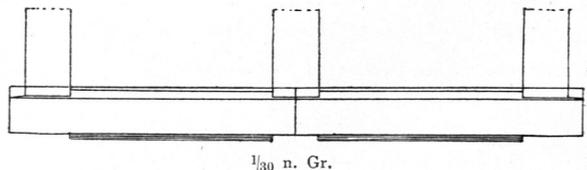
4) Gekuppelte Fenster.

432.
Construction.

Unter den gekuppelten Fenstern (vergl. Art. 423, S. 492) bieten hier diejenigen Anlaß zu Erörterungen, welche nicht durch Zwischenpfeiler getrennt sind, sondern nur eine Theilung durch Mittelgewände oder Pfosten aufweisen.

Für die aus Haustein hergestellten, unter die Gewände greifenden Sohlbänke ergibt sich die Nothwendigkeit, dieselben unter allen Mittelgewänden zu stossen und unter allen Oeffnungsabtheilungen mit Entlastungsfugen zu

Fig. 928.



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

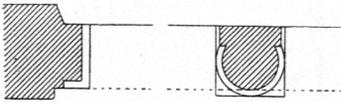
⁸⁸⁰) Facf.-Repr. nach: *Moniteur des arch.* 1874, Taf. 53.

verfehen, um sie vor dem Zerbrechen zu schützen (Fig. 928). Bei den nach gothischer Weise hergestellten Fenstern ist dies nicht nothwendig, da gewöhnlich die Sohlbänke unter den Oeffnungen Stofsfugen haben (vergl. Fig. 911, S. 495).

Auch für die Mittelgewände oder Theilungspfoften müssen an den Sohlbankstücken wagrechte Standfugen angearbeitet werden.

Die Mittelgewände unterscheiden sich von den Seitengewänden nur dadurch, daß sie ringsum gut bearbeitet fein und den Anschlag für den Verschluss der beiden benachbarten Oeffnungen bieten müssen. Wo Säulen zur Theilung der Oeffnungen benutzt werden, finden wir sie deshalb auch gewöhnlich nicht vollrund bearbeitet, sondern nach innen mit einem im Grundrisse rechteckigen Theile verbunden (Fig. 929).

Fig. 929.



Bei nach antiker Weise gestalteten Fensteröffnungen sind die Mittelgewände gewöhnlich verhältnismäßig breit und haben in Folge dessen einen sicheren Stand. Bei den gothischen Fenstern, namentlich denen der mittleren und späteren Zeit, sind die Mittelpfoften dagegen schmal und sehr schlank und werden gegen seitliche Ausbiegung nur durch die für die Verglasung angebrachten Eisenstäbe gesichert. In der Tiefenrichtung fällt diese Verspannung weg; nur die Belastung durch das Maßwerk trägt zur Erhöhung der Standfestigkeit bei, so daß eine beträchtliche Stärke der Pfoften in dieser Richtung nothwendig ist. Die Querschnittsverhältnisse bewegen sich daher zwischen 1 : 2 und 1 : 4.

Die Mittelgewände und Mittelpfoften werden gewöhnlich aus langen, auf das Haupt gestellten Werkstücken hergestellt, deren lothrechter Stand bei den überflanken Kirchenfenstern der Spätgothik mit durchgehenden Eisenschienen gesichert werden mußte, bzw. durch Vermehrung der Maßwerksfläche und damit der Belastung der Pfoften oder durch Anordnung von steinernen Querverbindungen.

Solche steinerne Querverbindungen, Kämpfer oder Zwischenstürze kommen auch bei Fenstern von Profanbauten vor und geben bei Anordnung von Mittelgewänden die Fenster mit steinernen Kreuzstöcken. Ein einschlägiges Beispiel liefert Fig. 930⁸⁸¹⁾.

Der Zwischensturz hat nicht nur die Ueberdeckung der unteren Fensterabtheilung zu bieten, sondern muß zugleich als Sohlbank für die obere dienen und ist daher dieser letzteren Bestimmung entsprechend zu bilden. Er ist auch über dem Mittelgewände zu stoßen, um ihn gegen Zerbrechen zu schützen. Das Gleiche gilt übrigens auch für jeden wagrechten Sturz von gekuppelten Fenstern.

Bei letzteren erfolgt die Entlastung in der Regel durch einen über die ganze Oeffnung gespannten Bogen. Bei den gothischen Bogenfenstern erfüllt diesen Dienst der die Nischenlaibungen verbindende Bogen, der deshalb auch das Maßwerk nicht belasten darf. Um eine Bewegung des letzteren senkrecht zu seiner Ebene zu verhindern, läßt man dasselbe unter Wahrung der Entlastungsfuge mit einem vorspringenden, gewöhnlich abgerundeten Rücken in eine entsprechende Rinne des Bogens oder mit einer Feder in eine Nuth desselben eingreifen⁸⁸²⁾.

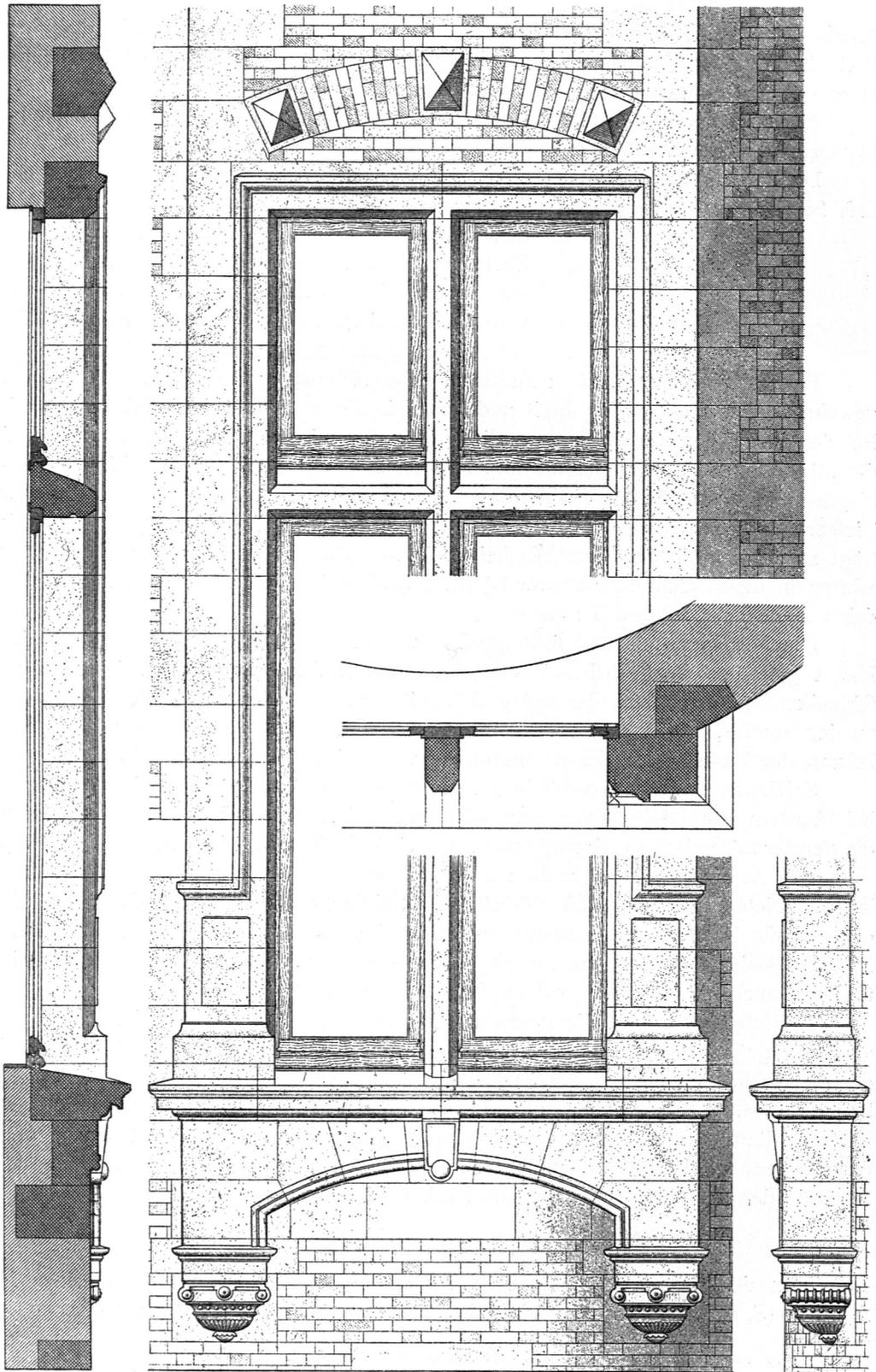
5) Fensternisse.

Von der Anlage der Nischen von Oeffnungen ist schon im Allgemeinen in Art. 421 (S. 490) die Rede gewesen, besonders von der Anordnung auf einer oder

⁸⁸¹⁾ Facf.-Repr. nach: BEYAERT, H. *Travaux d'architecture etc.* Brüssel. Taf. 29.

⁸⁸²⁾ Vergl. den vorhergehenden Band dieses »Handbuches«, Fig. 232, S. 80 (2. Aufl.: Fig. 232, S. 82).

Fig. 930.



Von der Nationalbank zu Antwerpen ⁸⁸¹).

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

auf beiden Seiten der Oeffnung und von der rechtwinkeligen, bezw. schiefwinkeligen Stellung der lothrechten Theile der Nischenlaibung zur Mauerflucht.

Der Vortheil, den die schiefwinkelige Stellung der Laibung für den Lichteinfall den Fenstern gewährt, ist nur auf Kosten der einfachen und bequemen Ausführung, namentlich in Backstein, zu erkaufen⁸⁸³⁾. Bei Verwendung von Haufstein oder Bruchstein sind diese Schwierigkeiten zwar geringer; sie bleiben jedoch auch bei diesen für die Ueberwölbung der Nische bestehen, worauf noch zurückzukommen sein wird. Wo daher die Schrägstellung der Laibungen nicht im Wesen des Baustils begründet ist, wird man für gewöhnlich gut thun, von derselben abzusehen, zumal meistens die Vergrößerung des Lichteinfalles bis zu dem durch die Schrägstellung zu erreichenden Mafse leicht durch Verbreiterung der Oeffnung oder der rechtwinkelig gestalteten Nische zu erreichen ist.

Die Weite der Nische bestimmt sich durch die Lichtweite des Fensters und den Anschlag (vergl. Art. 423, S. 492) zu beiden Seiten des letzteren.

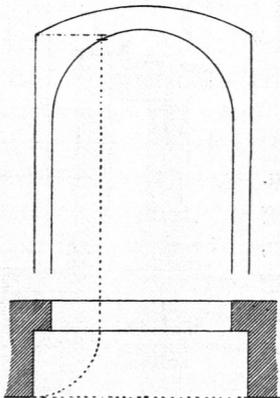
Für die Ueberdeckung der Fensternischen kommen die verschiedenen im vorigen Kapitel unter b besprochenen Constructionen in Frage. Für zu Wohnzwecken bestimmte Gebäude ist die wagrechte Ueberdeckung immer die angenehmste, auch bei Bogenfenstern. Darf kein Holz hierzu verwendet werden, so muß man zum schiebrechten Bogen, zu Eisentragern oder zu künstlichen Steinbalken greifen.

Die Entfernung der Sturz-Unterkante von der wagrechten Nischenüberdeckung ist mindestens der Anschlagsbreite am Gewände gleich zu machen. Dieses Maf ist, wie schon erwähnt wurde, bei Anwendung von Rouleaux bis zu 20 cm zu vergrößern, bei Rollläden um die Höhe des zur Aufnahme des Ladenballens bestimmten Rollkastens.

Der Durchmesser des Ladenballens von Holzrollläden⁸⁸⁴⁾ ist von der Höhe des Ladens und der Construction desselben abhängig. Bei 1,6 bis 3,0 m Höhe liegt er zwischen 0,21 bis 0,29 m. Der lichten Höhe des Kastens sind 4 cm etwa als Spielraum hinzuzufügen und für die Holzstärke 2,0 bis 2,5 cm zu rechnen.

Ist die Fensternische überwölbt, so muß die Rouleauxstange, bezw. der Rollladenballen unter dem Kämpfer des Bogens Platz finden, woraus sich eine sehr beträchtliche Constructionshöhe über dem Fenstersturz ergibt. Bei überwölbten Fensteröffnungen muß selbstredend der Scheitel des Fensterbogens um ein aus-

Fig. 931.



reichendes Stück unter dem Kämpfer des Nischenbogens liegen, wenn die erwähnten Verchlüsse sollen angebracht werden können. Hat man hierauf keine Rücksicht zu nehmen, so ist dieser Höhenunterschied so zu bemessen, daß die oberen Fensterflügel ganz geöffnet werden können.

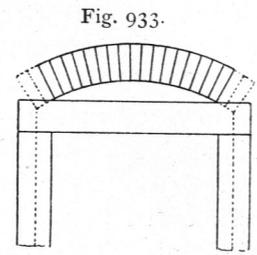
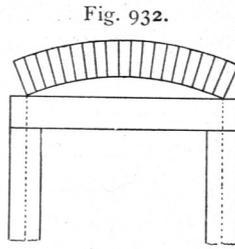
Will man nicht herunterzuklappende, sondern seitwärts drehbare Fensterflügel haben, so bestimmt man die tiefstmögliche Lage des Kämpfers des Nischenbogens nach der in Fig. 931 angegebenen Weise. Man klappt im Grundriß die Nischentiefe in die Ebene des Anschlages, lothet den gefundenen Punkt an den Aufriß des Fensterbogens und legt den Nischenkämpfer um mindestens so viel höher, als der Flügelrahmen den Anschlag deckt (etwa 2 bis 3 cm).

Wegen der verschiedenen Bedingungen für die Lage von Fenster und Nischenbogen werden diese häufig, auch wenn sie concentrisch sein sollten, nicht zusammen in

⁸⁸³⁾ Bezügliche Verbandanordnungen finden sich ebendaf. in Art. 58, S. 53 (2. Aufl.: Art. 58, S. 54) mitgetheilt.

⁸⁸⁴⁾ Von C. Leins & Co. in Stuttgart.

Verband gewölbt werden können. Unzweckmäsig würde jedoch auch bei dazu geeigneter Lage das Zusammenwölben eines schiefechten Fensterbogens mit einem im Stichbogen auszuführenden Nischenbogen sein. Möglich und wünschenswerth ist dagegen oft das Zusammenwölben des Nischenbogens mit einem Entlastungsbogen über wagrechtem Sturz.

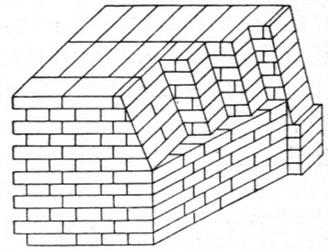


Am einfachsten ist dies zu erreichen, wenn man den Kämpfer beider Bogen in die Höhe der Sturzoberkante legen und beiden die gleiche Spannweite geben kann. Sie verschmelzen dann zu einem einzigen durch die ganze Mauerdicke hindurchgehenden Bogen (Fig. 932).

Soll der Kämpfer des Nischenbogens unter der Sturz-Oberkante liegen, so läßt sich mitunter das Zusammenwölben nach der in Fig. 933 angegebenen Weise ausführen, wobei darauf zu achten ist, den Stich des Bogens so zu wählen, daß die Spannweite des Entlastungsbogens nicht kleiner, als die Lichtweite des Fensters wird.

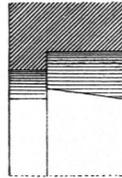
Die wagrechte Ueberdeckung von Nischen mit schräg zur Mauerflucht stehenden Laibungen verursacht keine Schwierigkeiten; diese sind jedoch für die Ueberwölbung vorhanden. Geringer sind dieselben bei Verwendung von Hausteinen und Bruchsteinen, weil durch Bearbeitung derselben nach den Regeln des Steinschnittes sich die der Erweiterung der Nische entsprechenden kegelförmigen Wölbungen herstellen lassen⁸⁸⁵). Dagegen sind die Schwierigkeiten erheblicher bei der Ausführung in Backstein durch die Vermehrung der Zahl der Schichten von außen nach innen. Man kann sie in etwas durch Bildung des Widerlagers in Abfätzen mildern (Fig. 934⁸⁸⁶); Schwierigkeiten ergeben sich dabei aber immer durch die ungleiche Neigung der einzelnen Widerlagertheile. Dabei muß auch die Scheitellinie wagrecht angenommen werden, um zu großen Verhau zu vermeiden.

Fig. 934⁸⁸⁶).



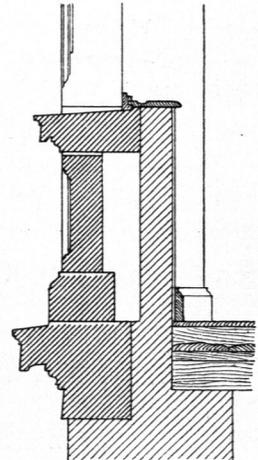
Will man im Bogen sich senkende Kämpferlinien zulassen, so kann man bei nicht zu starker Divergenz der Laibungen Bogen mit wagrechtem Scheitel anwenden, deren Spannweite gleich der größten Weite der Nische ist (Fig. 935).

Fig. 935.



Zur Begrenzung der Nischen gehören die Brüstungsmauern unter den Sohlbänken. Sie werden schwächer als die Fensterpfeiler gemacht, um das Hinauslegen zum geöffneten Fenster zu ermöglichen. Als geringste Dicke ist jedoch, wegen genügender Sicherung gegen die Witterungseinflüsse, das Maß von 25 cm anzusehen, wobei aber ein weiterer Schutz gegen zu rasche Abkühlung durch Anwendung einer Luftschicht oder eines gestemmten Brüstungs-Lambris (vergl. Art. 425, S. 493) zu bieten ist. Ist die Brüstungswand außen aus bearbeitetem Haufstein oder überhaupt aus natürlichen Steinen hergestellt, so verfährt man

Fig. 936.



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

435-
Brüstungs-
mauer.

⁸⁸⁵) Ueber dieselben, so wie die sog. Kernbogen siehe: RINGLEB, A. Lehrbuch des Steinschnitts u. f. w. Berlin 1844. — WEHRLE, J. Projektive Abhandlung über Steinschnitt u. f. w. Zürich 1871—74.

⁸⁸⁶) Nach: BREYMAN, G. A. Allgemeine Bau-Constructions-Lehre u. f. w. Theil I. 5. Aufl. Stuttgart 1881. S. 81.

oft so, daß man unter Wahrung einer Luftschicht vor die Sohlbank eine $\frac{1}{2}$ Stein starke Isolir-Wand setzt und diese zur Auflagerung des Fensterbrettes benutzt (Fig. 936).

b) Thüröffnungen.

Die Ein- und Durchgangsöffnungen der Gebäude nennt man Thüren; dagegen spricht man von Thoren, wenn diese Oeffnungen aufer zum Durchgehen auch zum Durchfahren bestimmt sind. Thüren und Thore unterscheiden sich daher durch die Größe und häufig durch das Verhältniß der Höhe zur Breite. Während die Thüren im Allgemeinen schlank sind und oft mehr als die doppelte Breite zur Höhe haben, zeigen die Thore oft ein gedrücktes Verhältniß, das durch ihre große Weite und die Geschoßhöhe bedingt ist.

In der Construction unterscheiden sich die Thüren und Thore nur in wenigen Dingen von den Fensteröffnungen. Namentlich gilt dies von den Gewänden und Ueberdeckungen, welche aber wegen der größeren Abmessungen der ersteren und wegen der Erschütterungen, die sie durch die Bewegung der schweren Thürflügel erleiden, stärker, als bei letzteren gemacht werden müssen.

Auch bei den Thüren und Thoren muß auf die Anordnung eines Anschlages Rücksicht genommen werden, welcher meist mit 12 bis 15 cm ausreichend breit ist, wenn Futterahmen in Anwendung kommen, der aber auch anderenfalls in einem Falze bestehen kann. Thüren mit steinernen Einfassungen werden häufig in eine um die doppelte Anschlagbreite weitere Nische gestellt.

Gekuppelte Thüröffnungen kommen nur selten, eigentlich nur bei Thüren von Kirchen in mittelalterlichem Baustil vor; dagegen sind die Thüren oft der Höhe nach durch einen steinernen Zwischensturz getheilt, um ein Oberlicht zu gewinnen.

Constructions-Bedingungen für die Türschwelle sind: feste und gegen Beanspruchung auf Biegung gesicherte Lage, Dauerhaftigkeit gegen Abnutzung und bei Thüren, die in das Freie führen, Sicherung des Wasserabflusses nach außen. Dazu tritt noch gewöhnlich die Forderung nach einem Anschlage für die untere Kante der Thürflügel.

Die feste Lage wird, wie bei den Fenstersohlbänken, dadurch erzielt, daß die Schwelle an ihren Enden durch die dort aufgestellten Gewände belastet wird; die Sicherung gegen Biegung erreicht man durch Anordnung einer Entlastungsfuge, den Wasserabfluß durch eine nach außen geneigte Oberfläche, welche das Anarbeiten von wagrechten Standfugen für die Gewände, wie bei den Fenstern, bedingt. Den Anschlag für die Unterkante der Thürflügel bietet eine Erhöhung der Schwelle um 1 bis 3 cm über den Fußboden des zu betretenden Raumes, oder bei Thüren in Umfassungswänden mit nach außen schlagenden Flügeln über den vor ihnen angebrachten Treppenflötzen. Nur um dieses Stück kommen die Seitenflächen der Türschwelle zur Ansicht. Sie haben daher auch vor der äußeren Wandflucht keinen das unschädliche Wasserabtropfen befördernden Vorsprung mit Wassernase. Dieser kommt nur ausnahmsweise bei äußeren Thüren vor, welche keine zu ihnen führenden Treppen besitzen und z. B. zum Einbringen von Waaren in Niederlagsgebäuden dienen. Solche Thüren unterscheiden sich von den Fenstern nur dadurch, daß sie keine Brüstung unter sich haben und an der Bank keinen Falz für einen Futterahmen brauchen. Doch kann auch in diesem Falle eine nach oben vorspringende Leiste gegen das Einpeitschen des Regenwassers nützlich sein.

436.
Allgemeines.

437.
Schwelle.