UNIVERSITÄTS-
BIBLIOTHEK
PADERBORN

Wände und Wand-Oeffnungen

Marx, Erwin

Darmstadt, 1891

1. Abschnitt. Seitlich begrenzende Constructionen.

urn:nbn:de:hbz:466:1-78833

Visual Library

1. Abſchnitt.

Seitlich begrenzende Conſtructionen.

A. Wände.

Von Erwin Marx.

1. Vorbemerkungen.

Die nachſtehend zu beſprechenden Conſtructionen ſind unter der Bezeichnung »Wände« zuſammengefaſſt worden, weil dieſe für ſtehende Raumabſchlüſſe aus allen möglichen Materialien gilt, alſo z. B. auch für ſolche aus Textil-Stoffen. Der Name »Mauer« dagegen hat eine weit eingeſchränktere Bedeutung und iſt im Allgemeinen nur anwendbar bei Benutzung von Mineralſtoffen, die gewöhnlich durch den Maurer zuſammengefügt werden. Die Mauern bilden daher bloſs einen, wenn auch ſehr wichtigen Theil der hier zu behandelnden Wand-Conſtructionen; ſie ſind nur eine Art der Wände, wenn wir dieſe nach dem Material eintheilen, wie hier geſchieht.

Die Wände laſſen ſich aber auch noch nach anderen Geſichtspunkten unterſcheiden, die hier Erwähnung finden müſſen, da ſie für die Benennungen derſelben beſtimmend ſind.

Es ſind dies die Beanſpruchungen durch phyſikaliſche Einflüſſe und die Beziehungen zur räumlichen Begrenzung und Theilung der Bauwerke und Grundſtücke.

In erſterer Hinſicht unterſcheidet man nach der Beanſpruchung durch Belaſtungen — Tragwände, durch ſeitliche Drücke — Stütz- oder Widerlagswände, durch Feuchtigkeit, hohe oder niedere Temperaturen und Schall — Iſolirungswände, durch Feuer — Brand- und Feuermauern. Die phyſikaliſchen Einflüſſe können einzeln oder zu mehreren gleichzeitig auftreten; die Benennung erfolgt aber nach dem hauptſächlich in Betracht kommenden. Hier gelangen nur die Wände in ſo weit zur Beſprechung, als dies nicht wegen ihrer engen Beziehung zu ſonſtigen Conſtructionen in anderen Abſchnitten dieſes »Handbuches« geſchieht.

Nach der Theilung der Gebäude in lothrechter Richtung ſpricht man von Grund- oder Fundamentmauern, Sockel- oder Plinthenmauern, Geſchoſs- und Knieſtockwänden.

Die Umgrenzung und Theilung der Gebäude in Beziehung auf ihre wagrechte Erſtreckung veranlaſſt die Bezeichnungen: Hauptwände und Nebenwände, Umfaſſungs-, Mittel-, Scheide- und Zwiſchenwände, äuſsere und innere Wände. Dieſelben haben zum Theile die gleiche Bedeutung. Die Umfaſſungswände zerfallen nach ihrer Lage zur Umgebung in Front- oder Stirn- und in Seiten- oder Giebelwände. Gehören die letzteren zwei Nachbarn zuſammen, ſo ſpricht man von gemein-

UNIVERSITÄTS-
BIBLIOTHEK
PADERBORN

ſchaftlichen oder Communwänden. Die beſondere Lage der Wände bedingt die Benennungen: Keller-, Brüſtungs-, Treppen- und Schornſteinwände.

Die Wände zur Umgrenzung der Grundſtücke heiſsen Einfriedigungs- oder Umgrenzungswände (ſiehe unter C).

Alle dieſe Bezeichnungen erklären ſich ſelbſt. Die beſondere Beſtimmung der Wände und die phyſikaliſchen Einflüſſe, denen ſie unterliegen, bedingen die jeweilige Conſtruction und Wahl des Materials.

Wenn nun auch die Wand-Conſtructionen im Nachſtehenden nach den einzelnen Materialien und Material-Zuſammenſtellungen getrennt zur Beſprechung gelangen, ſo laſſen ſich doch gewiſſe Dinge, wie die Wandſtärken und -Verſtärkungen und der Schutz der Wände gegen Feuchtigkeit in der Hauptſache zuſammenfaſſend behandeln, weſshalb dieſelben in beſondere Kapitel verwieſen ſind.

---

1. Kapitel.

Mauern aus Quadern.

(Hauſteinbau.)

2. Material.

Unter Quadern verſteht man regelmäſsig geformte Steine von ſolch anſehnlichen Abmeſſungen (ſiehe den vorhergehenden Band dieſes »Handbuches«, S. 9 u. 60), daſs man ſie gewöhnlich und zweckmäſsiger Weiſe mit Hilfe von Hebemaſchinen verſetzt. Nur bei den Quadern von natürlichen Steinen ſpricht man von Hauſteinbau; künſtliche Quader, die übrigens im Hochbau nur ausnahmsweiſe Anwendung finden, ſind daher hier auſser Betracht gelaſſen.

Zur Herſtellung der Quader, über deren Bearbeitung in Theil I, Band 1, erſte Hälfte (Art. 30 u. ff., S. 91 u. ff.) dieſes »Handbuches« das Nöthige mitgetheilt wurde, werden zumeiſt die verſchiedenen Sand- und Kalkſteine verwendet; doch werden aus örtlicher Veranlaſſung oder Zweckmäſsigkeitsgründen auch viele andere Felsarten, wie beſonders Granit, Syenit, Diorit, Gneiſs, Trachyt, Lava etc. benutzt. Manche der letzteren Steinarten werden häufig auch wegen ihrer Politurfähigkeit und dadurch bedingten ſchönen Erſcheinung bei Luxusbauten herangezogen. Uebrigens iſt man heutigen Tages in Folge der entwickelten Verkehrsmittel wenig mehr an die Geſteine des Bauortes gebunden. Dieſen gegenüber erſcheinen oft ſolche in weit entfernten Gegenden vorkommende durch ihre Schönheit bei geringerem Preiſe concurrenzfähig. Beſonders kommt dieſer Wettbewerb in Frage bei Orten, in deren unmittelbarer Nähe ſelbſt ſich keine verwendbaren natürlichen Steine finden [3]).

3. Anwendung.

Sichtbares Quadermauerwerk kommt zumeiſt nur bei den Umfaſſungsmauern (äuſsere und Hoffaçaden) zur Anwendung. Monumentale Gebäude machen hiervon öfters eine Ausnahme; ſo läſſt man oft im Inneren der Kirchen, in Eingangs- und anderen Hallen, Treppenhäuſern von öffentlichen Bauwerken und Paläſten den Stein in ſeiner natürlichen Farbe und Structur ſichtbar und erhöht wohl auch den Reiz ſeiner Erſcheinung durch Politur. Namentlich häufig findet man dieſe ſog. »reine Arbeit« im Inneren von Monumentalbauten in Frankreich, und es mag wohl dadurch der dortige hohe Stand der Kunſt des Steinſchnittes mit herbeigeführt worden ſein.

[3]) So kommen in Berlin neben allen beſſeren deutſchen Sandſteinen und verſchiedenen franzöſiſchen Kalkſteinen neuerer Zeit ſogar Sandſteine aus der Schweiz für Hauſteinbauten zur Verwendung.

UNIVERSITÄTS-
BIBLIOTHEK
PADERBORN

Für Räume, in denen ſich längere Zeitabſchnitte hindurch Menſchen aufzuhalten haben, eignet ſich jedoch dieſe Behandlung der Wandfläche nicht, da derſelben der wohnliche Charakter abgeht. Dieſer Mangel iſt auch phyſikaliſch dadurch begründet, daſs die in Frage kommenden natürlichen Steine meiſt gute Wärmeleiter ſind und daher mehr oder weniger zum Niederſchlag von Feuchtigkeit Veranlaſſung geben.

Wie ſchon im vorhergehenden Bande (Art. 8, S. 9 u. Art. 81, S. 66) dieſes »Handbuches« ausgeführt wurde, kommen die Quader entweder für ſich allein (volle Quadermauer) oder in Verbindung mit anderen Steinmaterialien zur Herſtellung von Mauern in Anwendung. Im zweiten Falle war zu unterſcheiden zwiſchen Quaderverblendung und Stein-Fachwerk. Bei erſterer bilden die Quader zumeiſt die äuſsere, zur Anſicht gelangende Schale der Mauer; beim zweiten dienen ſie zur Herſtellung der lothrechten Theilungspfeiler und bezw. von deren wagrechten Verbindungen, welche zuſammen die aus geringerem oder kleinſtückigerem Material aufgeführten Hauptflächen der Mauer einſchlieſsen.

Quadermauerwerk iſt im Allgemeinen theuerer, als anderes Mauerwerk. Die vollen Quadermauern werden daher nur in denjenigen Gegenden zur Anwendung kommen können, wo dieſer Preisunterſchied gering iſt. Aber auch da wird ſich der Koſten wegen die Anwendung deſſelben nur für ſchwächere Mauern empfehlen, die man aus ein oder zwei Läuferreihen in der Stärke herſtellen kann, weil bei ſolchen die Ausführung von gemiſchtem Mauerwerk in der Form von Quaderverblendung entweder nicht möglich iſt oder keine nennenswerthe Erſparniſs an Koſten liefern würde, bei Verringerung der Feſtigkeit. Bei ſtärkeren Mauern iſt aber durch Einführung der Methode der Verblendung immer eine weſentliche Erſparniſs zu erzielen. Nur müſſen ſelbſtverſtändlich bei Ausführung derſelben die früher ſchon angedeuteten und ſpäter noch weiter zu erörternden, behufs Erzielung genügender Feſtigkeit nothwendigen Vorſichtsmaſsregeln zur Anwendung gelangen.

Die Quaderverblendungen ſind auch noch von einem anderen Geſichtspunkte aus bei ſtarken Mauern vorzuziehen. Bei einer ſolchen würde das Quadermaterial nämlich in den allermeiſten Fällen nur an der Aufsenſeite zur Anſicht kommen, da es ja die Regel iſt, die Wände auf der Innenſeite mit irgend einer Verkleidung aus anderem Material, z. B. Holz, oder irgend einem Ueberzug zu verſehen. Abgeſehen von denjenigen Fällen, in denen das volle Quadermauerwerk aus conſtructiven Gründen geboten iſt, würden daher die vermehrten Koſten ganz unnütz ausgegeben ſein, wozu noch kommt, daſs ſich dieſe Verkleidungen und Ueberzüge auf einem kleinſtückigen Steinmaterial beſſer anbringen laſſen, als auf Quadern. Erwähnung mufs hier auch finden, daſs volle Quadermauern von geringer Stärke Mauern aus anderen Materialien in geſundheitlicher Beziehung, wegen des Durchſchlagens der Feuchtigkeit, nachſtehen.

Die Stein-Fachwerke mit Verwendung von Quadern kommen insbeſondere wegen der conſtructiven oder architektoniſchen Geſammtanordnung der Bauwerke zur Anwendung, häufig aber auch, um durch den Farbenwechſel verſchiedener Steinmaterialien zu wirken. Erſparniſsrückſichten ſpielen jedoch oft auch hierbei eine Rolle.

4. Verbindung der Quader.

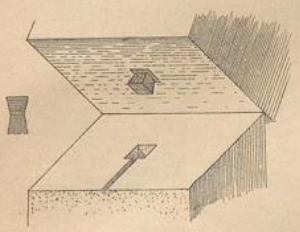
Zum Steinverband werden die Steinverbindungen hinzugezogen, um geſonderte Bewegungen einzelner Steine oder Schichten zu verhindern (vergl. den vorhergehenden Band dieſes »Handbuches«, Kap. 3, S. 70). Eine der gebräuchlichſten Verbindungsweiſen iſt die durch die Mörtel. Als Vortheile derſelben waren anzuführen: Möglichkeit vollſtändiger Ausfüllung aller Fugenräume, dadurch Vermehrung der Reibung zwiſchen den Steinflächen, gleichmäſsige Vertheilung des Druckes im Mauerwerk, ſo

UNIVERSITÄTS-
BIBLIOTHEK
PADERBORN

wie Zuſammenkittung der Steine in Folge der chemiſchen Eigenſchaften gewiſſer Mörtel. Die erſteren beiden Vortheile laſſen ſich auch durch genaue Bearbeitung der Fugenflächen erreichen; der letztere dagegen iſt bei Quaderverbänden in der Praxis nicht zu erzielen, da man auf ein ungeſtörtes Abbinden des Mörtels wegen der Schwierigkeit des raſchen Verſetzens der ſchweren Stücke nicht rechnen kann. Daraus ergiebt ſich, daſs Quadermauerwerke auch recht gut ohne Mörtel zur Ausführung kommen können, wenn man Mühe und Koſten guter Bearbeitung nicht ſcheut.

Der Umſtand, daſs die Mörtel für die Hauſteinmauern als Kitt keine groſse Bedeutung haben, mag wohl auch die Griechen und Römer, insbeſondere die Römer, welche ja ſonſt die Mörtel in ſo groſser Ausdehnung zur Verwendung brachten, veranlaſſt haben, bei ihren Quaderbauten vom Mörtel ganz abzuſehen, auch dann, wenn es ſich um Herſtellung äuſserer Verkleidungen von ſonſt aus Bruchſtein mit ſehr reichlichem Mörtelverbrauch gebauten Mauern handelt. Dieſe grundſätzliche Vermeidung des Mörtels erſtreckt ſich bis auf die im Erdboden ſteckenden Grundmauern. An Stelle deſſelben wurden von den Griechen und Römern zur Verbindung der Quader in ſehr ausgiebiger Weiſe eiſerne mit Blei vergoſſene Klammern und Dübel benutzt, als Erſatz ſolcher Hilfsſtücke wohl auch andere aus Marmor oder Holz. Für die Dauer des Eiſens iſt nur die Nichtverwendung des Kalkmörtels von Belang, da es unter der Einwirkung deſſelben, ſo lange er feucht iſt, raſch roſtet, während es der Einwirkung der Luft beſſer widerſteht[4]). Die Eiſenſtücke ſind der Habſucht ſpäterer Zeiten zum Opfer gefallen. Man hat ſie mühſam aus den Steinen herausgearbeitet, weſshalb man die antiken Monumente mit Löchern überſäet findet. Man gewann das Blei und das Eiſen; vielleicht vermuthete man häufig auch an Stelle des letzteren Bronze. Da nun ſolche Monumente trotz der Beſeitigung dieſer Verbindungsſtücke ihren Stand behaupteten, ſo läſſt ſich daraus ſchlieſsen, daſs auch ſie eigentlich überflüſſig waren, wenigſtens bei Hochbauten, die nicht von den Einwirkungen der Erdbeben betroffen wurden. Die Stellen der Verbindungsdübel waren bei den Römerbauten durch die Guſs-Canäle für das Blei zu erkennen (Fig. 1[5]).

Fig. 1[5]).



Das Nichtvorhandenſein des Mörtels hat auſser der günſtigen Wirkung für die Erhaltung der Metalle noch den Vortheil der Beſeitigung einer Urſache für die Verwitterung der Steine. Die Salze, welche ſich in den Mörteln, insbeſondere in den hydrauliſchen, unter der Einwirkung der Feuchtigkeit entwickeln, tragen zur raſcheren Zerſetzung mancher Steinarten, wie der Kalkſteine und kalkhaltigen Sandſteine, weſentlich bei.

Fig. 2[6]).



Man kann dies an manchen mittelalterlichen mit Mörtel aufgeführten Bauten beobachten. Die Mörtelbänder ſind mitunter unverletzt, während die Kanten der Steinhäupter abgewittert ſind (Fig. 2[6]).

Anzuführen iſt, daſs auch im Mittelalter die Verwendung des Mörtels meiſt nur auf die Mauern aus kleineren Steinen, wie Schichtſteinen, ſich erſtreckte, während die aus Quadern häufig ohne ſolchen aufgeführt wurden. Angeſichts der angeführten Thatſachen muſs man ſich fragen, ob es nicht in vielen Fällen angezeigt wäre, zur antiken Bau-Tradition zurückzukehren.

Bezüglich der Beſonderheiten in der Anwendung der verſchiedenen Verbindungsmittel kann auf das im vorhergehenden Bande (Abth. I, Abſchn. 1, Kap. 3) Geſagte verwieſen werden.

5. Fugenbearbeitung.

In Zuſammenhang mit der Verwendung oder Nichtverwendung des Mörtels ſteht die Art der Fugenbearbeitung.

Wir bewundern noch heute die ſcharfe Fugung der Quader an antiken und vielen mittelalterlichen Bauwerken. Sie war wegen der Nichtverwendung

4) Siehe hierüber: Viollet-le-Duc. *Entretiens ſur l'architecture.* Paris 1872. Bd. 2, S. 30.

5) Nach: Choisy, A. *L'art de bâtir chez les Romains.* Paris 1873. S. 116.

6) Siehe: Viollet-le-Duc. *Entretiens ſur l'architecture.* Paris 1872. Bd. 2, S. 27 u. ff.

UNIVERSITÄTS-
BIBLIOTHEK
PADERBORN

des Mörtels nothwendig. Das Mittel, welches die Griechen zur Erzielung des ſcharfen Fugenſchluſſes anwendeten, iſt bekannt [7]). Die Quader von Marmor oder Kalkſtein berühren ſich nur in den auf einander geſchliffenen Fugenrändern [8]). Natürlich iſt eine ſolche Conſtruction nur bei ſehr feſtem Geſtein ausführbar und würde ſich für die bei uns gebräuchlichen Steinarten durchaus nicht eignen. Daſs man genügend feine Fugen auch ohne dieſes Mittel erzielen kann, lehren uns ſpätere Bauten anderer Völker. Auch heutigen Tages iſt man in der Regel beſtrebt, die Fugenlinien auf den Maueranſichten ſo dünn als möglich zu machen, und zwar auch bei gleichzeitiger Verwendung von Mörtel, der entweder gleich beim Verſetzen der Steine aufgetragen oder nachträglich durch Ausgieſsen in die Fugenräume gebracht wird. Das Mittel, welches jetzt dabei häufig zur Anwendung gelangt, beſteht in der Hinterarbeitung (Unterwinkelung) der Steine. Man läſſt die Fugen von der Stirn nach innen zu ſich erweitern. Bei den Stoſsfugen geringerer Bauten kann dieſes Mittel ohne weſentliche Beeinträchtigung der Feſtigkeit des Mauerwerkes wohl zur Anwendung kommen. Auch

Fig. 3.



Von einem Miethhauſe zu Chalon [10]).

[7]) Siehe Theil II, Band 1 (Art. 31, S. 56) dieſes »Handbuches«.

[8]) Ueber die auſserordentliche Sorgfalt, welche die Griechen auf die Bearbeitung und Verſetzung ihrer Hauſteine verwendeten, erhält man Aufſchluſs aus einer griechiſchen Inſchrift, die ſich auf die Verbreiterung eines Plattenbelages um den Tempel von Livadia bezieht und die nach *Fabricius* zwiſchen 174—164 v. Chr. angefertigt wurde. Das Original mit franzöſiſcher Ueberſetzung und Erläuterungen veröffentlichte *Choiſy* in ſeinen »*Études ſur l'architecture grècque*«, und zwar in *4e étude: Un devis de travaux publics à Livadie* (Paris 1884).

ift es dabei leicht, durch Zufammenfägen die fichtbar bleibende Fugendicke auf ein fehr geringes Mafs zu verkleinern. Etwas Anderes ift es bei den Lagerfugen. Eine keilförmige Erweiterung der Fugen nach innen ift bei diefen als fehr unzweckmäfsig zu bezeichnen, da fie zu einem Abfplittern der Steinkanten in Folge des auf diefelben vereinigten Druckes führen mufs. Derartige Conftructionen find daher ftets zu vermeiden, fo dafs es alfo unmöglich fcheint, bei Verwendung von Mörtel die Lagerfugen auch in der Anficht unter ein Mindeftmafs (etwa 5 bis 6 mm) herunterzubringen [9].

6. Volle Quadermauern.

Aus dem in Art. 3 (S. 6) Gefagten geht fchon hervor, dafs volle Quadermauern beim Wohnhausbau nur felten zur Anwendung gelangen, häufiger wohl nur in Gegenden, die fehr reich an geeigneten Haufteinen find. Aber auch da find mit ihnen die fchon angedeuteten Nachtheile in gefundheitlicher Beziehung ver-

Fig. 4.

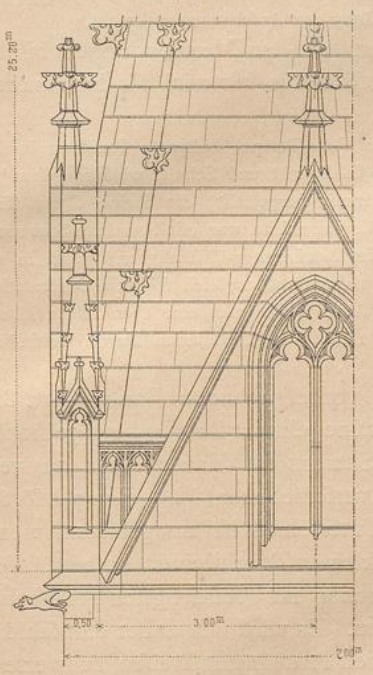


Fig. 5.

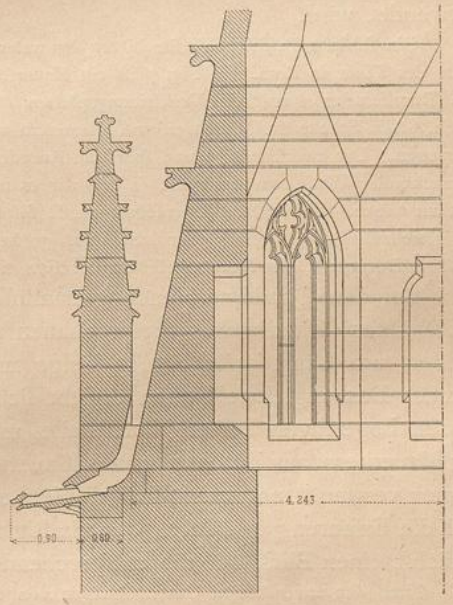
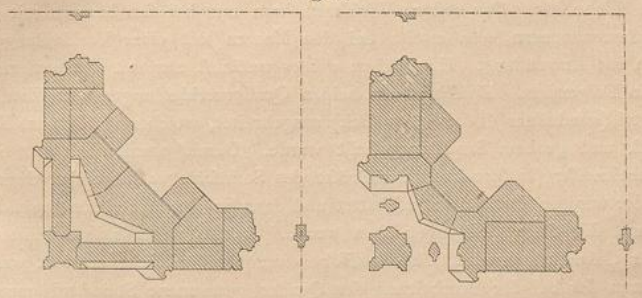


Fig. 6.



Vom Thurmhelm der Oberhoven-Kirche zu Göppingen. — 1/100 n. Gr.
Arch.: *Beyer*.

9) Ueber die Fugendicke fiehe den vorhergehenden Band diefes »Handbuches« (Art. 88, S. 72).

UNIVERSITÄTS-
BIBLIOTHEK
PADERBORN

bunden. Diefe hängen mit dem andererfeits zu betonenden Vortheil zufammen, dafs man vollen Quadermauern eine geringere Stärke geben kann, als Mauern aus irgend einem anderen Material. Aber diefe fchwachen, aus einer oder zwei hinter einander liegenden Läuferreihen, bezw. durchgreifenden Bindern gebildeten Schichten laffen die Feuchtigkeit durchfchlagen und machen daher die Innenräume der Gebäude unwohnlich und ungefund.

Die vorkommenden Verbandanordnungen find im vorhergehenden Bande (Abth. I, Abfchn. 1, Kap. 2) diefes »Handbuches« genügend erörtert worden, fo dafs Beifpiele für Schichtenpläne hier entbehrlich find. Dagegen ift in Fig. 3 [10]) ein Beifpiel eines ganzen Gebäudes im vollen Quaderbau gegeben worden.

Vollftändig am Platze, ja häufig unentbehrlich ift der volle Quaderbau bei Errichtung von Denkmälern, Thürmen, Pfeilern, überhaupt bei allen Architekturen und Architekturtheilen, die im Verhältnifs zu ihrer Höhe geringe Querfchnittsfläche erhalten.

Als Beifpiel fei in Fig. 4 bis 6 der untere Theil des Thurmhelmes der Oberhoven-Kirche zu Göppingen (Arch.: *Beyer*) in Anficht, Diagonalfchnitt und zwei Schichtenplänen zur Anfchauung gebracht.

Den Uebergang von den vollen Quadermauern zu den Verblendungen bilden diejenigen Mauern, bei denen im Aeufseren ein koftbareres Material als im Inneren verwendet wird.

Ein fchönes Beifpiel hierfür bietet der unter dem Namen Veffa-Tempel bekannte Rundbau in der Nähe des Tiber in Rom. In Fig. 7 ift ein Mauerftück deffelben in Anficht und Schnitt wiedergegeben [11]). Die Durchbinder *A* und die Verkleidungsplatten *B* find aus Marmor hergeftellt, die Steine *C* aus Travertin. Alle Stücke find durch eiferne Klammern verbunden. Die Innenfeite war mit bemaltem Stuckputz überzogen. Die zweckmäfsige und fparfame Anordnung kommt im Aeufseren vollftändig und dabei in gefchmackvoller Weife zum Ausdruck, fo dafs wir es hier mit einer wahren und zugleich fchönen Conftruction zu thun haben. Die erftere Eigenfchaft würde fofort verloren gehen, wollte man eine eben folche Mauer aus gleichmäfsigem Material oder etwa aus gröfseren Stücken mit theilweife blinden Fugen herftellen. *Viollet-le-Duc* nennt mit Recht diefe Conftruction eine ftilvolle.

7. Quaderverblendung.

Bei den Quaderverblendungen müffen die im vorhergehenden Bande (Art. 82, S. 66) diefes »Handbuches« befprochenen Vorfichtsmafsregeln zur Anwendung gebracht werden, um Längsfpaltungen in Folge ungleichen Setzens im Mauerkörper zu verhüten. Das ungleiche Setzen ergiebt fich aus der verfchiedenen Menge von Mörtel in den Lagerfugen beider Mauertheile, und diefer Unterfchied ift am gröfsten, wenn der Mauerkern aus Beton oder aus Mauerwerk von kleinen Bruchfteinen befteht. Die Römer verwendeten namentlich die letztere Conftruction im grofsartigften Mafsftabe, und die Erfahrung hat deren Dauerhaftigkeit bewiefen. Es wird fich daher empfehlen, zunächft einen Blick auf die entfprechenden römifchen Ausführungsweifen zu werfen.

Nach den zuverläffigen Unterfuchungen von *Choify* [12]) verwendeten die Römer zur Herftellung des Mauerkernes aus Bruchfteinen und Mörtel zwei Verfahrungsweifen: fie ftellten ihn mit Verdichtung durch Rammen oder ohne folche her. Das erftere Verfahren kam nur bei den Mauern mit Quaderverkleidung, wohl auch bei Fundamentmauern, das zweite bei den Mauern mit einer Verkleidung von Ziegeln oder kleinen Steinwürfeln zur Anwendung. Hier haben wir es zunächft nur mit dem erfteren zu thun. Diefes Verfahren beftand in Folgendem. Zwifchen den beiden Quaderverkleidungen der Mauer wurde eine fehr dicke Lage von Mörtel (mindeftens 10 bis 15 cm dick) ausgebreitet, welcher in Rom aus Kalk und Puzzolane, anderwärts aus Kalk und grobem Sand hergeftellt wurde. Darauf wurden mit der Schaufel Steinftücke von 8 bis 10 cm Durchmeffer (entfprechend der Gröfse des Steinfchlages für unfere Chauffeen) in der Höhe der Mörtelfchicht oder weniges darüber aufgefchüttet und dann in den Mörtel hineingeftampft, fo dafs diefer in die Zwifchenräume der Steine hineingetrieben wurde. Solche wechfelnde Schichten von Mörtel und Steinen wurden über einander gebracht, bis die Höhe einer Quaderfchicht erreicht war. Auf der letzten Steinfchicht wurde nun der bei der Bearbeitung der Quader gewonnene Steinftaub ausgebreitet und noch

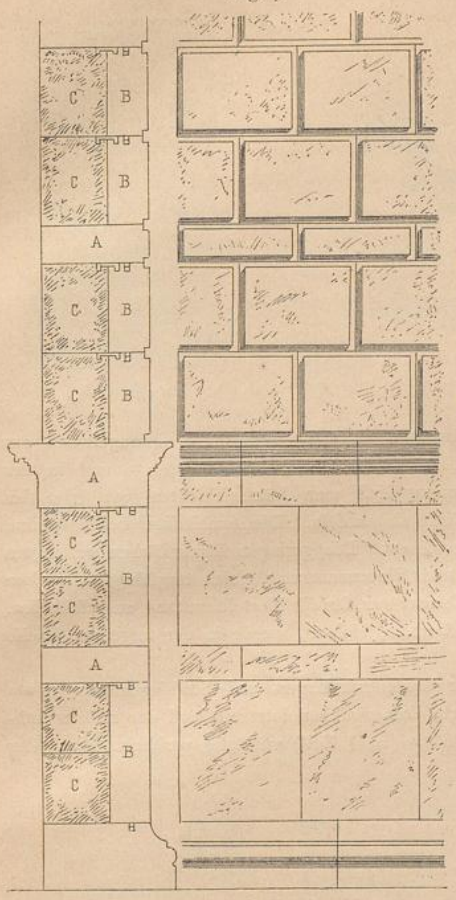
[10]) Facf.-Repr. nach: Viollet-le-Duc, E. *Habitations modernes.* Bd. I. Paris 1875. Taf. 12.

[11]) Nach: Viollet-le-Duc, E. *Entretiens fur l'architecture.* Bd. 1. Paris 1863. S. 187.

[12]) *L'art de bâtir chez les Romains.* Paris 1873. S. 13 u. ff.

UNIVERSITÄTS-
BIBLIOTHEK
PADERBORN

Fig. 7.



Vom fog. Veſta-Tempel zu Rom [11]).
ca. 1/50 n. Gr.

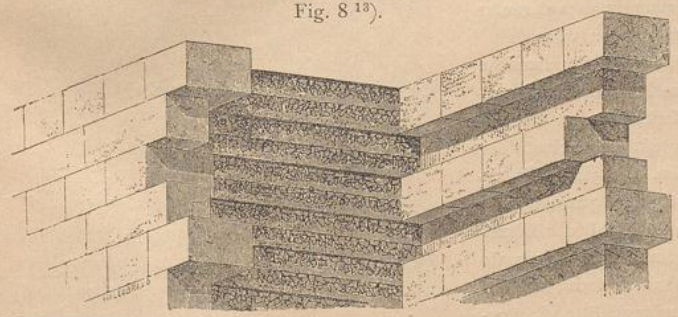
energiſcher, als bei den vorhergehenden Schichten, gerammt; der Steinſtaub verhinderte das Anhaften des empordringenden Mörtels an den Werkzeugen und Füſsen der Arbeiter. Auf dieſe Weiſe wurde bei jeder Quaderſchicht verfahren und ſo ein Mauerkern erzielt, der ſich nur noch wenig ſetzen konnte. Mit demſelben wurden die Quaderverkleidungen, um ein Ablöſen derſelben zu verhindern, in Verband gebracht.

Die Römer verwendeten dabei nur zwei Verbandanordnungen. Sie lieſsen entweder Läuferſchichten mit Binderſchichten abwechſeln (Fig. 8 [13]) oder Läuferſchichten mit aus Läufern und Bindern zuſammengeſetzten Schichten (Fig. 9 [13]). Nirgends finden ſich römiſche Quaderverkleidungen, bei denen in allen Schichten Binder enthalten ſind. Abgeſehen von der erzielten Erſparniſs, hat dieſe Conſtruction noch den Vorzug der Sicherheit, die durch eine zu groſse Vermehrung der Binderzahl nicht erhöht, ſondern eher verringert wird, indem die zu nahe liegenden Binder den Zuſammenhang des Mauerkernes beeinträchtigen. Die Erfahrung hat gezeigt, daſs der römiſche Verband vollſtändig ausreichend war. So kann man denſelben z. B. am Unterbau des Grabmales der *Caecilia Metella* an der *Via Appia* bei Rom beobachten [14]). Die Quaderverkleidung iſt dort gewaltſam beſeitigt worden, um die Steine zu gewinnen. Dabei ſind die Binderköpfe abgebrochen, und die Querſchnitte derſelben zeichnen ſich noch jetzt als weiſse und abgeſonderte Rechtecke vom grauen Mauerwerk des Kernes ab.

Unter ähnlichen Verhältniſſen iſt gewiſs auch heute noch das römiſche Verfahren des Rammens des Füllmauerwerkes, um ein ungleichmäſsiges Setzen zu verhüten, zur Nachahmung zu empfehlen. Es erſcheint aber nur da anwendbar, wo beide Häupter der Mauern aus Quadern hergeſtellt werden und dieſe ſtark genug ſind, um durch den beim Rammen erzeugten Seitenſchub nicht verſchoben zu werden.

Beiſpielsweiſe wurden die Quaderbankete der Kellermauern der *Annen*-Realſchule in Dresden, wie auch an anderen Gebäuden daſelbſt, als Käſtelmauerwerk aus groſsen Grundquadern hergeſtellt, die Zwiſchenräume mit Beton ſchichtenweiſe ausgefüllt und jede Schicht feſt abgerammt.

Fig. 8 [13]).



Einen gut gelungenen Verſuch, dieſes Verfahren auch bei ſchwachen, nur einſeitig verblendeten Mauern zur Ausführung zu bringen, zeigt das Frontmauerwerk des 1865 errichteten Gerichtshauſes zu Hagen (Fig. 10 [15]).

Die Frontmauer war 40,8 m

[13]) Facſ.-Repr. nach: Choisy, a. a. O., S. 113.
[14]) Siehe hierüber auch Theil II, Band 2 (Art. 124, S. 133) dieſes »Handbuches«.
[15]) Mitgetheilt in: Zeitſchr. f. Bauw. 1866, S. 83.

UNIVERSITÄTS-
BIBLIOTHEK
PADERBORN

Fig. 9 [15]).

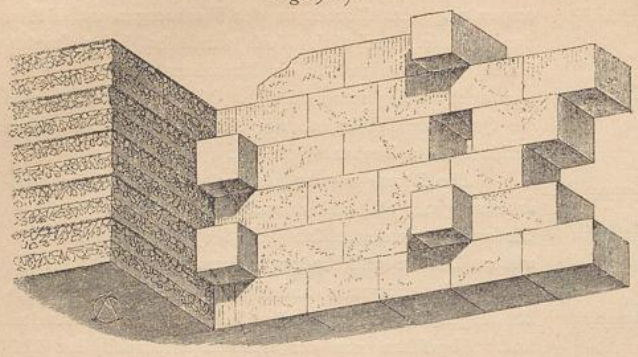
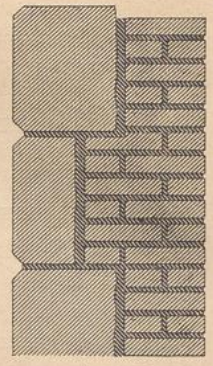


Fig. 10 [15]).

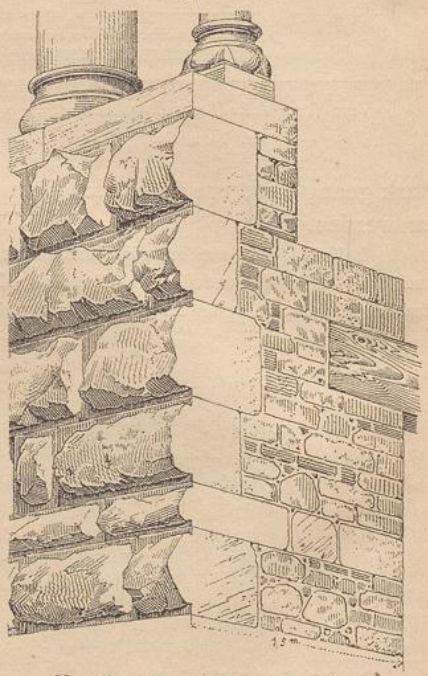


ca. 1/25 n. Gr.

lang und 13,8 m über dem Sockel hoch, in drei Stockwerken zu 4,08 m und einer Drempelwand aus Ziegeln mit Quaderverblendung, im Erdgeschofs 0,785 m, in beiden Obergeschoffen 0,628 m und in der Drempelwand 0,418 m ftark auszuführen. In der Verblendung liefs man Läuferfchichten von 0,157 bis 0,183 m Stärke mit Binderfchichten von 0,288 bis 0,314 m Stärke abwechfeln. Die Architektur bedingte eine Abnahme der Schichthöhen nach oben zwifchen 0,472 bis 0,288 m. Die geringen Mauerftärken verlangten befondere Sorgfalt in der Herftellung, um Verblendung und Hintermauerung gleich tragfähig zu machen und zu einem zufammenwirkenden Ganzen zu vereinigen. Cement war für die Mörtelbereitung ausgefchloffen. Um nun das Mafs des Setzens beider Mauertheile möglichft auszugleichen, wurde in der folgenden Weife verfahren.

Die Quader einer Schicht wurden in gewöhnlicher Weife mit Lager- und Stofsfugen von 13 mm Dicke verfetzt und mit Backfteinen in der Art hintermauert, dafs zwifchen letzteren und der rauhen lothrechten Innenfläche des Quaders ein Spielraum von ca. 26 mm (= 1 Zoll) vorläufig verblieb. Nach der Aufmauerung ungefähr bis zur Oberfläche der betreffenden Blendfchicht ging ein Junge mit einem Schornfteinholz (0,13 m dick bei 1,25 bis 1,4 m Länge) auf der Hintermauerung entlang und rammte in wiederholten leichten Schlägen die ganze Mauer vorfichtig fo lange ab, bis kein Weichen mehr ftattfand, ein Zeitpunkt, welchen derfelbe bald fehr genau erkannte. Jetzt wurde der vorerwähnte lothrechte Zwifchenraum zwifchen Quader und Hintermauerung forgfältig mit Mörtel ausgefchlagen und dann das Ganze mit dünner Kalkmilch ausgegoffen. Nachdem die fo behandelte Schicht ein paar Tage Ruhe gehabt hatte, konnte daffelbe Verfahren mit der nächftfolgenden vorgenommen werden, ohne dafs, trotz forgfältiger Beobachtung, jemals ein nachtheiliger Einflufs oder auch nur die geringfte Veränderung in dem darunter liegenden Mauerwerk wahrgenommen worden wäre.

Fig. 11.



Von der Burg Münzenberg [16]).

Der Mörtel wurde aus gefiebter Steinkohlenafche (mit und ohne Zufatz von Ziegelmehl) und dem vorgefchriebenen frifch gelöfchten Waffer kalk nafs, aber fo mager als möglich, bereitet. Er ift ungeachtet der fchnellen Bindung fehr hart geworden. In jedem Stockwerk wurde eine bis auf 0,16 m durch die ganze Mauerftärke reichende Binderfchicht vom Material der Blendquader angeordnet. Die Mauer foll nicht die geringfte Unregelmäfsigkeit im Setzen gezeigt haben; keine der fofort gefchloffenen Fugen der Verblendung hätte fich geöffnet, und die aus fehr weichem, beim geringften un-

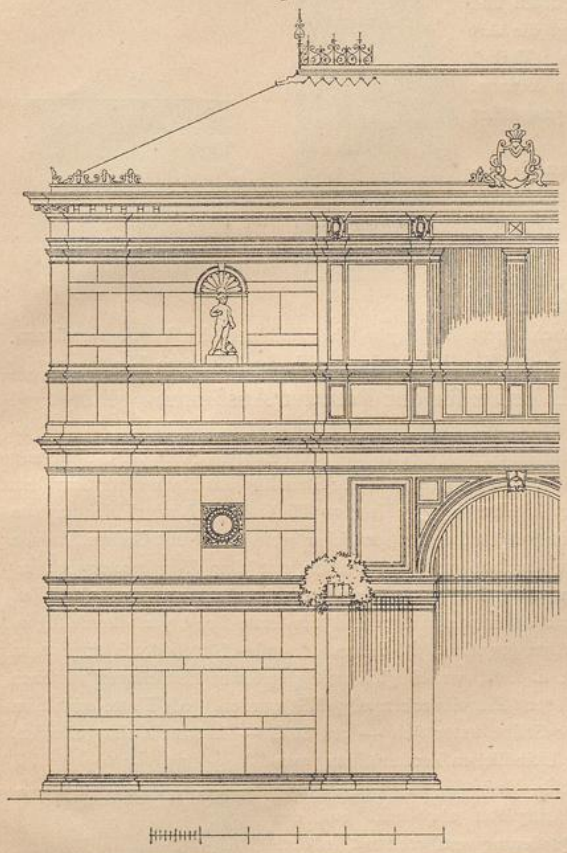
[16]) Nach: Gladbach, E. Vorlegeblätter zur Bauconftructionslehre. Zürich 1868–69.

UNIVERSITÄTS-
BIBLIOTHEK
PADERBORN

gleichen Druck zerbrechenden Sandſteine hergeſtellten Geſimſe und Gewände ſollen ihre vollkommene Regelmäſsigkeit behalten haben.

In der Regel wird von einer Zuſammenpreſſung des Mörtels bei der Aufführung der gemiſchten Mauerwerke abgeſehen; man begnügt ſich bei guten Ausführungen mit der Durchführung der Lagerfugen der Verblendung durch die ganze Mauerſtärke, mit der Einſchaltung von durchgehenden Binderſchichten, mit ſorgfältiger Verbandanordnung und mit möglichſter Ausgleichung der Fugendickenſummen in Verblendung und Hintermauerung. In Fällen, die beſondere Vorſicht erheiſchen, verwendet man wohl auch den nicht erheblich ſchwindenden Portland-Cement-Mörtel.

Fig. 12.



Nicolai's Entwurf zum Doubletten-Saal in Dresden.

Ein Beiſpiel einer Quaderverblendung mit Bruchſteinhintermauerung und durchgehender Schicht vom Material der Quader, welche alle 1,5 bis 2,0 m Höhe anzuordnen wäre, giebt Fig. 11 [16]).

Eine ausgedehnte nachträgliche Quaderverblendung (beim Umbau des Zeughauſes in Dresden) iſt in unten genannter Quelle beſprochen [17]).

8. Plattenverblendung.

In ſehr vielen Fällen muſs man mit dem Hauſteinmaterial ſparſam umgehen und beſchränkt ſich dann auf eine Verkleidung der aus Bruchſtein oder Ziegeln hergeſtellten Mauern mit Steinplatten von geringer Dicke, wobei zweckmäſsiger Weiſe hochkantig geſtellte Schichten mit flach liegenden abwechſeln, wie im vorhergehenden Bande (Fig. 201 u. 202, S. 68) dieſes »Handbuches« dargeſtellt wurde. Durch eine ſolche Verblendung wird die Conſtruction der Mauer nicht verſtärkt. Die Dicke der Platten muſs der als nothwendig erachteten Mauerdicke zugegeben werden.

In ſehr groſser Ausdehnung iſt u. a. eine Plattenverblendung beim Bau des Opernhauſes in Frankfurt a. M. zur Ausführung gekommen. Die Stärken der Platten ſind hier auf das geringſt mögliche Maſs feſt geſtellt worden. Im Unterbau haben ſie 14 cm, bezw. 25 cm Lagerbreite, im Oberbau ſogar nur 8, bezw. 15 cm. Verwendet wurde der weiche Kalkſtein von Savonnières en Perthois. Die Steine wurden in Weiſskalk verſetzt, während die Hintermauerung mit Feldbrandſteinen in ſchwarzem Kalk unter Zuſatz von Cement erfolgte [18]).

Gewöhnlich erhalten ſo verblendete Mauern das Ausſehen, als hätten ſie eine wirkliche Quaderverkleidung. Richtiger würde es ſein, die Anordnungen und Maſse ſo zu wählen, daſs die Anwendung von Platten auch äuſserlich zum Ausdruck gelangt, wie in Fig. 12 angedeutet iſt.

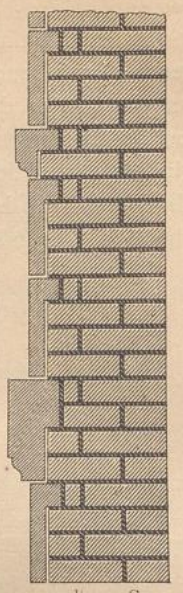
---

[17]) Deutſche Bauz. 1886, S. 27.

[18]) Siehe: Zeitſchr. f. Bauw. 1883, S. 147.

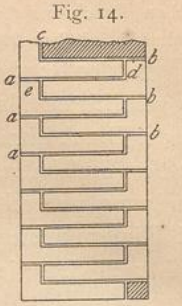
UNIVERSITÄTS-
BIBLIOTHEK
PADERBORN

Fig. 13.



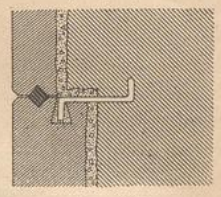
ca. 1/20 n. Gr.

Fig. 14.



ca. 1/20 n. Gr.

Fig. 15 [21]).



1/5 n. Gr.

Auch bei Plattenverblendungen hat man es verſucht, die Gefahren des ungleichmäſsigen Setzens zu beſeitigen.

Ein dahin zielender Vorſchlag iſt *John Taylor* patentirt worden [19]).

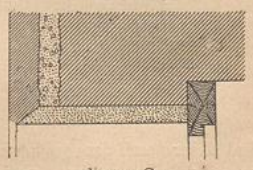
Die betreffende Conſtruction zeigt Fig. 13. Die Platten und Simsſtücke werden mit einer Leiſte verſehen, mit welcher ſie an der bis zur richtigen Höhe aufgemauerten Ziegelſchicht aufgehängt werden. Die Lagerfugen der Verblendung werden offen gelaſſen, bis ein Setzen nicht mehr zu befürchten ſteht. Die über der Leiſte folgenden Ziegelſchichten belaſten die Platten und verbinden ſie feſt mit der Mauer. Fig. 14 zeigt die Art und Weiſe, wie die Platten mit möglichſt wenig Verluſt aus gröſseren Blöcken herausgeſchnitten werden können. Zuerſt werden die Schnitte *a*, *a*, *a* und *b*, *b*, *b* ausgeführt und dann die Schnitte *c*, *d*, *e* etc.

Vogdt in Potsdam ſchlägt [20]) vor, eben ſo geſtaltete Steine zur nachträglichen Verblendung der Mauern, nachdem ſich dieſelben geſetzt haben, zu verwenden und dazu im Mauerwerk Nuthen für die Leiſten auszuſparen. Er hängt die Platten auch nicht auf, ſondern legt die Leiſte nach unten. Das Hintergieſsen der Platten mit Mörtel iſt dabei leicht zu bewerkſtelligen; dennoch dürfte das *Taylor*'ſche Verfahren den Vorzug verdienen.

Eine nachträgliche Verblendung mit Sandſteinplatten in gröſserem Umfange iſt am Königl. Schauſpielhauſe zu Berlin als Erſatz für den Putz zur Ausführung gelangt [21]).

Um das geeignete Verfahren feſt zu ſtellen, wurde zuerſt im November 1878 bei kaltem Wetter an einer allen Witterungseinflüſſen ausgeſetzten Stelle eine Probeverblendung ausgeführt. Nach der Beſeitigung des Putzes und Wegſtemmen des Mauerwerkes verſetzte man die mit der Steinſäge aus Rackwitzer Sandſtein geſchnittenen Platten in abwechſelnden Läuferſchichten von 2 bis 3 cm Dicke und Binderſchichten von 4 bis 6 cm Dicke. Sie waren an der Vorderſeite geſchliffen, ringsum ſcharf gefugt und mit Gufsnuthen von etwa 1 cm Seite verſehen. Die Verbindung der trocken geſtellten Platten mit dem Ziegelmauerwerk erfolgte durch eingegypste Meſſingdraht-Klammern von 8 bis 10 cm Länge und 3 mm Stärke (Fig. 15). Hierauf wurden die Fugen einer Schicht ringsum mit Thon verſtrichen und die erſte Lage von dünnflüſſigem Mörtel — Weiſskalk mit Gyps — hinter die Platten gegoſſen. Nachdem der erſte Mörtelaufgufs eingezogen war und ſich geſetzt hatte, erfolgte der zweite u. ſ. f., wobei gleichzeitig gröſsere Hohlräume zwiſchen Sandſtein und Hintermauerung durch klein geſchlagene Ziegelbrocken ausgefüllt wurden. Jede Platte erhielt im Oberlager zwei Klammern; eine Verbindung der Steine unter ſich — am Stofs — hat nicht ſtattgefunden.

Fig. 16 [21]).



1/10 n. Gr.

Die Verkleidung einer an der Probeſtelle befindlichen Fenſteröffnung von 1,1 m Breite und 0,95 m Höhe erfolgte in der Weiſe, daſs die mit Waſſerſchlag verſehene gemauerte Sohlbank mit einer Schieferplatte abgedeckt und die 0,27 m breiten Laibungen, der durchgeführten Quaderung entſprechend, in drei Schichten aus 2 bis 3 cm ſtarken Sandſteinplatten hergeſtellt wurden. Der Fenſterſturz iſt nur an der Stirnſeite mit einer 4 cm ſtarken Sandſteinplatte verkleidet, während die Unteranſicht des ſcheitrechten Bogens mit gewöhnlichem Kalkmörtel geputzt wurde (Fig. 16).

Nach fünfjährigem Beſtehen wurde dieſe Probeverblendung beſeitigt und als bewährt befunden. Auf Grund des Gutachtens der Akademie des Bauweſens [22]) wurde aber die wirkliche Ausführung in etwas anderer Weiſe bewerkſtelligt. Die Läufer-Frontplatten in den oberen Geſchoſſen ſind nicht unter 6 cm, die Binderplatten 12 cm, im Untergeſchoſs theils 12, theils 18 cm ſtark; an den Ecken kamen, der vorhandenen Fugentheilung entſprechend, gröſsere Werkſtücke zur Verwendung; die kleineren Pfeiler wurden voll aus Quadern hergeſtellt; Geſimſe erhielten die durch das Profil bedingten Abmeſſungen. Die Gufsnuth im

[19]) Siehe: *Builder*, Bd. 7, S. 137.

[20]) In: Deutſche Bauz. 1884, S. 360.

[21]) Nach: Centralbl. d. Bauverw. 1883, S. 229.

[22]) Siehe: Centralbl. d. Bauverw. 1882, S. 359.

UNIVERSITÄTS-
BIBLIOTHEK
PADERBORN

Fig. 17.

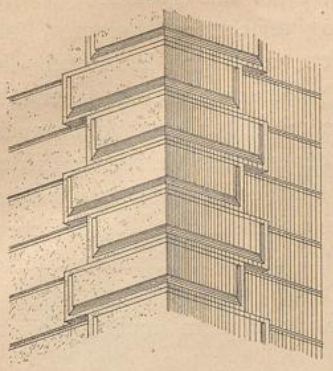
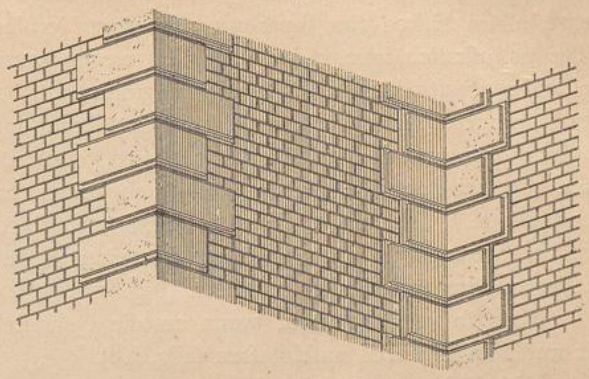


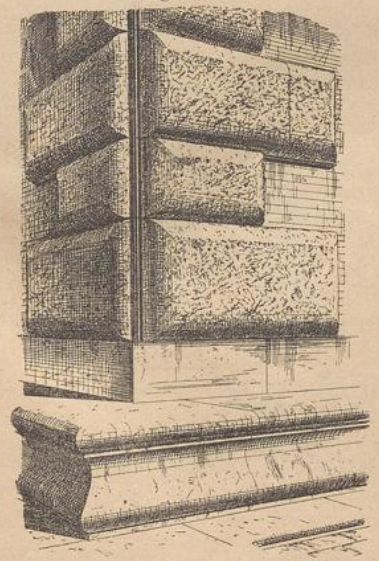
Fig. 18.



Ober- und Unterlager hat 1,5 cm Seite; in den Stofsfugen ift dieſelbe angemeſſen vergröſsert. Die Anſichtsflächen wurden ſauber geſchliffen, die Rückſeiten möglichſt rauh gehalten. Die Steine wurden ſämmtlich trocken — auf Bleiplatten — verſetzt und durch Bronze-Klammern mit einem quadratiſchen Querſchnitt von mindeſtens 4 mm Seite in der erforderlichen Länge mit dem Mauerkerne verbunden. Auf jedes Meter verwendete man 2 bis 3 Klammern, auf jeden Stein mindeſtens 2. Aufserdem ſind die Steine an den Ecken durchgängig und auch ſonſt an geeigneten Stellen mit Stofsklammern aus gegoſſener Bronze unter ſich verbunden. Die Klammern wurden in das Ziegelmauerwerk eingegypst, in den Sandſteinen mit Blei vergoſſen. Die ſonſtige Verwendung von Gyps, wie auch die von Fettkalk und von Cement iſt grundſätzlich ausgeſchloſſen worden. An Stelle des Gyps-Kalkmörtels wurde Mörtel von hydrauliſchem Kalk zum Ausgieſsen verwendet. Zur Ausfüllung gröſserer Hohlräume benutzte man klein geſchlagene Ziegelbrocken und Mörtel in ſorgfältiger Weiſe. Das Quadratmeter glatter Frontverblendung ſtellte ſich in den unteren Geſchoſſen auf durchſchnittlich 25 Mark, in den oberen auf etwa 20 Mark, einſchl. aller Nebenkoſten.

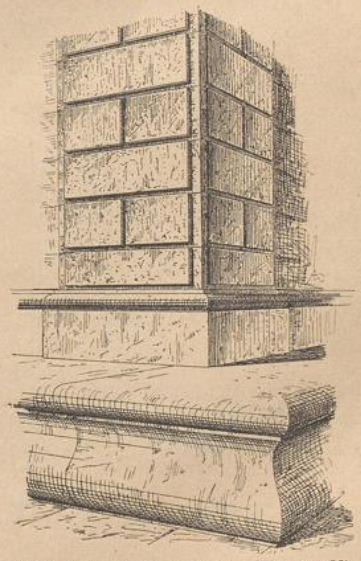
An dieſer Stelle ſind auch die Verblendungen mit dünnen Marmorplatten und die Platten-Moſaike von verſchiedenfarbigen Steinen anzuführen. Die erſteren kommen bei uns faſt nur bei Ausſtattung von Innenräumen zur Anwendung; deren Beſprechung gehört daher in Abth. IV, Abſchn. 3 dieſes Theiles des vorliegenden »Handbuches« (Theil III, Bd. 3, Heft 3), und die letzteren bieten in techniſcher Beziehung keinen beſonderen Anlafs zu Erörterungen.

Fig. 19.



Vom *Palazzo Farneſe* in Rom [23]).

Fig. 20.



Vom *Palazzo Bartolini* in Florenz [23]).

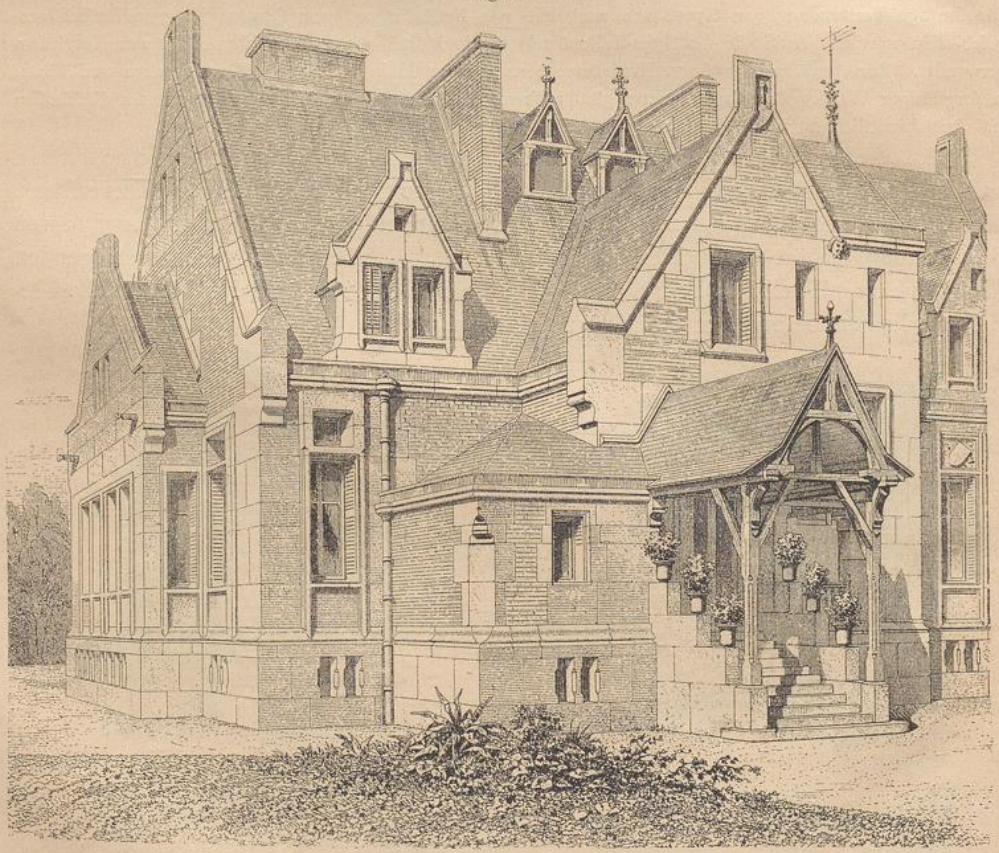
9. Quader-Fachwerk.

Den Uebergang zu den Quader-Fachwerken bilden die aus grofsen Quadern hergeftellten Ecken von fonft nur mit einer Verblendung verfehenen Mauern. Man follte es nämlich immer der Feftigkeit wegen vermeiden, auch an den Ecken die Bekleidung mit dünnen Platten durchzuführen. Die Quaderecken treten daher als Verftärkungen (Armirungen) auf, was mit Recht in folchen Fällen gewöhnlich auch in der Form zum Ausdruck gebracht wird. Im Sinne eines guten Verbandes bildet man, wie bei den eigentlichen Stein-Fachwerken (fiehe darüber den vorhergehenden Band [Abth. I, Abfchn. 1, Kap. 2, Art. 85, S. 69] diefes »Handbuches«), die Ecken mit Verzahnung aus, wobei die an der einen Seite als Läufer erfcheinenden Steine an der anderen als Binder auftreten (Fig. 17).

Eben fo verfährt man, wenn an die Quaderecken die Mauern auch äufserlich mit anderem Material anfchliefsen (Fig. 18).

Mit diefer conftructiv richtigen Behandlung der Ecke ift eine etwas unruhige Wirkung derfelben verbunden. Ruhigere Erfcheinung erzielt man mit einem Wechfel von kleineren und gröfseren Quadern (Fig. 19[23]), der nicht minder conftructiv richtig ift. Allerdings werden dabei die gröfseren Quader häufig aus kleineren Stücken unter möglichfter Unterdrückung der Stofsfugen zufammengefetzt. Oft fieht

Fig. 21.

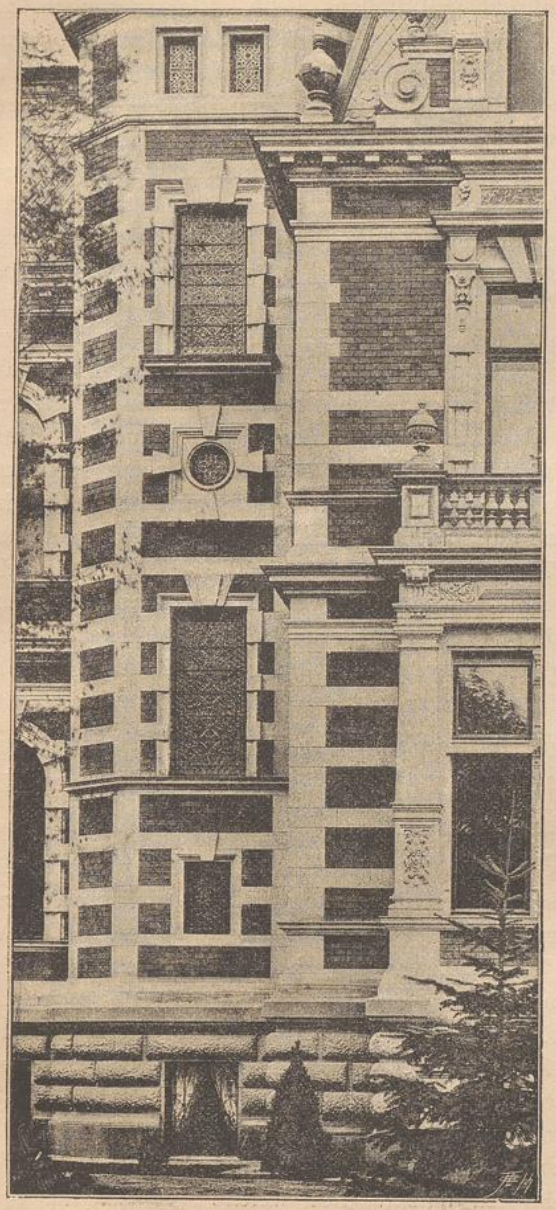


Landhaus bei Creil[24]).
Arch.: *E. Viollet-le-Duc.*

[23]) Facf.-Repr. nach: Zeitfchr. d. öft. Ing.- u. Arch.-Ver. 1887, Taf. 33.

man davon ab, den Verband der Ecken mit den benachbarten Wandflächen zum Ausdruck zu bringen und begnügt fich mit lifenenartigen Streifen (Fig. 20 [23]).

Fig. 22.



Vom Palais *Reichenheim* zu Berlin [25]).
Arch.: *Kayfer & v. Grofzheim.*

Ein Beifpiel für ein Quader-Fachwerk mit Ziegelfüllungen, bei welchem diefe Conftruction des Farbenwechfels wegen gewählt wurde, bietet Fig. 22 [25]); Fig. 21 [24]) zeigt dagegen ein Gebäude, bei dem reiner Quaderbau und Quader-Fachwerk, wohl hauptfächlich nur wegen Vermehrung der malerifchen Erfcheinung, zur Anwendung gelangten. Wie die gemifchten Mauerwerke oft nur mit lothrechten Streifen von Quadern verfehen find, fo finden fich fehr oft auch folche, in denen blofs wagrechte Quader- oder Haufteinfchichten zur Anwendung kommen. Der Zweck ift entweder der, die Feftigkeit durch durchbindende Schichten von grofsen Steinen zu erhöhen, oder der, einen malerifchen Farbenwechfel zu erzielen.

10. Geftalt der Quaderftirn.

Obgleich die Befprechung der Formengebung der Quader in die »Bauformenlehre« gehört, fo kann diefelbe hier doch nicht ganz übergangen werden, weil die Form der Quader — es handelt fich hier um die Behandlung der Stirnflächen — in zu engem Zufammenhange mit der Bearbeitungsweife der Werkftücke fteht und fich zum Theile auch aus dem Baubetrieb gefchichtlich entwickelt hat.

Die Bearbeitung der Quader und überhaupt der Werkftücke befteht bei harten Steinen im Boffiren, Stocken, Schleifen und Poliren; bei weicheren Steinen im Boffiren, Spitzen oder Flächen, Kröneln, Scharriren und Schleifen. Es werden diefe Bearbeitungen entweder alle hinter einander vorgenommen, oder man bleibt bei einer derfelben ftehen. Es hängt dies theils von der beabfichtigten Wirkung, theils von den zur Verfügung ftehenden

[24]) Facf.-Repr. nach: Viollet-le-Duc, E. *Habitations modernes.* Bd. 2. Paris 1877. Taf. 158.
[25]) Facf.-Repr. nach: Licht, H. Architektur Deutfchlands. Bd. II. Berlin 1882. Taf. 161.

Mitteln ab. Die kräftigſte und monumentalſte Wirkung erreicht man mit den boſſirten Quadern (Buckelquader, Boſſage, Ruſtika), bei welchen innerhalb eines Randſchlages die natürliche Bruchfläche oder dieſelbe mit einer etwas weiter gehenden Zurichtung (durch Spitzeiſen und Boſſirſchlägel) ſtehen bleibt. Verfeinerungen der Boſſenquader ſind die Spiegelquader, bei welchen der vorſtehende Boſſen eine regelmäſsige Form erhält, die häufig mit einem Profil umzogen iſt und welche dann in der Regel auch glatt bearbeitet ſind. Bei ſehr aufwändigen Bauten findet man ſogar die Spiegelflächen mitunter noch verziert.

Durch das Spitzen erhält man zwar ebene, aber noch rauhe Flächen mit unregelmäſsigen Vertiefungen (den Spitzenhieben). Je nach der Sorgfalt, mit der das Spitzen ausgeführt wird, ſpricht man von grob (ordinär) oder fein geſpitzter Arbeit; bei letzterer müſſen die Spitzenhiebe parallel laufen. Mit geſpitzten Flächen begnügt man ſich bei geringeren Ausführungen oder bei Bauten, die durch ihre Maſſen wirken ſollen. Durch das Kröneln werden die Vertiefungen zwar gleichmäſsiger und kleiner; aber das Ausſehen der Fläche wird nicht verbeſſert. Beſſere Ergebniſſe erzielt man durch das Stocken bei den härteren Steinen, welche man in den meiſten Fällen in dieſer Arbeitsſtufe beläſſt, da eine weiter gehende Bearbeitung bis zum Poliren nur bei gröſsten Mitteln möglich iſt. Bei den weicheren Steinen geht man bis zum Scharriren und meiſt auch zum Schleifen weiter. Das Letztere iſt aber im Allgemeinen nicht zu empfehlen, weil durch daſſelbe das Spiel des Lichtes auf den Flächen verloren geht und die Wirkung eine ſtumpfere wird. Man thäte meiſt beſſer, ſich mit glatt ſcharrirten Flächen zu begnügen, wie dies auch im Mittelalter üblich war. Das Scharriren kann übrigens zu einer ſehr koſtſpieligen Bearbeitung werden, wenn man die Flächen in regelmäſsigen parallelen oder radialen, geraden Linien aufſchlägt, um dadurch Zierwirkungen zu erzielen. Dieſe Bearbeitungsweiſe war in der Spät-Renaiſſance und Barock-Zeit ſehr beliebt. Der Marmor wird durch das Zahnen mit dem Zahneiſen zum Schleifen vorbereitet.

Durch das Scharriren geht den Quadern der Randſchlag verloren, welcher die Stirnflächen in gleicher, dem Schlageiſen entſprechender Breite umzieht und die Steine als Einzeltheile der Mauer kennzeichnet. Bei den Boſſen-Quadern iſt er des Verſetzens wegen wünſchenswerth; bei den geſpitzten Steinen iſt er nothwendig, um eine ebene Fläche herſtellen zu können. Will man den glatt bearbeiteten Steinen wieder zu einer ſtärkeren Betonung als Einzeltheile verhelfen, als dies durch die Fugenlinien geſchieht, ſo muſs man zu beſonderer Bearbeitung derſelben greifen. Es kann dies geſchehen, indem man den Steinen ringsum eine Faſe giebt, ſo daſs zwiſchen ihnen dreieckige, in den Mauergrund eingetiefte Einſchnitte ſich ergeben. Gewöhnlich läſſt man die Faſen unter rechtem Winkel zuſammenſtoſsen (Fig. 23). Eine ausgeprägtere Trennung erzielt man mit dem Winkel von 60 Grad (Fig. 24), während ein ſtumpferer Winkel als 90 Grad die Fugen zwar breit, aber ſchwächlich macht. Für weiche Steine hat dieſe Abfaſung den groſsen Vortheil, daſs die Kanten durch dieſelbe vor dem Abſtoſsen und Abſplittern geſchützt werden.

Fig. 23.



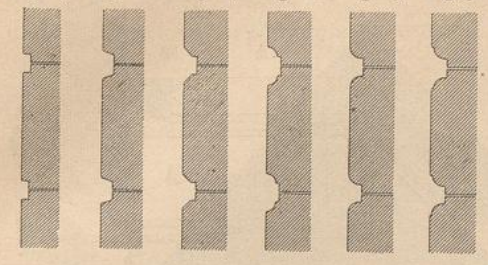
Fig. 24.



Die Fugen kann man auch dadurch betonen, daſs man einen vertieften Randſchlag um die Quader ausführt, deſſen Ebene dann den Mauergrund beſtimmt, während die Flächen der Quader — die Spiegel — vor den Mauergrund vortreten. Bei einfachſter Ausführungsweiſe ſetzen ſich die Spiegel rechtwinkelig vom Mauer-

UNIVERSITÄTS-
BIBLIOTHEK
PADERBORN

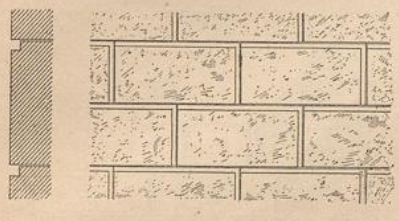
Fig. 25. Fig. 26. Fig. 27. Fig. 28. Fig. 29. Fig. 30.



grund ab (Fig. 25). Eine breitere Fuge wird durch ſchräges Abſetzen erzielt (Fig. 26). Bereichert wird die erſte Form durch eine Faſe (Fig. 27) oder ein Profil (Fig. 28). Sehr beliebt iſt es, den Spiegel mit einem Viertelſtab zu begrenzen, der entweder unmittelbar in die Spiegelfläche übergeht (Fig. 29) oder von dieſer mit einem Plättchen ſich abſetzt (Fig. 30). Die reicheren Formen, von denen hier nur die einfachſten mitgetheilt wurden, vertheuern das Quadermauerwerk und werden daher gewöhnlich auf ſolche Theile der Façaden beſchränkt, bei denen eine Steigerung der Wirkung erwünſcht iſt, ſo z. B. auf die Ecken, Sockel und vielleicht ein unteres Stockwerk. Durch weiſe Sparſamkeit ſind oft gröſsere Wirkungen zu erzielen, als durch einen gleichmäſsig vertheilten Reichthum.

Wir nahmen bisher an, daſs der Randſchlag ſich rings um den Spiegel jedes Quaders herum zieht, ſo daſs die Fugenlinie in die Mitte des Streifens zwiſchen den Spiegeln fällt. Es war dies auch früher die üblichſte Anordnung. Jetzt führt man den Randſchlag nur am oberen Lager und an einer der Stoſsfugen aus (Fig. 31). Es werden dadurch kleine zweckdienliche Vortheile erzielt. Die Fuge wird gedeckt und dadurch mehr vor dem Eindringen des Regenwaſſers geſchützt, auch kommen kleine Unregelmäſsigkeiten derſelben in eine verſtecktere Lage. Dieſe Behandlungsweiſe wird aber nur dann in Anwendung kommen können, wenn die Steine nach vorher genau feſt geſetzten Schichtenplänen beſtellt, geliefert und bearbeitet werden.

Fig. 31.



Der einſeitige vertiefte Saum iſt ſchon bei griechiſchen und römiſchen Bauwerken zur Anwendung gekommen, ſo beim Monument des *Lyſikrates* in Athen (unten) und beim Grabmal der *Caecilia Metella* in Rom (unten und rechts).

Von den früheſten Zeiten an betrachtete man es in der Regel als ſelbſtverſtändlich, Fugen nur da zu kennzeichnen, wo ſolche nur durch das Maſs der Steine ſich ergaben.

Vereinzelte Beiſpiele von Scheinfugen finden ſich ſchon im Alterthum, ſo ganz ſyſtematiſch am Grabmal der *Caecilia Metella* in Rom [26]), ſo an einem auf dem *Forum Romanum* gefundenen Werkſtück [27]), ſo an der Terraſſen-Mauer von Paſargadae.

Namentlich die Renaiſſance-Zeit durchbrach dieſen natürlichen und allein richtigen Grundſatz. Man fing an, der Verzierung zu Liebe, Fugeneinſchnitte auch da zu machen, wo in Wirklichkeit gar keine Fugen vorhanden waren, groſse Werkſtücke ſcheinbar in eine Anzahl kleinerer zu zerlegen. Leider huldigt man vielfach auch jetzt dieſer Verirrung; Bequemlichkeit der Steinhauer, Mangel an prüfender Ueberlegung Seitens der Architekten fördern dieſe Schein-Architektur.

Iſt es verwerflich, Fugen anzudeuten, wo keine ſind, ſo führt es nicht minder zu Geſchmackloſigkeiten, Fugen dort zu unterdrücken, wo ſie hervorgehoben werden

---

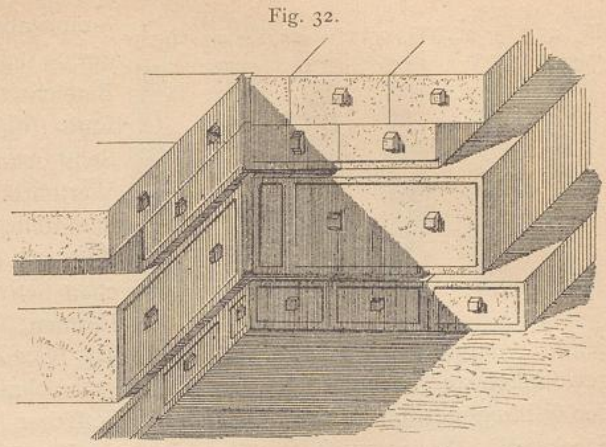
[26]) Siehe Theil II, Bd. 2 (Art. 119, S. 130) dieſes »Handbuches«.

[27]) Siehe: Zeitſchr. d. öſt. Ing.- u. Arch.-Ver. 1887, S. 183.

UNIVERSITÄTS-
BIBLIOTHEK
PADERBORN

ſollten. So findet man oft Boſſen- oder Spiegel-Quadermauerwerke, bei welchen nur die wagrechten Fugen betont, die lothrechten dagegen möglichſt zum Verſchwinden gebracht ſind und die dadurch Brettverkleidungen ähnlich werden.

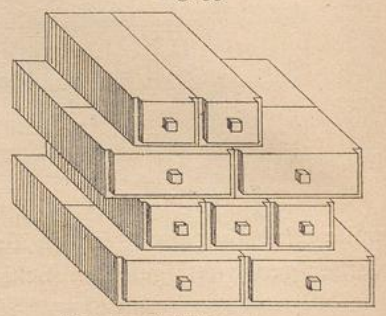
Fig. 32.



Von den Propyläen der Akropolis zu Athen [28]).

Es wurde oben bemerkt, daſs ſich die Zierformen der Quader zum Theile auch aus dem Baubetrieb entwickelt haben. Ein lehrreiches Beiſpiel hierfür bieten uns die altgriechiſchen Bauwerke. Die Griechen ſtellten die Wände ihrer Gebäude ganz glatt mit kaum ſichtbaren Fugen her. Dieſe Glättung erfolgte aber erſt, nachdem das Gebäude unter Dach war, von oben herunter. Vor dem Verſetzen wurden die Quader nur an den Fugenflächen und an einem um die Stirn oder an den Begrenzungen der Wand herumgeführten Lehrſtreifen ſorgfältig bearbeitet. Der in der Mitte ſtehen bleibende Spiegel wurde ſpäter abgemeiſselt. In vielen Fällen wurde aber dieſe Nacharbeit aus irgend welchen Gründen unterlaſſen. Ein Beiſpiel dafür bietet uns u. a. ein Theil der Mauern der Propyläen der Akropolis in Athen (Fig. 32 [28]). Dieſer hier zufällig auftretende Formgedanke wurde dann in anderen Fällen und ſpäter zur Belebung der Wandflächen abſichtlich angewendet. Aehnlich verhält es ſich mit anderen hier nicht weiter zu beſprechenden Ausführungsmaſsregeln, die im Laufe der Zeit zu gewiſſen Verzierungen Veranlaſſung gaben. Nur eine ſolche ſoll hier noch Erwähnung finden. Die Griechen lieſsen an den Stirnflächen der Quader einzelne würfelförmige Buckel ſtehen, die einestheils zum Verſetzen der Quader, anderentheils als Merkmale für die Gröſse der Arbeitsleiſtung der Steinhauer [29]) dienten. Auch ſie ſollten weggemeiſselt werden; in einzelnen Fällen wurden aber auch ſie als wirkſames Ornament ſtehen gelaſſen; ſo an den Befeſtigungsmauern des Piräus (Fig. 33 [30]).

Fig. 33.



Von den Befeſtigungsmauern des Piräus[30]).

11. Plaſtiſcher Schmuck am Quaderbau.

Zur Aufnahme bildneriſchen Schmuckes bei Façadenbildungen werden häufig die Wandflächen, auch von Quaderbauten, hinzugezogen. Wird eine ſolche Schmuckform den einzelnen Quadern oder Verkleidungsplatten ſo zugetheilt, daſs ſie ſich innerhalb der Umgrenzung derſelben bewegt, ſo haben wir es mit einer ſtreng mit der Conſtruction in Einklang ſtehenden Verzierungsweiſe zu thun, möge ſie ſich auch bis zum Reichthum der Façade der Certoſa von Pavia oder des ſog. Kaiſerhauſes in Hildesheim verſteigen, wenn ſie ſich nur ſonſt rechtfertigen läſst. Eine ſolche conſtructive und oft ſehr berechtigte Verwendung des plaſtiſchen Schmuckes haben wir bei der Zutheilung deſſelben an einzelne an geeigneten Stellen befindliche Quader, z. B. Binderköpfe, oder an Tafeln oder Scheiben, die in der Mitte von Wandfeldern angeordnet werden, oder an wagrecht die Wand theilende Streifen oder an gewiſſe, für den Verband bedeutungsloſe Stellen. Es iſt dabei für die Wahrung des conſtructiven Gepräges gleichgiltig, welcher Art die betreffende Zierde iſt, wenn

28) Nach: Choisy, a. a. O., S. 109.
29) Siehe ebendaſ., S. 111.
30) Siehe ebendaſ., S. 110.

man ſich nur davor hütet, die Quaderſtirnen mit ſtark vertieften Füllungen zu verſehen, weil dieſe widerſinnig ſein würden. Wie die Ornamente nach den Geſetzen der Aeſthetik beſchaffen ſein müſſen, iſt eine hier nicht zu behandelnde Frage; das Erforderliche hierüber iſt in Theil I, Band 3 dieſes »Handbuches« zu finden.

Der ſtreng conſtructive Boden wird verlaſſen, wenn die Ornamente ſich über mehrere Steine hinweg erſtrecken, ſo daſs dieſelben von Fugen durchſchnitten werden. Davor iſt man nun allerdings zu keiner Zeit zurückgeſchreckt, und mit Recht; denn eine ſo ängſtliche Beſchränkung, die Entwickelung eines Ornamentes nur auf die knappe Fläche eines Steines zulaſſen zu wollen, iſt gar nicht durchführbar. Am zurückhaltendſten hat ſich in dieſer Beziehung wohl die Gothik gezeigt; aber auch ſie konnte das Durchſchneiden des Zierwerkes durch Fugen nicht vermeiden. Doch iſt zu beſtätigen, daſs ſie zu allermeiſt auf eine zweckmäſsige Lage der Fugen Rückſicht nahm.

Dieſe Maſsregel iſt es auch, die als Richtſchnur für die Geſtaltung von Ornamenten empfohlen werden muſs, insbeſondere dann, wenn härtere Steine zur Anwendung gelangen, die eine nachträgliche Herſtellung des Ornamentes an der Façade nicht geſtatten, oder wenn die Fertigſtellung vor dem Verſetzen der Werkſtücke das anzuwendende Arbeitsverfahren iſt. Geſtattet es die Beſchaffenheit des Steines, die Werkſtücke mit dem für die Verzierung beſtimmten Boſſen zu verſetzen und dieſen erſt nachher auszumeiſseln, ſo iſt dies von groſsem Vortheil; man iſt in Bezug auf die Zeit vom Bildhauer nicht abhängig; das Verſetzen iſt leichter, weil die Sorge vor Beſchädigungen der zarten Arbeiten wegfällt; unbedingt genaues Paſſen der Profile und Ornamenttheile in den auf einander folgenden Schichten oder an einander gereihten Steinen iſt zu erzielen möglich, und ſchlieſslich iſt man eben durch den Fugenſchnitt in der Erfindung der Form nicht behindert. Aber dieſe Freiheit iſt auch die Klippe, an der ſo häufig das monumentale und conſtructive Gepräge zu Grunde geht. Selbſtbeſchränkung kann auch hier nur vor Verwilderung bewahren. Auf einen Nachtheil der nachträglichen Fertigſtellung der Werkſtücke bezüglich der Dauerhaftigkeit derſelben werden wir ſpäter zurück zu kommen haben.

12. Färbung und Bemalung.

So umfaſſend die alten Völker, ſelbſt die Griechen bei ihren Bauten aus weiſsem Marmor, einen farbigen Schmuck der Aufsenflächen durch Bemalung und Färbung in Anwendung brachten, ſo ſelten iſt derſelbe jetzt geworden. Man begnügt ſich jetzt zumeiſt, farbige Wirkung der Façaden durch geſchickte Auswahl der Steine zu erzielen, und kann damit auch recht ſchöne, wenn auch in Kraft und Tiefe der Farben beſchränkte Erfolge erreichen. Bunteren Wechſel ſucht man durch Hinzuziehen anderer Materialien (vergl. Kap. 2 u. 4) herbeizuführen. Daſs die unmittelbare Färbung und Bemalung der Steinflächen ganz in den Hintergrund getreten iſt, hat wohl ſeinen Grund in dem Mangel eines Verfahrens, dieſelbe dauerhaft herzuſtellen, und in dem Verluſte des Sinnes für derartigen Schmuck. Die Alten verwendeten zur Ausführung deſſelben auf Marmor und Holz die enkauſtiſche Malerei, deren Kenntniſs verloren gegangen iſt. Mannigfache Verſuche, dieſelbe wieder zu entdecken, ſind gemacht worden. Sie haben zur Auffindung der für Innenausſtattungen wichtigen Wachs-Oelmalerei geführt, die oft fälſchlich enkauſtiſche Malerei genannt wird.

Hanſen in Wien ſoll an den Façaden des neuen Parlamentshauſes daſelbſt Verſuche mit einer wirklichen Enkauſtik gemacht haben. Die Ausführungsweiſe derſelben ſcheint aber erſt durch *Donner von Richter* wieder entdeckt worden zu

UNIVERSITÄTS-
BIBLIOTHEK
PADERBORN

fein[31]). Danach beſtand dieſelbe im Auftragen von geſchmolzenem, mit Farbe und Olivenöl gemengtem, puniſchem Wachſe (Wachs, welches etwas durch kohlenſaures Natron verſeift iſt) mittels des Pinſels und nachherigem Einbrennen. Das Letztere war nothwendig, um der Oberfläche eine gleichmäſsige Erſcheinung zu geben.

Die Kaufis war nach derſelben Quelle ein Ueberziehen von Fresco-Malereien mit geſchmolzenem, puniſchem Wachs, dem etwas Olivenöl zugemiſcht war und welches auch eingebrannt wurde. Dieſe Methode wurde nur des Zinnobers wegen angewendet, welches im Licht die Farbe verändert.

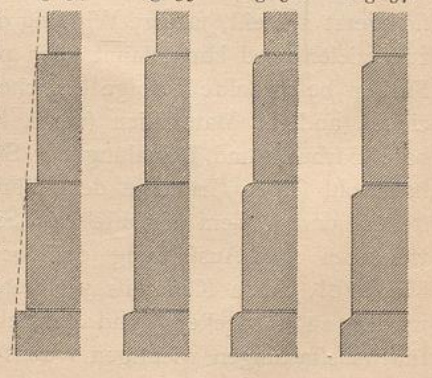
Unter den neueren Malmethoden iſt die Stereochromie auf Steinflächen anwendbar. Mittheilungen über dieſelbe folgen in Kap. 4.

Erwähnung verdient noch eine bei uns faſt wieder in Vergeſſenheit gerathene Technik, die Lava-Malerei, welche für die Ausmalung des Berliner *Campo ſanto* in Anwendung kommen ſollte und ſich durch hohe Wetterbeſtändigkeit auszeichnet. Dieſelbe beſteht im Auftragen von Schmelzfarben auf weiſs glaſirte Lava-Platten, welche dann mit den Farben gebrannt werden. Auch ſehr dauerhaft eingebrannte Blattvergoldungen und Silbertöne laſſen ſich auf dieſen Platten herſtellen. Zu denſelben wurde Lava genommen, weil ſie in derſelben Gröſse in gebranntem Thon nicht herſtellbar waren[32]).

Die Erfindung des Verfahrens ſcheint in Frankreich gemacht worden zu ſein, wo daſſelbe auch nicht recht zur Blüthe kommen wollte, bis es bei der Pariſer Ausſtellung des Jahres 1878 in ausgedehnterer Weiſe Anwendung fand. Man malt jetzt mit dem ſog. *pâte-émail*, welches bereits mit pulveriſirter Lava gemiſcht iſt und daher leicht eine dauernde Verbindung mit der Maſſe eingeht, ſo daſs der früher Schwierigkeit bereitende weiſse Emailgrund entbehrlich zu ſein ſcheint. Die Lava-Platten laſſen ſich in Gröſsen von 1,0 bis 1,5 m bei 15 mm Dicke herſtellen[33]).

13. Behandlung von geböſchten Wandflächen.

Auſser Mauern mit lothrechter Auſsenſeite kommen auch öfters ſolche mit Anlauf, Doſſirung oder Böſchung — die geböſchten Mauern — zur Anwendung. Werden dieſelben aus Quadern hergeſtellt, ſo nimmt man gewöhnlich $^1/_{12}$ der Höhe als gröſstes Maſs des Anlaufes an; indeſſen kommen auch viel ſtärkere Neigungen vor. Das einfachſte Mittel, den Anlauf herzuſtellen, beſteht im Zurückſetzen der Schichten um den auf die Höhe jeder Schicht kommenden Theil des Geſammtmaſses. Verfährt man dabei nach der in Fig. 34 dargeſtellten Weiſe, ſo bleibt auf den wagrechten Abſätzen Waſſer ſtehen, dringt von da in die Fugen ein und trägt zur raſcheren Zerſtörung der Mauer bei. Es iſt deſshalb immer anzurathen, die Kanten am oberen Lager der Quader abzufaſen (Fig. 35) oder abzurunden (Fig. 36). Noch beſſer iſt es, dieſe Faſe oder Abrundung ein Stück unter die Lagerfuge zu rücken (Fig. 37). Die Quader einer ſolchen Mauer können ſelbſtredend auch mit Boſſen oder Spiegeln verſehen werden (Fig. 38). Soll das Haupt der Mauer eine ebene Fläche

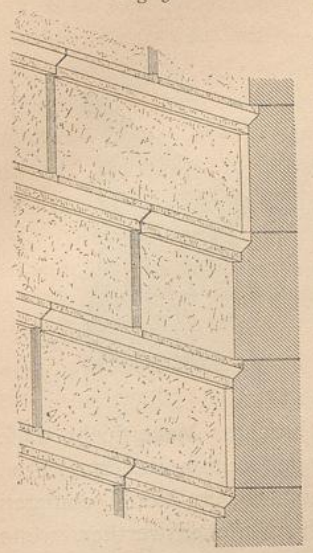


31) Ausführliche Mittheilungen deſſelben in: Keim, A. Praktiſche und chemiſche Mittheilungen für Malerei u. ſ. w. Jahrg. 2 (1885), S. 37 u. ff.

32) Siehe: Deutſche Bauz. 1875, S. 446.

33) Nähere Mittheilungen in: Blätter für Kunſtgewerbe 1884, S. 35.

Fig. 38.



bilden, ſo ergeben ſich am unteren Lager der Quader ſpitzwinkelige Kanten, die man bekanntlich zu vermeiden ſucht. Man wird dieſelben nur bei ſehr geringer Böſchung zulaſſen dürfen. Als Auskunftsmittel hat man ein Brechen der Lagerfugen auf 9 bis 10 cm Breite, wie in Fig. 39, zur Anwendung gebracht. Abgeſehen von dem dabei ſich um das Höhenmaſs a ergebenden Mehraufwand an Steinmaterial, iſt auch eine ſehr genaue und daher theuere Bearbeitung erforderlich; das Verſetzen iſt ſchwierig und doch iſt das Ergebniſs kein vollkommenes, weil die nach innen zu geneigten Lagerfugen das Eindringen des Regenwaſſers befördern. Eine gute Dichtung der Fugen und dauernde Beaufſichtigung derſelben iſt daher dringend nothwendig. Vorzuziehen iſt deſshalb in ſolchen Fällen, die Lagerflächen in ihrer ganzen Ausdehnung ſenkrecht zum geböſchten Mauerhaupt zu legen, wobei die ſpitzen Winkel nach innen kommen (Fig. 40). Wie im vorhergehenden Bande (Art. 13, S. 12) dieſes »Handbuches« ausgeführt wurde, wird dieſe Anordnung auch mitunter des Fugendruckes wegen nothwendig. Zuſammenſtellungen von geneigten und wagrechten Lagerflächen kommen gleichfalls zur Anwendung (Fig. 41).

Für wagrechte Lagerflächen iſt die in Fig. 42 dargeſtellte Behandlung des Mauerhauptes eine ſehr zweckmäſsige. Um rechtwinkelige Kanten am unteren Lager zu erhalten, ſind ſchmale lothrechte Abſtumpfungen angeordnet und die Quaderhäupter etwas flacher geböſcht, als die angenommene Geſammtböſchung.

14. Wagrechte Mauerabſchlüſſe.

Bei den unter freiem Himmel befindlichen Mauern iſt die oberſte Quaderſchicht ſo zu geſtalten, daſs das Regenwaſſer abgeführt wird, alſo nicht ſtehen bleiben und in die Stoſsfugen eindringen kann. Bei den einhäuptigen Mauern, wie Stütz- und Terraſſen-Mauern, wird dies in einfachſter Weiſe durch eine Abrundung der etwas geneigten Oberfläche bewirkt, wenn das Gelände ſich nahezu wagrecht anſchlieſst (Fig. 43). Aus äſthetiſchen Gründen wird an dieſer Stelle häufig auch ein vor-

Fig. 39.

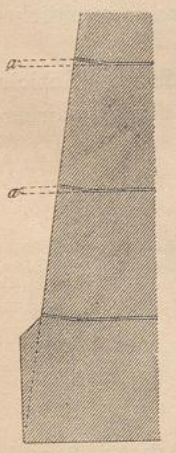


Fig. 40.



Fig. 41.

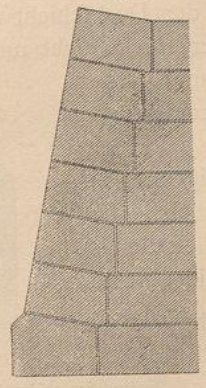


Fig. 42.

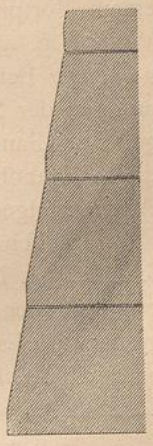


Fig. 43.

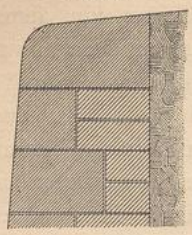


Fig. 44.

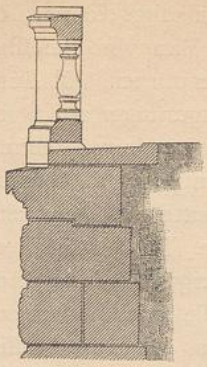
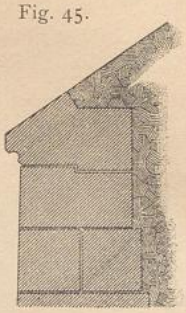


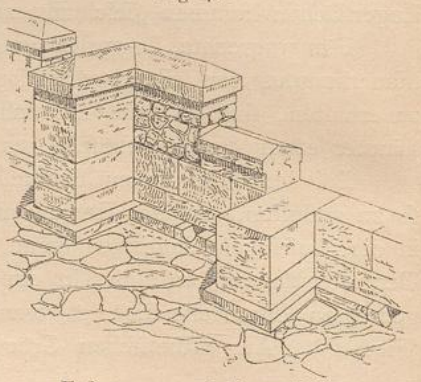
Fig. 45.



ſpringendes Geſims nothwendig, deſſen Traufkante bei lothrechter Mauerflucht dieſe vor dem Regen etwas ſchützt. Dieſer Schutz entfällt bei geböſchten Mauern. Eine Ueberfalzung mit der nächſtunteren Schicht erſcheint zweckmäſsig, um Verſchiebungen zu verhindern (Fig. 44). Dieſe letztere Maſsregel iſt noch wünſchenswerther, wenn der Boden über der Mauer anſteigt (Fig. 45). Auf dieſen Umſtand iſt auch in der Bildung des oberen Lagers Rückſicht zu nehmen.

Bei Terraſſen-Mauern iſt auf dem oberen Lager gewöhnlich eine wagrechte Aufſtandsfläche für eine Brüſtungsmauer oder Baluſtrade zu beſchaffen.

Fig. 46.



Feſtungsmauer in Pompeji [34]).

Die zweihäuptigen Mauern, wie frei endigende Umfaſſungsmauern, Einfriedigungs- und Feſtungsmauern, Bruſtwehren u. dergl. erfordern ebenfalls Rückſichtnahme auf raſche Waſſerabführung, und zwar mit oder ohne Verbindung mit einem Geſims oder einfachem Vorſprung vor den Mauerfluchten. In einfachſter Weiſe erfolgt die Waſſerabführung nach den in Fig. 47 u. 48 angedeuteten Weiſen. Verbindung des Waſſerſchlages mit einem Vorſprung oder Geſims geben in antiker, mittelalterlicher und neuzeitlicher Weiſe Fig. 46, 49 u. 50.

Die Befeſtigung der Deckſchicht auf der nächſt darunter befindlichen Schicht und die der Steine der Deckſchicht unter einander kann nach einer der im vorhergehenden Bande (Abſchn. 1, Kap. 3) dieſes »Handbuches« angegebenen Arten erfolgen.

Fig. 47.



Fig. 48.



Fig. 49.



Fig. 50.



15. Schräge Mauerausläufe.

Die ſchräg anſteigenden Abſchlüſſe von Mauern, welche Freitreppen oder Rampen ſeitlich begrenzen, oder von Flügelmauern oder Strebepfeilern oder Giebel-

34) Nach: Viollet-le-Duc. *Dictionnaire raiſonné de l'architecture française etc.* Band 4. Paris 1861. S. 375.

mauern unterliegen denſelben Witterungseinflüſſen, wie die wagrechten Abſchlüſſe von anderen im Freien befindlichen Mauern und erfordern daher ähnliche Behandlung. Die raſche Waſſer-Abführung ergiebt ſich bei ihnen allerdings von ſelbſt; dagegen entſtehen aus der Verbindung der Abdeckung mit den wagrechten Quaderſchichten ähnliche Schwierigkeiten für den Fugenſchnitt, wie bei den geböſchten Mauern. Die Löſung derſelben erfolgt auch im Allgemeinen in der gleichen Weiſe, wie bei dieſen. Wegen der flacheren Neigung der in Rede ſtehenden Abſchlüſſe muſs jedoch noch mehr von der Durchführung wagrechter Lagerfugen abgeſehen werden, da die unteren Kantenwinkel immer zu ſpitz ausfallen. Hier iſt aber anzuführen, daſs das Mittelalter dies nicht immer beachtete.

Fig. 51.

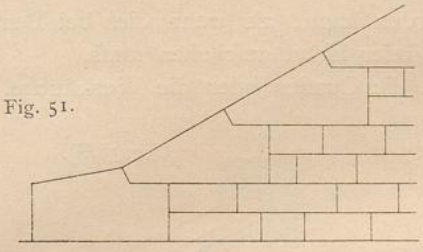


Fig. 52.

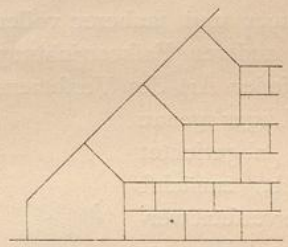


Fig. 53.

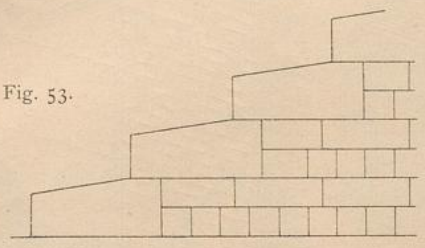


Fig. 54.

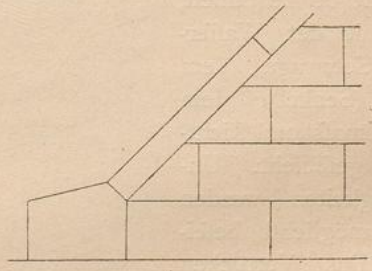


Fig. 51 bis 54 geben Beiſpiele, wie die Abſchlüſſe von Wangen- und Flügelmauern hergeſtellt werden können. Am Fuſse derſelben iſt in der Regel ein gröſserer Stein anzuordnen, um dem Schub der darüber befindlichen Steine genügenden Widerſtand zu bieten. Insbeſondere wird dieſer nothwendig bei der in Fig. 54 dargeſtellten Abdeckung mit Platten, unter denen die wagrechten Schichten ſpitz auslaufen; das Letztere iſt hierbei zuläſſig, und dieſe Conſtruction hat den Vortheil, daſs die Anzahl der Stoſsfugen, in welche Waſſer eindringen kann, verringert wird.

Fig. 55 u. 56 geben Abdeckungen von Strebepfeilern. Die beſſere Anordnung iſt jedenfalls die in Fig. 56 wiedergegebene.

In Fig. 57 u. 58 ſind Giebelmauerabſchlüſſe dargeſtellt; der Abſchluſs in Fig. 58 iſt vorzuziehen, weil bei demſelben die Werkſtücke eine Abwäſſerung nach der Seite hin haben, wodurch das Waſſer in diagonaler Richtung geführt und von den Stoſsfugen etwas abgeleitet wird.

16. Verſetzen der Haufteine.

Die Quader und bearbeiteten Werkſtücke werden an ihren Platz in der Mauer entweder bei geringerer Höhe mühſam auf ſchiefen Ebenen (Fahrbrücken) hinauf befördert, oder ſie werden an denſelben mittels der Hebezeuge (Hebegeſchirre)

gehoben. Im letzteren Falle faſſt man ſie mittels des Wolfes (Kropfeiſen, Klaue) oder der Zange oder des Kranztaues oder anderer geeigneter Vorrichtungen. Dieſe, ſo wie die Hebezeuge werden in Theil I, Band 4 (Bauführung) dieſes »Handbuches« Beſprechung finden. Nur bei Anwendung des Wolfes können die Steine über ihrem künftigen Platz unter allen Umſtänden ſchwebend erhalten werden, wodurch die Arbeit des Verſetzens ſehr erleichtert wird und dieſelbe genauer und ſauberer vollendet werden kann, als wenn dies bei Benutzung einer der anderen Faſsvorrichtungen aus freier Hand geſchehen muſs.

Fig. 55.

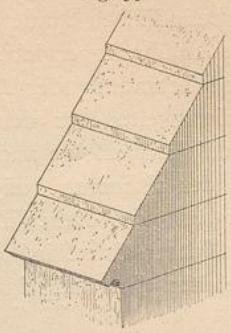
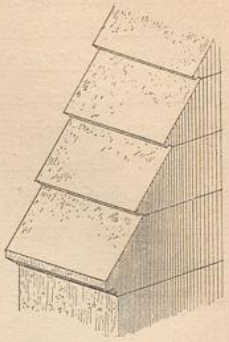


Fig. 56.



Bei jeder Art des Verſetzens müſſen die Quader oder die Werkſtücke, nachdem das Lager genau wagrecht abgerichtet worden iſt, zunächſt probeweiſe verſetzt werden, um nachſehen zu können, ob ſie paſſen, was mit der Waſſer- oder Setzwage, dem Loth (Senkel), dem Winkelmaſs und Richtſcheit geſchieht. Ungenauigkeiten werden dann möglichſt beſeitigt. Das Verrücken der Steine auf ihrem Lager erfolgt mittels eiſerner Stangen mit flacher Schneide, den Setzeiſen (Brechſtangen). Dieſe müſſen möglichſt vorſichtig, wo möglich nur unter den Stoſsfugenſeiten, zur Anwendung gebracht werden. Beim Verſetzen aus freier Hand iſt dies nicht immer möglich, woraus ſich ſehr häufig ſtarke Beſchädigungen der ſichtbar bleibenden Kanten ergeben. Um dieſe Verletzungen der Kanten zu vermeiden, legt man gewöhnlich unter die Lagerfläche, auch wenn die Mauer ohne volle Mörtelfugen ausgeführt wird, kleine Keile von weichem Holz, Pappdeckelſtücke, Bleiſtreifen etc., die nach dem Setzen wieder beſeitigt werden, was leicht durch das Lüften mit dem Setzeiſen geſchehen kann. Man verwendet auch wohl nur eine dünne Schicht von Weiſskalk, die über das ganze Lager ausgebreitet wird. Am ſicherſten iſt es jedoch, unter die ganze Lagerfläche eine dünne Bleiplatte (von Rollen- oder Dachblei), welche um etwa 3 cm vom Rande wegbleibt, zu legen. Kann das Blei mit Kalk- oder Cement-Mörtel in Berührung kommen, ſo ſoll es vor der zerſetzenden Einwirkung derſelben durch Anſtrich mit Kautſchuk-Firniſs geſchützt werden können.

Fig. 57.

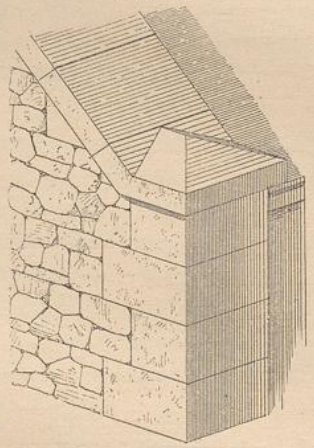
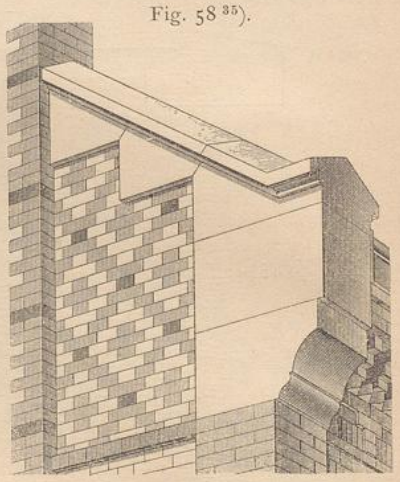


Fig. 58 [35]).



35) Nach: CHABAT, P. *La brique et la terre cuite.* Paris 1881. Taf. 55.

Die Griechen verwendeten zum Schutz der Kanten an befonders wichtigen Stellen einen Schutzfteg (*Scamillus*[36]), oder fie liefsen an denfelben Boffen ftehen, die fpäter weggearbeitet wurden[37]), und zwar nicht blofs an den Kanten der Lagerfugen, fondern auch an denen der Stofsfugen. Einen ähnlichen Zweck haben die fchon oben erwähnten Abfafungen der Kanten.

Aufser aus dem angegebenen Grunde kommen die Bleiplatten auch zur Herbeiführung gleichmäfsiger Druckvertheilung in Anwendung. Eben defshalb verwendet man bekanntlich auch den Mörtel. Am beften ift es, diefen fatt auf Lager- und Stofsflächen der benachbarten Steine aufzutragen und den Quader gleichmäfsig einzufetzen. Defshalb hebt oder kantet man nach dem Probefetzen den Quader wieder auf, reinigt und benetzt alle Fugenflächen gut mit Waffer, trägt einen feinfandigen Mörtel auf, fetzt in denfelben dann endgiltig den Stein in der ausgeprobten Lage und rammt diefen vorfichtig mit hölzernen Stöfsern, bis er mit den Nachbarfteinen der Schicht in Wage liegt. Diefe Art des Verfetzens macht bei Benutzung von Hebezeug und Wolf keine Schwierigkeiten. Trotzdem drückt fich, wie die Erfahrung lehrt, der Quader fehr häufig nicht gleichmäfsig in das Mörtelbett ein; die untere Lagerfläche des verfetzten Steines kommt nicht vollftändig mit dem Mörtel in Berührung, und es verbleiben Höhlungen.

Mit gutem Erfolge wurde zur Vermeidung diefes Uebelftandes beim Bau der Albert-Brücke zu Dresden folgendes Verfahren in Anwendung gebracht[38]). Es wurden fiebförmig durchbohrte Eifenbleche auf die Lagerflächen gelegt und über diefe der Mörtel ausgebreitet. Wurde fodann das Blech abgehoben, fo fanden fich auf der Lagerfläche eine grofse Anzahl kegelförmiger Mörtelberge und eine Anzahl unausgefüllter Thäler vor; der nun aufgefetzte Stein verfchob die Bergfpitzen nach Mafsgabe der Befchaffenheit feiner unteren Lagerfläche, und wenn man jetzt den verfetzten Stein wieder emporhob, fo zeigte es fich, dafs die untere Lagerfläche fehr gleichmäfsig fich in den Mörtel eingefetzt hatte und Hohlräume kaum zu bemerken waren; die Stärke der Lagerfugen betrug hierbei rund 5 mm.

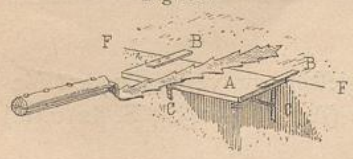
Noch unvollkommener wird die Mörtelvertheilung beim Umkanten der aus freier Hand zu verfetzenden Quader. Um ein einfeitiges Herausdrücken des Mörtels hierbei zu verhindern, ift man immer gezwungen, Holz- oder Eifenkeile oder Schiefer unterzulegen, die nach dem Verfetzen wieder herausgezogen werden müffen. Am zweckmäfsigften dürfte hierbei das Unterlegen von Holzkeilen in der Nähe der vier Ecken des Steines fein.

Fig. 59[39]).



Am unvollkommenften wird die Ausfüllung der Fugen beim nachträglichen Ausgiefsen mit dünnem Mörtel. Die Fugenränder werden dabei vorher mit Mörtel, Thon oder Werg gedichtet und der dünnflüffige Mörtel unter Druck, d. h. von einer gewiffen Höhe aus in die Stofsfugenhöhlungen eingegoffen. Da immer mörtelleere Räume bleiben, fo mufs man diefe zu befeitigen fuchen. Es kann dies mit der Mörtelfäge (Fig. 59[39]) gefchehen. Bei den Lagerfugen verwendet man diefelbe in der in Fig. 60 dargeftellten Weife.

Fig. 60.



Man befeftigt in der Höhe der Fuge *FF* das Brett *A*, welches an der Unterfeite mit den eifernen Winkeln *C* verfehen ift, die fich an die Steinfläche anlegen. Das Brett wird durch die in die Fuge eingefchobenen Eifenfchienen *B* gehalten. Der auf das Brett aufgebrachte Mörtel wird vom Maurer

36) Siehe Theil II, Bd. 1 (Art. 42, S. 71) diefes »Handbuches«.

37) Siehe: Choisy, A. *L'art de bâtir chez les Romains.* Paris 1873. S. 106 u. ff.

38) Siehe: Protokolle des Sächfifchen Ingenieur- u. Architekten-Vereins. 87. ordentl. Hauptverfammlung 1875. S. 75.

39) Nach: Viollet-le-Duc, a. a. O., Bd. 5, S. 421.

UNIVERSITÄTS-
BIBLIOTHEK
PADERBORN

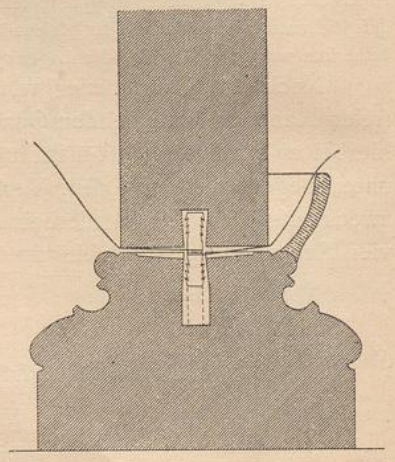
mit der Kelle und der Mörtelfäge fo lange in die Fuge eingefchoben, bis nichts mehr hineingeht. Hat der Mörtel angefangen abzubinden, fo wird er feft zufammengeftofsen. Gut ift es, die Fuge bis auf 2 bis 3 cm Tiefe offen zu laffen, namentlich bei weichen Steinen und bei Verwendung von Cement, damit ein Abfprengen der Kanten durch den Druck auf den härter als der Stein gewordenen Mörtel beim Setzen des Mauerwerkes nicht eintreten kann.

Die Stofsfugenhöhlungen werden in der Regel nachträglich ausgegoffen, um fie zufammenfägen und dadurch fein (fcharf) machen zu können. Man verwendet dazu bei weichen Steinen gezahnte, bei härteren Steinen ungezahnte Sägeblätter von Stahl oder Kupfer unter Zuführung von Waffer und feinem Sand.

Befondere Vorfichtsmafsregeln erheifchen folche mit Wänden in Verbindung ftehende Werkftücke, die wegen ihrer beträchtlichen Länge bei geringer Querfchnittsfläche mit dem natürlichen Lager in aufrechte Stellung kommen und in Folge deffen fchon bei geringem durch das Setzen des Mauerwerkes herbeigeführten Drucke Abfplitterungen erleiden können. Dies ift beifpielsweife bei dünnen, vor die Mauer geftellten Säulenfchäften oder Dienften der Fall, die mit derfelben nur durch einzelne Binder verbunden find. Man nimmt nach dem Einpaffen die Säulchen zweckmäfsiger Weife ganz weg und verfetzt fie erft endgiltig, wenn kein merkliches Setzen mehr zu erwarten fteht.

In folchen Fällen ift eine Verbindung der nachträglich eingefchobenen Werkftücke mit den fchon früher verfetzten durch Dübel wünfchenswerth, um fie in ihrem Stande zu fichern. Um dies zu ermöglichen, fchlägt man im oberen Lager des unteren Stückes ein Dübelloch von der ganzen Länge des Dübels, fteckt diefen hinein, nachdem man ihn an ein Pferdehaar, einen dünnen Draht oder eine dünne Schnur gebunden hat[40]). Mittels der beiden Enden diefes Drahtes oder dergl. (Fig. 61) zieht man nach dem Verfetzen den Dübel in das Loch des oberen Werkftückes in die Höhe und hält ihn fo feft, bis er vergoffen ift, was durch die an einer oder mehreren Seiten angebrachten fog. Neffer aus Thon oder Letten erfolgt. Zur Erleichterung des Ausgiefsens werden auf dem oberen Lager des unteren Werkftückes Gufsrinnen eingearbeitet, die in der Nähe der Kante beginnen und mit etwas Gefälle nach dem Dübelloch geführt find.

Fig. 61.



Ueber die Verbindungsftücke und die zum Ausgiefsen zu verwendenden Materialien vergleiche man das im vorhergehenden Bande (Art. 104 u. ff., S. 82 u. ff.) diefes »Handbuches« Gefagte.

17. Ausbeffserungen.

Trotz aller Vorficht werden beim Verfetzen oder fchon vorher Kanten und Ecken von den bearbeiteten Quadern und Werkftücken abgeftofsen; auch bei der Bearbeitung durch den Steinhauer ergeben fich öfters derartige Befchädigungen. Die Arbeiter fuchen diefelben in der Regel zu verheimlichen und die abgefprungenen Stücke mit in Spiritus aufgelöstem Schellack anzukitten. Diefe Ausbeffserungen

40) Siehe auch: König, G. Einige praktifche Winke beim Verfetzen der Haufteine. Haarmann's Zeitfchr. f. Bauhdw. 1877, S. 31.

haben aber keine lange Dauer. Ist es daher der Bauleitung nicht möglich, derartige Werkstücke zurückzuweisen oder wieder zu beseitigen, so ist eine Ausbesserung durch einzusetzende sog. Führungen oder Vierungen vorzuziehen. Diese Führungen sind so anzubringen, dass sie möglichst wenig sichtbar und nicht blos durch den Kitt fest gehalten werden. Deshalb muss der Führungsstein von derselben Art und Farbe des Werkstückes sein; die Fugen müssen an geschickte Stellen gelegt und das Stück mit Schwalbenschwanz oder mit Zapfen eingesetzt werden. Das Einkitten erfolgt mit einer Auflösung von Schellack in Spiritus, wobei es gut ist, den Stein vorher anzuwärmen, oder mit Steinkitt oder mit Portland-Cement.

Kleine Ausbesserungen an Flächen und Kanten werden in der Regel mit Portland-Cement gemacht, dem man die Farbe des Steines durch Zusetzen von Staub desselben Materials giebt. Auch Steinkitt wird zu demselben Zwecke verwendet. Leider werden die fehlerhaften Stellen durch derartige Ausbesserungen oft nach Verlauf einiger Zeit erst recht bemerklich, also das Gegentheil von dem erreicht, was man beabsichtigte.

18. Schutz der Hausteine nach dem Versetzen.

Bei der Aufführung der Gebäude ist es nicht zu verhindern, dass aus höheren Gerüststockwerken Werkzeuge oder Steinstücke in Folge von Zufällen oder Nachlässigkeit herabstürzen und die schon versetzten Hausteine gefährden. Vorspringende Theile oder wagrechte Flächen (z. B. Fensterbohlbänke) sind daher durch eine Abdeckung mit Brettern oder in Lehm verlegten Backsteinen zu schützen oder unter Umständen wohl auch ganz in eine Bretterverkleidung einzuschliefsen. Auch die lothrechten Wandflächen sind schwer entfernbaren Verunreinigungen durch Kalk- oder Cement-Mörtel ausgesetzt. Gegen diese sucht man sich häufig durch einen Anstrich der Steinflächen mit Lehmwasser zu sichern. Es verhindert dieser dünne Lehmüberzug das feste Anhaften und die ätzenden Wirkungen des angespritzten Mörtels; auch kann derselbe nach der Fertigstellung der Façaden leicht durch Abwaschen beseitigt werden.

19. Reinigung der Hausteinarbeiten.

Trotz der eben besprochenen Schutzmassregeln werden die Steinflächen nach ihrer Fertigstellung einer Reinigung bedürfen und von Flecken verschiedener Art befreit werden müssen.

Die allgemeine Reinigung erfolgt bei Sandstein-Façaden durch Abschleifen mit feinkörnigen Sandsteinstücken oder durch Abwaschen mit Wasser und scharfen Bürsten. Diese letztere Massregel empfiehlt sich in russigen Städten zur jährlichen Wiederholung. Das Abspülen der Façaden mit dem Strahle einer Feuerspritze genügt nicht.

Kalkflecke werden durch mehrmaliges Abspülen mit verdünnter Salzsäure (1 kg Salzsäure auf 9 kg Wasser) und rasches Nachwaschen mit Soda-Lösung beseitigt. Das Abwaschen ganzer Sandstein-Façaden mit verdünnter Salzsäure empfiehlt sich nicht, weil mancher Sandstein durch die Säure angegriffen wird, was sich durch einen braunen Ueberzug oder Beschlag später bemerklich macht[41]). Auch durch sofortiges Nachwaschen mit Soda-Lösung wird diese Gefahr nicht ganz ausgeschlossen. Bei Kalk- oder kalkhaltigen Steinen darf selbstverständlich Säure zur Reinigung nicht benutzt werden.

Fettflecke lassen sich durch Auflegen von Fliesspapier und geschabter Kreide oder Speckstein und Darüberfahren mit heifsen Eisenstücken (Plättstahl u. dergl.) entfernen. Gleiche Dienste leistet Abspülen mit Benzin oder Petroleum, welches

41) Siehe: Baugwks.-Ztg. 1884, S. 340.

dann durch gelinde Wärme (nicht über 35 Grad) zum rafcheren Verdunften gebracht wird. Auch oberflächliche Verfeifung (Kali- oder Natronbehandlung) ift von Nutzen [42]).

Die Reinigung von Kalkftein und Marmor bewirkt man durch Abwafchen mit Waffer und Seife. Stärker wirkt eine Mifchung aus Kalkmilch und Seifenfiederlauge.

Zur Reinigung der Pariſer Hauſtein-Façaden hat *de Liebhaber* ein Verfahren erfunden, das weſentlich billiger, als das gewöhnliche Abwafchen ſein ſoll. Nach demſelben werden die Steine durch Auftragen eines Gemifches von Soda und gelöfchtem Kalk in Pulverform mit Chlorcalcium oder Eifen-Chlorid vorbereitet und dann mit einer Mifchung von Salzfäure und Schwefelfäure behandelt. Der Stein ſoll dabei nur auf eine geringe Tiefe angegriffen werden [43]).

Es empfiehlt fich, hier auch die Mittel anzugeben, die zur Beſeitigung von altem Oelfarbenanftrich auf Stein benutzt werden. Es genügt dazu meift ein mehrmaliger reichlicher Anftrich mit warmer Lauge. Das Ablöſen erfolgt ſchon nach einigen Stunden. In Vertiefungen ift mit dem Stemmeifen oder Spitzmeifel nachzuhelfen [44]).

Zu demſelben Zwecke wird auch die Anwendung einer Lauge empfohlen, die aus 2 Theilen Holzafche, 6 Theilen Salpeter und 6 Theilen Alaun in der Weife bereitet wird, daſs man dieſe Stoffe mit Waſſer überſchüttet, bei gelindem Feuer zum Sieden bringt und dann ein Stückchen Seife hinzufetzt. Die Farbenflecke werden mit der geklärten Lauge wiederholt mit einem Schwamm beſtrichen und dann mit Waſſer abgewafchen [45]).

20. Dichten der Quaderfugen.

Um die Mauern, welche den Witterungseinflüſſen ausgeſetzt ſind, vor dem Eindringen der Feuchtigkeit durch die Fugen zu ſchützen, ift es zweckmäſsig, die letzteren mit einem geeigneten Dichtungsmörtel zu verſtreichen, wenn nicht mit ganz vollen Fugen gemauert worden war. Insbeſondere ift dies bei allen Abdeckungen nothwendig. Das Ausfugen erfolgt in der Regel vor dem Abrüſten der Mauern. Waren die Quader in Mörtel verſetzt, ſo kratzt man denſelben aus den Fugen bis auf etwa 3 cm Tiefe heraus, beſeitigt den Staub durch Auskehren und Ausſpülen und ſtreicht dann den Fugenmörtel, der bei geringeren Arbeiten aus hydrauliſchem Kalk oder Cement hergeſtellt wird, mit einer kleinen Kelle ein. Mit dem Fug- oder Fummeleifen wird derſelbe dann ſo lange bearbeitet, bis er polirt erſcheint. Beim Ausfugen von Mauerwerk aus weichen Steinen mit Cement ift Vorſicht in ſo fern nöthig, als durch das raſche Erhärten des Cementes über die Härte der Steine hinaus bei weiterem Setzen des Mauerwerkes die Kanten abgedrückt werden können (vergl. Art. 16, S. 28). Es muſs hier noch die Bemerkung Platz finden, daſs, wenn die Quader in Mörtel verlegt werden, es für die Verfeſtigung deſſelben von Vortheil ift, die Fugen nicht zu dünn zu machen.

Bei beſſeren Arbeiten verwendet man zum Ausfugen einen Steinkitt. Für Mauerwerk, welches dem Witterungswechſel ausgeſetzt ift, wird folgende Zuſammenſetzung nach Gewichtstheilen angegeben: 5 1/4 Theile Mehlkalk, 2 1/2 Theile Ziegelmehl, 1/4 Theil Glaspulver und 2 Theile Leinölfirniſs; für Mauerwerk, welches beſtändig unter Waſſer ift, dagegen: 5 Theile Kalk, 2 1/2 Theile Ziegelmehl, 1/2 Theil Hammerſchlag, 1/4 Theil Glaspulver und 2 Theile Leinölfirniſs [46]).

---

42) Nach: Romberg's Zeitſchr. für prakt. Bauk. 1880, S. 14.

43) Siehe: *La ſemaine des conſtr.* 1885—86, S. 210 — Centralbl. d. Bauverw. 1885, S. 340 — Wochbl. f. Baukde. 1885, S. 507.

44) *Schmidt* reinigte auf dieſe Weiſe die Kanzel des *Stephans*-Doms in Wien. (Nach der in Fuſsnote 42 angegebenen Quelle.)

45) Siehe: Baugwks.-Ztg. 1883, S. 636.

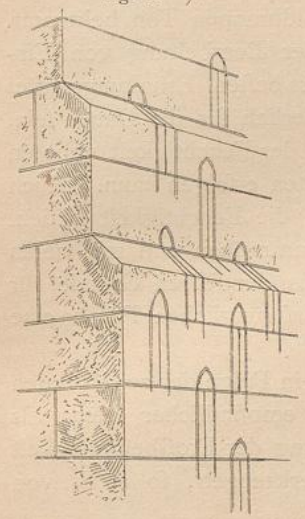
46) Siehe: Schmidt, F. X. Die Chemie der Baugewerbe. Stuttgart 1878. S. 162 — wo auch noch andere Kitte für Steinwerk mitgetheilt ſind.

UNIVERSITÄTS-
BIBLIOTHEK
PADERBORN

Kalk und Ziegelmehl müſſen ſo trocken als möglich ſein. Von dem Oele, welches man vorher noch zu kochen pflegt, nimmt man anfänglich nur ſo viel, daſs die Maſſe beim Schlagen oder Stampfen nicht ſtäubt. Ein Mann kann in einem Tage höchſtens 5 kg ſchlagen, und zwar auf folgende Weiſe. Die vorher in einem Mörſer geſtoſsene Maſſe wird geſiebt, von Neuem in einen Mörſer gethan, ſodann $^3/_4$ des Oeles hinzugethan und Alles zu einem ſteifen Teig verarbeitet. Nachdem das letzte Viertel Oel zugeſetzt worden iſt, wird die Maſſe aus dem Mörſer gekratzt, auf eine Steinplatte gelegt und mit einem beſonderen, etwa 10 kg ſchweren Eiſen oder einer gewöhnlichen Brechſtange einen Tag lang geſchlagen, unter öfterem Wenden und Zuſammenlegen des breit geſchlagenen Kuchens. Bei ſtarkem Verbrauch des Kittes kann man bis zu 12,5 kg zuſammen herſtellen; doch ſollte man davon nicht mehr machen, als in 2 bis 3 Tagen verwendet werden kann. Auf 8 bis 12 Tage kann man den Kitt durch Einſchlagen in feuchtes Papier und Aufbewahren an einem kühlen Orte, ohne daſs er eine Rinde bekommt, erhalten.

Vor dem Verkitten müſſen die Fugen vollkommen trocken und ſtaubfrei ſein und mit Oel einige Male ausgeſtrichen werden. Der Kitt wird mit hölzernen oder eiſernen Spateln mit Gewalt ſo tief als möglich eingepreſſt. Entſtehen in den erſten Tagen nach dieſem Einſtreichen kleine Riſſe, ſo müſſen dieſe mit Oel beſtrichen und mit dem Spatel wieder zugedrückt werden. Gewöhnlich iſt der Kitt nach 8 Tagen trocken und nach Jahresfriſt ſteinhart. Man kann dem Kitt durch Zuſatz von etwas Schwarz oder Bolus eine graue oder röthliche Farbe geben[47]).

Fig. 62[48]).



Als Fugenkitt benutzt man mit Vortheil auch hydrauliſchen Kalk mit Zuſatz von Waſſerglas. Der aus beiden Stoffen gemengte Brei darf nur in kleinen Mengen angefertigt und muſs raſch verbraucht werden.

Beiläufig mag hier noch eine Schutzmaſsregel erwähnt werden, die im Mittelalter an einigen Bauwerken des Elſaſs Anwendung fand unter anderen an den dem Wetter beſonders ausgeſetzten Strebepfeilern des Querſchiffes des Münſters zu Straſsburg. Wie Fig. 62[48]) zeigt, ſind um die Stoſsfugen herum kleine Rinnen in die Quaderhäupter eingearbeitet, um das an der Mauer herunter laufende Waſſer an dem Eindringen in dieſelben zu verhindern.

Im Bauweſen wird das Dichten der Fugen nicht nur nothwendig, um das Regenwaſſer von denſelben fern zu halten, ſondern es wird auch zu vielen anderen Zwecken erforderlich. So um die Erdfeuchtigkeit abzuhalten, worüber in Kap. 12 die Rede ſein wird, ferner bei Herſtellung von waſſerdichten Behältern oder bei Ableitung von Waſſer oder anderen Flüſſigkeiten. Bei dieſen Conſtructionen wird es ſich, abgeſehen von anderen Maſsregeln, die hier nicht weiter zu erörtern ſind, darum handeln, die Fugen entweder in ihrer ganzen Ausdehnung nur mit geeignetem Mörtel (Portland-Cement, Aſphalt[49]) auszufüllen, oder in Verbindung damit, oder auch dieſe allein, eine der im vorhergehenden Bande (Abth. I, Abſchn. 1, Kap. 3, unter b) dieſes »Handbuches« beſprochenen Anordnungen des Fugenſchnittes, wie Ueberfalzungen, Mörtelnuthen u. ſ. w. zu treffen.

Fig. 63.



1/40 n. Gr.

Als Beiſpiele für Ueberfalzungen diene die in Fig. 63 dargeſtellte engliſche Conſtruction eines Regen-Fallrohres von Stein.

Iſt das Dichten der Fugen für die Erhaltung der Mauerwerke, namentlich an den der Witterung ausgeſetzten Stellen, von Wichtigkeit, ſo iſt es nicht minder die Beſchaffenheit der Steine ſelbſt. Die

21. Schutz der Haufteine gegen Verwittern.

47) Nach: Menzel, C. A. Der Steinbau. 8. Aufl. Leipzig 1882. S. 141.

48) Nach: Viollet-le-Duc, a. a. O., Bd. 6, S. 146.

49) Die Beſchreibung der Herſtellung eines Silo (unterirdiſchen Getreidebehälters) mit Aſphalt-Mörtel findet ſich in: Malo, L. *Guide pratique pour la fabrication et l'application de l'aſphalte et des bitumes.* Paris 1866. S. 93.

UNIVERSITÄTS-
BIBLIOTHEK
PADERBORN

Frage, welche der beiden Steinarten, die hauptfächlich zum Bauen Verwendung finden, Sandftein oder Kalkftein, in Bezug auf Dauerhaftigkeit den Vorzug verdienen, läfft fich in diefer Allgemeinheit nicht entfcheiden, weil beide in den verfchiedenften Graden der Güte vorkommen, fowohl in den beftändigften, als auch geringften. Die Auswahl wird bei gleichem Preife fich nach den Eigenfchaften der befonderen Steinforte zu richten haben. Günftiger zeigt fich der Sandftein häufig in Bezug auf Farbebeftändigkeit. Während derfelbe öfters im Laufe der Zeit eine fchönere Farbe erhält, wie z. B. der rheinifche Buntfandftein, ift bei vielen Kalkfteinen das Umgekehrte der Fall. Die Farbeveränderung geht dabei oft rafch vor fich. Der Pariſer Kalkftein erhält bald einen grauen, ftumpfen Farbton; vieler Jurakalk wird fchwärzlich, namentlich an vorfpringenden Theilen, durch Flechtenanfatz. Allerdings giebt es auch glänzende Beifpiele für das Gegentheil, fo am römifchen Kalktuff (Travertin), der einen fchönen, goldbraunen Ton bekommt.

Auf die Dauer der Haufteine fcheint auch die Art der Bearbeitung von Einflufs zu fein. Bekannt ift, dafs das Poliren als eines der beften Erhaltungsmittel wirkt. Aber auch fchon eine glatte Bearbeitung mufs förderlich für die Dauer fein, da an glatten Flächen weniger Gelegenheit zum Feſthalten der Feuchtigkeit geboten wird und die Verdunftung der letzteren gleichmäfsig an ihnen erfolgen kann. Auch Staub und Rufs, die in ihren Anfammlungen Behälter für die Feuchtigkeit bilden, können fich an glatten Flächen weniger gut feft fetzen, als an rauhen und mit vielen Gliederungen verfehenen. Für ruffige Städte wird fich aus demfelben Grunde für die längere Erhaltung eines fauberen Anfehens und der urfprünglichen Farbe eine glatte Bearbeitung der Quader empfehlen.

Es fcheint auch, als wenn die feineren Formbildungen in Folge der zerftörenden Einwirkung der Steinhauer-Werkzeuge gegen Froftfchäden empfindlicher feien, als die kräftigen Gliederungen. Nachgewiefen ift die Schädigung der Froftbeftändigkeit der weicheren Steine durch Bearbeitung mit fchweren Werkzeugen, fo z. B. von Sandfteinen durch das Stocken[50]).

Ein Umftand, der auf die dauernde Erhaltung mancher Sandfteine von Einfluſs ift, verdient hier noch Erwähnung. Die verdunftende Bruchfeuchtigkeit fcheidet kittartige Beftandtheile aus, die auf der Oberfläche eine feſte Kruſte bilden, welche die Witterungsbeftändigkeit wefentlich fördert. Einmal befeitigt, erzeugt fich diefer fchützende Ueberzug niemals wieder. Es ift defshalb zweckmäfsig, die Werkftücke nicht lange unbearbeitet liegen zu laffen und nur fertig zu verfetzen oder, wenn dies nicht möglich ift, die Nacharbeiten bald nach dem Verfetzen auszuführen.

Wegen der Urfachen der Verwitterung und der Mittel zur Dauerhaftmachung der Haufteine mufs auf das in Theil I, Band 1, erfte Hälfte (Art. 8, S. 62 u. Art. 43, S. 105) diefes »Handbuches« Gefagte verwiefen werden. Zur Ergänzung fei hier noch hinzugefügt, dafs neuerer Zeit für Sandfteine das faure holzeffigfaure Eifenoxydul[51]) und für erdige oder poröfe Kalkfteine die Fluor-Silicate der Erd- und Schwermetalle[52]) benutzt werden.

Aufmerkfam machen wir hier auch auf die wichtigen Unterfuchungen *Tetmajer*'s über die Beftändigkeitsverhältniffe der fchweizerifchen Baufteine[53]), welche fich be-

[50]) Siehe: Zeitfchr. f. Bauw. 1887, S. 479.

[51]) Siehe: Deutfche Bauz. 1884, S. 146.

[52]) D. R.-P. Nr. 27803 für *Faure & Kefsler* in Clermont-Ferrand. — Siehe auch: Deutfche Bauz. 1884, S. 479 — ferner: *La femaine des conftr.* 1884–85, S. 184.

[53]) Mittheilungen der Anftalt zur Prüfung von Baumaterialien am eidgen. Polytechnikum in Zürich. Zürich 1884. Heft 1, S. 30 u. ff.

UNIVERSITÄTS-
BIBLIOTHEK
PADERBORN

ſonders auf Sandſteine und oolithiſche erdige Kalkſteine erſtreckten. Die Verwitterungserſcheinungen laſſen ſich nach *Tetmajer* auf die Wirkung der Kryſtalliſation des capillar feſt gehaltenen Waſſers, der Porenfeuchtigkeit, zurückführen.

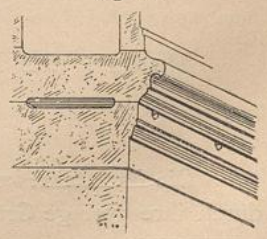
An Stellen eines und deſſelben Steines, wo das capillar feſt gehaltene Waſſer der Porenräume durch Mangel an Zugluft und unmittelbarer Einwirkung der Sonnenſtrahlen nicht genügend ſtark verdunſten kann, bezw. durch Nachſickern ſich erneuert, entſteht eine Lockerung des ſtofflichen Gefüges, eine Verminderung der Cohäſion durch Ausdehnung, hauptſächlich aber durch Erweichen des Kittſtoffes (der Sandſteine) oder der Körpermaſſe ſelbſt (der oolithiſchen, erdigen Kalkſteine). Trifft das durchfeuchtete Material eine Froſtwirkung, ſo werden an jenen Stellen des Steines, wo die Porenfeuchtigkeit der Oberfläche zunächſt ſitzt, von aufsen nach innen fortſchreitend kleine Körpertheilchen abgelöst, ſo oft die Expanſionskraft des Eiſes gröſser iſt, als die Zugfeſtigkeit des erweichten Materials. Bezeichnende Beiſpiele für dieſen Vorgang ſind die häufig beobachtete Erſcheinung, daſs Balcon- und Hängeplatten ſtark ausladender Geſimſe an ihrer Unterſeite zuerſt verwittern, ferner die Wahrnehmung, daſs die Deckplatten von Stützmauern gewöhnlich an den unteren Plattenflächen zwiſchen Waſſernaſe und Auflagerfläche, am häufigſten aber zu beiden Seiten der Stoſsfugen, Schaden leiden, endlich die Zerſtörungen, welche an geſchützt liegenden Gliedern von Geſimſen oder an ſolchen Theilen derſelben auftreten, an denen der Waſſerablauf gehemmt iſt u. a. m.

Beſonders ſind es alſo die geſchützt liegenden Theile der Hauſteine, welche in Folge von Mangel an Luftzug und Sonne nicht austrocknen können, die zuerſt der Verwitterung anheim fallen. Beiſpiele dafür, daſs Steine, die in Folge öfterer Waſſer-Zuführung nicht austrocknen, auch zunächſt zerſtört werden, bieten Durchbinder von nicht gut entwäſſerten Stützmauern, und Sockelgeſimstheile, die unter den rinnenförmigen Stoſsfugen von Spiegelquadern ſich befinden.

Aus den mitgetheilten Beobachtungen geht hervor, daſs man zur dauernden Erhaltung der Quader-Conſtructionen anhaltende Feuchtigkeitsquellen von denſelben fern halten und die atmoſphäriſchen Niederſchläge raſch abführen muſs. Auf das Letztere iſt namentlich bei den gothiſchen Profilen Rückſicht genommen; doch auch bei den antikiſirenden Profilen läſſt ſich durch zweckmäſsige Geſtaltung derſelben, namentlich der Waſſernaſen, Vieles erzielen. Das Erſtere iſt bei wagrechten oder wenig geneigten Flächen nur durch Fugendichtung und Abdeckung mit Metall oder anderen geeigneten Stoffen zu erreichen[54]). Selbſtverſtändlich muſs auch die Auswahl der Steinarten eine vorſichtige ſein. An gefährdeten Stellen dürfen nur als witterungsbeſtändig bekannte Steine Verwendung finden. So können z. B. die meiſten Sand- und Kalkſteine nicht für Bautheile als geeignet betrachtet werden, welche in Berührung mit der Bodenoberfläche treten. Sind weniger ſichere Steinſorten zu benutzen, ſo müſſen dieſe durch geeignete Anſtriche oder Tränkungen mit wirkſamen Schutzmitteln dauerhafter gemacht werden.

Daſs man in der Verwendung von wetterfeſtem Steinmaterial aber auch vorſichtig ſein muſs, lehren die Beobachtungen von *Viollet-le-Duc*[55]), die übrigens mit denen *Tetmajer*'s recht gut übereinſtimmen. Derſelbe theilt mit, daſs Mauerabdeckungen oder Dachrinnen von hartem, wetterfeſtem Stein über weicherem, porigem Material, das an ſich ſehr gut witterungsbeſtändig iſt, weſentlich die Schuld an der raſchen Zerſtörung des letzteren tragen, und zwar dadurch, daſs die durch die Abdeckung ſickernde Feuchtigkeit ſich dem darunter befindlichen Steine mittheilt, aus dieſem nicht verdunſten kann und daher von innen nach aufsen zu fortſchreitende Zerſetzungen herbei-

Fig. 64.



54) Ueber den Schutz der Wände gegen Feuchtigkeit iſt in Kap. 12 Ausführlicheres zu finden.

55) *Entretiens sur l'architecture.* Bd. 2. Paris 1872. S. 25 u. ff.

UNIVERSITÄTS-
BIBLIOTHEK
PADERBORN

führt. *Viollet-le-Duc* empfiehlt an Stelle ſolcher ſteinerner Abdeckungen die Verwendung von Metall und bei ſteinernen Dachrinnen trennende, aber gelüftete Höhlungen unter denſelben. Fig. 64 zeigt eine derartige Anordnung.

Auſser der Feuchtigkeit und der mit dieſer zuſammenhängenden Ausdehnung des gefrierenden Waſſers in den Steinen iſt eine der wirkſamſten Verwitterungsurſachen der raſche und häufige Wechſel von Wärme und Kälte. Durch die Wärme werden die Steine ausgedehnt, durch die Kälte wieder zuſammengezogen, ſo daſs hierdurch allmählig eine Lockerung des Gefüges eintreten muſs. Hierdurch erklärt ſich auch die oft beobachtete Thatſache, daſs an den Sonnenſeiten, namentlich an reich verzierten Gebäuden, an welchen doch das Auftrocknen der Feuchtigkeit raſcher vor ſich geht, als an den Nordſeiten, die Verwitterung raſcher eintritt, als an letzteren. Schutzmittel hiergegen giebt es nicht; doch liegt in dieſer Erfahrung die Anregung, auch an dieſen, nach vielfacher Annahme weniger gefährdeten Gebäudeſeiten der Auswahl der Steinſorten die gröſste Sorgfalt zu ſchenken[56]).

22. Werthſchätzung des Hauſteinbaues.

Im Vorhergehenden ſind ſchon die Vorzüge und Nachtheile des Quaderbaues mit zur Erörterung gekommen, ſo daſs dieſelben nur noch kurz zuſammengefaſſt zu werden brauchen.

Als Hauptvortheile deſſelben ſind zu bezeichnen, daſs mit ihm die monumentalſten Wirkungen, die feſteſten, ſtandſicherſten und, bei geeigneter Auswahl des Materials und geſchickten Anordnungen, auch ſehr dauerhafte Bauwerke zu erzielen ſind.

Als Nachtheile treten auf: bei vollen Quadermauern für Wohngebäude das Durchſchlagen der Feuchtigkeit, bei gemiſchten Mauerwerken die groſse Sorgfalt, die auf die Verbindung der verſchiedenen Materialien zu verwenden iſt. Als Hauptnachtheil des Hauſteinbaues möchte wohl aber deſſen Koſtſpieligkeit bezeichnet werden, die ihn im Allgemeinen nur für monumentale und aufwändige Bauten in voller Ausdehnung als zuläſſig erſcheinen läſſt. Dies kann man dagegen nicht von dem mit Hauſtein gemiſchten Mauerwerk ſagen, namentlich nicht von der Bauweiſe, bei welcher die ſog. Structurtheile von Hauſtein, die Flächen von Backſteinen oder Bruchſteinen mit oder ohne einen Putzüberzug hergeſtellt werden und die zu den Quader-Fachwerken im weiteren Sinne zu rechnen iſt. Es ſpricht für die geſundere Richtung unſerer heutigen Architektur, daſs man immer mehr von jenem Scheinweſen zurückkommt, welches die für die Ausführung in Stein geſchaffenen Formen in allen möglichen Erſatzmitteln nachahmt. Der Mehraufwand für Stein-Conſtruction iſt oft nicht ſehr groſs, ja manchmal kaum vorhanden und lohnt ſich ſtets durch die gröſsere Dauer und die geringeren Unterhaltungskoſten.

---

2. Kapitel.

Mauern aus Backſteinen und anderen künſtlichen Steinen.

(Backſtein-Rohbau.)

a) Mauern aus Backſteinen.

23. Allgemeines.

Die Backſteine kennzeichnen ſich den Quadern gegenüber, abgeſehen vom Stoff, durch ihre geringe Gröſse und durch die fabrikmäſsig hergeſtellte regelmäſsige Form,

---

[56]) Beachtenswerthe Mittheilungen über das Verhalten der Bauſteine gegen Verwitterung und deren Conſervirung finden ſich ferner in: Wochbl. f. Baukde. 1885, S. 443; 1887, S. 419. — *American architect*, Bd. 18, S. 19, 113. — Centralbl. d. Bauverw. 1885, S. 362; 1887, S. 371; 1888, S. 491. — Deutſche Bauz. 1887, S. 503.

UNIVERSITÄTS-
BIBLIOTHEK
PADERBORN

deren Mafse in ganz beſtimmten, aus der Möglichkeit der Herſtellung regelrechter Verbände abgeleiteten Verhältniſſen ſtehen. Aus dieſen Eigenſchaften ergiebt ſich eine groſse Bequemlichkeit für die Herſtellung der Mauerwerke, die nur in geringem Grade durch das Gebundenſein an beſtimmte Mauerſtärken (ſiehe den vorhergehenden Band dieſes »Handbuches« (Art. 22, S. 21) beſchränkt wird. Es kann deſshalb nicht in Erſtaunen ſetzen, wenn man findet, daſs der Backſtein in ſo ausgedehntem Mafse ſelbſt in Gegenden zur Anwendung gelangt, wo gute, natürliche Steine in Ueberfluſs vorhanden ſind. Dieſe Bevorzugung wird allerdings, aufser durch die Bequemlichkeit in der Verwendung, noch durch andere gute Eigenſchaften der Backſteine gerechtfertigt.

Wie ſchon im vorhergehenden Kapitel ausgeführt wurde, benutzt man in den weitaus meiſten Fällen das Hauſteinmaterial nur als äufsere Verkleidung der im Inneren aus anderem Material hergeſtellten Mauern. Ganz beſonders eignet ſich nun der Backſtein zu dieſen Hintermauerungen; er wird aus dieſer Rolle von den Bruchſteinen nur da verdrängt, wo dieſe billigere Ausführung ergeben, als jene. Doch auch zur unverhüllten äufseren Erſcheinung gelangt der Backſtein als Stoff des Mauerwerkes, insbeſondere da, wo geeigneter natürlicher Stein für dieſen Zweck fehlt oder ſich theuerer als jener ſtellt. Im letzteren Falle ergiebt ſich häufig eine Verbindung in der Weiſe, daſs die ſog. Structurtheile (Sockel, Geſimſe, Ecken, Umrahmungen) aus Hauſtein, die Flächen dagegen aus Backſteinen hergeſtellt werden (vergl. den vorhergehenden Artikel). Im erſteren Falle werden auch zu den Structurtheilen faſt oder ganz ausſchlieſslich Backſteine oder andere Ziegelwaaren verwendet, und man ſpricht dann gewöhnlich von Ziegel-Rohbau, Backſtein-Rohbau oder Rohziegelbau, im Gegenſatze zum Hauſteinbau und dem Bau aus gemiſchtem Material.

Die Verſuche[57]), die Bezeichnung »Backſtein-Rohbau« durch eine andere zu erſetzen, in welcher das anſtöſsige »roh« nicht vorkommt, haben bisher zu einem befriedigenden Ergebniſſe noch nicht geführt. Wir haben uns daher entſchloſſen, bei der alten eingebürgerten und allgemein verſtandenen Benennung zu bleiben. Das Wörtchen »roh« iſt in dieſelbe nicht hineingekommen, um damit eine Kritik an den betreffenden Bauten zu üben; ſondern es iſt aus der üblichen Bezeichnung Rohbau, dem Gegenſatz von Ausbau, für diejenigen Mauerwerke übernommen worden, die noch keinen Putzüberzug erhalten haben. Dieſe Hinzufügung war der Deutlichkeit wegen nothwendig, weil die Backſteinmauern noch häufiger geputzt, als in ihrem Material ſichtbar gelaſſen werden. Das Gleiche gilt für Bruchſteinmauern, während die Benennung »Hauſteinbau« kein Miſsverſtändniſs aufkommen läſst. Die aus Hauſteinen aufgeführten Mauerkörper nennt man oft als »in reiner Arbeit« hergeſtellt, deſshalb würde die Annahme der zum Theile ſchon angewendeten Bezeichnung »Backſtein-Reinbau« für Mauern, deren Backſteinmaterial ſichtbar bleibt, eine gewiſſe Berechtigung haben, wohl auch bald allgemein verſtändlich werden und nicht zu Miſsverſtändniſſen führen können, wie dies bei der in Vorſchlag gebrachten Benennung »gefugter Backſteinbau« der Fall iſt. Es iſt in letzterer wohl ein kennzeichnendes Merkmal des Backſtein-Rohbaues, das Sichtbarbleiben des Fugennetzes, ausgeſprochen; aber es bleibt dabei die Möglichkeit, nur an das nachträgliche Fugen zu denken, das im Gegenſatz zu dem beim Mauern gleich in den Fugen fertig geſtellten Mauerwerk ſteht. Wir haben die Einführung des Wortes »Backſtein-Reinbau« unterlaſſen, weil uns das Bedürfniſs zur Beſeitigung von »Rohbau« nicht dringend genug vorzuliegen ſchien.

Daſs der Backſtein im Backſtein-Rohbau oder überhaupt da, wo er den Witterungseinflüſſen ausgeſetzt iſt, beſondere Eigenſchaften haben muſs, die in geſchützter Lage weniger in Betracht kommen, iſt klar, und in der Schwierigkeit, ihm dieſe Eigenſchaften zu verleihen, wozu noch Schwierigkeiten äſthetiſcher Natur treten, liegt der Grund, warum der Backſtein-Rohbau im Hauſteinbau einen ſchwer oder nicht beſiegbaren Mitbewerber für beſſere Bauten findet. Die fraglichen Eigenſchaften

---

[57]) Siehe: Deutſche Bauz. 1889, S. 15, 35, 46, 52, 87, 109, 147.

UNIVERSITÄTS-
BIBLIOTHEK
PADERBORN

werden ſpäter noch eingehend zu erörtern ſein. Ueber die beim Backſteinbau zur Anwendung kommenden verſchiedenen Ziegelwaaren und die ſonſtigen keramiſchen Erzeugniſſe finden ſich Mittheilungen in Theil I, Band 1, erſte Hälfte (Art. 16 u. ff., S. 72 u. ff. u. Art. 44 u. ff., S. 106 u. ff.) dieſes »Handbuches«. Format und Backſteinverbände wurden im vorhergehenden Bande (Abth. I, Abſchn. 1: »Conſtructions-Elemente in Stein«) dieſes »Handbuches« beſprochen.

Zur Herſtellung der äuſseren Wandflächen verwendet man im Backſtein-Rohbau jetzt ziemlich allgemein beſonders gut hergeſtellte Steine: die Verblendſteine mit glatten und möglichſt gleichmäſsig gefärbten Aufsenflächen; zur Aufführung der Hintermauerung jedoch und zu allen Mauern, die geputzt werden, die ordinären Backſteine, Hintermauerungsſteine oder kurzweg Mauerſteine. Dieſe fallen nun im Brande nicht gleichmäſsig aus und werden in der Regel auch nicht nach ihrer Beſchaffenheit geſondert auf die Bauten geliefert. Es iſt daher zweckmäſsig, das Ausſuchen auf der Bauſtelle ſelbſt nach drei Sorten vorzunehmen. Die ſcharf gebrannten Steine benutzt man zur Herſtellung der Mauerkörper, welche dem Wetter oder der Feuchtigkeit ausgeſetzt ſind oder beſonders hohe Belaſtungen erhalten, alſo zu Grundmauern, Kellermauern, Sockeln, Pfeilern etc., die mittelgebrannten zu den Umfaſſungen, Tragmauern, Bogen, Gewölben und Brandmauern, die ſchwach gebrannten zu den Scheidewänden und überall da, wo dieſelben bei trockener Lage keine Belaſtungen erhalten.

24. Verbindung durch den Mörtel.

Die Feſtigkeit der Backſteinmauer beruht, aufser auf dem richtigen Verbande, auf der Verkittung durch den zwiſchen die Fugen gebrachten Mörtel. Die allgemeinen Grundſätze hierfür wurden ſchon im vorhergehenden Bande (Abth. I, Abſchn. 1, Kap. 3) dieſes »Handbuches« erörtert; hier würden dem jedoch einige Einzelheiten hinzuzufügen ſein.

Ein Mauerkörper wird um ſo feſter ſein, je mehr er ſich einer monolithen Maſſe nähert. Es wird daher bei einer Quadermauer die Feſtigkeit verhältniſsmäſsig mit der Gröſse der Quader, mit der Verminderung der Zahl der Fugen zunehmen. Je kleiner die Steine ſind, um ſo gröſser iſt die Zahl der Fugen, um ſo mehr nimmt der Zuſammenhang ab. Dieſen Mangel kann man durch die Verbindung mittels der Bindemittel erſetzen, woraus die Bedeutſamkeit des Mörtels für das Backſteinmauerwerk hervorgeht. Der Mörtel ſoll hierbei die Backſteine durch ein feſt geſchloſſenes Fugennetz wie mit einem Maſchenwerk umklammern. Er darf dabei aber nicht bloſs zu einer in ſich zuſammenhängenden Maſſe erſtarren, ſondern er muſs auch möglichſt feſt an den Backſteinen haften. Deſshalb iſt auch die Wahl des Mörtels durchaus nicht gleichgiltig. Dieſe kann durch verſchiedene Umſtände beeinfluſſt werden.

Die für Backſteinmauerwerk häufiger zur Anwendung gelangenden Mörtel ſind fetter und hydrauliſcher Kalkmörtel, Cement-Mörtel (vorzugsweiſe von Portland-Cement), Cement-Kalkmörtel und Gypsmörtel. Dieſe Mörtelarten ſind in Theil I, Band 1, erſte Hälfte (Abth. I, Abſchn. 1, Kap. 3) dieſes »Handbuches« ausführlich behandelt worden. Der Luft-Kalkmörtel kann nur bei trockener Lage des Mauerwerkes benutzt werden; er braucht aber eine ausreichende Menge von Feuchtigkeit und darf dieſe nur langſam von ſich geben, um feſt zu werden. Deſshalb ſind die Backſteine vor dem Vermauern genügend anzunäſſen, und deſshalb iſt das künſtliche Austrocknen des Mauerwerkes ſchädlich. Eben darauf beruht es auch, wenn dünne Backſteinmauern, welche man in der Sommerhitze aufführt, nicht feſt werden. Die

UNIVERSITÄTS-
BIBLIOTHEK
PADERBORN

porenreichen Backſteine ſaugen das Mörtelwaſſer mit dem in ihm enthaltenen Kalkhydrat auf; dieſes erhärtet daſelbſt, unter Einwirkung der in den Poren enthaltenen kohlenſäurehaltigen Luft und kohlenſäurehaltigen Feuchtigkeit, und bildet ſo ein Bindeglied mit dem in den Fugen verbleibenden und ebenfalls feſt werdenden Mörtel. Aufserdem entſtehen unter der chemiſchen Einwirkung des Kalkhydrates auf die an der Oberfläche der Backſteine vorhandene, durch das Brennen aufgeſchloſſene Kieſelerde und Thonerde Kalkſilicate, welche weſentlich zur Erhöhung der Feſtigkeit der Mörtelverbindung und der Dauerhaftigkeit derſelben beitragen[58]). Dieſer Vorgang kann ſehr lange andauern, wirkt aber fortdauernd auf Erhöhung der Feſtigkeit. In demſelben liegt die Begründung für die innige Verbindung, welche zwiſchen guten Backſteinen und gutem Kalkmörtel erzielt werden kann. Durch denſelben wird auch erklärlich, warum mit ſchon einmal gebrauchten, wenn auch gut abgeputzten Backſteinen dieſe innige Verbindung nicht mehr zu erreichen iſt. Die Poren derſelben ſind ſchon mit kohlenſaurem Kalk ausgefüllt, und die Oberflächen bieten nicht mehr die Bedingungen für die Bildung der Silicate.

Luftmörtel aus Fettkalk kann man, wie ſchon erwähnt, nur bei trockener Lage des Mauerwerkes verwenden. Sind dauernde Feuchtigkeitsquellen vorhanden, ſo ſind die hydrauliſchen Mörtel, die Cement- und Kalk-Cement-Mörtel oder die Kalkmörtel mit hydrauliſchen Zuſchlägen (Puzzolan-Mörtel) zu benutzen. Die Cement- und Puzzolan-Mörtel haben zur Erhaltung ihrer Feſtigkeit dauernd den Zutritt der Feuchtigkeit nothwendig.

Gypsmörtel kann man nur im Trockenen zur Verwendung bringen. Er erhärtet ſehr raſch (unter Volum-Vermehrung) und kann deſshalb auch wie Cement-Mörtel zur Verwendung gelangen, wenn ein Setzen der Mauerkörper vermieden werden ſoll; immerhin iſt dieſe Verwendung aber wegen der Volum-Vermehrung eine bedenkliche. In Folge dieſes raſchen Erhärtens iſt der Gypsmörtel auch brauchbar, wenn Mauerwerk bei Froſtwetter ausgeführt werden muſs. Es darf dabei aber dem Gyps nur das zur Erhärtung gerade nothwendige Waſſer zugeſetzt werden. Viel verwendungsfähiger wird ſcharf gebrannter Gyps als Mauermörtel, wenn man ihm bis zur Hälfte ſeiner Menge Sand zuſetzt.

Friſcher Cement-Mörtel kann ſchon durch geringe Kälte zerſtört werden. Auch die Kalkmörtel widerſtehen dem raſchen Wechſel von Froſt und Thauwetter nicht. Weniger nachtheilig wirkt eine anhaltende mäſsige Kälte, beſonders bei verfüllten Grundmauern. Man will ſogar beobachtet haben, daſs Mörtel, der bei andauernder Kälte ſeine Feuchtigkeit verloren hat, beſonders feſt geworden iſt. Um bei Froſtwetter mit Kalkmörtel ſicher mauern zu können, ſoll man ungelöſchten Kalk nur in geringen Mengen zu Mörtel bereiten, dabei den Kältegraden entſprechend dem Sand mehr Kalk zuſetzen, die Ziegel nur trocken verwenden und das Mauerwerk vor der Einwirkung von Feuchtigkeit oder Schnee ſchützen. Die Durchführung dieſer Maſsregeln dürfte für gewöhnlich nur im kleinen Maſsſtabe möglich ſein. Cement-Mörtel wird durch Zuſatz von Kochſalz weniger empfindlich gegen Kälte; auch Verwendung von warmem Waſſer zum Anmachen iſt vortheilhaft[59]).

25. Das Mauern.

Das Legen der Backſteine im richtigen Verbande und das Verbinden derſelben

58) Siehe: Ziurek, O. A. Ueber Mörtel in baupolizeilicher, techniſcher und chemiſcher Beziehung. Zeitſchr. f. Bauw. 1861, S. 41.

59) Ueber das Mauern bei Froſtwetter vergl.: Deutſche Bauz. 1880, S. 74; 1886, S. 501, 520, 536; 1887, S. 148; 1888, S. 112, 184, 203. — Baugwks.-Ztg. 1885, S. 35; 1886, S. 860, 880. — *Building news*, Bd. 54, S. 67. — *Nouv. annales de la conſtr.* 1887, S. 148.

UNIVERSITÄTS-
BIBLIOTHEK
PADERBORN

durch den Mörtel nennt man das Mauern. Da das Gelingen der Mörtelverbindung ſchnelles Mauern vorausſetzt, ſo iſt die Güte des Ziegelmauerwerkes weſentlich von der Geſchicklichkeit der betreffenden Maurer abhängig. Man findet daher in den Gegenden des vorherrſchenden Backſteinbaues, wegen der gröſseren Uebung, beſſeres und dabei mit geringerem Zeitaufwand hergeſtelltes Mauerwerk, als da, wo der Backſtein mit den natürlichen Steinen in Wettbewerb ſteht. Blockverband und namentlich Kreuzverband erfordern mehr Aufmerkſamkeit, als der Binderverband. Der letztere empfiehlt ſich deſshalb dann, wenn man nur weniger geübte Maurer an die Arbeit ſtellen kann, beſonders für 1 Stein ſtarke Mauern.

Vor dem Vermauern müſſen die Backſteine tüchtig angenäſſt werden, um ſie vom Staube zu befreien und damit ſie dem Mörtel nicht zu raſch ſeine Feuchtigkeit entziehen (ſiehe Art. 24, S. 36). Das Maſs des Annäſſens hat ſich nach der Beſchaffenheit der Steine und der Lufttemperatur zu richten; beſonders ſtarkes Annäſſen iſt im heiſsen Sommer nothwendig. Es erfolgt Seitens des Maurers durch Beſpritzen mit dem Pinſel, was in der Regel unzureichend iſt, oder durch Begieſsen oder durch Eintauchen. Das letztere iſt das zuverläſſigſte Verfahren; nur muſs dabei das überſchüſſige Waſſer von den Steinen wieder ablaufen können. Dieſes Eintauchen iſt den Maurern meiſt zu umſtändlich und unterbleibt daher oft, weſshalb es zweckmäſsig erſcheint, daſſelbe durch beſonders beauftragte Arbeiter ausführen zu laſſen. Eben ſo iſt es nothwendig, den Maurern den Mörtel in der dem Zwecke und der Art der Steine entſprechenden Beſchaffenheit fertig zubereitet zuzuführen, um der Gleichmäſsigkeit und richtigen Miſchung für den ganzen Bau verſichert zu ſein. Ueber den Mauermörtel ſiehe Theil I, Band 1, erſte Hälfte (Art. 60, S. 123) dieſes »Handbuches«. Nachdem die Stelle, auf welche der Backſtein zu liegen kommen ſoll, mit dem Pinſel ebenfalls tüchtig angenäſſt worden iſt, wird daſelbſt der für die Lagerfuge nöthige Kalkmörtel aufgetragen. Dann nimmt der Maurer bei ſtärkeren Mauern den Stein in der Weiſe in die linke Hand, daſs die eine Diagonale ſenkrecht ſteht, trägt auf die nach oben gerichteten beiden Stoſsfugenflächen mit der Kelle Mörtel auf, reibt den Stein raſch in ſein Mörtelbett ein und bringt ihn mit leiſen Hammerſchlägen in die richtige Lage. Alles dieſes muſs raſch geſchehen, weil ſonſt der Mörtel abſtirbt. Mehrfaches Hin- und Herrücken und Beklopfen iſt ſchädlich, ein nochmaliges Aufheben des Steines durchaus unzuläſſig. Sollte dies erforderlich ſein, ſo muſs der aufgetragene Mörtel ſorgfältig abgekratzt, in den Kalkkaſten zurückgeworfen und durch friſchen erſetzt werden. Der aus den Stoſs- und Lagerflächen beim Eindrücken des Steines hervorgequollene Mörtel wird mit der Kelle in etwa verbliebene Lücken gedrückt und der Reſt dünn auf der Mauerfläche vertheilt. Verwertlich iſt das von vielen Maurern beliebte Verfahren, dem Stein auf den Stoſsfugenflächen keinen Mörtel zu geben, ſondern ihn in den fett aufgetragenen Mörtel der Lagerfuge einzuſchieben, ſo daſs etwas davon in die Stoſsfugen gelangt. Volle Fugenfüllung iſt auf dieſe Art nicht zu erzielen.

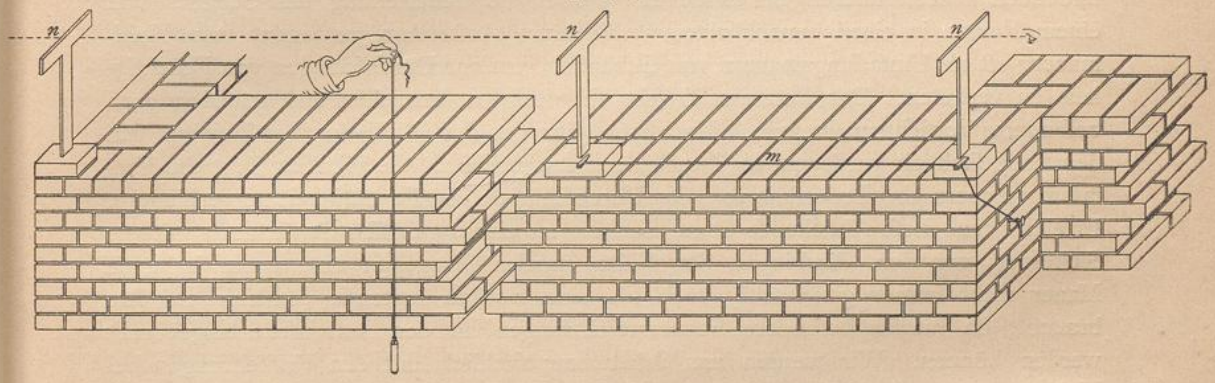
Erwähnung mag hier finden, daſs an einzelnen Orten (ſo in Budapeſt) der Mörtel mittels eines einer Kohlenſchaufel ähnlichen Schöpfwerkzeuges (dem »Pfandl«) auf eine gröſsere Strecke in dünner Schicht ausgegoſſen wird und in dieſe dann die Steine eingeſetzt werden. Die Stoſsfugen werden nachher ausgegoſſen.

Zu einem guten Backſteinmauerwerk gehören auſser Feſtigkeit deſſelben noch Einhaltung von wagrechten Schichten, lothrechten und ebenen Wandflächen, gleichmäſsiger Fugendicke und richtiger Schichtentheilung.

UNIVERSITÄTS-
BIBLIOTHEK
PADERBORN

Die Mauern eines Gebäudes ſucht man möglichſt gleichmäſsig aufzuführen, um gleichmäſsiges Setzen und gleiche Belaſtung des Baugrundes ſchon beim Bauen ſelbſt zu erzielen. Man fängt an den Ecken und Enden der Mauern an und mauert dieſe einige Schichten genau lothrecht auf. Dann ſpannt man an einer Flucht oder bei ſtarken Mauern auch an beiden Fluchten genau in der Schichtenhöhe eine Schnur, nach welcher die äuſseren Steinreihen verlegt werden. Von den Ecken wird nach der Mitte zu gemauert. An jedem Ende arbeiten zwei Maurer, bei ſchwächeren Mauern und wenn über Hand gemauert wird, nur einer. Das Mauern über Hand wird angewendet, wenn nur an einer Mauerſeite ein Gerüſt errichtet wird. In Höhenabſtänden von ca. 1,3 m wird, wenn bequem ſoll gemauert werden können, immer neues Gerüſte nothwendig. Man kann dieſe Rüſtungshöhe auf etwa 1,6 m durch Nothgerüſte, welche mit Hilfe von über einander gelegten Backſteinen, Kalkkaſten, Holzſtücken etc. hergeſtellt werden, vergröſsern. Die Schnur (*m* in Fig. 65 [60]) wird an dem einen Ende um einen in eine Fuge geſteckten Nagel geſchlungen, angezogen und dann am anderen Ende an einem zweiten Nagel befeſtigt. Man legt wohl auch die

Fig. 65 [60]).



Schnur über die Nägel und beſchwert deren Enden. Bei langen Mauern würde ſich dieſelbe zu ſehr nach der Mitte zu einſenken; man giebt ihr dann eine oder mehrere Zwiſchenunterſtützungen. Wo dieſe hinkommen ſollen, werden den Schnurſteinen an den Ecken entſprechende eben ſolche einſtweilig in Mörtel geſetzt und auf dieſen die Schnur durch einen geſpaltenen Holzſpan, die »Klemme«, gehalten. Die Eckſteine und die Klemmſteine müſſen genau lothrecht und in einer Wagrechten liegen. Zum Einlothen bedient man ſich des Richtſcheites und des Bleilothes (Senkels), zum Einwägen des Wagſcheites (Setzlatte) und der Bleiwage (Setzwage) oder der Waſſerwage. Für gröſsere Entfernungen braucht man ein Nivellir-Inſtrument. Die Klemmſteine kann man auch mit Viſirkreuzen (*n* in Fig. 65) oder Viſirſcheiben einwägen. Ein genaues Nivellement zur Unterſuchung der wagrechten Lage der Schichten wird etwa alle 30 bis 40 Schichten vorgenommen.

Iſt die erſte Schicht gemauert, ſo wird die Schnur um eine Schicht höher gerückt. In einigen Gegenden wird dieſelbe nur alle 4 bis 6 Schichten gezogen, was aber groſse Uebung im Lothrechtmauern vorausſetzt. Die Steine müſſen mit ihren äuſseren Flächen möglichſt genau lothrecht zu ſtehen kommen; dabei muſs die Unterkante des zu legenden Steines genau lothrecht über der Oberkante der ſchon ver-

60) Nach: Fleischinger, A. F. & Becker, W. A. Backſteinrohbau etc. Berlin 1862.

legten Schicht liegen. Die Oberkanten der Steine werden nach der Schnur gerichtet, die aber etwa 1 mm Spielraum haben mufs. Diefer Spielraum ift immer einzuhalten; denn wenn man die Steine ganz an die Schnur rücken wollte, fo würde diefe leicht verdrückt werden können und fich dann ungerades Mauerwerk ergeben.

Bei den Handfteinen find die Schmalfeiten nicht genau winkelrecht zu den Breitfeiten; defshalb können bei ihnen nur die Oberkanten in das Loth kommen. Beffer ift es, dafs dabei die Steine etwas nach der Mauer zu geneigt liegen, als umgekehrt.

Die Einhaltung gleicher Fugendicke und richtiger Fugentheilung kommt befonders bei der Ausführung der Verblendungen in Betracht; die Mittel dazu follen daher bei Befprechung der letzteren Erwähnung finden.

26. Hohlmauern.

Im vorhergehenden Bande (Art. 56, S. 51) diefes »Handbuches« wurden als beabfichtigte Zwecke bei Ausführung von Hohlmauern die Herftellung ifolirender Luftfchichten und Materialverminderung angegeben. Namentlich das erftere ift häufig der Grund zur Wahl diefer Anordnungen. Die in den Mauern enthaltenen ruhenden Luftfchichten follen die umfchloffenen Räume dem Einflufs von aufserhalb ftattfindenden Wärmeänderungen entziehen [61]) oder die Ueberleitung des Schalles von einem Raume in einen benachbarten verhindern. Aufserdem verwendet man Hohlmauern oft als Umfaffungsmauern von Gebäuden, um das Durchfchlagen von Feuchtigkeit zu verhüten. Das Letztere ift fehr fchwierig zu erreichen und erfordert ganz befondere Vorfichtsmafsregeln. Man hat daher vor der Wahl der Conftruction fich den hauptfächlich vorliegenden Zweck klar zu machen. Gewöhnlich liegt für Umfaffungsmauern das Bedürfnifs vor, das Durchfchlagen von Feuchtigkeit zu verhindern. Erreicht man diefe Abficht, fo kann man bis zu einem gewiffen Grade auch mit die Sicherung vor dem Eindringen der Kälte erzielen, wogegen eine warm haltende Mauer nicht immer gleichzeitig auch als eine trocken haltende conftruirt zu fein braucht, da hierfür befondere Schutzvorkehrungen an der Aufsenfeite angebracht werden können. Wir werden uns daher hauptfächlich mit den Vorkehrungen bei Hohlmauern zu befchäftigen haben, die ein Trockenhalten bezwecken, und zwar gegen Schlagregen, der bekanntlich befonders die fog. Wetterfeiten der Gebäude trifft. Die Schutzmafsregeln gegen Feuchtigkeiten aller Art werden in Kap. 12 befprochen werden, wo auch auf die Hohlmauern zurückzukommen fein wird.

Vorbedingung für das Trockenhalten ift die Wahl eines Ziegelmaterials für den äufseren Theil der Mauer, welches felbft genügend undurchdringlich ift. Es darf alfo nur wenig porenhaltig fein und mufs eine angefinterte Oberfläche haben, was Beides durch fcharfen Brand erreicht wird. Eben fo mufs aber auch der Fugenmörtel wafferdicht fein, wefshalb fich für diefen Zweck ein guter hydraulifcher Mörtel empfiehlt. Da nun zweckentfprechende Materialien nicht immer in ausreichender Güte zur Verfügung ftehen, die Ausführung oft mangelhaft erfolgt und die Erfahrung gezeigt hat, dafs fchwache Mauern von ganz gutem Material doch gegen einen kräftigen Schlagregen nicht genügen, fo mufs weiter gefordert werden, dafs Feuchtigkeit, welche durch den äufseren Theil der Mauer gedrungen ift, nicht auf die innere Wand übergeleitet werde. Defshalb mufs die Luftfchicht durch die ganze Länge und Höhe der Wand durchgeführt werden. Die Rückficht auf Standfeftigkeit der Mauer erfordert nun aber eine Verbindung beider Hälften durch eine Anzahl von Bindern

[61]) Die Erfchwerung des Wärmedurchganges durch Hohlmauern aus Backfteinen ift übrigens nicht fehr erheblich, wie in Theil III, Band 4 (Art. 62, S. 54) diefes »Handbuches« nachgewiefen wird.

UNIVERSITÄTS-
BIBLIOTHEK
PADERBORN

oder Klammern. Diese dürfen daher selbst nicht zu Feuchtigkeitsleitern werden; sie müssen also ebenfalls von dichtem Material sein oder besonders geschützt werden. Sie sollten aber auch eine Form erhalten, die ein Ablagern des beim Mauern herabfallenden Mörtels unschädlich macht oder verhindert. Dieser herabgefallene Mörtel ist nämlich häufig die nicht immer erkannte Ursache der Ueberleitung der Feuchtigkeit. Besondere Sorgfalt ist auf die Construction der Laibungen der Oeffnungen zu verwenden, da an diesen Stellen zumeist volle Mauerkörper ohne Hohlräume gebildet werden müssen.

Sehr verschieden sind die Ansichten über die dem äußeren Mauertheile zu gebende Dicke. Vielfach wird verlangt, denselben immer mindestens 1 Stein stark zu machen, so dass bei der vielfach verwendeten Gesammtmauerstärke von $1\frac{1}{2}$ Stein für den inneren Theil nur $\frac{1}{2}$ Stein übrig bleibt. Dies ist für Wände, welche zugleich als Tragmauern von Balkenlagen zu dienen haben, in der Regel zu wenig, namentlich wenn, wie dies aus angegebenen Gründen verlangt werden muss, der Hohlraum in der ganzen Höhe der Frontmauern durchlaufen soll, also eine Anzahl von durchbindenden Schichten unter der Balkengleiche vermieden werden müssen. Andererseits wird angeführt, dass eine $\frac{1}{2}$ Stein starke Wand gewöhnlich sorgfältiger gemauert werde, als eine 1 Stein starke, und daher eben so viel Werth für die Trockenhaltung besitze, als letztere. Für Hohlmauern, welche Gebälke zu tragen haben, wird es sich daher empfehlen, den inneren Theil 1 Stein stark zu machen, wenn dadurch auch für den äußeren Theil nur $\frac{1}{2}$ Stein übrig bleibt. Bei dickeren Mauern ist es aber zweifellos richtiger, den äußeren Theil stärker als $\frac{1}{2}$ Stein zu halten; denn es ist zu beachten, dass diese geringere Dicke bei einer Höhe von mehreren Stockwerken ebenfalls zu Bedenken in Bezug auf Standsicherheit Veranlassung giebt und außerdem der architektonischen Ausbildung der Façaden Schwierigkeiten bereitet. Erwähnung finde hier noch der Einwand gegen stärkere Außenmauern, dass diese mehr Feuchtigkeit in sich aufspeichern, als $\frac{1}{2}$ Stein starke. Sicher ist aber auch, dass eine gut ausgeführte starke Mauer weniger Feuchtigkeit bis zur isolirenden Luftschicht dringen lassen wird, als eine schwache. Für nicht Balken tragende Mauern empfiehlt es sich daher, den inneren Theil nur $\frac{1}{2}$ Stein stark zu machen, wo nicht constructive Bedenken dagegen vorliegen. Es ist damit der Vortheil verbunden, dass die isolirende Luftschicht rasch durchwärmt wird und dadurch die Warmhaltung fördert.

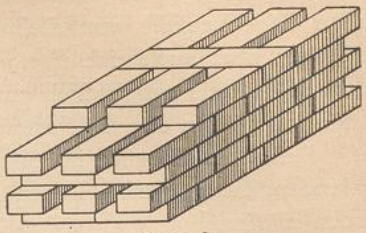
In der Regel wird der Hohlraum $\frac{1}{4}$ Steinlänge (6 bis 7 cm) breit gehalten. Dieser Zwischenraum ist ungenügend, wenn der äußere Wandtheil Feuchtigkeit durchlässt. Die Luft in demselben wird bald mit Feuchtigkeit gesättigt werden und diese der inneren Wandhälfte mittheilen. Die eingeschlossene feuchte Luft wird außerdem dumpfig, was sich ebenfalls in den umschlossenen Räumen mit der Zeit bemerklich machen muss. Es ist daher angezeigt, die Hohlräume im Allgemeinen breiter als $\frac{1}{4}$ Steinlänge (etwa $\frac{1}{2}$ Stein) zu halten und dieselben durch geeignete Oeffnungen zu lüften, was bei weiteren Zwischenräumen leichter zu bewerkstelligen ist, als bei engen. Durch diese Lüftung geht allerdings der Vortheil der Warmhaltung verloren, was aber gegen den Vortheil in gesundheitlicher Beziehung und in der gewährten Sicherung der Dauerhaftigkeit der auf dem inneren Wandtheil auflagernden Balken wenig besagen will. Auch ist zu beachten, dass in Hohlräumen von beträchtlicher Höhe abkühlende Luftströmungen entstehen werden, welche die beabsichtigte schlechtere Wärmeleitung ebenfalls beeinträchtigen.

Zur Erzielung trocken und warm haltender Mauern, die zugleich in einfacher

UNIVERSITÄTS-
BIBLIOTHEK
PADERBORN

Weiſe eine ſelbſtthätige Lüftung der Innenräume geſtatten, werden neuerdings doppelte Hohlräume empfohlen[62]). Eine 2 Stein ſtarke Mauer würde danach 2 je 7 cm breite Hohlräume erhalten, von denen einer mit der Aufsen-, bezw. Innenluft in Verbindung zu bringen wäre (Fig. 66).

Fig. 66.



1/25 n. Gr.

Es ſind nun die verſchiedenen beſonderen Vorkehrungen zu beſprechen, die man getroffen hat, um einzelne der gerügten Mängel der Hohlmauern zu beſeitigen.

Eine der bei uns gebräuchlichſten Maſsregeln, um die Ueberleitung der Feuchtigkeit durch die den Hohlraum kreuzenden Binder zu verhindern, iſt die, das eine Ende derſelben in heiſsen Kohlentheer zu tauchen und ſie dadurch zu dichten. Man legt dabei darauf Werth, das getheerte Ende in die innere Wand zu legen. Es ſoll dadurch verhindert werden, daſs die im Hohlraume herunterfliefsende Feuchtigkeit nach innen weiter geleitet wird, was der Fall ſein würde, wenn das getheerte Ende in die äufsere Mauer käme. Eben ſo wird dadurch zum Theile die Gefahr beſeitigt, daſs die Feuchtigkeit, welche der auf dem Binder abgelagerte, beim Mauern herabgefallene Mörtel auffaugt, ſich der inneren Mauer mittheilt. Gänzlich kann dies auf dieſe Weiſe nicht verhütet werden, da die Ueberleitung immer noch durch die Mörtelfuge und durch die über dem Binder liegenden nicht getheerten Steine erfolgen kann. Uebrigens möchte hier auf die ſchlechten Erfahrungen hingewieſen werden, die man mit getheerten Dachziegeln in Bezug auf ihre Dauerhaftigkeit gemacht hat. Eintauchen der Binderköpfe in Aſphalt wäre jedenfalls vorzuziehen; auch iſt ſelbſtredend der ganze eingebundene Theil des Steines mit dem Ueberzuge zu verſehen.

Fig. 67.

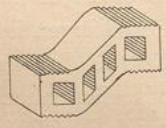


Fig. 68.

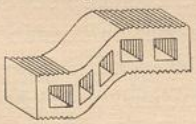
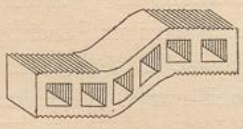


Fig. 69.



Weit beſſer werden dieſe Zwecke durch die in England eingeführten *Jennings' improved patent bonding bricks* erreicht. Dieſe beſtehen aus Steinzeug, ſind alſo vollkommen dicht und haben die in Fig. 67 bis 69 dargeſtellten Formen. Nach denſelben liegen die inneren Köpfe um eine Schicht höher als die äufseren. Auf den Steinen ſich ſammelnde Feuchtigkeit kann auf dem mittleren ſtark anſteigenden Theil ſich nicht hinaufziehen. Herabfallender Mörtel wird auch hauptſächlich in dem äufseren, tiefer liegenden Winkel ſich ſammeln und ſo der inneren Wand meiſt fern bleiben. Immerhin iſt es hier, ſo wie bei allen anderen Binderformen zweckmäſsig, die Maurer anzuhalten, vorſichtig mit dem Mörtel umzugehen und allen auf

Fig. 70.

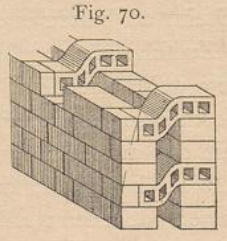
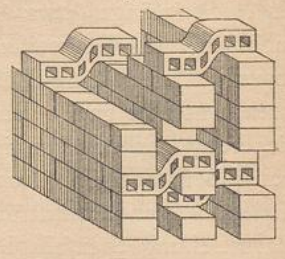
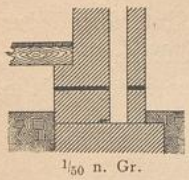


Fig. 71.



62) Siehe: Haarmann's Zeitſchr. f. Bauhdw. 1887, S. 31, 105; 1888, S. 131.

Fig. 72.

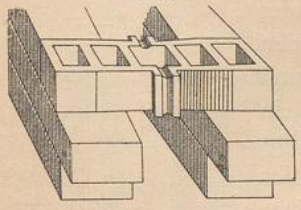


1/50 n. Gr.

den Bindern liegen bleibenden vor dem Höhermauern zu beseitigen. Empfehlenswerth ist es, die Hohlräume durch über die Binder gelegte Brettstreifen zu decken. Fig. 70 stellt eine 1 Stein starke Hohlmauer mit den *Jennings*'schen Bindern dar, bei welchen die äußeren Köpfe durch Quartierstücke gedeckt sind, um die anders gefärbten Binder zu verstecken. Fig. 71 zeigt eine stärkere Mauer mit zwei Hohlräumen.

Bei dieser Gelegenheit mag eine andere die Ablagerung von Mörtel in den Hohlräumen betreffende Vorsichtsmaßregel Erwähnung finden. Die Hohlmauern isolirt man zweckmäßiger Weise, wie andere Mauern, gegen aufsteigende Grundfeuchtigkeit durch Isolirschichten (siehe über dieselben in Kap. 12). Läßt man den Hohlraum nun auf dieser Isolirschicht anfangen, so wird sich auf derselben eine größere Menge Mörtel ansammeln und zum Feuchtigkeitsleiter werden. Es ist deshalb besser, den Hohlraum schon ein Stück unter der auf die beiden Mauerhälften zu beschränkenden Isolirschicht beginnen zu lassen, wo die Mörtelansammlungen unschädlich sind (Fig. 72 [63]).

Fig. 73.



Weniger vollkommen, als die besprochene Binderform, erscheint die andere von *Jennings* hergestellte und in Fig. 73 dargestellte. Durch die lothrechten Durchbrechungen und die in der Mitte angebrachten Rinnen soll die Feuchtigkeit nach unten fließen. Dies hört aber auf, wenn dieselben durch Mörtel verstopft sind.

Um die Ablagerung von Mörtel in den Hohlräumen zu verringern, werden in England auch vielfach an Stelle der Binder eiserne, verzinkte Klammern angewendet, von denen einige Formen im vorhergehenden Bande (Fig. 251 bis 256, S. 84) dieses »Handbuches« abgebildet wurden. Am zweckmäßigsten erscheinen die mit rhom-

Fig. 74.

bischem Querschnitt (Fig. 74) des Mittelstückes.

Am schwierigsten ist das Durchschlagen der Feuchtigkeit an denjenigen Stellen zu verhüten, wo bei schwachen Mauern die Bildung voller Mauerkörper nicht zu umgehen ist, so an den Laibungen der Oeffnungen. Man sollte da immer scharf gebrannte Hohlsteine verwenden und in besonders wichtigen Fällen Asphalt-Mörtel, sonst aber Cement-Mörtel oder einen geeigneten anderen hydraulischen Mörtel.

Sind die Ueberdeckungen von Oeffnungen aus Holz hergestellt und schließen diese gleichzeitig den Hohlraum über den Oeffnungen nach unten ab, so ist das Holz vor der herabfließenden Feuchtigkeit und dem herabfallenden Mörtel zu schützen. Es kann dies durch eine Asphaltschicht, Schieferplatten oder Blech geschehen. Der Schiefer würde zu diesem Zwecke ein ganz geeignetes Material sein. Man muss ihn aber wagrecht verlegen, was wieder die Mörtelablagerung zur Ursache des Durchschlagens der Feuchtigkeit macht; auch kann er durch herabfallende Steinstücke zerschlagen werden. Blech kann man mit Gefälle (Fig. 75) nach außen verlegen, weshalb dasselbe vorzuziehen ist. Zu beachten ist allerdings, dass die Metalle durch Mörtel unter Zutritt von Feuchtigkeit zerstört werden. Am besten würde sich wohl Kupfer oder gut verzinktes Eisenblech eignen, während man mit Blei in dieser Beziehung die schlechtesten Erfahrungen gemacht hat.

Fig. 75.

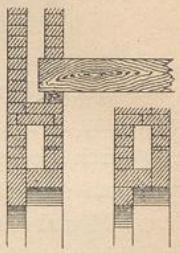


1/50 n. Gr.

63) Nach: *Building news*, Bd. 44, S. 889.

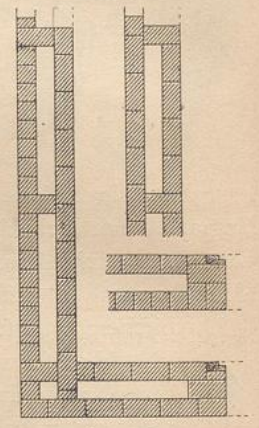
Unter den Anordnungen, die zur Verbeſſerung der Hohlmauern getroffen worden ſind, verdient die von *Schmölcke* [64]) mitgetheilte Erwähnung. Der Unterſchied derſelben von anderen beſteht in dem Erſatz der einzelnen Binder zwiſchen äuſserem und innerem Theile durch von unten bis oben durchlaufende Binderpfeiler, welche, wo dies nicht von der Anlage der Thür- und Fenſteröffnungen abhängig iſt, in Entfernungen von 1 m ausgeführt werden. Dadurch wird jedenfalls die Standſicherheit der Mauer erhöht; es werden aber auch die Ablagerungsplätze für den herabfallenden Mörtel in der Zahl verringert. Im unteren Stockwerk ſammelt er ſich nur über dem Grundmauerwerk und kann da in der vorher angegebenen Weiſe (ſiehe Fig. 72) unſchädlich gemacht werden. Im Obergeſchoſs wird er ſich über den durchbindenden Schichten unter den Balkenköpfen in der unmittelbaren Nachbarſchaft derſelben (Fig. 76) aufhäufen. Es iſt dies nach dem vorher Beſprochenen ein Fehler der Conſtruction, der ſich bei einer ſo ſchwachen Mauer, wie ſie in Fig. 77 in zwei auf einander folgenden Schichten dargeſtellt worden iſt, nicht vermeiden läſſt. Fig. 77 zeigt auch die Anordnungen von Thür- und Fenſterlaibungen, Fig. 76 die eines Fenſterbogens mit $^1/_2$ Stein breitem Anſchlag. Die von *Schmölcke* empfohlene und in Fig. 77 zum Theile angewendete Ausführung des äuſseren Mauertheiles in Zweiquartieren ermöglicht allerdings die Durchführung eines ungeſtörten Fugenmuſters, ſteht aber in conſtructiver Richtung der Anwendung des Läuferverbandes aus ganzen Steinen nach. Die ſich überbindenden Köpfe der zu den Verbindungspfeilern verwendeten Ziegel ſind in heiſsen Kohlentheer (vergl. jedoch das früher über dieſen Geſagte) zu tauchen. Es ſollte dies jedenfalls auch bei den durchbindenden Schichten unter der Balkenlage geſchehen.

Fig. 76.



$^1/_{50}$ n. Gr.

Fig. 77.



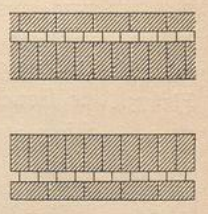
$^1/_{50}$ n. Gr.

Auf Vergröſserung der Standfeſtigkeit und Verbeſſerung des Verbandes zielt die von *Müſchen,* als im Groſsherzogthum Mecklenburg-Schwerin vielfach ausgeführt, mitgetheilte [65]) Anordnung mit 10g. umſpringenden Luft-Iſolirſchichten ab. Dieſelbe iſt in Fig. 78 im Schnitt, in Fig. 79 im Grundriſs zweier Schichten wiedergegeben. Die Iſolirſchichten können dabei von 4 bis 9 cm weit gehalten werden. Der beabſichtigte Zweck wird jedenfalls erreicht, die Ueberleitung der Feuchtigkeit aber ohne Anwendung eines waſſerdichten Mörtels nicht auf einzelne Stellen beſchränkt, wie bei den gewöhnlichen Hohlmaueranordnungen, ſondern auf die ganze Ausdehnung der Mauer möglich gemacht. Ein Vortheil dieſer Conſtruction iſt die leicht ausführbare Reinigung der Hohlräume von Mörtel.

Fig. 78.



Fig. 79.



$^1/_{50}$ n. Gr.

Dieſelbe Anordnung hat *Bettſtaedt* durch Ein-

---

64) In: Deutſche Bauz. 1883, S. 37.

65) Siehe ebendaſ. 1884, S. 375.

Fig. 80.

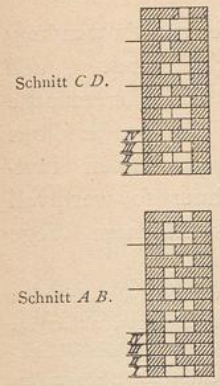
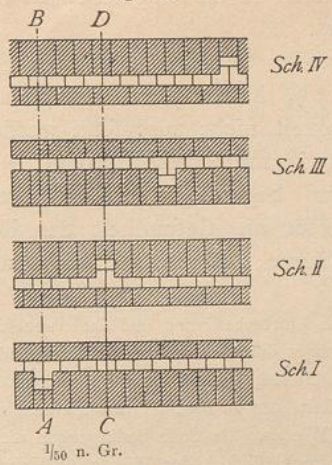


Fig. 81.



1/50 n. Gr.

führung einer Verbindung der umſpringenden Iſolirräume zu verbeſſern geſucht[66]). Dieſe Verbindung wird nach Fig. 80 u. 81 durch ſtellenweiſe Anwendung eines Zweiquartiers anſtatt eines ganzen Binders hergeſtellt. Es mufs hierbei ein beſtimmtes Syſtem eingehalten werden, um Unterbrechungen in der Verbindung zu vermeiden.

27. Mauern aus Hohlſteinen.

Die Schwierigkeiten, welche die Herſtellung der Waſſerundurchläſſigkeit bei Hohlmauern bietet, verringern ſich bei der Ausführung der Mauern aus oder mit Hilfe von Hohlſteinen[67]).

Dieſelben werden in der Regel in der Geſtalt und in den Maſsen der gewöhnlichen Backſteine, bezw. Verblendſteine gebrannt, weſshalb ſie ohne alle Schwierigkeiten mit dieſen in Verband gebracht werden können. Auſser dieſen ſind in den verſchiedenen Ländern, namentlich in England, aber auch in Deutſchland, ſehr verſchiedenartige Formen der Hohlſteine in Anwendung gebracht worden, deren Beſprechung aber hier zu weit führen würde. Erwähnung verdient, daſs vielfach empfohlen wird, die Hohlſteine gröſser als das Normalformat herzuſtellen, weil ſie dann bei gleicher Tragfähigkeit in der Herſtellung billiger würden. Weiter iſt darauf aufmerkſam zu machen, daſs Hohlſteine mit lothrechten Durchlochungen viel Mörtel ſchlucken und ein ſtärkeres Setzen des Mauerwerkes veranlaſſen, weil ſich der Mörtel in die Höhlungen hineindrückt. Man ſoll dieſe Durchlochungen daher rund und höchſtens $1\frac{1}{2}$ cm im Durchmeſſer halten.

Eingehender wird die gewöhnliche Form der Hohlſteine in Art. 38 behandelt werden, weil ſie mit der der Verblendſteine übereinſtimmt. Bemerkt mag hier nur ſein, daſs man drei Sorten zur Herſtellung regelrechter Verbände gebraucht: Läufer, Binder und Eckſteine. Theilſtücke laſſen ſich zwar durch Behauen herſtellen; zweckmäſsiger iſt es aber immer, ſolche aus der Ziegelei mit zu beziehen. In Folge der Höhlungen brennen ſie gleichmäſsiger und ſchärfer durch als Vollſteine, die in derſelben Hitze gebrannt werden, ſind daher feſter und auch weniger porig, als dieſe, nehmen alſo auch weniger Waſſer auf; ſie ſind auch ſchlechtere Wärmeleiter, als Vollſteine. Dagegen ſind ſie weniger feſt, als eben ſo ſcharf gebrannte Vollſteine, haben jedoch durchſchnittlich die Druckfeſtigkeit mittelguter Backſteine. Da ſie etwas theuerer ſind, als gewöhnliche Hintermauerungsſteine, ſo verwendet man ſie in der Regel nur zur äuſseren Verkleidung der Mauern, bei Mauern aus natürlichen Steinen wohl auch zur inneren Verblendung derſelben. Ferner benutzt man ſie zur Ausführung von Wänden, die ein geringeres Gewicht haben ſollen oder wenn man die Hellhörigkeit an einem Gebäude verringern will, überhaupt zu denjenigen Zwecken, welchen Hohlmauern dienen. Bei gleich guter Ausführung wird jedoch der Erfolg

66) Siehe: Baugwks-Ztg. 1884, S. 111.

67) Siehe über dieſelben Theil I, Band 1, erſte Hälfte (Art. 18, S. 73) dieſes »Handbuches«.

geringer, als bei letzteren ſein müſſen, da die eingeſchloſſen ruhenden Luftſchichten kleiner und mehr unterbrochen ſind.

28. Mauern aus porigen Steinen.

An Stelle der Hohlſteine werden häufig die porigen Steine zur Anwendung gebracht [68]). Sie ſind ſehr leicht [69]), haben aber geringe Druckfeſtigkeit [70]) und dürfen den Einflüſſen der Feuchtigkeit nicht ausgeſetzt werden. Eine für manche Zwecke ſehr werthvolle Eigenſchaft iſt ihre groſse Poroſität [71]). Vermöge derſelben ſind ſie ſchlechte Wärmeleiter und begünſtigen wegen ihrer bedeutenden Luftdurchläſſigkeit auſserordentlich die für die Geſundheit der Bewohner ſo werthvoll erachtete zufällige Lüftung der Räume, wenn dieſe nicht auf künſtlichem Wege beſchafft worden iſt.

Nach *Wolpert* [72]) iſt eine belangreiche Luftverbeſſerung und Lufterneuerung vermöge der Diffuſion der Gaſe und des unmittelbaren Luftdurchganges durch die Wände von folgenden Bedingungen abhängig: nicht zu groſse Dicke der Mauern, poriges Material, Wärme und Trockenheit der Wände; groſse Wärmeunterſchiede und nicht zu groſse Feuchtigkeit der zu wechſelnden Luftmaſſen; heftige Luftſtrömungen, Winde; freie Lage gegen die Richtung des Windes. Da dieſe Bedingungen nicht immer genügend, häufig gar nicht erfüllt ſind, ſo wird man die Luftdurchläſſigkeit der Wände als Urſache der hinreichenden Luftverbeſſerung im Allgemeinen nicht betrachten dürfen, wenigſtens nicht bei der üblichen Bauweiſe. (Vergl. hierüber auch Theil III, Band 4 [Abth. IV, Abſchn. 4, B, Kap. 2, d, 1: Zufällige Lüftung] dieſes »Handbuches«.)

Zweifellos iſt es aber, daſs ſich mit Hilfe der porigen Ziegel die erwähnten conſtructiven Bedingungen erreichen laſſen, wenigſtens für Wohnhäuſer von geringer Stockwerkszahl, bei denen die Belaſtung der Steine im Erdgeſchoſs niemals die zuläſſigen Grenzen überſteigen wird. Die ausgedehntere Anwendung der porigen Steine würde demnach in geſundheitlicher Hinſicht als ein Fortſchritt bezeichnet werden können, wenn man auch nicht an dieſelben die übertriebenen Hoffnungen von *Meiners* [73]) knüpfen darf, da ein Einfluſs auf die nicht conſtructiven Bedingungen für die Wirkſamkeit der zufälligen Lüftung durch die Wände ausgeſchloſſen iſt.

Die durch Brennen des mit verbrennlichen Stoffen gemiſchten Thones erzeugten porigen Steine erleiden unter Einfluſs der Feuchtigkeit der Dauerhaftigkeit ſchädliche Zerſetzungen; ſie dürfen daher auch nicht zur äuſseren Verkleidung von Umfaſſungsmauern benutzt werden, wenn man ſie nicht gegen die Feuchtigkeit ſchützt. Dies kann, ohne der Luftdurchläſſigkeit groſsen Eintrag zu thun, durch einige der in Kap. 12 zu beſprechenden Behänge geſchehen. Kalkmörtelputz iſt hierzu nicht geeignet, weil er die Feuchtigkeit durchläſſt. Iſt die Anwendung eines ſolchen Behanges aus architektoniſchen Rückſichten nicht zuläſſig, ſo muſs man eben einen dichten Stein zur Herſtellung der äuſseren Bekleidung verwenden. Für ſolche Fälle dürfte ſich alſo die Ausführung von Hohlmauern empfehlen, die im äuſseren Theile aus guten Hohlſteinen (Verblendern), im inneren aus poröſen Steinen beſtehen, unter Berückſichtigung der in Art. 26 (S. 40) beſprochenen Vorſichtsmaſsregeln und unter Anwendung von Verbindungsöffnungen zwiſchen Hohlraum und Aufsenluft. Durch letztere Anordnung kann die Luftdurchläſſigkeit der porigen Steine etwas ausgenutzt

---

68) Siehe über dieſelben Theil I, Band 1, erſte Hälfte (Art. 17, S. 73) dieſes »Handbuches«.

69) Die porigen Steine im deutſchen Normalformat aus den Greppiner Werken, Actiengeſellſchaft für Baubedarf und Braunkohlen (vorm. *C. Aug. Stange*) wiegen 2,27 kg; die porigen Lochſteine von da, mit 2 Längslöchern von 30 mm Durchmeſſer, 1,7 kg.

70) Nach *Böhme* (Die Feſtigkeit der Baumaterialien. Berlin 1876. S. 32) beträgt die Druckfeſtigkeit von porigen Steinen 52,76 bis 110,4 kg für 1 qcm, bei 10-facher Sicherheit die zuläſſige Beanſpruchung 3,8 bis 7,5 kg für 1 qcm. Nach demſelben (Zeitſchr. f. Bauw. 1880, S. 556) beträgt die mittlere Feſtigkeit von porigen Vollſteinen 184 kg, von porigen Lochſteinen 84 kg. Ueber die Druckfeſtigkeit von Mauerwerkskörpern aus porigen Steinen ſiehe den vorhergehenden Band (Art. 91, S. 75) dieſes »Handbuches«.

71) Siehe hierüber Theil I, Band 1, erſte Hälfte (Art. 28, S. 90) dieſes »Handbuches«.

72) Theorie und Praxis der Ventilation und Heizung. Braunſchweig 1880. S. 334.

73) Siehe: MEINERS, H. Das ſtädtiſche Wohnhaus der Zukunft. Stuttgart 1879. S. 74 u. ff.

UNIVERSITÄTS-
BIBLIOTHEK
PADERBORN

werden, während ſie aufserdem in Folge ihres grofsen Wärmeaufſpeicherungsvermögens der billigen Heizung der Räume ſehr dienlich ſind.

Die mit Hilfe von Infuſorienerde hergeſtellten porigen Steine[74]) ſind jedenfalls widerſtandsfähig gegen Feuchtigkeit; ſie können aber wegen der noch ſeltenen Ausnutzung der Infuſorienerde nicht in Betracht kommen. Auch die Herſtellung der oben beſprochenen porigen Steine iſt an die Orte gefeſſelt, wo die Beſchaffung der dem Thone zuzumiſchenden brennbaren Stoffe nicht beſondere Koſten verurſacht.

b) Mauern aus ungebrannten künſtlichen Steinen.

29. Allgemeines.

Aufser den Backſteinen kommen vielerlei andere künſtliche, nicht durch Brennen von Ziegelerde erzeugte künſtliche Steine zur Anwendung, die hier in ſo fern Berückſichtigung finden ſollen, als ſie in gleicher oder ähnlicher Gröſse, wie die der Backſteine, zur Herſtellung von Mauern benutzt werden. Die Anfertigung ſolcher Steine iſt theils eine ſeit uralten Zeiten bekannte, wie die der Lehmſteine und Lehmpatzen; theils iſt ſie aus dem Beſtreben hervorgegangen, billigere Steine durch die Erſparnifs des Brennens zu beſchaffen, wie bei den Kalkſandziegeln und den Kunſtſandſteinen. Theils ſollen ſie Erſatz bieten für einen nicht vorhandenen, zum Brennen geeigneten Thon; theils will man andere billige, anders nicht ausreichend verwerthbare Rohſtoffe ausnutzen; theils hat man die Abſicht, ſie mit beſonderen Eigenſchaften, wie Leichtigkeit, geringe Wärme- und Schallleitungsfähigkeit, auszuſtatten, wie ſie in ſo hohem Grade bei Backſteinen nicht erreichbar ſind; theils iſt auch nur Erfindungsluſt dabei im Spiele. Zumeiſt haben daher dieſe künſtlichen Steine mehr nur örtliche Bedeutung; doch geſtatten manche wegen ihres geringen Gewichtes auch weitere Verſendung, wie die rheiniſchen Schwemmſteine und die Korkſteine. Bei der grofsen Zahl, die namentlich in den letzten Jahren durch Neuerfindungen vermehrt worden iſt, können hier nur die bekannteſten oder durch beſondere Eigenſchaften hervorragenden Berückſichtigung finden und dies auch nur in ſo weit, als eine Ergänzung des in Theil I, Band 1, erſte Hälfte (S. 78) Mitgetheilten wünſchenswerth erſcheint.

30. Lehmſteine oder Luftziegel.

Die Lehmſteine oder Luftziegel ſind wohl das älteſte künſtliche Baumaterial überhaupt, haben aber heute in Culturländern nur noch Bedeutung für landwirthſchaftliche Bauten. Sie werden genau wie zu brennende Ziegel hergeſtellt, aber länger an der Luft getrocknet. Sie ſchwinden dabei um $^1/_{20}$. Sandigem Lehm ſoll man beim Einſtampfen 4 bis 6 Procent gelöſchten Kalk zuſetzen, um den Steinen gröſsere Feſtigkeit und Waſſerbeſtändigkeit zu geben. Unvollkommen getrocknete Steine geben naſſe und ſich ſenkende Wände. Nach *Engel*[75]) werden ſie in zwei Gröſsen hergeſtellt: $30 \times 14 \times 8$ bis $10\,^{cm}$, wobei ſie 5 bis $7\,^{kg}$ ſchwer ſind, und $26 \times 12{,}5 \times 8\,^{cm}$, wobei ſie $4{,}0$ bis $4{,}5\,^{kg}$ wiegen. Sie leiſten der Näſſe keinen Widerſtand und können daher nur im Inneren der Gebäude Verwendung finden oder da im Aeufseren, wo ſie durch hohe Sockelmauern, weit überhängende Dächer und Putzüberzug oder eine andere Verkleidung geſchützt ſind. Gewöhnlich wird ein Lehmputz zur Anwendung gebracht. Der beſſer ſchützende Kalkputz haftet nur, nachdem ein ſorgfältiger Anſtrich der Wände mit heifsem Theer vorausgegangen iſt[76])

---

74) Vergl.: Heusinger v. Waldegg, E. Die Ziegelfabrication. 3. Aufl. Leipzig 1876. S. 238.

75) Siehe: Engel, F. Die Bauausführung. Berlin 1881. S. 70.

76) Siehe: Der Bau landwirthſchaftlicher Gebäude mit ungebrannten und an der Luft getrockneten Lehmziegeln. Baugwks-Ztg. 1885, S. 200.

UNIVERSITÄTS-
BIBLIOTHEK
PADERBORN

oder andere in Kap. 4 zu beſprechende Anordnungen getroffen worden ſind. Die Lehmſteine werden mit Lehmmörtel vermauert, dürfen aber dabei nicht angenäſſt werden. Verwendet man ſie in Verband mit gebrannten Backſteinen, die dann die äuſsere ſchützende Bekleidung zu bilden haben, ſo müſſen ſie ſelbſtredend in Form und Gröſse der letzteren angefertigt werden. Da Verblendung und Kern derartiger Mauern ſich ſehr verſchieden ſetzen, ſind ſie ſehr wenig empfehlenswerth; jedenfalls ſollte man ſie nur einſtöckig ausführen. Zweckmäſsig iſt es, die Mauern unter den Balkenlagen mit Schichten aus gebrannten Steinen in Kalkmörtel abzuſchlieſsen [77]).

31. Lehmpatzen. Aehnliche Mängel wie die Lehmſteine haben die ſog. Lehmpatzen; ſie erfordern deſshalb auch dieſelben Schutzmaſsregeln gegen Feuchtigkeit. Sie werden aus mit Waſſer erweichtem Lehm mit Zuſatz von 10 bis 20 Procent geeigneten Pflanzentheilen hergeſtellt, wodurch das ſchnelle und gleichmäſsige Trocknen begünſtigt, jedoch die Feſtigkeit vermindert wird. Es haftet an ihnen der Putz beſſer, als an Luftſteinen; durch den Gehalt an Pflanzentheilen wird aber das Auffaugen der Feuchtigkeit befördert. Nach *Engel* [78]) fertigt man ſie in groſsem und kleinem Format: $39 \times 20 \times 16$ cm mit 18,5 kg Gewicht und $37 \times 15 \times 16$ cm mit 9,0 bis 9,5 kg Gewicht an.

32. Kalkſandziegel. Ebenfalls hauptſächlich für landwirthſchaftliche Bauten beſtimmt, jedoch bei weitem werthvoller, als Lehmſteine und Lehmpatzen, ſind die Kalkſandziegel (vergl. Theil I, Bd. 1, erſte Hälfte [Art. 64, S. 125] dieſes »Handbuches«). Sie ſind billig, dauerhaft und leicht anzufertigen. Gewöhnlich werden ſie am Ort des Baues hergeſtellt und ſollen 40 bis 50 Procent Erſparniſs gegen gebrannte Backſteine ergeben [79]). Man kann ſie zu allen Arten von Mauern verwenden, nur nicht zu Feuermauern, weil ſie der Glühhitze nicht widerſtehen. Vorſpringende, ſtark durchfeuchtete Mauertheile zerfrieren; dagegen ſollen die ebenen Mauerflächen durch den Froſt nicht beſchädigt werden können. Empfohlen wird jedoch, ſie der Erdfeuchtigkeit durch Bruchſteinſockel zu entziehen. Sie laſſen ſich nicht gut zuhauen, weſshalb man die erforderlichen Theilſteine beſonders formen muſs. Nach *Böhme* beträgt die zuläſſige Belaſtung von Kalkſandziegeln (28 cm lang, 13 cm breit, 8 cm ſtark aus 8 Teilen Sand und 1 Theil Kalk) *Bernhardi*'s in Eilenburg, durch welchen dieſelben namentlich eingeführt und verbreitet worden ſind, 4,2 kg für 1 qcm bei 10-facher Sicherheit; ſie ſind indeſſen ſpröde und vertragen daher nicht Schlag und Stoſs [80]). Eine Erſparniſs wird beim Bau mit Kalkſandziegeln auſser durch die billige Herſtellung noch dadurch möglich, daſs ſie keines Putzüberzuges bedürfen. Auch im Inneren kann man genügend glatte Wandflächen durch einfaches Verreiben der Fugen und Kalkanſtrich erzielen.

33. Kunſtſteine. Verwandt mit den Kalkſandziegeln ſind die auſserordentlich zahlreichen »Kunſtſteine«, die unter den verſchiedenſten Namen gehen, in der Hauptſache aber aus Sand oder Steinbrocken oder wohl auch Straſsenſtaub unter Zuſatz von hydrauliſchem Kalk, Gyps oder irgend einem Cement und oft noch anderen Zumengungen, wie Waſſerglas, Harzen u. ſ. w. hergeſtellt werden. Sie haben bei *Böhme*'s Unter-

---

77) Ueber den Bau mit Lehmſteinen finden ſich ausführliche Mittheilungen in: Haarmann's Zeitſchr. f. Bauhdw. 1858, S. 33; 1866, S. 193.

78) A. a. O. — Vergl. auch Theil I, Bd. 1, erſte Hälfte (Art. 16, S. 72) dieſes »Handbuches«.

79) Siehe: Heusinger v. Waldegg, E. Die Kalk- und Cementfabrication. 3. Aufl. Leipzig 1875. S. 195.

80) Siehe: Böhme. Die Feſtigkeit der Baumaterialien. Berlin 1876. S. 12.

UNIVERSITÄTS-
BIBLIOTHEK
PADERBORN

fuchungen [81]) zum Theile beträchtliche Feftigkeitszahlen ergeben. Mittheilungen über derartige Steine finden fich u. A. in den unten angegebenen Quellen [82]).

34. Schlackenfteine.

Sehr viel Anerkennung haben fich die aus granulirter Hochofenfchlacke und gelöfchtem Kalk in grofsen Mengen fabricirten Schlackenfteine erworben. Sie werden im Normalformat hergeftellt, haben einen feinen, licht grauen Farbton, find wetterbeftändig und verbinden fich mit dem Kalkmörtel, wenn diefem Schlackenfand beigemengt wird, zu einer monolithen Maffe, deren Feftigkeit mit der Zeit zunimmt. Das Mauerwerk aus Schlackenfteinen trocknet rafch aus, hält warm und trocken, wobei vorausgefetzt wird, dafs die Steine vor der Anwendung 6 Monate Zeit zum Austrocknen gehabt haben. Die zuläffige Belaftung der Steine beträgt nach *Böhme* [83]) bei 10-facher Sicherheit 4,5 bis 9,0 kg für 1 qcm. Es find alfo die Schlackenfteine eben fo verwendungsfähig wie die Backfteine, zeichnen fich jedoch vor den gewöhnlichen Backfteinen durch fehr grofse Luftdurchläffigkeit aus. Sie zählen nach *Lang* [84]) zu den porigften Baufloffen und müffen daher wegen ihrer fonftigen guten Eigenfchaften den porigen Backfteinen weit vorgezogen werden [85]). Auch gröfsere Baufticke und Gefimfe werden aus granulirter Hochofenfchlacke hergeftellt. Durch Abwafchen mit verdünnter Schwefelfäure läfft fich die Farbe etwas verändern.

35. Bimsfandfteine.

Noch poriger, wie die Schlackenfteine, aber von weit geringerem Gewichte, dabei allerdings auch von geringerer Druckfeftigkeit find die Bimsfandfteine, auch rheinifche Schwemmfteine oder Tufffteine genannt. (Vergl. Theil I, Bd. 1, erfte Hälfte [Art. 81, S. 135] diefes »Handbuches«.) Sie find befonders für das Aufführen von leichten Wänden im Inneren der Gebäude geeignet; doch werden fie vielfach auch zur Herftellung von Aufsenmauern benutzt, obgleich über ihre Wetterbeftändigkeit noch nicht genügende Erfahrungen vorliegen. Bewährt haben fie fich in befonders geformten Stücken bei Errichtung von ruffifchen Schornfteinröhren.

Nach einem dem preufsifchen Minifterium für Handel, Gewerbe und öffentliche Arbeiten von *Neumann*, *Schnitzler* und *Zweck* erftatteten commiffarifchen Gutachten vom 5. Mai 1879 war zu diefer Zeit ein endgiltiges Urtheil über die Brauchbarkeit der Bimsfandftein-Erzeugniffe noch nicht abzugeben, da Erfahrungen und Verfuche über die Steine noch nicht genügend vorlagen; doch wurde erklärt, dafs fie ein höchft beachtens- und fchätzenswerthes Baumaterial bilden, wenn auf deren Herftellung ausreichende Sorgfalt verwendet wird.

Dafs Letzteres nothwendig ift, beweifen Erfahrungen, die mit wahrfcheinlich mangelhaft angefertigten Steinen nach unten genannter Quelle [86]) gemacht worden find. Nach derfelben zerfetzten fich auf Bimsfandfteinwänden, auch auf verputzten Flächen, die Anftrichfarben, namentlich an folchen Stellen, an denen fich die am

---

81) Siehe a. a. O., S. 28—32.

82) Gottgetreu, R. Phyfifche und chemifche Befchaffenheit der Baumaterialien. 3. Aufl. Berlin 1880. Bd. I, S. 399 u. ff. — Romberg's Zeitfchr. f. prakt. Bauk. 1879, S. 211. — Baugwks-Ztg. 1880, S. 374; 1881, S. 626. — Wochbl. f. Arch. u. Ing. 1880, S. 215. — Deutfche Bauz. 1881, S. 199; 1884, S. 60. — Heusinger v. Waldegg, E. Die Kalk- und Cementfabrication. 3. Aufl. Leipzig 1875. S. 210 u. ff. — Eine fehr grofse Zahl von künftlichen Steinen find befprochen in: Feichtinger, G. Die chemifche Technologie der Mörtelmaterialien. Braunfchweig 1885. S. 416 u. ff. — Ueber Kunftfteine aus Beton fiehe: Zeitfchr. f. Bauk. 1881, S. 544. — Ueber künftliche Sandfteine der Sandfteingiefserei »Ifchyrota« fiehe: Deutfches Baugwksbl. 1887, S. 476. — Baugwks-Ztg. 1887, S. 1014.

83) Siehe: Böhme. Die Feftigkeit der Baumaterialien. Berlin 1876. S. 13, 28, 29.

84) Siehe: Lang, C. Ueber natürliche Ventilation und die Porofität der Baumaterialien. Stuttgart 1877. S. 83.

85) Nach der Baugwks-Ztg. 1885, S. 275 follen mit der fteigenden Nachfrage die Schlackenfteine leider fchlechter hergeftellt worden fein, fo dafs fie z. B. in der Gegend von Osnabrück nicht mehr gekauft wurden und defshalb dort nicht mehr angefertigt werden.

86) Romberg's Zeitfchr. f. prakt. Bauk. 1877, S. 138.

UNIVERSITÄTS-
BIBLIOTHEK
PADERBORN

meiſten verwitterten und lockeren Steine befanden. Als Abhilfemittel werden Tränken der Steine und Fugen mit heiſsem Theer, nachheriger Bewurf mit ſcharfem Kiesſand und Verputz nach vollſtändigem Abtrocknen des Theers empfohlen. Die Steine ſollen dadurch auch in Auſsenwänden dauerhafter werden. Zu beachten iſt aber, daſs dadurch ein Vortheil derſelben, die Luftdurchläſſigkeit, verloren geht.

36. Korkſteine.

Die leichteſten bis jetzt bekannten Bauſteine ſind die von *Grünzweig & Hartmann* in Ludwigshafen am Rhein hergeſtellten Korkſteine [87]). Dieſelben beſtehen in der Hauptſache aus durch Kalk verbundenem, zerkleinertem Korkholz und erhalten die Gröſse der deutſchen Normal-Backſteine oder die Form von Platten von 4 cm Dicke, 30 cm Länge und 25 cm Breite, werden jedoch auch in anderen Gröſsen und Formen hergeſtellt. Ein Stein im Normal-Ziegelformat wiegt etwa 500 g; das Einheitsgewicht iſt durchſchnittlich 0,8.

Neben dem geringen Gewichte iſt die werthvollſte Eigenſchaft die geringe Wärmeleitungsfähigkeit. Dieſe ſoll geringer, als die aller anderen, zu ähnlichen Zwecken verwendbaren Bauſtoffe ſein [88]).

Sie reiſsen und verziehen ſich nicht in der Wärme und ſollen bis zu 180 Grad C. Hitze vertragen, auch nicht feuergefährlich ſein, da ſie wohl durch Feuer zerſtört werden, daſſelbe aber nicht weiter leiten.

Sie ſind der Fäulniſs nicht unterworfen, ſind aber gegen Näſſe zu ſchützen. Durch einen guten Putzüberzug ſollen ſie jedoch gegen die Einwirkungen der Witterung genügend geſchützt ſein. Um ſie gegen Näſſe widerſtandsfähiger zu machen, tränkt man ſie mit Theer oder überzieht ſie mit einer Pechſchicht.

Ihre Druckfeſtigkeit beträgt im Mittel 2,8 kg für 1 qcm [89]).

Die Steine laſſen ſich mit dem ſcharfen Maurerhammer behauen; man kann ſie beſchneiden und zerſägen, mit Nägeln und Schrauben befeſtigen. Sie werden mit Kalkmörtel, dem Gyps zugeſetzt iſt, oder auch in Gypsmörtel vermauert. Für feuchte Lage, wie beim Eiskellerbau, bei dem die beſonders hergerichteten Korkſteine ſehr vielfach Verwendung finden, benutzt man als Bindemittel Pech oder Cement.

Nach den geſchilderten Eigenſchaften ſind die Korkſteine insbeſondere zur Herſtellung leichter Wände und zur Bildung ſchlecht wärmeleitender Umfaſſungen, welche keinen erheblichen Drücken oder Witterungseinflüſſen unterworfen ſind, brauchbar.

c) Backſtein-Rohbau.

37. Allgemeines.

Will man die Auſsenflächen von Gebäuden in Backſtein-Rohbau herſtellen, ſo müſſen die dazu zu verwendenden Steine vor Allem witterungsbeſtändig ſein. Hierzu iſt nicht nur eine gewiſſe Dichtigkeit der Stirnflächen erforderlich; ſondern es dürfen die Steine auch keine Gemengtheile enthalten, welche unter dem Einfluſſe der Feuchtigkeit eine Zerſtörung herbeiführen. Daſſelbe gilt auch vom Mörtel, welcher ſonſt ganz geeigneten Steinen ſchädliche Stoffe zuführen kann; hiervon wird weiter in Art. 55 die Rede ſein. Bei der Kleinheit der Steine würde durch ungleichmäſsige Färbung derſelben eine ſehr unruhige Wirkung der Façaden ſich ergeben. Auch wünſcht man für einen Rohbau einen ſchönen, klaren Farbton der Steine und

---

87) D. R.-P. Nr. 13107.

88) Vergl. die Mittheilungen über die bezüglichen Verſuche *Grünzweig*'s in: Geſundh.-Ing. 1886, S. 506, 538 — ſo wie in: Deutſche Bauz. 1885, S. 330.

89) Nach: Centralbl. d. Bauverw. 1884, S. 239. — Nur 1,6 bis 1,9 kg Druckfeſtigkeit beſitzen die Korkſteine nach: Rigaſche Ind.-Ztg. 1882, wo ſie überhaupt nicht günſtig beurtheilt werden.

UNIVERSITÄTS-
BIBLIOTHEK
PADERBORN

eine gewiſſe Glätte der Stirnflächen, damit derſelbe für die Dauer erhalten bleibe und nicht durch ſich feſt ſetzenden Staub und Flechten geſchädigt werde. Weiter muſs man zur Erzielung eines guten Ausſehens ſcharfe, unbeſchädigte Kanten, genau gleiche Gröſse und ebene Stirnen der Steine verlangen. Alle dieſe Eigenſchaften vereinigt findet man bei den gewöhnlichen Backſteinen nicht, auch wenn man die beſten ſorgfältig ausſucht. Früher hat man ſich wohl hiermit begnügt und vor Allem auf die Dauerhaftigkeit geſehen. Heute ſtellt man aber höhere Anſprüche an das Material und iſt hierdurch dazu gekommen, für die Herſtellung der Wandflächen beſonders gute Steine, die ſog. Verblender, anzufertigen. Dieſe ſind nun ſehr ſchwierig ganz vollkommen herzuſtellen; ſie ſind daher entſprechend theuerer als gewöhnliche Steine, und es iſt deſshalb nicht zu verwundern, daſs man öfters auch miſslungene Verblendungen findet. Wegen der Schwierigkeit, die Verblender ganz gleichmäſsig gut herzuſtellen, kommen durch Ausſuchen geſchaffene verſchiedene Sorten derſelben in den Handel, und dadurch iſt die Möglichkeit geboten, je nach den zur Verfügung ſtehenden Mitteln mehr oder weniger gute Verblendungen herzuſtellen. Auch bei den beſten Blendſteinen ſind kleine Schwankungen in der Farbe nicht zu vermeiden; deſshalb mag hier die Bemerkung Platz finden, daſs Ruhe in die auch durch die vielen Fugen zerriſſenen Flächen nur durch Einführung eines regelmäſsigen Verbandmuſters und gleichmäſsige Fugendicke gebracht werden kann. Dagegen iſt durch abſichtlich verſchiedene Färbung der Steine mehr als mit natürlichen Steinen die Möglichkeit zur polychromen Ausſtattung der Architektur vorhanden. Mit den Verblendſteinen werden zwar zumeiſt nur ebene Wandflächen hergeſtellt; doch laſſen ſich mit denſelben leicht reichere und kräftigere Wirkungen durch vor- und rückſpringende Schichten oder Umrahmungen von vertieft liegenden Wandfeldern oder dergl. Anordnungen erzielen.

Einen vollſtändigen Backſtein-Rohbau erhält man erſt, wenn nicht bloſs die Wandflächen, ſondern auch die Structurtheile, wie Geſimſe, Umrahmungen von Oeffnungen u. ſ. w. aus gebranntem Thon hergeſtellt werden. Dies geſchieht mit Hilfe beſonders geformter Steine, der Formſteine, die in ihrer Gröſse nicht weſentlich von den Verblendſteinen abweichen, oder mit Hilfe häufig gröſserer, dann meiſt hohl gebrannter und oft mit vorſpringenden Verzierungen verſehener Stücke, der Terracotten. Dieſe Theile der Backſtein-Rohbauten werden in den betreffenden Kapiteln behandelt werden, während hier hauptſächlich von den eigentlichen Verblendungen und den zum conſtructiven Abſchluſs von Wandtheilen und gewiſſen beſonderen Wänden nothwendigen Formſtücken die Rede ſein ſoll.

38. Form und Gröſse der Verblendſteine.

Die Verblendſteine werden mit der Hand als Klopf- oder Preſsſteine (mit Maſchinen nachgepreſſt) und als die noch beſſeren Oel- oder Schneideſteine hergeſtellt. Dieſe Handſchlagſteine ſind jetzt meiſt durch die mit Maſchinen angefertigten verdrängt worden. Auch dieſe ſtellte man früher als Vollſteine her, iſt jetzt aber faſt durchweg zur Anfertigung der Verblendſteine als Hohlſteine übergegangen, was als ein Fortſchritt bezeichnet werden kann, weil dieſe einen beſſer ausgewählten und beſſer zubereiteten Rohſtoff, auſserdem auch eine Vermehrung des Waſſerzuſatzes beim Formen erfordern. Durch letzteres erzielt man wieder die dichte und gleichmäſsige Maſſe, welche die naſs zubereiteten Handſchlagſteine hatten, welche aber die trockener zubereiteten Maſchinen-Vollſteine oft nicht beſitzen und ſich bei dieſen auch nicht durch Nachpreſſen herbeiführen läſſt. Bei den Hohlſteinen ergiebt ſich ſchon durch das engere Mundſtück der Preſſen eine dichtere und gleich-

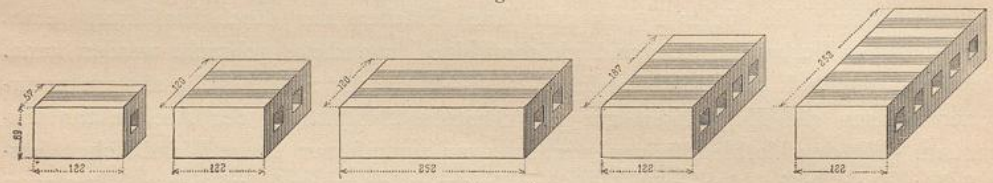
UNIVERSITÄTS-
BIBLIOTHEK
PADERBORN

mäfsigere Beſchaffenheit des Scherbens, ſo wie in Folge der Höhlungen ein beſſeres und gleichmäfsigeres Durchbrennen derſelben [90]). Selbſtredend können eben ſo gute Maſchinen-Vollſteine hergeſtellt werden, und es ſind ſolche auch für ſtärkere Druckbeanſpruchungen unentbehrlich. Sie ſind aber theuerer und beſſere Wärmeleiter, als die Hohlſtein- oder Loch-Verblender.

Für die Verblender ſind wie für die Formſteine Vorſchriften aufgeſtellt worden, welche in Theil I, Band 1, erſte Hälfte (Art. 19, S. 74) dieſes »Handbuches« Mittheilung fanden. Nach dieſen ſollten die ganzen Steine (4/4-Steine) 252 × 122 × 69 mm meſſen, unter Annahme einer gleichmäfsigen Fugendicke von 8 mm in der Verblendung und einer Lagerfugendicke von 12 mm in der Hintermauerung. Die zuläſſigen Abweichungen von dieſen Maſsen ſollen bei feinen Verblendern 1 mm nicht überſteigen. Dieſe geringe Abweichung ſcheint ſich für gröfsere Lieferungen als nicht durchführbar erwieſen zu haben.

Die Theilſtücke müſſen für Verblendungen beſonders und in den 4/4-Steinen entſprechenden Maſsen geformt werden. Die Wandungen der Hohlverblender ſollen mindeſtens 20 mm ſtark ſein.

Fig. 82.



1/10 n. Gr.

In Fig. 82 ſind Läufer und Binder in den üblichen Maſsen dargeſtellt. Die Löcher laufen wagrecht und parallel der Mauerflucht. Fig. 83 zeigt die lothrecht durchlochten Normal-Eckſteine; bei ihnen ſollte die Weite der Löcher 15 mm nicht überſteigen (vergl. Art. 27, S. 45). Man hat übrigens auch Langloch-Eckſteine mit 5 geſchloſſenen Seiten hergeſtellt. Fig. 84 zeigt einen für Herſtellung von Rollſchichten beſtimmten 1/2-Stein. Die Vollſteine werden in denſelben Maſsen angefertigt.

Fig. 84.

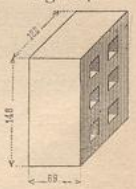
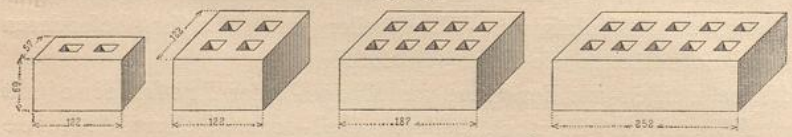


Fig. 83.



1/10 n. Gr.

Bei den auf den Berliner Markt gelangenden Verblendſteinen laſſen ſich 3 Sorten unterſcheiden. Die feineren Sorten kommen faſt ausſchlieſslich in den kleineren Stücken (1/4- und 1/2-Steine), die mittelguten meiſt in 4/4-Steinen und die geringeren nur in 4/4-Steinen in den Handel [91]).

Sehr feine Verblendſteine werden zuweilen auch als 1/8- und 3/8-Steine angefertigt.

So ſind bei Straſsenunterführungen und im Inneren von Bahnhöfen und Halteſtellen der Berliner Stadtbahn in groſser Menge weiſse Verblendſteine in den in Fig. 85 dargeſtellten Gröſsen mit einer Fugendicke von 5 mm zur Verwendung gekommen. Sie haben ein ſehr ſauberes Anſehen, beſtehen aus einer durchweg porzellanartig verſinterten Maſſe, laſſen ſich daher leicht abwaſchen und verſprechen groſse Dauer-

90) Siehe: Deutſche Bauz. 1881, S. 259.

91) Nach: Deutſches Baugwksbl. 1884, S. 264.

Fig. 85.

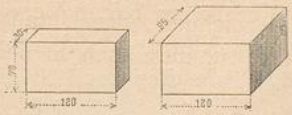


Fig. 86.

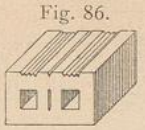
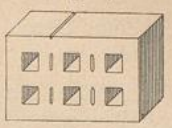


Fig. 87.



1/10 n. Gr.

haftigkeit. Zum Theile waren ſie nur 20, bezw. 70 mm breit. Sie wurden an Stelle der ſonſt zu ähnlichen Zwecken üblichen glaſirten Flieſen verwendet, ſind dieſen aber wegen des Verbandes mit dem Mauerwerk jedenfalls vorzuziehen. 1 qm koſtete, einſchl. Cementmörtel, 26,72 Mark; bei Verwendung von ausſchlieſslich Steinen I. Qualität würde 1 qm 35 Mark gekoſtet haben [92]).

Es iſt nicht zu verkennen, daſs die Nothwendigkeit, für die Verblendungen die verſchiedenen Theilſtücke anfertigen zu müſſen, die Herſtellung gleicher Maſse und Farben erſchwert, bezw. vertheuert. Oft iſt dies auch die Urſache von ſtörenden Ungenauigkeiten und Ungleichmäſsigkeiten im Mauerwerk; auch wird dadurch eine der Zahl nach genau überlegte Beſtellung der einzelnen Sorten, bezw. eines gröſseren Ueberſchuſſes über den Bedarf hinaus bedingt, um für alle Fälle gedeckt zu ſein, da ein Verhauen der gröſseren Steinſtücke in kleinere mit Schwierigkeiten und Materialverſchwendung verbunden iſt.

Es iſt daher ein glücklicher Gedanke der »Helmſtedter Thonwerke (*Rühne & Cie.* in Helmſtedt)«, Steine anzufertigen, welche dem Maurer ein bequemes Theilen durch Zerſchlagen und deſshalb die Beſtellung nur ganz weniger Sorten geſtatten ſollen. Dieſe beſchränken ſich auf 2/4-Steine für die Flächen und 3/4-Steine für die Bildung der Ecken.

Zu dieſem Zwecke ſind die 2/4-Steine mit einem Spaltſchlitz zwiſchen den beiden Hohlräumen und mit einer entſprechenden Nuth auf einer Breitſeite verſehen (Fig. 86), wodurch die Trennung in zwei brauchbare 1/4-Steine mittels eines Schlages mit dem Maurerhammer ermöglicht iſt.

Dieſelbe Ziegelei ſtellt auch nach dem gleichen Gedanken 3/4-Steine her, die ſich in ein 1/2-Steinſtück und ein 1/4-Steinſtück theilen laſſen (Fig. 87) und die ſie »Univerſal-Steine« nennt, weil man mit dieſer einen Sorte für Verblendungen auskommen ſoll. Dieſelben haben aber den Nachtheil, daſs ſie ſenkrecht zu den Lagerflächen durchlocht ſind, was ſonſt nur bei den Eckſteinen nothwendig und mit vermehrtem, die iſolirende Wirkung der Höhlungen ſogar theilweiſe aufhebendem Mörtelaufwande verbunden iſt. (Vergl. hierüber Art. 27, S. 45.)

Erfahrungen über die Bewährung der Helmſtedter Steine ſind noch nicht genügend bekannt geworden, namentlich was den für Bruch in Folge des Zerſchlagens zu machenden Anſatz betrifft. Dieſer kann ſelbſtredend den an ſich nicht billigen Preis der Steine ſtark beeinfluſſen.

Die wagrecht gelochten Verblender verſieht man auf den Lagerflächen mit Rieſen, um bei den engen Fugen dem Mörtel mehr Raum zu ſchaffen (ſiehe Fig. 82). Oft werden zu demſelben Zwecke wirkliche Vertiefungen angeordnet (Fig. 88).

Bei der Anfertigung der Steine läuft der aus dem Thonſchneider austretende Thonſtrang auf Rollen, durch welche die unteren Kanten der Verblendflächen leicht beſchädigt werden. Zur Vermeidung dieſes Uebelſtandes wird mitunter der als Laufſeite dienenden Lagerfläche eine kleine Erhöhung gegeben (Fig. 89), durch welche die Kanten geſchützt werden ſollen [93]).

Fig. 88.

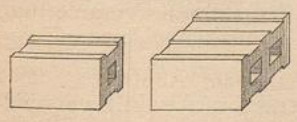


Fig. 89.

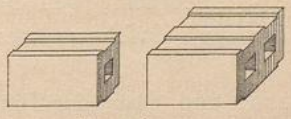
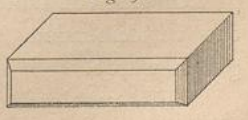


Fig. 90.



1/10 n. Gr.

92) Nach: Centralbl. d. Bauverw. 1883, S. 169.

93) Siehe: Eckhart, A. Die Technik des Verblendſteins. Halle 1884. Theil II, S. 5.

Die Langloch-Verblender erhalten gewöhnlich zwei Verblendflächen, werden aber nur nach einer ausgefucht. Daraus ergeben fich beim Vermauern leicht Verwechfelungen. Dem ift in den Ziegeleien ohne Mühe durch Bezeichnen oder Untauglichmachen der nicht ausgefuchten Verblendfläche abzuhelfen, wie dies auch in neuerer Zeit gefchieht [93]).

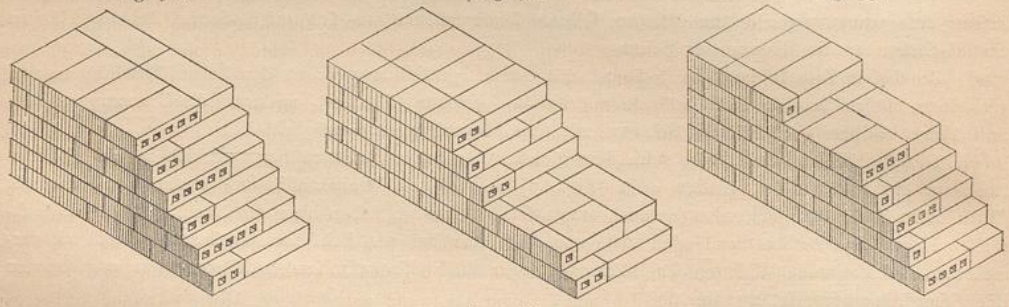
Erwähnung mag hier noch der Vorfchlag *v. Hagen*'s finden, nach welchem die Kanten der Verblendfteine eine Abfafung von 1 cm erhalten follen, um fie zu fchützen und dauerhaft zu machen (Fig. 90).

Der Erfinder verfpricht fich von diefen Steinen gegenüber den gewöhnlichen eine kräftigere und reichere Wirkung. Es fragt fich, ob diefe nicht wegen des kleinen Ziegelformates kleinlich und unruhig ausfällt.

39. Verband zwifchen Verblendung und Hintermauerung.

Die conftructiv vollkommenfte Verblendung wird man erzielen, wenn man die als befte erkannten Backfteinverbände (fiehe den vorhergehenden Band diefes »Handbuches«, Abth. I, Abfchn. 1, Kap. 2) mit Verblendfteinen in den Mauerhäuptern zur Ausführung bringt. Dazu find aber $^4/_4$-Läufer und $^4/_4$-Binder erforderlich, was nach dem vorhergehenden Artikel nicht nur fehr theuer, fondern auch in Steinen I. Qualität bei den dermaligen Verhältniffen des Handels mit Verblendfteinen nicht einmal ohne befondere Beftellung durchführbar wäre.

Fig. 91. Fig. 92. Fig. 93.



$^1/_{25}$ n. Gr.

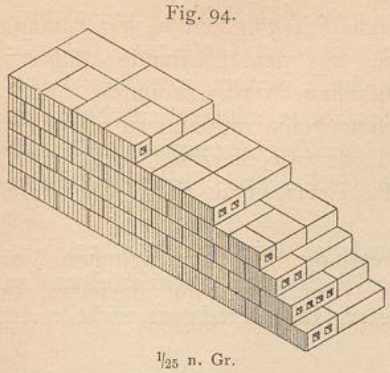
Fig. 91 zeigt eine auf diefe Weife im Kreuzverband ausgeführte $1^1/_2$ Stein ftarke Mauer.

Man verzichtet daher in der Regel auf diefe Art der Ausführung und verwendet entweder die $^4/_4$-Steine der Läufer abwechfelnd mit Schichten aus $^1/_4$-Steinen oder, wie es das Gebräuchlichfte ift, abwechfelnde Schichten aus $^1/_2$-Steinen und $^1/_4$-Steinen im Binderverband (Fig. 92). Will man einen regelrechten Verband feft halten, fo ergiebt fich bei Verwendung von $^1/_4$-Steinen als Köpfen die Nothwendigkeit, entweder hinter denfelben zu Dreiquartieren verhauene ganze Steine oder geformte $^3/_4$-Steine zu benutzen. Das Letztere ift jedenfalls das Zweckmäfsigere, erfordert aber, wie dies auch für manche andere Fälle wünfchenswerth erfcheint, das Vorräthighalten folcher Hintermauerungsfteine in den Ziegeleien. Diefe find der Fuge wegen nur 17 cm lang zu machen. Sehr verwerflich würde die Anwendung von ganzen Läufern hinter den $^1/_4$-Steinen fein, weil diefe den Maurern zur Ausfüllung des verbleibenden $^1/_4$-Stein breiten Zwifchenraumes mit Ziegelabfall Veranlaffung geben würde.

Ein regelrechter Verband, und zwar der Binderverband im Aeufseren, wird möglich, wenn man zur Verblendung abwechfelnd die Schichten aus $^1/_4$- und $^3/_4$-Verblendfteinen (Fig. 93) herftellt. Diefe Art der Verblendung ift aber theuerer, als die vorhergehend befchriebene; fie nöthigt auch zur Abweichung von den üblichen,

UNIVERSITÄTS-
BIBLIOTHEK
PADERBORN

Fig. 94.



1/25 n. Gr.

nach Abftufungen von 1/2-Steinlängen bemeffenen Mauerftärken, wodurch eine Vermehrung oder eine Verringerung der als nothwendig erkannten Mauerdicke um 1/4 Stein herbeigeführt werden würde. In vielen Fällen wird das Letztere allerdings zuläffig erfcheinen können.

Ganz zu verwerfen ift die aus Erfparnifsrückfichten mitunter beliebte Ausführung der Verblendung vorwiegend aus 1/4-Verblendfteinen, fo dafs eine gröfsere Anzahl von Verblendfchichten ohne allen Verband mit der Hintermauerung bleibt. Dagegen ift die aus übergrofser Aengftlichkeit mitunter zur Anwendung kommende Verblendung aus 1/4-, 1/2- und 3/4-Verblendern (Fig. 94) ebenfalls nicht empfehlenswerth wegen der unnöthigen Vertheuerung und Erfchwerung des Mauerns[94]).

Nach *Lange*[95]) werden in den Vereinigten Staaten von Nordamerika die Backfteinhäufer mit meift vortrefflich geformten und gebrannten Ziegeln und Terracotten verblendet, und zwar nur mit Läufern von 1/2 Stein Stärke, welche in jeder fünften oder fechsten Schicht in die in regelmäfsigem Verbande ausgeführte Hintermauerung eingebunden werden, eine Ausführungsweife, die oben als verwerflich bezeichnet werden mufste. Sie wird dadurch wenig verbeffert, dafs zur Befeftigung der Schale Bandeifenftücke, Blechabfchnitte u. f. w. eingebunden werden. Mit dem meift rothen oder fchwarzen Mörtel, in den die Verblendfteine verlegt werden, wird gleich beim Mauern ausgefugt; dann wird die Fuge glatt gebügelt oder in eine Form gefchnitten. Nach der Vollendung wäfcht man die Mauerfläche mit Scheidewaffer ab und bringt fogleich einen zweimaligen Oelanftrich darauf, dem, wenn die Ziegel nicht fehr gleichmäfsig find, ein Farbenzufatz gegeben wird.

40. Ausführung der Verblendung.

Die Ausführung der Verblendungen erfolgt nach zweierlei Verfahrungsarten, entweder gleichzeitig mit der Hintermauerung oder nachträglich nach der Vollendung der letzteren. Die erftere ift unftreitig die conftructiv beffere und billigere. Mit der zweiten laffen fich zwar bei grofser Vorficht auch gute Erfolge erzielen, wie die von *Schinkel* erbaute Bauakademie in Berlin beweist; aber fie erfordert bedeutend mehr Zeit- und Geldaufwand, abgefehen von anderen Nachtheilen, die bei ungenügender Vorficht eintreten können. Zum nachträglichen Einbinden der Verblendfteine mufs die Kernmauer mit einer äufseren Verzahnung ausgeführt werden. Die Anlage der rohen Mauer mufs daher fchon fehr genau, und zwar mit Rückficht auf die Verblendung, erfolgen, wenn die Binder der letzteren in die Zahnlücken paffen follen. Dies ift bei der ungenauen Form der Hintermauerungsfteine und dem Mangel eines Anhaltes, wie ihn eine ebene Mauerflucht bietet, fchwierig. Das Ergebnifs befteht daher häufig darin, dafs die vorfpringenden Schichten abgehauen werden müffen, wodurch der Verband zwifchen Verblendung und Mauerkern verloren geht. Dazu kommt, dafs auch die Verbindung durch den Mörtel leicht eine mangelhafte wird, da felbft bei unausgefetzter Aufficht eine vollftändige Füllung der Zwifchenfugen fchwer zu erreichen ift. Wird nun fchon durch das zweimalige genaue Ausmeffen und Anlegen fämmtlicher Mauertheile die Arbeit bei doch zweifelhafter Güte vertheuert, fo ergiebt fich der Hauptmehraufwand noch dadurch, dafs die Verblendung nicht als tragender Mauertheil betrachtet werden kann, fondern als Zufchufs zu der conftructiv erforderlichen Mauerdicke hinzugefügt werden mufs.

94) Hier, wie mehrfach im Vorhergehenden, wurde das in der vorhergehenden Fufsnote genannte Werk benutzt.

95) Siehe: Centralbl. d. Bauverw. 1884, S. 358. — Ueber eine andere Art der Ausführung von Backfteinmauern in Amerika fiehe: *Building* Bd. 7, S. 6.

UNIVERSITÄTS-
BIBLIOTHEK
PADERBORN

Die Nothwendigkeit der nachträglichen Verblendung ergab ſich in der Anfangszeit des neuerlichen Aufblühens des Ziegelgewerbes aus dem Umſtande, daſs die erforderlichen Blendſteinmengen nicht rechtzeitig beſchafft werden konnten. Führt doch auch die aufhältliche Bearbeitung der natürlichen Steine mitunter zu ähnlichem Verfahren im Haufteinbau. Bei dem heutigen Stande der Ziegelerzeugung und nach der Einführung gewiſſer allgemeiner Vorſchriften für Gröſse und Form der Steine fällt jedoch dieſer Grund zumeiſt fort.

Auch ein anderer Hauptgrund für die Anwendung der nachträglichen Verblendung, die Möglichkeit, recht ſaubere Backſtein-Rohbauten mit derſelben zu erzielen, kann nach Einführung eines vervollkommneten Mauerverfahrens nicht mehr als ſtichhaltig bezeichnet werden.

Bei der früher allgemein üblichen Art der gleichzeitigen Ausführung von Verblendung und Hintermauerung war allerdings mannigfach Gelegenheit zur Beſchmutzung und Beſchädigung der Verblendſteine geboten. Es wurden die Fugen, und dies iſt ja in conſtructiver Beziehung ſehr zweckmäſsig, voll gemauert, dann dieſelben wieder auf eine gewiſſe Tiefe ausgekratzt, ausgewaſchen und endlich wieder mit farbigem Mörtel ausgefüllt.

Bei dem Vollmauern der Fugen werden durch das Vorquellen und nachherige Abſtreichen des Mörtels die Mauerſtirnen beſchmutzt; durch das Auskratzen der Fugen werden leicht die Steinkanten beſchädigt und durch das Einſtreichen des farbigen Fugenmörtels neue Beſchmutzungen herbeigeführt.

Die Unſauberkeiten der Mauerflächen beſeitigt man zwar durch Abwaſchen mit verdünnter Salzſäure, was aber für die Bewahrung der Dauerhaftigkeit und des guten Ausſehens der Ziegel häufig recht bedenklich iſt; die Beſchädigungen der Steinkanten ſind nicht wieder wegzubringen. Auch ſetzt ſich in die gewöhnlich an den Kanten vorhandenen feinen Haarriſſe der Mörtel ſo feſt, daſs das Waſchen dort nichts hilft.

Dieſen Unannehmlichkeiten entgeht man zum Theile durch das Mauern mit nicht vollen Fugen, was aber andere Nachtheile mit ſich führt, die im nächſten Artikel beſprochen werden ſollen. Die Sauberkeit der Ausführung, welche durch die nachträgliche Verblendung begünſtigt wird, läſſt ſich auch durch die Anwendung des von *v. Fiſenne* [96]) beſchriebenen Verfahrens, die Verblendung gleichzeitig mit der Hintermauerung auszuführen, erzielen.

Bei dieſem Verfahren wird das Vorquellen des Mörtels durch Einlegen von Quadrateiſenſtäben in die Lagerfugen vermieden, welche 2 mm weniger ſtark ſind, als die Fugen werden ſollen, um zu verhindern, daſs kleine Unregelmäſsigkeiten der Steine oder das Zwiſchenklemmen von Sandkörnern ein Breiterwerden der Fugen herbeiführen. Gegen dieſe Stäbe wird der Fugenmörtel geſtrichen. Sie werden erſt aus der Fuge genommen, nachdem die nächſt folgende Verblendſchicht verlegt iſt. Für dieſe Stäbe haben ſich als handliche Maſse für jeden Maurer je einer von 75 cm und 30 cm Länge und zwei von 20 cm Länge zum Anlegen der Ecken ergeben. Den Stoſsfugen ſicherte man eine den Lagerfugen gleiche Breite durch Anheften von 20 cm langen, Z-förmig gebogenen Stäben, die ſowohl den richtigen Abſtand beſtimmten, als auch das Vorquellen des Mörtels verhinderten.

Die geſammte äuſsere Verblendung wurde von *Fiſenne* in farbigem Mörtel mit Cement-Zuſatz gemauert, ſowohl Lagerfugen als Stoſsfugen auf durchſchnittlich 10 cm Tiefe, die Hintermauerung dagegen mit gewöhnlichem Kalkmörtel. Der farbige Mörtel beſtand aus 4 Theilen Frankfurter Schwarz, 4 Theilen Cement, 6 Theilen Kalk und 16 Theilen Sand; dieſe gaben zuſammen 20 Theile erhärtete Maſſe von tief grauer Färbung. 1 qm Verblendfläche enthält rund 2,3 kg Farbe, welche beim Preiſe von 6,5 Mark für 100 kg 35 Pfennige für 1 qm koſtete.

96) In: Wochbl. f. Arch. u. Ing. 1879, S. 69, dem wir in Obigem im Allgemeinen gefolgt ſind.

UNIVERSITÄTS-
BIBLIOTHEK
PADERBORN

Vollkommene Sauberkeit der Fronten wird, aufser durch das Einlegen der Eifenftäbe, noch dadurch erzielt, dafs das Verblendmauerwerk der Hintermauerung immer um eine Schicht voraus fein mufs, wodurch die Gefahr des Befpritzens mit Kalkmörtel wefentlich verringert wird; ferner dadurch, dafs die Hintermauerung von einer inneren, die Verblendung von einer äufseren Rüftung durch befondere Maurer hergeftellt und die betreffenden Mauermaterialien vollftändig getrennt auf die beiden Rüftungen vertheilt werden. Das Abwafchen der Façaden befchränkt fich dann in der Hauptfache auf das Entfernen der durch Auffchlagen des Regens auf die Rüftungen verurfachten Spritzflecken. Ein Herabfallen von Steinftücken ift dabei auch fo ziemlich ausgefchloffen, weil die Verblendfteine an fich fchon nur forgfältig abgefetzt, aber nicht wie die Hintermauerungsfteine abgeworfen werden dürfen.

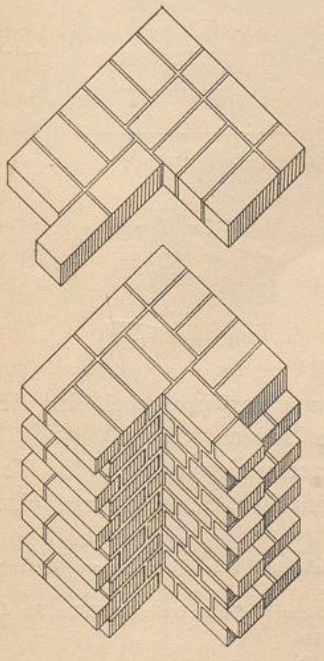
Beim Neubau der Wohn-Cafernen des erften Garde-Feld-Artillerie-Regimentes zu Moabit koftete den Unternehmer die Herftellung der Verblendung auf die befchriebene Weife nur 1 Mark Arbeitslohn für 1 qm bei einem Taglohnfatz von 3,5 Mark für einen Maurer und 2,2 Mark für einen Handlanger.

Diefes an fich empfehlenswerthe Verfahren wird fchwierig anwendbar bei Steinen, welche in den Mafsen viele Ungleichheiten aufweifen.

Bei einer guten Verblendung follen nicht nur die Fugen gleich dick und wagrecht werden; fondern fie follen auch richtig vertheilt fein. Darauf mufs nun allerdings fchon im Entwurf und bei der Bearbeitung der Bauzeichnungen Rückficht genommen werden, insbefondere, wenn die Schichten mit Haufteintheilen in Verband zu treten haben. Aber auch da, wo dies nicht der Fall ift, müffen diefelben für gewiffe Höhenabfchnitte, welche durch die gegebene Lage von Oeffnungen oder Gefimfen beftimmt find, ganz ausgehen; gehauene Schichten dürfen nicht vorkommen. Eben fo ift die Vertheilung der Fugen in wagrechter Richtung durch die Entfernungen von Oeffnungen, Lifenen oder Vorlagen u. f. w. bedingt.

Um diefe vorher in der Bauzeichnung feft geftellte oder wenigftens berückfichtigte Fugentheilung auf die Ausführung genau übertragen zu können, ftellt der Maurerpalier oder Bauführer diefe Theilung fich auf gehobelten Latten vor dem Beginn des Mauerns her. Jeder Theilftrich des Höhenmafses entfpricht der Oberkante einer jeden Schicht; doch wird gleichzeitig die Stärke der Lagerfuge mit vermerkt. Diefe Mafslatten werden auf abgewogene Steine oder Gefimfe aufgefetzt.

Fig. 95.



1/25 n. Gr.

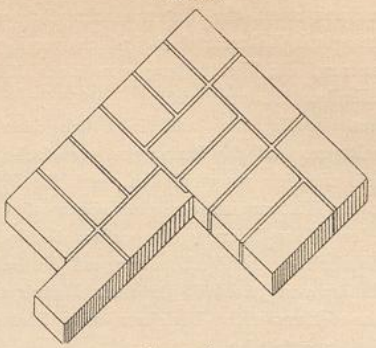
Auf die Mafslatten für die Eintheilung der Schichten werden alle Längenmafse der Pfeiler, Vorfprünge, Ecken, Oeffnungen u. f. w. aufgetragen und auf der einen Kante die Binder, auf der anderen die Läufer mit den Fugen verzeichnet. Diefe Latte wird auf jede fertig gemauerte Schicht gelegt und auf diefer die Fugentheilung der nächft folgenden Schicht vermerkt. Eine Prüfung des Einhaltens der lothrechten Aufeinanderfolge der Stofsfugen ift von Zeit zu Zeit nothwendig.

Bei Rohbauten geringerer Bedeutung begnügt man fich mit dem Einlothen einzelner Stofsfugen einer Schicht. Man verwendet dazu zweckmäfsiger Weife die Stellen, an denen die Klemmfteine für die Schnur liegen, und läfft von diefen aus einen Maurer nach rechts, einen zweiten nach links arbeiten. Die lothrechte Aufeinanderfolge der Stofsfugen kann man noch dadurch fördern, dafs man zur Anlage der unterften Schicht Steine von möglichft verfchiedener

Gröfse verwendet und daraus ein Durchfchnittsmafs für die Steingröfse ermittelt.

An den Winkeln von Vorfprüngen fällt in Folge des Verbandes die Stofsfuge mit ihrer Breite abwechfelnd in die eine und in die andere Mauerflucht (Fig. 95 [97]). Dadurch erfcheinen die Winkel nicht fcharf, was befonders bei grofser Höhe der Mauern unangenehm wirkt. Zur Vermeidung diefes Uebelftandes kann man die letzten Läufer der einen Flucht fcharf an die Binder der anderen heranrücken, nachdem man fie, um Platz für den Fugenmörtel zu fchaffen, an der betreffenden Breitfeite nach dem Mauerinneren zu etwas ausgeklinkt hat (Fig. 96 u. 97 [97]).

Fig. 96.



1/25 n. Gr.

Fig. 97.

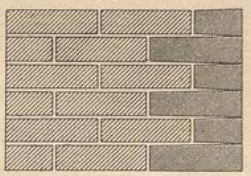


1/10 n. Gr.

Die Ausführung einer nachträglichen Verblendung darf erft unternommen werden, nachdem fich die Hintermauerung vollftändig gefetzt hat. Zur Verblendung mufs dann ein wenig fchwindender Mörtel Anwendung finden; denn fchon geringe Setzungen derfelben würden eine Abtrennung herbeiführen [98]).

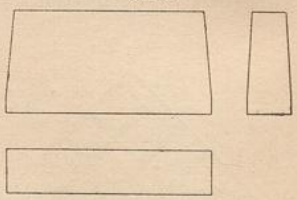
Um bei nachträglichen Verblendungen recht fcharfe Fugen zu erzielen, verwendet man in München fchlank fich verjüngende Steine (gefchnittene Verblendfteine) (Fig. 99), welche fich nur in den fchmalen rechtwinkeligen Kanten berühren (Fig. 98). Mittheilungen über folche Ausführungen finden fich in den unten angegebenen Quellen [99]).

Fig. 98.



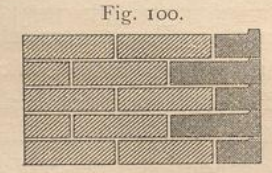
1/25 n. Gr.

Fig. 99.



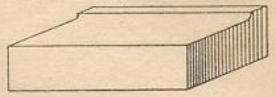
1/10 n. Gr.

Fig. 100.



1/25 n. Gr.

Fig. 101.



1/10 n. Gr.

Um die Gefahr des Abfprengens der fcharfen Kanten in den unteren Schichten hoher Mauern zu verringern, fchlagen *Fleifchinger* und *Becker* [100]) vor, die Steine in 1/2 bis 1 Zoll breiten Flächen fich berühren zu laffen (Fig. 100 u. 101). Nimmt man eine folche Abftumpfung auch bei den fich verjüngenden Backfteinen an, fo möchten diefe fefter erfcheinen.

In Ober-Italien und in der italienifchen Schweiz verwendet man zu den Verblendungen die gewöhnlichen Steine, fchleift die Stirnflächen derfelben auf einer

---

97) Siehe hierüber: Fleischinger, A. F. & W. A. Becker. Der Backftein-Rohbau in feinem ganzen Umfange. Berlin 1862. S. 16.

98) Ueber die Herftellung einer nachträglichen Verblendung an der Jerufalemer Kirche in Berlin als Erfatz für den früheren Verputz und die Koften diefer Ausführung fiehe: Deutfche Bauz. 1879, S. 114.

99) Allg. Bauz. 1850, S. 12. — Haarmann's Zeitfchr. f. Bauhdw. 1862, S. 15.

100) In: Der Backftein-Rohbau in feinem ganzen Umfange. Berlin 1862. S. 16.

UNIVERSITÄTS-
BIBLIOTHEK
PADERBORN

Sandſteinfläche mit Waſſer ab, erweitert die Fugen nach einwärts mit ſcharfem Hammer, ſchleift auch die Kanten und vermauert die ſo vorbereiteten Steine gleichzeitig mit der Hintermauerung. Alte auf dieſe Weiſe hergeſtellte Bauwerke ſollen die Vortrefflichkeit dieſes Verfahrens beweiſen [101]). Für unſer Klima und für das meiſte Backſtein-Material iſt daſſelbe jedenfalls nicht geeignet, da durch das Abſchleifen die dichte Brandhaut der Steine entfernt, die Poren geöffnet und Quarzkörner u. dergl. im Thone enthaltene Unreinigkeiten bloſs gelegt werden.

Die eben angeführten Mittel zur Erzielung ſehr ſcharfer Fugen ſind nur zu ausnahmsweiſer Anwendung zu empfehlen; denn mit der Unterdrückung der ſichtbaren Mörtelfugen giebt man einen ſehr wichtigen Beſtandtheil des Backſteinbaues auf.

41. Ausfugen.

Das Ausſehen und die Beſtändigkeit eines Backſtein-Rohbaues iſt weſentlich von der Fugenbehandlung abhängig. Regelmäſsigkeit, Sauberkeit und Dauerhaftigkeit der Fugen ſind Hauptbedingungen. Regelmäſsigkeit und Sauberkeit hängen von der Güte der Steine und von der Sorgfalt des Maurers ab, die Dauerhaftigkeit aufserdem von der Beſchaffenheit des Mörtels und der Art der Ausführung.

Bei der groſsen Zahl von Fugen eines Backſteinmauerwerkes können auch Form und Farbe derſelben von groſsem Einfluſs auf die Erſcheinung ſein.

Die haltbarſte Art des Fugens iſt jedenfalls die, bei welcher die Fugen gleich beim Mauern fertig gemacht werden, da dann der Mörtel durch die ganze Ausdehnung der Fugenflächen in innigem Zuſammenhange bleibt. Dabei kann man die Fugen als Vollfugen oder als Hohlfugen behandeln, die letzteren am beſten nach dem vorher beſchriebenen *Fiſenne*'ſchen Verfahren.

Die Vortrefflichkeit des vollen Fugens hat ſich an den mittelalterlichen Bauten erwieſen. Dabei werden die Steine ganz voll in Mörtel geſetzt; der überquellende Theil wird mit der Kelle abgeſchnitten und mit dieſer die Fuge geglättet, und etwaige Lücken werden gleich ausgefüllt. Auch kann man die Fuge dabei leicht mit der Kelle nach dem in Fig. 102 dargeſtellten Profil zuſchneiden. Allerdings iſt es bei dieſem Verfahren ſchwierig, das Mauerwerk ſauber zu erhalten, weſshalb man daſſelbe ſehr häufig durch das nachträgliche Ausfugen erſetzt. Unbedingt empfehlenswerth iſt aber die Anwendung deſſelben, wenn zum Mauern hydrauliſcher Mörtel verwendet wird, wenn auf Dauerhaftigkeit beſonderer Werth zu legen iſt und wenn das Mauerwerk mit Erde verfüllt wird, wie bei den Grundmauern.

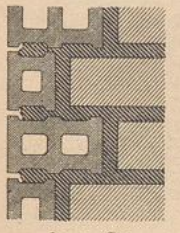
Fig. 102.



1/2 n. Gr.

Die Hohlfugen oder zurückgelegten Fugen geben dem Mauerwerk ein genaueres und ſaubereres Ausſehen, als die Vollfugen; doch dürfen ſie nicht zu tief zurückgelegt werden, weil ſie zur Anſammlung von Feuchtigkeit Gelegenheit bieten. Das beim *Fiſenne*'ſchen Verfahren ſich ergebende Tiefenmaſs von ca. 7 mm ſollte nicht überſchritten werden. Da aber auch hierbei Waſſer auf den oberen Lagerflächen der Steine ſtehen bleibt und gewöhnlicher Kalkmörtel porig bleibt und die Feuchtigkeit auffaugt, ſo ſollte man letzterem, um ihn zu dichten, etwas Portland-Cement zuſetzen. Bei vollen Fugen iſt dies nicht ſo nöthig, und es bietet die verbleibende Poroſität dann den Vortheil, daſs das Mauerwerk raſcher austrocknen kann und der Mörtel im Inneren deſſelben früher feſt wird.

Fig. 103.



1/10 n. Gr.

101) Siehe: Wochſchr. d. öſt. Ing.- u. Arch.-Ver. 1882, S. 304.

Befonders fchädlich können die tiefen Fugen bei Verblendfteinen mit Vertiefungen auf den Lagerflächen werden (Fig. 103 [102]). Das angefammelte Waffer zieht fich allmählig auch in die Steine hinein und kann unter Umftänden Ausfchläge oder Zerftörung durch den Froft bewirken. Namentlich find die Eckfteine, wenn diefe auch keine vertieften Lager haben, gefährdet, weil bei denfelben die Lagerflächen in Folge des Schnittes an der Mafchine meift poriger find als die anderen Steinflächen und bei ihnen das Waffer fich in die lothrechten Durchlochungen hineinziehen kann.

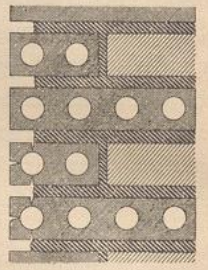
Den Uebelftänden der tiefen Fugen würde man entgehen, wenn man Verblendfteine verwendete, die nach aufsen zu fich etwas verjüngen (Fig. 104 [102]). Allerdings werden dadurch die Fugen breit, während man gern das Gegentheil anftrebt.

Fig. 104.



Dafs tiefe Fugen auch durch das Setzen des Mauerwerkes mitunter fchädlich werden können, zeigt der nach unten ftehender Quelle [103]) mitgetheilte Fall. Bei einem Kirchenbau waren die Fugen tief ausgefpart worden, um fie im Frühjahr noch nachträglich auszufugen. Nachdem der Bau den Winter über geftanden, fanden fich im Frühjahr faft fämmtliche Steine in wagrechter Richtung in der durch Fig. 105 dargeftellten Weife gefpalten, fo dafs fie durch neue erfetzt werden mufften. Die nähere Unterfuchung ergab, dafs das Setzen die Urfache gewefen war. Soweit die Steine im Mörtel gebettet waren, hatten fie den Druck des Setzens mit empfangen und fich um das geringe Mafs, welches ihre Elafticität geftattet, zufammenpreffen laffen; die Elafticität der Steine war aber nicht grofs genug, die ebenfalls fehr geringe Biegung, welche die vorderen Flächen durch das Fehlen des Druckes am vorderen Ende erfahren mufften, zu ertragen, und fo brachen die Steine an den drei dünnften Stellen. Wahrfcheinlich würde dies bei Blendfteinen der jetzt üblichen Güte und mit rechteckigen Durchlochungen nicht fo leicht vorgekommen fein.

Fig. 105.



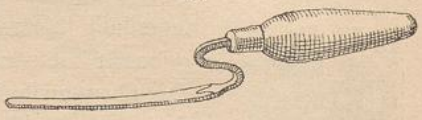
1/10 n. Gr.

Wie fchon erwähnt, wird fehr häufig das nachträgliche Ausfugen in Anwendung gebracht. Es kann dies nach zwei Weifen zur Ausführung gelangen.

Nach der gewöhnlichen Art vollendet man zunächft die Verblendung und beginnt dann von oben herab die Fugen auszukratzen, zu reinigen und mit Mörtel auszuftreichen. Gleichzeitig wird dabei das Mauerwerk mit abgewafchen.

Das Auskratzen der Fugen erfolgt auf 12 bis 18 mm Tiefe entweder mit einer Fugenkelle (Fig. 106 [104]) oder mit einem befonders zugerichteten Fugholz (Fig. 107 [104]), das nach vorn zu fich etwas verjüngt. Die eiferne Fugenkelle glättet beim Auskratzen den Mauermörtel zu fehr, fo dafs fich der fpäter eingebrachte Fugenmörtel mit dem erfteren nicht gut verbindet. Das Fugholz ift vorzuziehen, weil diefes die Fugen rauher erhält.

Fig. 106.



Nach dem zweiten Verfahren wird das Auskratzen, Reinigen und Ausfugen nach Vollendung aller 4 bis 5 Schichten vorgenommen, alfo ehe der Mauermörtel erhärtet ift und fo

Fig 107.



---

[102]) Nach: Eckhart, A. Technik des Verblendfteins. Halle 1884. II. Theil, S. 34.
[103]) Nach: Deutfche Bauz. 1881, S. 267.
[104]) Nach: Fleischinger & Becker, a. a. O., S. 13.

lange etwaige Schmutzflecken noch feucht ſind und leicht abgewiſcht werden können.

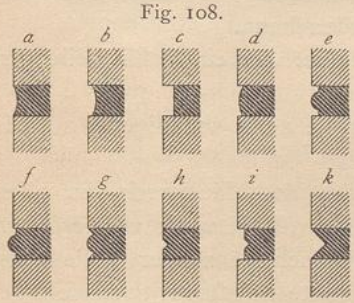
Die erſtere Art fördert mehr, da die Maurer nicht zugleich zwei verſchiedene Arbeiten vorzunehmen genöthigt ſind, und liefert ſaubereres Mauerwerk. Die zweite Weiſe hat den groſsen Vorzug, daſs für das Ausfugen keine neue Rüſtung erforderlich iſt und der Fugenmörtel ſich mit dem noch friſchen Mauermörtel gut verbindet.

Auf das Letztere iſt beſonderer Werth zu legen; deſshalb ſollte auch bei dem erſten Verfahren wenigſtens das Auskratzen der Fugen gleich nach dem Mauern vorgenommen werden; ſpäter wird es gar zu gern von den Maurern unterlaſſen oder nicht genügend ausgeführt. Durch das ſpätere Auskratzen oder Aufhauen der Fugen werden auch leicht die Steinkanten beſchädigt. Nicht gut ausgeführte nachträgliche Ausfugungen wittern ſehr bald aus und bilden mit eine Urſache baldiger Zerſtörung des Mauerwerkes. Um der Dauerhaftigkeit verſichert zu ſein, ſollte deſshalb das Ausfugen nur zu einer Jahreszeit vorgenommen werden, wo Froſt oder Hitze nicht zu erwarten ſteht.

42. Form der Fugen.

Wie ſchon erwähnt, werden die Fugen als Voll- oder Hohlfugen hergeſtellt; dieſe können nun noch weiter geſchnittene oder vorgelegte Fugen ſein. In Fig. 108*a* bis 108*k* ſind verſchiedene gebräuchliche Fugenformen dargeſtellt, die entweder mit der in Fig. 106 dargeſtellten Fugenkelle oder mit beſonders geſtalteten Fugeiſen ausgeführt werden.

Fig. 108.



Die für gewöhnliche Rohbauten gebräuchlichſte Fugenform iſt die nach Fig. 108*a*; es iſt dies eine Vollfuge, die ſich eng an die Steinkanten anſchlieſst und durch das Eindrücken mit der Fugenkelle etwas ausgerundet iſt. Fig. 108*b* zeigt dieſelbe Form, nur etwas zurückgelegt. Fig. 108*c* ſtellt die ebene Hohlfuge dar; ſie wird mit dem Fugeiſen Fig. 109 [105]) ausgeführt und verleiht den Bauwerken ein ſehr ſauberes, genaues Ausſehen. Die Formen in Fig. 108*d* bis 108*g* ſind ſog. vorgelegte Fugen mit Rundſtäbchen, zu deren Herſtellung man ſich eines Fugeiſens nach Art des in Fig. 110 [106]) wiedergegebenen bedient. Das vor die Mauerflucht vorgelegte Rundſtäbchen beſitzt wenig Dauer. Fig. 108*h* bis 108*k* zeigen geſchnittene Fugen, welche man mit der Schärfe der Kelle herſtellt; unter dieſen verdient jene nach Fig. 108*k* den Vorzug, nicht allein des Ausſehens wegen, ſondern auch deſshalb, weil bei ihr das Regenwaſſer mit den Lagerflächen der Steine gar nicht in Berührung kommt und raſch abgeführt wird.

Fig. 109.

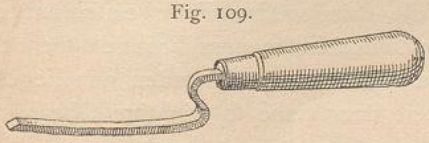
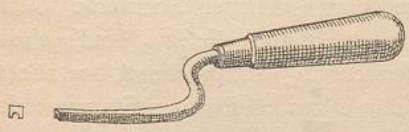


Fig. 110.



43. Fugenmörtel.

Guter Luftkalkmörtel, welcher unter günſtigen Umſtänden ſich verfeſtigen konnte, hat ſich zwar auch als Fugenmörtel dauerhaft bewährt; immerhin bleibt er aber porig, was allerdings mitunter als vortheilhaft erachtet werden kann (vergl. Art. 41, S. 59), im Allgemeinen aber wegen des Waſſer-Aufſaugungsvermögens für bedenklich angeſehen wird. Friſcher Kalkmörtel wird vom Regen durch Ausſpülen ſeines Kalkgehaltes beraubt und verliert in Folge deſſen alle Feſtigkeit. Man zieht deſshalb einen hydrauliſchen oder durch Cementzuſatz hydrau-

105) Nach: Fleischinger & Becker, a. a. O.

lifch gemachten Mörtel (Cement-Kalkmörtel) oder Cement zum Ausfugen meift vor. Der Sand des Mörtels mufs gleichmäfsig feinkörnig und rein fein.

Damit der nachträglich eingebrachte Fugenmörtel mit dem in der Mauer enthaltenen gut binde, müffen die Fugen vorher von allem Staube durch Ausbürften und Ausfchwemmen gereinigt werden. Der hydraulifche Mörtel ift auch noch nach dem Einftreichen einige Zeit feucht zu halten, befonders der Cement. Diefer wird mit der Fugenkelle oder dem Fugeifen fo lange bearbeitet, bis er Glanz bekommt.

44. Farbe des Fugenmörtels.

Nicht unwichtig ift für die Erfcheinung eines Backftein-Rohbaues die Farbe des Fugenmörtels. Früher (und noch jetzt in manchen Gegenden, fo in Holland) liefs man dem Kalkmörtel feine weifse Farbe. In Deutfchland hat man fich jetzt aber faft überall an gefärbten Mörtel gewöhnt. Es ift aber nicht leicht, diefe Färbung richtig zu treffen, und da die Ziegel felbft fo verfchiedenfarbig vorkommen, fo müffen dem entfprechend auch die Fugenmörtel gefärbt werden.

Als allgemein giltige Regel ift nur die aufzuftellen: Der Farbton der Fuge mufs zu dem des Steines ftimmen. Etwa liefsen fich als Erfahrungsergebniffe noch anführen, dafs ein Fugenmörtel, welcher mit dem Backftein gleiche Farbe hat, nicht günftig wirkt, und dafs dunkle Steine hell, helle Steine dunkel gefugt werden follten.

Zur Feftftellung des Farbtones und deffen Stärke dient am zweckmäfsigften eine Probeausführung, aber nicht in zu geringer Ausdehnung, da namentlich die Tonftärke in kleinen Flächen nicht gut beurtheilt werden kann.

Ueber Erfahrungen mit verfchiedenen Farbtönen findet man einige Mittheilungen in unten angegebener Quelle [106]).

Die Farbftoffe müffen fo gewählt werden, dafs fie nicht fchädigend auf die Bindekraft des Mörtels einwirken können.

45. Reinigung des Backftein-Mauerwerkes.

Gleichzeitig mit dem nachträglichen Ausfugen wird das Mauerwerk von allen Verunreinigungen gefäubert. Ift die Verfugung mit dem Mauerwerk zu derfelben Zeit hergeftellt worden, fo erfolgt die Reinigung erft nach gänzlicher Vollendung der Façaden. In der Regel benutzt man dazu verdünnte Salzfäure, weil feft gewordene Kalkflecken mit Waffer allein nicht zu befeitigen find. In Art. 40 (S. 56) wurde fchon darauf hingewiefen, dafs dies bedenklich werden kann, weil die Salzfäure manche Steine angreift. Man follte daher mindeftens für vollftändiges Abwafchen der Säure forgen, das Abfäuren auf die dringendften Fälle einfchränken und mit dem Abwafchen mit fcharfen Bürften und Reisbefen auszukommen fuchen.

Sehr verwerflich ift das mitunter beliebte Abfchleifen der Façaden mit Ziegelftücken, weil dadurch die für die Dauerhaftigkeit der Steine fo wichtige Oberhaut derfelben zerftört wird (vergl. Art. 40, S. 59).

46. Schmuck durch Terracotten.

Unter Terracotten verfteht man im Bauwefen aus gebranntem Thon hergeftellte, oft plaftifch verzierte Architekturtheile, Zierftücke oder figürlichen Schmuck. Ueber diefelben vergl. Theil I, Band 1, erfte Hälfte (Art. 47, S. 109) diefes »Handbuches«.

Diefelben werden, ihrer hauptfächlichften Verwendung entfprechend, im nächftfolgenden Hefte (unter D, bei Befprechung der Gefimfe aus künftlichem Steinmaterial) eingehendere Behandlung erfahren; doch ift fchon hier ihrer Verwendung zum Schmücken von Wandflächen Erwähnung zu thun. Diefes kann entweder im Bekleiden geeigneter Wandfelder oder im Einfetzen einzelner Relief-Platten oder Medaillons an paffenden Stellen beftehen, oder im Einfügen von verzierten

106) Fleischinger & Becker, a. a. O., S. 14.

UNIVERSITÄTS-
BIBLIOTHEK
PADERBORN

Friefen. Entfprechen diefelben in ihrer Höhe derjenigen von 1 oder 2 Backfteinfchichten, fo kann man fie, wenn man eine fpätere Befchädigung nicht zu fürchten hat, gleich bei der Aufführung der Mauern mit verfetzen. Sind fie jedoch, wie wohl die Regel, höher, fo thut man ftets beffer, fie erft nach vollendetem Setzen des Mauerwerkes einzufügen.

An dem nicht fowohl als architektonifches Kunftwerk, fondern auch durch feine mufterhafte Ausführung der Verblendung mit verfchiedenartigen Materialien hoch bedeutenden neuen Kunftgewerbe-Mufeum zu Berlin find Terracotta-Friefe beiderlei Art zur Verwendung gekommen. Auf je 8 Backfteinfchichten folgen 2 Schichten hohe Reliefftreifen, und unter den Fenfterfohlbankfimfen ziehen fich breite ornamentale Friefe herum [107]). Die letzteren find in einer dem daneben befindlichen Sandftein täufchend ähnlichen Farbe und Flächenbehandlung ausgeführt.

Wenn bei derartigen Relief-Verzierungen die Lage der Fugen nicht durch eine etwaige architektonifche Theilung gegeben ift, fo find diefelben möglichft in die Schatten des Ornamentes, den Umriffen deffelben folgend, zu legen. Nicht blofs für das Formen, fondern auch aus Fürforge für die Dauerhaftigkeit ift es nothwendig, bei den Reliefs Unterfchneidungen zu vermeiden.

In neuerer Zeit find mehrfach gelungene Verfuche zur Wiederaufnahme des fchon im Mittelalter geübten Verfahrens gemacht worden, Ornamente, die nur einmal Verwendung finden follen, unmittelbar in den zu brennenden Thon einzufchneiden oder aus demfelben nach Art der Steinhauerarbeiten herauszumeifseln [108]).

47. Schmuck durch Farbe.

Der Backfteinbau zeichnet fich vor dem Bau mit natürlichen Steinen dadurch aus, dafs bei ihm leichter und mit verhältnifsmäfsig wenig Koften die Farbe in entfchiedener Weife zur Decoration hinzugezogen werden kann. Haufteine und Bruchfteine werden zwar auch in verfchiedenen Farben neben einander verwendet, um die Architektur zu beleben; die Farben find aber milder und gebrochener, daher auch die Gegenfätze weniger entfchieden, als dies bei Backfteinen möglich ift, die viel leuchtendere und kräftigere Farbtöne aufweifen. Aehnliches läfft fich bei polirbaren natürlichen Steinen nur durch die Politur erzielen. Aber auch die Politur leidet unter dem Einflufs der Witterung; der Glanz und damit die Farbe fchwinden; noch viel mehr werden die meiften weniger dichten Steine durch Anfetzen von Staub, Rufs und Flechten unanfehnlich in der Farbe, während die fcharf gebrannten, gefinterten Backfteine in diefer Beziehung unverwüftlich find. In diefen verfchiedenen Eigenfchaften von Hauftein und Backftein liegt es auch begründet, warum gewöhnlich mit Haufteinen von verfchiedener Farbe ohne befondere Vorficht fich doch ruhige und harmonifche Wirkungen erzielen laffen, und warum dies bei verfchiedenfarbigen Backfteinen fchwierig ift. Die Gefahr unruhiger Wirkung ift auch bei Backfteinen von einer Farbe vorhanden durch die kleinen Verfchiedenheiten, die fich beim Brennen und auch fchon beim Formen mit Mafchinen ergeben, und die wegen der kleinen Abmeffungen der Steine in ihrer Häufung fich leicht unangenehm bemerkbar machen.

Diefem letzteren Uebelftande kann man durch fehr forgfältiges Ausfuchen und durch Wahl des Binderverbandes (Läufer und Binderftirnen unterfcheiden fich oft im Farbtone) begegnen; man kann ihm aber auch in fehr wirkfamer Weife entgegenarbeiten — allerdings ift grofse Vorficht dabei erforderlich, um die Unruhe nicht zu verftärken — durch farbige Mufterung der Wandflächen, mag diefe nun

---

107) Ueber deren Inhalt fiehe man: Centralbl. d. Bauverw. 1882, S. 382.

108) Siehe: Herftellung von in Thon modellirten und unmittelbar darnach gebrannten Ornamenten. Deutfche Bauz. 1887, S. 222 — ferner ebendaf., S. 44, 68, 91.

UNIVERSITÄTS-
BIBLIOTHEK
PADERBORN

mit wagrechter Streifung oder mit irgend einem reicheren Muſter zur Ausführung gelangen.

Solche Muſter laſſen ſich in groſser Mannigfaltigkeit mit den verſchiedenen Verbänden und in zwei oder mehr Farben herſtellen, wofür die ſchon früher angeführten Werke von *Fleiſchinger & Becker*, *Adler*, *Gruner*, *Degen*, *Bethke*, *Chabat*, *Lacroux* u. a. zahlreiche Beiſpiele bieten.

Die Farbe der Backſteine nach dem Brennen iſt bekanntlich verſchieden, je nach dem Vorhandenſein gewiſſer Beimiſchungen des Thones, und bei demſelben Thone nach dem Grade des Brandes. Beſtimmte Farben laſſen ſich entweder durch Miſchen oder Wählen verſchiedener Thone erzielen oder durch das ſog. »Engobiren« (ſiehe Theil I, Band 2, erſte Hälfte [Art. 16, S. 73] dieſes »Handbuches«).

Durch das Engobiren läſſt ſich eine reiche Folge von Backſteinfarben erreichen, und die Steine erhalten durch daſſelbe ein ſehr ſauberes Anſehen. Eine dauerhafte Engobe iſt aber nur bei groſser Vorſicht zu erlangen. Der Ueberzug bleibt dabei immer leicht verletzlich, weſshalb derſelbe nicht ſehr verſchieden in der Farbe ſich brennen darf, als der Grundſtoff des Steines. Dauerhaftere, wenn auch nicht ſo glatte Steine erhält man durch die Verfahren des Miſchens oder Wählens der Thone. In der Beſtimmung der Farbe iſt man dabei mehr durch die örtlich vorkommenden Thonſorten beſchränkt. Immerhin laſſen ſich unter günſtigen Verhältniſſen ziemlich verſchiedene Farbtöne beſchaffen, wofür u. a. den Beweis die Ziegeleien Hainſtadt a. M. und Gehefpitz bei Iſenburg der Firma *Philipp Holzmann & Cie.* in Frankfurt a. M. geben. Dieſelben liefern vorzügliche Verblender in den ſechs verſchiedenen Farbetönen: gelbgrau, helle Lederfarbe, dunkle Lederfarbe, gelbroth, hellroth und dunkelroth [109]).

Geben nun ſchon die gewöhnlichen Backſteine die Mittel zu einer vielfarbigen Architektur an die Hand, ſo läſſt ſich dies in noch viel höherem Grade durch Hinzuziehen anderer keramiſcher Erzeugniſſe, wie glaſirter Steine, vielfarbiger Terracotten, von Fayence, Majolica und Porzellan in ihren verſchiedenen Abarten erreichen (über dieſelben vergl. an der eben genannten Stelle [Art. 48, S. 110] dieſes »Handbuches«). Durch dieſelben iſt es möglich geworden, eine ſehr reiche und dabei dauerhafte Polychromie in das Bauweſen wieder einzuführen. Voran ſtehen in dieſer Anwendung zwar noch Frankreich und England; aber auch in Oeſterreich und Deutſchland machen der Sinn dafür und die Erzeugung ſolcher Waaren groſse Fortſchritte.

Als höchſtes Mittel zu gleichem Zwecke würde man hier auch das in neuerer Zeit wieder mit Recht in der Monumental-Architektur zur Anwendung gebrachte Moſaik einreihen können.

48. Glaſurſteine.

Durch den Glasglanz wird ähnlich wie durch die Politur die Leuchtkraft der Farben ganz weſentlich erhöht; deſshalb kann man auch durch die Anwendung der glaſirten Ziegel groſse Farbenwirkungen erzielen. Beſondere Vorſicht iſt dabei allerdings geboten, weil mit dem Glasglanz ſehr ſtörende Reflexe verbunden ſind. Deſshalb ſoll man in der Verzierung mit Glaſurſteinen ſparſam ſein und ſie nur am rechten Orte anwenden, d. h. nur an architektoniſch neutralen Flächen und wo möglich im Schatten. Am ungünſtigſten wirken, wegen ihrer kalten Glanzlichter, diejenigen bunten Glaſuren, welche die Farbe des Steines ganz decken, beſſer ſolche, welche dieſe durchſcheinen laſſen, wie z. B. eine durchſichtige braune Glaſur bei rothen Steinen.

Die Dauerhaftigkeit der Glaſurſteine wird durch die zahlreichen mit ihrer Hilfe aufgeführten mittelalterlichen Bauten Norddeutſchlands bewieſen. Falſch und ſehr ſchädlich würde es aber ſein, anzunehmen, daſs jeder Ziegel durch eine Glaſur dauerhafter gemacht werden könnte. Neuere Erfahrungen [110]) haben bewieſen, daſs

[109]) Ueber die Dampfziegelei und Thonwaarenfabrik Hainſtadt finden ſich Mittheilungen in: Deutſche Bauz. 1884, S. 515.

[110]) Beiſpiele werden mitgetheilt von *Olſchewsky* in: Schäden an Backſteinrohbauten. Notizbl. d. Ziegler- und Kalkbrenner-Ver. 1881, S. 87—89. — Siehe auch: Deutſche Bauz. 1881, S. 266. — Baugwks-Ztg. 1886, S. 659.

UNIVERSITÄTS-
BIBLIOTHEK
PADERBORN

Glaſurſteine nur dann dauerhaft ſind, wenn die Steinmaſſe ſelbſt die allerbeſte und witterungsbeſtändigſte iſt, daſs aber die Glaſur bei ſolchen Steinen, die dieſer Bedingung nicht entſprechen, geradezu ſchädigend wirkt, indem das raſche Verdunſten des auf irgend einem Wege in den Stein gedrungenen Waſſers durch die Glaſur verhindert wird. Ein Zerfrieren wird bei ſolchen Steinen weit leichter eintreten, als bei ſolchen, deren porige Oberfläche nicht glaſirt iſt.

Das Glaſiren der Steine für den Façadenbau iſt daher nur als ein Schmuckmittel und allenfalls als ein Schutzmittel gegen Schmutz aufzufaſſen. Bei Abdeckungen und Abwäſſerungen, die an und für ſich das beſte Material erfordern, iſt ſie der raſchen Abführung des Waſſers förderlich und deſshalb nützlich.

49. Wandfliefen.

Zur Bekleidung der Wände im Aeuſseren und Inneren der Gebäude werden häufig kleine Platten verwendet, die man oft Flieſen nennt. An den Façaden benutzt man ſie vorzugsweiſe zur farbigen Ausſtattung derſelben in Frieſen oder umrahmten Wandfeldern, weniger zur Bekleidung ausgedehnter Wandflächen. Doch kommt auch das Letztere am Aeuſseren vor, mehr jedoch im Inneren der Gebäude, nicht bloſs zur Zierde, ſondern oft auch aus Nützlichkeitsgründen, zur Erhaltung der Sauberkeit und zum Schutze der Wände gegen Feuchtigkeit und Dünſte, die in den betreffenden Räumen erzeugt werden. So finden ſie ihre paſſende Verwerthung in Hausfluren, Speiſeſälen, Küchen, Badezimmern, Aborten, Stallungen u. ſ. w.

Solche Flieſen ſind entweder glaſirt — und dies iſt die Regel — oder matt gefärbt; ſie ſind entweder einfarbig oder mit einem vielfarbigen Muſter verſehen. Bei dieſen letzteren können die Ornamente vertiefte Umriſslinien erhalten oder ſich in ſchwachem Relief von einander abheben. Auch werden Flieſen mit eingepreſſten Ornamenten hergeſtellt, welche das Moſaik aus kleinen Steinſtücken nachahmen. Mit den einfarbigen Flieſen bildet man Flächen von einem Ton oder mit ſchachbrettartigen Muſtern. Die vielfarbigen Flieſen geben entweder ein gleichförmig ſich wiederholendes Muſter, deſſen Einzelmotiv der Gröſse einer Platte entſpricht, oder durch Zuſammenſetzen zu einander paſſender Flieſen gröſsere Muſter, zu deren Bildung mehr oder weniger Platten gehören. Zum Abſchluſs oder zur Einrahmung der Felder erhält man beſondere Frieſsſtücke.

Das Material der Flieſen iſt entweder ein mehr oder weniger hart gebrannter Thon, oder es iſt eine feſtere Steinzeugmaſſe, die mitunter durch ſtarken Druck noch mehr verdichtet wird, oder gar wirkliches Porzellan. Dieſe feſteren Erzeugniſſe ſind ihrer groſsen Dauerhaftigkeit wegen meiſt vorzuziehen.

Die Befeſtigung der Flieſen erfolgt auf einem vorher aufgetragenen und erhärteten Wandputz aus Kalk- oder Cement-Mörtel mit einem eben ſolchen Mörtel, in den die Platten gedrückt werden. Am meiſten kommt Cement-Mörtel in Anwendung (1 Theil Portland-Cement und 2 Theile Sand). Damit die Platten beſſer haften, ſind ſie auf der Rückſeite oft mit Rippen oder, bei gröſseren Abmeſſungen, mit Höhlungen verſehen. Auch iſt es zweckmäſsig, die Oberfläche des Wandputzes rauh zu halten. Die Fugenränder der Flieſen werden, wenn nöthig, geſchliffen und im Inneren der Gebäude die Fugen gewöhnlich mit Gyps oder weiſsem Cement verſtrichen. Daſs dieſe Arbeiten mit aller Vorſicht und regelrecht ausgeführt werden müſſen, bedarf keiner beſonderen Erörterung.

Erwähnung ſollen ihrer Befeſtigung wegen noch die emaillirten, farbigen Flieſen von *Girlardoni*[111]) finden, welche 1 bis 2 cm dick ſind, die Gröſse eines Ziegelhauptes

111) Siehe: *La ſemaine des conſtr.*, Jahrg. 9, S. 78.

und auf der Rückſeite eine mittlere Längsrippe haben, welche man in die Lagerfugen des Mauerwerkes ſchiebt, wo ſie durch Gyps- oder Cement-Mörtel feſt gehalten wird.

Bei inneren Verkleidungen werden vorkommende Eckkanten entweder mit den Flieſen ſelbſt hergeſtellt, indem dieſe auf Gehrung zuſammengeſchliffen werden, oder man deckt dieſelben durch Holzleiſten oder Meſſingröhren, welche ihre Befeſtigung an Dübeln mit Schrauben finden. Die Meſſingröhren werden vor dem Anſetzen der Platten, die Holzleiſten nachher angebracht.

Bei äuſseren Verkleidungen werden die Flieſen in Vertiefungen eingeſetzt, welche vorher am Mauerwerk ausgeſpart wurden. In der Bemeſſung der Tiefe dieſer Ausſparungen iſt auf die Dicke der Platten und des Mörtelauftrages Rückſicht zu nehmen.

Die glaſirten Wandflieſen ſind ungefähr 1 cm, die enkauſtiſchen Flieſen (z. B. die Mettlacher Moſaik-Platten) 1,5 bis 2,5 cm ſtark.

Wenn auch die Wandbekleidungsplatten der berühmten engliſchen Fabriken von *Minton*, *Hollins & Co.* in Stoke upon Trent, von *Maw & Co.* in Benthall u. a. m. in Bezug auf Schönheit der Farben und Zeichnung noch nicht in Deutſchland erreicht worden ſind, ſo ſind ſie jedenfalls in Feſtigkeit und Dauerhaftigkeit von den Fabrikaten der Firma *Villeroy & Boch* übertroffen worden. Die Fabrik dieſer Firma in Mettlach liefert die bekannten, mattfarbigen, uneigentlich »Moſaikplatten« benannten Fuſsbodenflieſen, die aus trockener Maſſe unter ſtarkem hydrauliſchen Druck gepreſſt und nachher bis zu Porzellanhärte gebrannt werden. Die Farben bilden einen Beſtandtheil der Maſſe ſelbſt und haben 2 bis 3 mm Dicke. Dieſe unverwüſtlichen Platten werden vielfach auch zu Wandbekleidungen verwendet. — In ſeiner Fabrik zu Merzig a. d. Saar liefert daſſelbe Geſchäftshaus jetzt auch aus ähnlicher Maſſe Wandflieſen mit Ornamenten in ſchwachem Relief, die in Gypsformen geformt ſind. Die Farben derſelben ſind matt oder als Glaſur dünn aufgetragen, aber eben ſo ſcharf gebrannt, wie die Grundmaſſe ſelbſt. Sie ſind eben ſo witterungsbeſtändig, wie die Moſaikplatten, und geben mit dem Stahl Funken.

Dieſes Erzeugniſs wird von der Firma »polychrome Terracotta« genannt und kann in groſsen Stücken hergeſtellt werden. Hervorragende Leiſtungen dieſer Art ſind die aus glaſirter und emaillirter Terracotta hergeſtellte Wandbekleidung des Café »Kaiſerhallen« (Unter den Linden Nr. 27) in Berlin und die Thürumrahmungen im Treppenhauſe des Kunſtgewerbe-Muſeums daſelbſt. Die Ausführung des Ornamentes erfolgt auf Verlangen auch nach Art des *Sgraffito*. Die Terracotta-Platte wird mit einer ſchwarzen Engobe überzogen und über dieſer mit einer zweiten von beliebiger Farbe, in welcher die Umriſſe und Strichlagen mit dem Griffel eingekratzt werden.

Eine eben ſo vorzügliche Waare ſind die glaſirten Wandplatten der Mettlacher Fabrik, die ein- oder mehrfarbig geliefert werden. Bei letzteren ſind die Farben entweder eingelegt (wie bei den Moſaikplatten) oder aufgedruckt. Eine eigenartige Wirkung haben die in neueſter Zeit angefertigten Wandplatten, bei welchen die in Glaſurmalerei hergeſtellten Ornamentzüge ſich von einem matt ſchimmernden Grunde abheben.

Schliefslich ſollen noch die aus vielfarbigen Terracotta-Stiften zuſammengeſetzten wirklichen Moſaiken der Fabrik erwähnt werden.

50. Behandlung geböſchter Wandflächen.

Eine allen Anſprüchen genügende Herſtellung von geböſchten Wandflächen iſt aus Backſteinen noch ſchwieriger herzuſtellen, als aus Hauſteinen, weil die Bearbeitung der Stirnflächen aus ſchon beſprochenen Gründen unzuläſſig iſt. Man iſt wegen der parallelepipediſchen Geſtalt der gewöhnlichen Backſteine gezwungen, entweder in geneigten oder in nach oben zu zurückgeſetzten Schichten zu mauern. Beide Verfahren haben den ſchon in Art. 13 (S. 22) angeführten Nachtheil, das Eindringen von Feuchtigkeit in das Mauerwerk zu befördern, und zwar wegen der groſsen Zahl von Fugen in verſtärktem Maſse. Bei ausgedehnteren Bauten dieſer Art wird es ſich daher lohnen, beſondere Formſteine anfertigen zu laſſen, deren Stirnflächen unter dem vorgeſchriebenen Böſchungswinkel gegen die wagrecht auszuführenden Schichten geneigt ſind.

51. Wagrechter Mauerabſchluſs.

Eine der wichtigſten Bedingungen für die dauernde Erhaltung von frei in die Luft ragenden Mauerwerken iſt die Herſtellung eines geeigneten oberen Abſchluſſes

derſelben. Wenn nun auch für dieſen Zweck die Backſteine nicht als ein geeignetes Material betrachtet werden können, ſo ſind ſie doch oft genug dazu zu verwenden, und es iſt deſshalb dabei beſondere Vorſicht nothwendig. Dichte, glatte und ſtark geneigte Abdeckungsflächen mit möglichſt wenigen, aber voll gemörtelten Fugen ſind Grundbedingung, um das Waſſer am Eindringen zu hindern und deſſen Ablauf zu beſchleunigen.

Zunächſt iſt alſo das beſte Ziegelmaterial erforderlich, deſſen Glätte zwar durch eine Glaſur erhöht, deſſen Dauerhaftigkeit aber durch eine ſolche nicht befördert werden kann (ſiehe hierüber Art. 48, S. 64). Wegen der groſsen Fugenzahl ſind Rollſchichten ohne eine weitere Schutzdecke unzweckmäſsig. Beſſer ſind, wegen der geringeren Zahl der Fugen, Abdeckungen mit Backſteinplatten in geneigter Lage. Mitunter werden dieſe Platten, in Nachahmung von Hauſteinformen, als gröſsere Bauſtücke, maſſiv oder mit Höhlungen, hergeſtellt und namentlich bei flach geneigten Abwäſſerungsflächen in Anwendung gebracht.

Fig. 111.

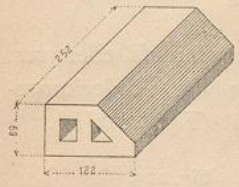


Fig. 112.

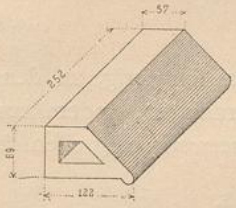


Fig. 113.

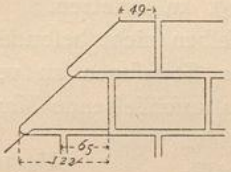
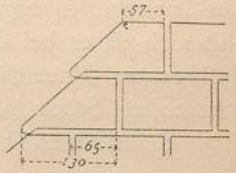


Fig. 114.



1/10 n. Gr.

Für die Herſtellung der vortheilhafteren, ſtark geneigten Abdeckungen erſcheinen die unter die deutſchen Normal-Formſteine aufgenommenen Schrägſteine (Fig. 111), beſonders jene mit Waſſernaſe (Naſenſteine, Fig. 112) geeignet. Dieſelben werden als Läufer, Binder, 1/2-Steine und 3/4-Steinbinder, auch als Eckſteine, mit verſchiedenen Neigungswinkeln geliefert.

Die ſchräge Fläche der Naſenſteine erhält gewöhnlich eine Neigung von 45 Grad gegen die Wagrechte oder mehr. Dies geſtattet aber keinen regelrechten Verband mit den anſchlieſsenden Schichten bei richtiger Lage der Naſenſteine, welche verlangt, daſs die Oberkante der ſchrägen Fläche den darüber folgenden Stein an der tiefſten Linie des Rundſtabes berührt. Der regelrechte Verband erfordert eine Verſchiebung der über einander folgenden Steine um 65 mm, was bei der angeführten Bedingung für die richtige Lage der Naſenſteine eine etwas geringere Neigung der Vorderfläche als 45 Grad vorausſetzt. In dieſem Sinne geſtaltete Naſenſteine ſind in Fig. 113 u. 114 für Breiten von 122 mm und 130 mm dargeſtellt worden. Die letztere Breite iſt dann wünſchenswerth, wenn, wie dies ſpäter noch erörtert werden wird, ein guter Anſchluſs von geneigten Abdeckungen an lothrechte Flächen erreicht werden ſoll.

Fig. 115 u. 116[112]) geben Beiſpiele von Mauerabdeckungen mit Schrägſteinen und mit Naſenſteinen. Für die Firſte ſind beſondere Formſteine nothwendig, die zur engeren Verbindung und Deckung der unter ihnen befindlichen Zwiſchenfugen nach Fig. 117[112]) gebildet werden können.

---

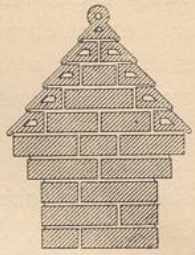
112) Nach: Schmidt, O. Die Ausbildung der Giebel für den Backſtein-Rohbau. Berlin 1882.

Unter dem Einfluſs der Wärmeunterſchiede lockern ſich die Stoſsfugen und werden dadurch zur Aufnahme von Waſſer immer empfänglicher, welches dann durch Gefrieren weitere Zerſtörungen herbeiführt. Iſt deſshalb die Verringerung der Stoſsfugenzahl ſehr wünſchenswerth, ſo iſt dies gleichfalls die Vorſichtsmaſsregel, an denjenigen Stellen, wo ein vermehrter Waſſer-Zufluſs ſtattfindet, keine Stoſsfugen anzuordnen.

Fig. 115.

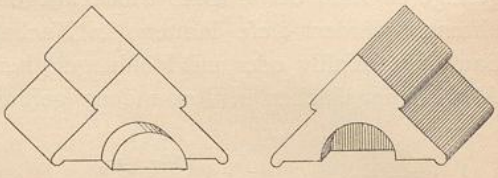


Fig. 116.



1/25 n. Gr.

Fig. 117.



1/10 n. Gr.

Bei den gröſseren Abdeckungsplatten mit ihren flach geneigten Abwäſſerungen iſt dies leicht zu erreichen. So iſt z. B. die fehlerhafte Anordnung in Fig. 118 ohne Schwierigkeit durch die richtige in Fig. 119 zu erſetzen. Eben ſo iſt es bei denſelben nicht beſonders ſchwierig, an den Anſchluſsſtellen von lothrechten Mauerflächen Stoſsfugen zu vermeiden, indem man die Abdeckungsplatten ein Stück in das anſchlieſsende Mauerwerk eingreifen läſst (Fig. 120[113]).

Schwieriger iſt dies bei ſtark geneigten Abwäſſerungen, weil bei dieſen an den Anſchluſsſtellen eine gröſsere Anzahl von Schichten zu verhauen ſein würde, wenn man nicht beſondere Formſteine zur Anwendung bringt. Fig. 121 u. 122 bieten Vorſchläge zu ſolchen für Naſenſteine auf einander folgender Schichten und Fig. 123 eine Anwendung derſelben.

Fig. 118.

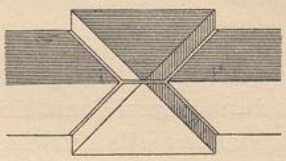
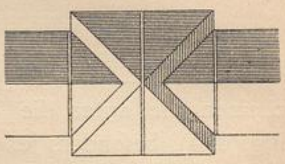


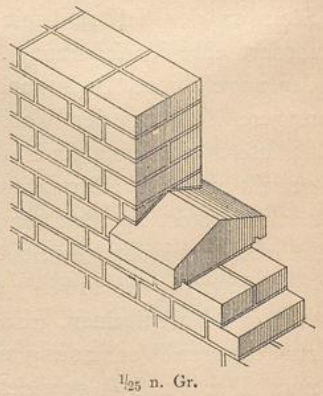
Fig. 119.



1/25 n. Gr.

Um die Stoſsfugen von Abdeckungsplatten zu dichten, läſst man ſie wohl auch mit Falzen (wie bei den Falzdachziegeln) über einander greifen, oder, um das Waſſer von denſelben abzuleiten, verſieht man ſie auf ihrer oberen Fläche mit einer Aushöhlung (Fig. 124[114]).

Fig. 120.



1/25 n. Gr.

Abdeckungen der Ziegelmauerwerke mit anderen Materialien werden in Kap. 12 (Schutz der Wände gegen Feuchtigkeit) beſprochen werden.

52. Anſteigender Mauerabſchluſs.

Anſteigende Mauerabſchlüſſe, wie ſie bei Giebeln, Strebepfeilern, Rampen u. ſ. w. vorkommen, unterliegen denſelben Einflüſſen und ſind daher ähnlich zu behandeln, wie die im vorhergehenden Artikel beſprochenen wagrechten. Eine Abwäſſerung der oberen Fläche nach den Mauerfluchten hin iſt bei ihnen aber weniger noth-

113) Siehe über dieſen Gegenſtand: Eckhart, A. Die Technik des Verblendſteins. Halle a. S. 1884. Bd. 2, S. 24 u. ff.

114) Siehe hierüber: Heusinger v. Waldegg, E. Die Ziegelfabrikation. 3. Aufl. Leipzig 1876. S. 142.

Fig. 121.

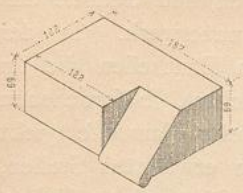
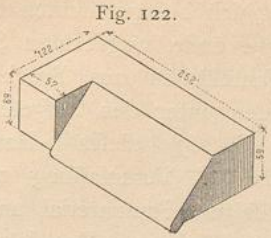


Fig. 122.



1/10 n. Gr.

wendig, obgleich bei Verwendung von gröfseren Platten ausführbar und zweckmäfsig wegen der Ableitung des Waffers von den Stofsfugen. Unausführbar und entbehrlich ift fie bei Benutzung der fehr geeigneten, in Fig. 111 u. 112 fchon abgebildeten Schräg- und Nafenfteine. Eine Anwendung der letzteren zeigt Fig. 125. In derfelben Abbildung ift auch die Möglichkeit angedeutet, mit einer und derfelben Sorte Nafenfteine durch Vorfchieben derfelben über die normale Lage, fteilere Neigungen des Abfchluffes zu erzielen.

Fig. 123.

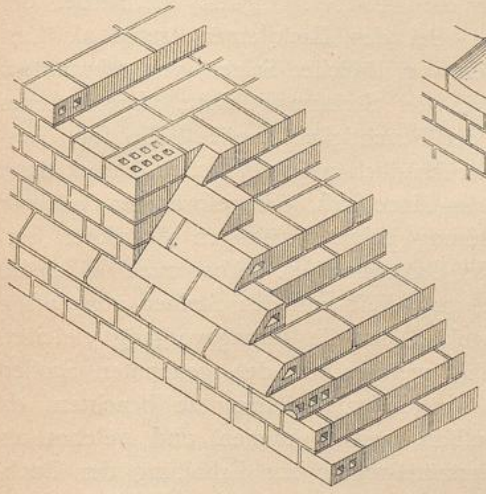
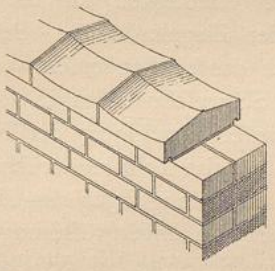
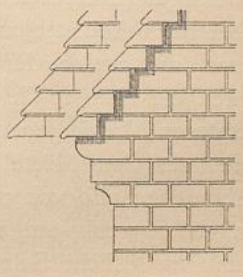


Fig. 124.



1/25 n. Gr.

Fig. 125.



53. Durchbrochene Mauern.

Durchbrochene Mauern kommen häufig da zur Anwendung, wo es fich um Herftellung von Luftzug handelt, fo bei Gebäuden zu Trockenzwecken, Getreide- und Futterfpeichern u. f. w. Auch bei Einfriedigungsmauern, gemauerten Geländern von Terraffen, Balcons (fiehe das nächftfolgende Heft diefes »Handbuches«) u. f. w. ift neben Erzielung reicheren Ausfehens das Erhalten des Luftzuges erwünfcht, damit die Bodenflächen hinter denfelben nach Regengüffen rafch wieder abtrocknen können. Mit den Backfteinen und den übrigen Ziegelwaaren, wie Dachziegeln, Formfteinen, Terracotten, laffen fich beide Zwecke leicht und höchft mannigfaltig erreichen. Auch mit den gewöhnlichen Backfteinverbänden find durch Weglaffen einzelner Steine vielerlei hübfche Mufter zu erzielen, eben fo durch theilweife Verwendung von Hohlfteinen in fonft vollen Mauerkörpern. Weit reichere und zierlichere Bildungen gewähren aber die erwähnten anderen Ziegelwaaren, die defshalb auch zu diefen Zwecken häufig Verwendung finden. Zahlreiche Beifpiele für Anordnung durchbrochener Mauern bieten die im vorhergehenden Bande (Fufsnote 26, S. 30) diefes »Handbuches« angeführten Werke.

54. Backſtein-Fachwerk.

Das Backſtein-Fachwerk ergiebt ſich bei gemiſchten Mauerwerken durch Herſtellung der Ecken, Liſenen, Fenſtergewände, wagrechten Streifen und Geſimſe aus Backſteinen, der verbleibenden Wandflächen aus Bruchſteinmauerwerk. In der Regel werden dabei an den lothrechten unter den aufgeführten Bautheilen die im vorhergehenden Bande (Art. 85, S. 69) dieſes »Handbuches« beſprochenen Verzahnungen zur Anwendung gebracht. Veranlaſſung zu dieſer Bauweiſe giebt einerſeits das Bedürfniſs zu regelmäſsigem Baumaterial an den erwähnten Stellen, andererſeits dasjenige nach maleriſcher Wirkung. Das letztere führt oft zu Uebertreibungen.

55. Schutz gegen Verwitterung.

Die Urſachen der Verwitterung der Backſteine ſind zum Theile die gleichen, wie bei den Hauſteinen, alſo hauptſächlich eindringende Feuchtigkeit, die nicht raſch genug verdunſten kann und bei eintretendem Froſt ungenügend feſtes oder vielleicht auch erweichtes Material zerſprengt. Dies kann durch die Art der Anfertigung begünſtigt werden, welche das ſtoffliche Gefüge der Steine ſchädlich zu beeinfluſſen vermag[115]). Von groſser Wichtigkeit für die Froſtbeſtändigkeit iſt hierbei der richtige Magerungsgrad der Ziegelerde[116]). Bei den Backſteinen treten als Zerſtörungsurſachen aber noch das Vorhandenſein von löslichen Salzen, von gebranntem kohlenſaurem Kalk oder Schwefelmetallen in der Steinmaſſe hinzu. Die erſteren führen durch Auswittern unter Einwirkung der Feuchtigkeit zunächſt die ſog. Ausblühungen (Efflorescenzen), welche nicht immer ſchädlich zu ſein brauchen, herbei, dann aber auch Abblätterungen und häufig ſogar den Mauerfraſs. Eingeſprengter Aetzkalk kann die Steine durch die Volumvergröſserung beim allmähligen Ablöſchen zerſprengen, eben ſo die Schwefelmetalle bei der Oxydation[117]). Aber auch bei dieſen letzteren Vorgängen iſt es die Feuchtigkeit, mag dieſe nun den Steinen von auſsen oder aus dem Mörtel zugeführt werden, welche den Zerſtörungsvorgang einleitet. Abgeſehen alſo von der Wahl eines Materials, welches von den genannten Stoffen möglichſt wenig enthält (auch der Mörtel iſt in dieſer Beziehung zu beachten, da aus ihm lösliche Salze in die Steine übergeführt werden können) und welches als wetterbeſtändig bekannt iſt, müſſen die Schutzmaſsregeln zur Erhaltung der Backſteinbauwerke ganz beſonders auf Abhaltung und Abführung der Feuchtigkeit gerichtet ſein; ſie ſind alſo weſentlich conſtructiver Natur. Hiervon iſt ſchon mehrfach im Vorhergehenden die Rede geweſen; beſondere Ausführungsmaſsregeln werden noch in Kap. 12 (Schutz der Wände gegen Feuchtigkeit) beſprochen werden.

Keine Schutzmaſsregel kann die Ausblühungen auf Backſtein-Façaden beſeitigen, da faſt alle zur Herſtellung von Backſteinen verwendeten Thone einen Gehalt an löslichen Salzen beſitzen und mit Beiziehung von Waſſer gemauert werden muſs. Nur durch Brennen bis zur Sinterung verlieren die Salze ihre Löslichkeit. Beim Austrocknen des Mauerwerkes wird ein Theil derſelben an die Oberfläche geführt und beim Verdunſten des Waſſers als Ausſchlag zurückgelaſſen. Wie ſchon erwähnt, ſind einige derſelben unſchädlich, ſo die von kohlenſaurem Kalk oder Gyps. Der letztere

115) Siehe: Deutſche Bauz. 1884, S. 53.

116) Siehe: Olschewsky, W. Die Urſachen der Verwitterung bei Verblendſteinen und Terracotten. Halle a. S. 1885.

117) Zur Beurtheilung der Verwitterungserſcheinungen an Backſteinbauten und der Wetterbeſtändigkeit der Backſteine wird das Studium folgender Quellen empfohlen: Deutſche Bauz. 1873, S. 272; 1881, S. 122, 258, 265. — Olschewsky, W. Schäden an Backſteinrohbauten. Notizbl. d. Ziegler- und Kalkbrenner-Vereins. Berlin 1881. S. 79. — Kuhnow, A. Verwitterungen an Berliner Rohbauten. Berlin 1884. — Eckhart, A. Die Technik des Verblendſteins. Bd. II. Halle a. S. S. 19, 41. — Tetmajer, L. Mittheilungen der Anſtalt zur Prüfung von Baumaterialien am eidgen. Polytechnikum in Zürich. Heft 1. Zürich 1884. — Baugwks-Ztg. 1883, S. 189, 384. — Olschewsky, W. Die Urſachen der Verwitterung bei Verblendſteinen und Terracotten. Halle a. S. 1885.

UNIVERSITÄTS-
BIBLIOTHEK
PADERBORN

ist schwer löslich und wird daher lange Jahre als weisser Ausschlag haften bleiben [118]); andere lassen sich leicht durch Abwaschen und Abreiben mit scharfen Besen oder Bürsten beseitigen, werden mitunter auch schon durch den Regen abgespült. Die Ausblühungen sind dann auf immer entfernt, wenn die Salze, aus denen sie sich bildeten, nicht hygroskopischer Natur waren und wenn die Steine nicht so viel Durchlässigkeit besitzen, dass sie selbst in lothrechter Fläche bei Regenwetter Wasser aufnehmen. Das Vorhandensein von hygroskopischen Salzen ist der schlimmste Fehler des Steinmaterials, auch des Mörtels, und kann die bedenklichsten Folgen haben. Nicht so gefährlich, wenn auch ein unangenehmer Schönheitsfehler, ist die Wiederholung der Ausschläge in Folge zu grosser Wasserdurchlässigkeit. Derselbe verliert sich durch eintretende Verstopfung der Poren durch Staub, Russ etc.; er kann auch durch künstliche Dichtung der Oberflächen beseitigt werden.

Als Anstriche zur Dichtung der Oberflächen von Backstein-Rohbauten werden empfohlen: Wasserglas (1 Theil 33-grädiges Wasserglas auf 3 Theile Regenwasser, so oft zu wiederholen, bis die Oberfläche ein glasiges, dunkleres Ansehen annimmt, fest und hart wird [119]); Mischung von Häringslake und Firniss (für den Anstrich der Flächen wird Ocker, für den der Thür- und Fensterbogen, Gesimse, Lisenen etc. Bolus als Farbe zugesetzt [120]); unfarbiger Theer (lässt die Textur der Steine durchscheinen [121]); mehrfach wiederholte Anstriche mit Firniss oder Oel (letzteres Mittel wird in Amerika viel benutzt).

Diese Anstrichmittel sollen die Steine wetterbeständig machen; ob dieser Zweck immer erreicht wird, ist zweifelhaft. Voraussetzung für irgend eine Wirksamkeit ist der Ausschluss von Feuchtigkeitsquellen im Mauerwerk selbst; denn es hat sich als Erfahrung ergeben, dass gefrierendes Wasser, welches durch die dichten Oberflächen der Steine nicht verdunsten kann, von denselben Stücke absprengt. Deshalb machen häufig Glasuren sonst frostbeständige Steine zerfrierbar; deshalb tritt das Nämliche ein bei Verblendsteinen, die in Folge ihrer Herstellung mit Ziegelmaschinen an den Verblendflächen so dicht geworden sind, dass sie weder Wasser aufnehmen, noch durchlassen, während sie im Inneren porig bleiben; und deshalb werden durch die erwähnten Mittel gedichtete Steine sich ähnlich verhalten müssen, wie denn auch mit dem Anstrich mit Wasserglas ungünstige Erfahrungen gemacht worden sind.

Je grösser der Unterschied zwischen der Dichtigkeit der Oberfläche und des Inneren der Steine ist, um so grösser wird die Gefahr von Verwitterungsschäden sein, und um so mehr wird man bei der Bauausführung darauf bedacht sein müssen, Wasser-Zutritt in das Mauerwerk zu verhindern.

Olschewsky [122]) giebt folgende Vorsichtsmasregeln an, welche bei Verwendung von Verblendsteinen von eben erwähnter Beschaffenheit Beachtung verdienen: 1) Die Verblendsteine dürfen nicht kurz vor Eintritt des Frostes vermauert werden, oder, wenn dies nicht zu umgehen ist, sollen sie möglichst trocken vermauert werden. 2) Das Verfugen darf erst erfolgen, wenn die Steine in hinreichendem Grade ausgetrocknet sind. 3) Als Verfugungs-Material ist ein solches zu wählen, welches seinem Zwecke auch Genüge leistet, d. h. den Wasser-Zutritt durch die Fugen vollständig ausschliesst. 4) Das Mauerwerk ist in kürzeren Zeiträumen einer öfteren Besichtigung zu unterwerfen, um etwaige Risse, die sich herausstellen könnten, so bald als möglich zu beseitigen und so dem Wasser-Zutritt vorzubeugen.

Von den Mängeln der Backsteine, welche eine rasche Zerstörung derselben durch Frost oder Verwitterung begünstigen, möchte hier noch das häufige Auftreten von Rissen in denselben erwähnt werden. Dieselben sind zumeist die Folge mangelhafter Herstellungsweise [123]) und können durch bauliche Vorkehrungen nicht unschädlich gemacht werden. Mit Rissen behaftete Backsteine sind daher von der Verwendung an der Witterung ausgesetzten Stellen auszuschliessen.

---

118) Ein Verfahren, um Gypsausschläge bei Verblendsteinen und Terracotten durch die Art der Anfertigung zu verhüten, haben *Eckhart* und *Olschewsky* erfunden. (D. R.-P. Nr. 23917.)

119) Siehe: Baugwks.-Ztg. 1883, S. 547.

120) Siehe ebendas. 1884, S. 53.

121) Siehe ebendas. 1881, S. 255.

122) Siehe ebendas. 1885, S. 748, 765, 790.

123) Vergl. hierüber: Deutsche Bauz. 1887, S. 291, 320.

UNIVERSITÄTS-
BIBLIOTHEK
PADERBORN

56. Bedeutung des Backſteinbaues.

Die ſchon im Eingang dieſes Kapitels erwähnte, ausgedehnte Anwendung, welche der Backſtein im Hochbauweſen erlangt hat, iſt in ſeinem kleinen, handlichen Format begründet, welche ein raſches, wenig umſtändliches Bauen geſtattet, womit nicht unweſentliche Koſtenerſparniſſe gegenüber den Hauſteinen durch die bequeme Beförderung und die zuläſſigen leichten Rüſtungen verbunden ſind. Dazu treten die ſchon mehrfach berührten Vortheile des Backſtein-Materials und mancher Abarten deſſelben in geſundheitlicher Beziehung und gegenüber dem Bau mit unregelmäſsigen oder wenig bearbeiteten Bruchſteinen, die durch die Regelmäſsigkeit der Form bedingte gröſsere Feſtigkeit des Mauerwerkes bei gleicher Dicke. Die aus der geringen Gröſse der Backſteine hervorgehenden baulichen Schwierigkeiten für Abdeckungen ſind eben ſo, wie die im Thonmaterial und in der Anfertigungsweiſe liegenden Gefahren für die Dauer der Backſteinbauten ſchon zur Erörterung gelangt.

Iſt nun auch die geringe Gröſse, in welcher der Backſtein zur Anwendung kommt und kommen muſs, im Allgemeinen von groſsem Vortheile, ſo wird dieſelbe doch zur Quelle groſser Schwierigkeiten für die äſthetiſche Behandlung und Wirkung der Backſtein-Rohbauten, ſo daſs dieſe den Hauſteinbauten gegenüber für monumentale Zwecke immer im Nachtheile bleiben müſſen. Trotzdem iſt zuzugeben, daſs ſich bei einer dem Material entſprechenden Formenbehandlung und Hinzuziehung von Terracotten, deren Gröſsen ſich innerhalb vernünftiger Grenzen bewegen, ſo wie unter Anwendung der reichen, der Keramik möglichen Farbenreihe ſehr erfreuliche Wirkungen auch mit dem Backſtein-Rohbau erzielen und denſelben für mancherlei Zwecke geeignet erſcheinen laſſen.

Unerreicht iſt der Backſtein als Bauſtoff bisher in Bezug auf Feuerbeſtändigkeit, ein Vorzug von ungemeiner Wichtigkeit, der allein ſchon ſeine ausgedehnte Anwendung rechtfertigen würde. Bauten aus guten Backſteinen widerſtehen nicht nur länger einem Feuer; ſie erleiden gewöhnlich auch geringeren Schaden durch ein ſolches, als Bauwerke aus anderen Materialien.

---

3. Kapitel.

Mauern aus Bruchſteinen.

(Bruchſtein-Rohbau.)

57. Allgemeines.

Das Mauerwerk aus Bruchſteinen und Feldſteinen (über den bezüglichen Unterſchied vergl. den vorhergehenden Band [Art. 74, S. 63] dieſes »Handbuches«) wird überall da zur Anwendung gelangen, das Vorhandenſein genannter Materialien natürlich vorausgeſetzt, wo man zur Herſtellung maſſiver Bauwerke beſſere Stoffe nur mit Schwierigkeiten oder mit beſonderen Koſten beſchaffen kann. Man findet es aber auch dort, wo dies nicht der Fall iſt, oft in groſser Ausdehnung in einzelnen ſeiner Gattungen benutzt, wenn es ſich um möglichſt billige Herſtellung handelt. Dieſes billige Mauerwerk iſt ſelbſtredend entſprechend ſchlechter, als das theuerere Quader- oder Backſteinmauerwerk. Es läſſt ſich aber, allerdings unter Aufwendung von mehr Koſten, auf zwei Weiſen verbeſſern, entweder durch Anwendung von Cement- oder Cement-Kalkmörtel oder durch Bearbeitung in regelmäſsigen Formen bei dazu geeigneten Steinſorten. Auf dem erſten Wege erhält man das Bruchſtein-Cement-Mörtelmauerwerk, welches, da in demſelben die Verbindung durch den Mörtel die

UNIVERSITÄTS-
BIBLIOTHEK
PADERBORN

Hauptrolle ſpielt, dem Betonmauerwerk nahe ſteht; die zweite Weiſe liefert den Uebergang zum Quaderbau, oder wenn man den möglichen, ganz regelrechten Verband berückſichtigt, zum Backſteinbau. Wir haben im vorhergehenden Bande dieſes »Handbuches« dieſe Bauweiſe als Schichtſteinmauerwerk kennen gelernt.

58. Material.

Die Feldſteine (Gerölle, Geſchiebe, Leſeſteine, Findlinge) liefern im Allgemeinen das ſchlechteſte Material für Mauerwerk wegen der rundlichen Form, die ſie durch die natürliche Bewegung im Waſſer oder durch Abwitterung ihrer Kanten und Ecken erhalten haben. Feſtes Mauerwerk läſſt ſich daher mit ſolchen nur durch einen vorzüglichen Mörtel erzielen. Gröſsere Steine dieſer Art kann man zwar durch Spalten, Sprengen oder Zerſchlagen in kleinere Stücke zerlegen und durch Bearbeitung in regelmäſsige Form bringen. Das Letztere iſt aber mühſam, da die Findlinge ihre Bergfeuchtigkeit ganz verloren haben und häufig die härteſten und feſteſten Reſte eines verwitterten Felſens ſind.

Wo man die Wahl hat, zieht man daher die von anſtehenden Felſen gebrochenen Bruchſteine vor. Es kommen hier alle witterungsbeſtändigen Felsarten in Betracht, wenn ſie auch nur unregelmäſsig brechen, da das Bruchſteinmauerwerk meiſt aus Sparſamkeit gewählt wird und man daher zunächſt auf das der Bauſtelle mit den geringſten Koſten zuzuführende Geſtein angewieſen iſt. Immerhin wird man bei der Wahl deſſelben ſeine Eigenſchaften und den zu erreichenden Zweck im Auge behalten müſſen, ſo z. B. für Herſtellung von Wohnräumen die dichten, bei Wärmeerniedrigungen ſtark zu Waſſerniederſchlägen Veranlaſſung gebenden Geſteine vermeiden. Insbeſondere muſs man mit den Kalkſteinen vorſichtig ſein, da dieſe nicht nur oft die letztere Eigenſchaft beſitzen, ſondern auch leicht durch Mauerfraſs unter dieſen begünſtigenden Verhältniſſen zerſetzt werden.

Die Bruchſteine enthalten, friſch gebrochen, eine ziemliche Menge von Feuchtigkeit, die theils, im Mauerwerk lange verbleibend, in mancher Weiſe ſchädlich wirken, theils die Froſtbeſtändigkeit ungünſtig beeinfluſſen kann. Es empfiehlt ſich daher immer, die Steine vor der Vermauerung ablagern zu laſſen, damit ſie austrocknen und die nicht froſtbeſtändigen durch Zerfrieren ſich ſelbſt ausſcheiden können. Beſondere Vorſicht iſt bei Steinen geboten, die aus gegen Norden liegenden Brüchen gewonnen werden.

Die Bruchſteine werden entweder als Haupt- oder als Nebenerzeugniſs in den Steinbrüchen gewonnen. Im letzteren Falle ſind ſie die kleineren, zur Herrichtung von Quadern oder Hauſteinen nicht geeigneten Stücke, die ſich beim Sprengen oder als Abfall ergeben, ſo wie die Ausbeute der etwa vorhandenen ſchwächeren Bänke. Bei lagerhaften Geſteinen findet man hierbei häufig eine Zurichtung auf gewiſſe gebräuchliche Abmeſſungen.

59. Arten des Bruchſtein-Mauerwerkes.

Je nach der mehr oder weniger regelmäſsigen Form der Bruchſteine haben wir im vorhergehenden Bande (Art. 75, S. 64) dieſes »Handbuches« unterſchieden: Mauerwerk aus Schichtſteinen, Mauerwerk aus lagerhaften Bruchſteinen mit abgeſetzten Schichten und ordinäres Bruchſteinmauerwerk, wozu noch einige andere Arten von untergeordneterer Bedeutung treten.

Weitere Unterſchiede ergeben ſich, je nachdem Mörtel zur Verbindung hinzugezogen wird oder nicht: Mörtelmauerwerk und Trockenmauerwerk (ſiehe an gleicher Stelle, Art. 93, S. 76).

Von Einfluſs auf die Ausführung wird, wie beim Backſteinmauerwerk, der Umſtand ſein, ob man es mit einem Rohbau oder einem Putzbau zu thun hat.

UNIVERSITÄTS-
BIBLIOTHEK
PADERBORN

Dem im gleichen Bande (Art. 76 bis 80, S. 64 u. 65) dieſes »Handbuches« früher über die Verbandweiſe der verſchiedenen Arten Geſagten iſt hier nur wenig hinzuzufügen.

60. Schichtſteinmauerwerk.

Das regelmäſsigſte Bruchſteinmauerwerk iſt das aus Schichtſteinen. Werden die Schichten nicht bloſs äuſserlich, ſondern auch der Mauerſtärke nach aus gleich hohen und regelmäſsig bearbeiteten Steinen in richtigem Verbande hergeſtellt, ſo iſt es durchaus gleichförmig beſchaffen und entſpricht allen Anforderungen, die man an ein gutes Mauerwerk ſtellen kann. Es wird zwar in demſelben der einzelne Stein nicht in dem Grade, wie in der Quadermauer durch ſein Eigengewicht in ſeiner Lage feſt gehalten; dafür kann aber der Mörtel um ſo wirkſamer ſeine Bindekraft zur Geltung bringen, wenn auch nicht ſo ſtark, wie beim Ziegelmauerwerk. Die mittlere Gröſse der Steine geſtattet unter allen Umſtänden, ſo fern nicht die Architektur Anderes verlangt, von der Anwendung gröſserer Steine an den Ecken abzuſehen, was nur als Vortheil für die Conſtruction zu betrachten iſt.

Bleibt die Aufsenfläche ungeputzt, wie dies bei wetterbeſtändigen, gut ausſehenden Steinen empfohlen werden muſs, ſo wird man die Häupter derſelben in der Regel ſorgfältiger, als die Fugenflächen behandeln; während dieſe gewöhnlich nur rauh geſpitzt werden, verſieht man jene häufig mit einem Randſchlag und krönelt oder ſtockt die Spiegelflächen [124]). Mitunter werden die Häupter auch ſcharrirt oder geſchliffen, oder man läſſt die Boſſen in der Hauptſache ſtehen und ſchlägt nur die Kanten unter 45 Grad flüchtig ab. Im letzteren Falle giebt man den Kanten der Ecken und Mauerſtreifen gern einen glatten Randſchlag, um die architektoniſche Gliederung der Wand klar hervorzuheben. Oft findet man auch den Boſſen jedes einzelnen Steines von einem ſauberen Randſchlag umzogen. Die Bearbeitung dieſer Schichtſteine erfolgt häufig nicht durch Steinhauer, ſondern durch beſonders im Spitzen geübte Maurer, die Spitzmaurer.

Ein durchaus gleichförmiges Schichtſteinmauerwerk läſſt ſich in manchen Gegenden leichter beſchaffen, wenn man von der gleichen Höhe aller Schichten abſieht.

Ein Beiſpiel hierfür bietet der in Fig. 126 dargeſtellte Mauerwerkstheil der Blinden-Anſtalt zu Stuttgart. Die Frontmauern ſind im Sockel- und Erdgeſchoſs nur aus Schichtſteinen, dort »Mauerſteine« genannt, von nicht ganz gleicher Schichthöhe, welche mit Boſſen zwiſchen Randſchlag verſehen ſind, hergeſtellt. Im Obergeſchoſs und in den Dachgiebeln ſind die äuſseren Häupter der Steine zwiſchen aufgezogenen Schlägen ſauber geſpitzt. Das Mauerwerk iſt daſelbſt durch eingelegte Backſteinſtreifen in gleiche Höhenabtheilungen zerlegt. Bei der Sockelgeſchoſsmauer beſteht $1/4$ bis $1/3$, bei der $0{,}57^{\,m}$ ſtarken Erdgeſchoſsmauer $1/3$, bei der $0{,}43^{\,m}$ ſtarken Obergeſchoſsmauer $1/2$ des Rauminhaltes aus Durchbindern. Die $0{,}29^{\,m}$ ſtarken Dachgiebel ſind ganz aus Durchbindern hergeſtellt. Die Lagerfugen waren zu $9^{\,mm}$, die Stoſsfugen zu $6^{\,mm}$ dick vorgeſchrieben. Bei den ſtärkeren Mauern ſollten die Stoſsfugenflächen auf $12^{\,cm}$ Breite an einander anſchlieſsen, bei den ſchwächeren durchaus.

Wieder an anderen Orten macht die Beſchaffung eines Mauerwerkes aus gleich hohen Schichten, das auch im Inneren gleichförmig und ohne Füllmauerwerk gebildet iſt, durchaus keine Schwierigkeiten, wenn nur bei der Dickenbeſtimmung auf die üblichen Steinabmeſſungen Rückſicht genommen wird.

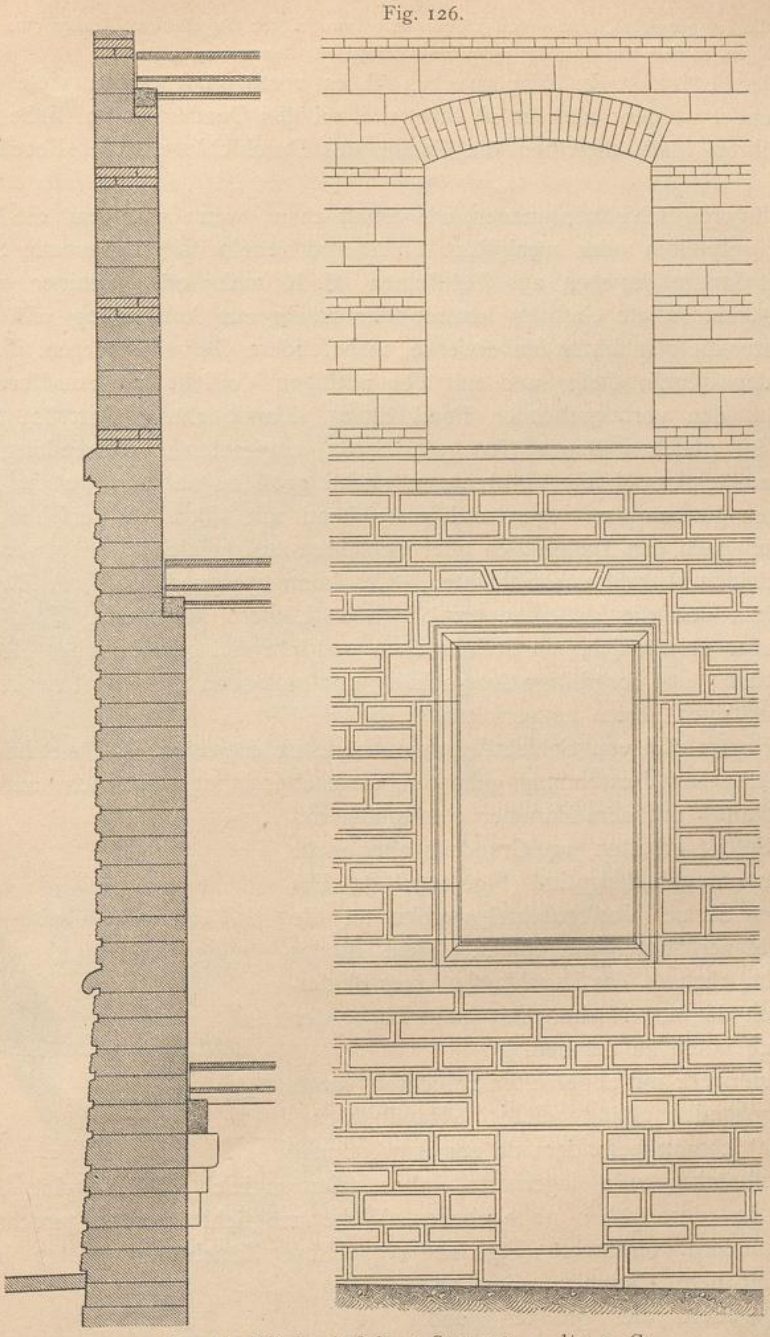
Dies gilt z. B. für die Waaren aus den ſächſiſchen Elbſandſteinbrüchen. Die Schichtſteine, welche von denſelben als parallelepipediſch behauene Stücke von quadratiſchem Querſchnitt geliefert werden, führen dort den Namen »Grundſtücke«. Für die Staatsbauten hat auf Anregung des ſächſiſchen Ingenieur- und Architekten-Vereines und der Dresdener Maurer- und Zimmer-Innung das ſächſiſche Finanz-Miniſterium unter

---

[124]) In Frankreich heiſsen die bearbeiteten Schichtſteine: *moellons piqués* oder *moellons ſmillés*. In Weſtdeutſchland hat ſich daraus die Handwerksbezeichnung »Mollenbek, Mollebok, Mollepik« gebildet. Mitunter ſpricht man auch von »Quäderchen, Paramentſteinen, Vorſetzſteinen«. (Vergl. auch Fuſsnote 6 in Theil I, Band 1, erſte Hälfte [S. 67] dieſes »Handbuches«.)

UNIVERSITÄTS-
BIBLIOTHEK
PADERBORN

Fig. 126.



Von der Blinden-Anſtalt zu Stuttgart. — 1/50 n. Gr.

dem 1. Juli 1872 die Maſse dieſer Grundſtücke auf 30, 23, 20 und 17 cm Breite und Stärke feſt geſetzt. Der Verkauf erfolgt nach laufenden Metern, da die Steine keine Normallänge erhalten. Die Länge wechſelt zwiſchen 50 bis 100 cm; mit der gröſseren Stärke werden ſie auch durchſchnittlich länger geliefert. Die ſtärkeren Sorten werden gewöhnlich dann genommen, wenn Mauerwerk aus geſpitzten Steinen hergeſtellt werden ſoll. Zur Hintermauerung der letzteren und für zu putzendes Mauerwerk bedient man ſich häufig der ſchwächeren Steine, welche nur wenig zugerichtet werden, um ihnen ein beſſeres Lager zu verſchaffen. Höhlungen in den Fugen werden ſorgfältig mit Steinſplittern (in Dresden verwendet man dazu den ſchiefrigen

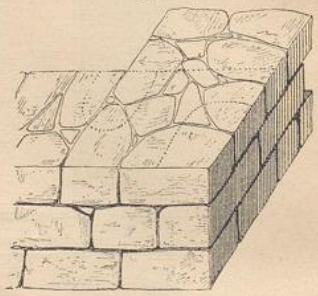
Pläner) ausgefüllt (ausgezwickt). Auf einen Läufer läfft man in der Regel einen Binder (wo möglich Durchbinder) folgen, fo dafs alfo hier der polnifche Verband zur Anwendung gelangt.

Für die Feftigkeit des Mauerwerkes ift es vortheilhaft, wenn viele Durchbinder verwendet werden; aber es ift hier, wie bei den Quadermauern (fiehe Art. 3, S. 6) anzuführen, dafs diefelben die Gefahr des Durchfchlagens der Feuchtigkeit vermehren.

Ein billigeres Schichtfteinmauerwerk erhält man, wenn man nur die Mauerhäupter aus gefpitzten oder wenigftens annähernd regelmäfsig behauenen Steinen herftellt, das Innere dagegen aus Füllfteinen, d. h. mehr oder weniger unregelmäfsigen Stücken. Diefe Gattung kommt fehr häufig zur Anwendung und gehört eigentlich unter die gemifchten Mauerwerke, insbefondere die verblendeten, ift daher auch nach den Regeln diefer und mit der nöthigen Vorficht zur Ausführung zu bringen (fiehe den vorhergehenden Band diefes »Handbuches«, Art. 82, S. 66). Aufser der im gleichen Bande (Art. 76, S. 64) empfohlenen Anwendung vieler Binder find zunächft noch die Füllfteine möglichft grofs zu nehmen, gut zu lagern, in regelrechten Verband zu legen und ausreichend mit Mörtel zu verfehen, dann aber entweder nach den Lagerfugen aller Schichten auszugleichen oder wenigftens nach einer kleinen Anzahl von Schichten. Oft kommt es vor, dafs die Zwifchenräume zwifchen den die Mauerhäupter bildenden Läufern nur gering find. Auch dann ift es aber verwerflich, nur Steinbrocken und fehr viel gewöhnlichen Mörtel in die Fülle zu thun; eine forgfältige Auspackung mit paffenden Steinen ift nothwendig, um ungleichmäfsiges Setzen zu verhüten.

Die geringfte Art von Schichtfteinmauerwerk ift diejenige, bei welcher zwar lagerhafte Steine zur Verwendung gelangen, diefe aber in den Häuptern nur durch geringe Zurichtung mit dem Hammer eine annähernd rechteckige Geftalt erhalten, im Grundrifs aber mehr oder weniger unregelmäfsig find (Fig. 127 [125]). Die regelmäfsigften Steine (Vorfetzfteine) werden für die Ecken und Mauerhäupter ausgefucht. Viele Binder find erwünfcht, eben fo das Durchlaufen einer Binderftofsfuge durch die Mauerdicke. Das befte Lager der Steine ift nach unten zu nehmen.

Fig. 127.



61. Mauerwerk mit abgefetzten Schichten.

Das Mauerwerk mit abgefetzten Schichten (vergl. den vorhergehenden Band diefes »Handbuches«, Art. 77, S. 64) kommt befonders da zur Anwendung, wo die Steinbrüche zwar lagerhafte, aber fehr ungleich dicke Steine liefern. Sie werden in der früher angegebenen Weife möglichft verbandgerecht und mit vielen Bindern vermauert (Fig. 128 [126]). Eine Zurichtung erfolgt in der Regel nur mit dem Hammer. Gewöhnlich werden auch die gröfsten und regelmäfsigften Steine an den Ecken verwendet, und folche mit ebenen, lothrechten Stirnflächen zum Mauerhaupt genommen. Man fucht fich überhaupt dem Schichtfteinmauerwerk mög-

Fig. 128.



[125]) Nach: MÖLLINGER, K. Die Elemente des Steinbaues. Halle 1869. Taf. 2, Fig. 3.
[126]) Nach: MÖLLINGER, a. a. O., Taf. 2, Fig. 4.

UNIVERSITÄTS-
BIBLIOTHEK
PADERBORN

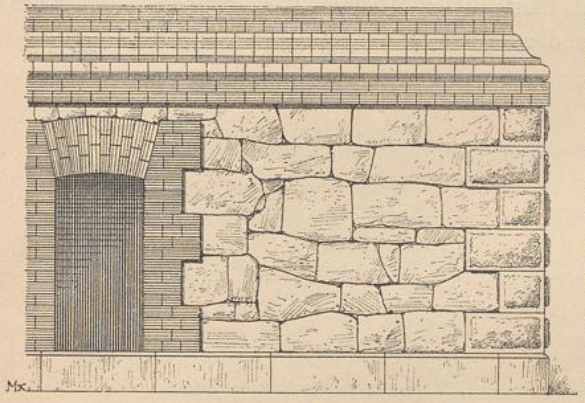
lichſt zu nähern; doch iſt es nicht zu vermeiden, daſs Stoſsfugen auf einander treffen.

Dieſe Art des Mauerns iſt ſchon in ſehr alten Zeiten geübt worden, wie die lydiſchen Gräber zu Sardes beweiſen [127]).

62. Ordinäres Bruchſtein-Mauerwerk.

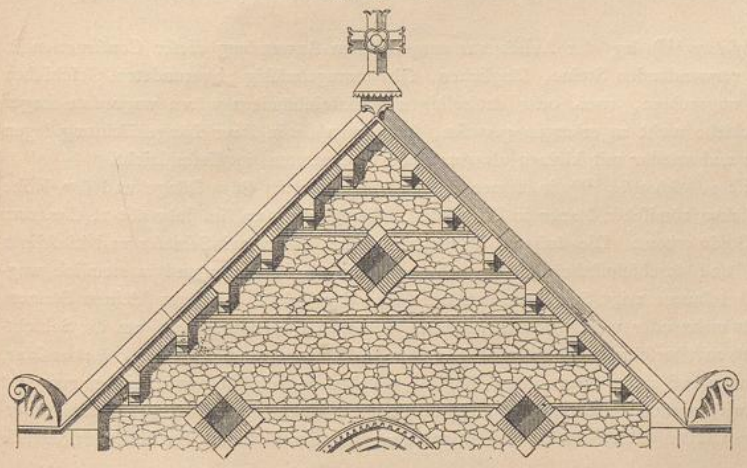
Daſſelbe gilt auch vom ordinären Bruchſteinmauerwerk (vergl. den vorhergehenden Band dieſes »Handbuches«, Art. 78, S. 65) oder Rauhmauerwerk. Zu den Mauerhäuptern ſucht man Steine mit zwei, wo möglich unter rechtem Winkel zuſammentreffenden ebenen Flächen aus; nöthigenfalls muſs man ſolche durch Zurichtung mit dem Hammer zu gewinnen trachten. Die Häupter ſollen in ihren Umriſslinien möglichſt zuſammenpaſſen und kleine Steine zwiſchen denſelben (Zwicker) vermieden werden. Bei ganz unregelmäſsigen Steinen iſt man genöthigt, zur Herſtellung von Ecken und Oeffnungen beſſeres Material: lagerhafte Steine, Quader oder Backſteine zu benutzen, alſo das Stein-Fachwerk (ſiehe a. a. O., Art. 85, S. 69) zur Anwendung zu bringen. Ein Beiſpiel hierfür bietet Fig. 129, wo die Ecken und die Plinthe aus Quadern, die Fenſtereinfaſſungen, ſo wie der Sockelgurt aus Backſteinen hergeſtellt ſind. Hier ſind die Quaderketten der Ecken ganz regelmäſsig gebildet; im Mittelalter lieſs man dagegen die Stoſsfugen der Quader in ganz unregelmäſsiger Form an das Bruchſteinmauerwerk anſchlieſsen und erzielte dadurch eine maleriſche Erſcheinung des Mauerwerkes, die zur gröſseren Wirkung ſparſam auszuführender Bauwerke weſentlich beiträgt.

Fig. 129.



1/50 n. Gr.

Fig. 130 [128]).



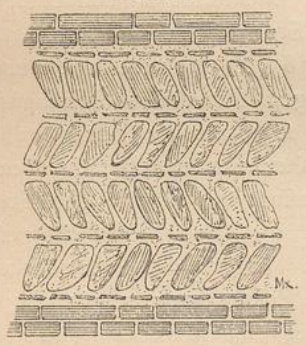
Zur gröſseren Feſtigkeit des Mauerwerkes aus unregelmäſsigen Bruchſteinen trägt die mehrfach in der Höhe ſich wiederholende Anordnung von durchlaufenden Schichten regelmäſsig geformten Materials weſentlich bei (vergl. a. a. O., Art. 78, S. 65).

127) Siehe: Choisy, A. *L'art de bâtir chez les Byzantins.* Paris 1882. S. 8.

Ein Beiſpiel einer ſolchen Anordnung mit eingebundenen Backſteinſchichten bietet Fig. 130[128]).

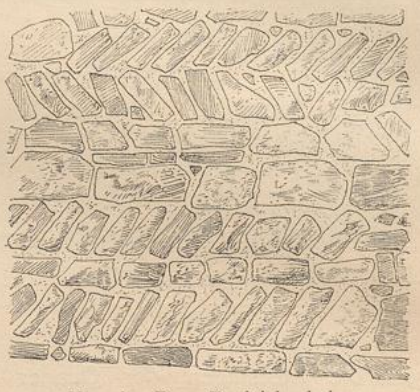
Zum ordinären Bruchſteinmauerwerk gehört auch der Fiſchgrätenverband, bei welchem nach Art des römiſchen *opus ſpicatum*, dem ährenförmigen, aus Backſteinen hergeſtellten Verbande, dünne Bruchſteine in geneigter Stellung des hochkantig genommenen Hauptes an einander gereiht werden. Derſelbe kommt zuerſt in ſpätrömiſcher Zeit in Anwendung, in groſser Ausdehnung unter *Theodorich* in Verona. In Deutſchland kommt er vom X. Jahrhundert an vor, beſonders oft im XII. Jahrhundert, aber gewöhnlich nur auf einzelne Stellen der Mauern beſchränkt und in der Regel nur bei Profanbauten. In Frankreich findet er ſich an kirchlichen Bauwerken und ſcheint im ſüdlichen Frankreich noch heute in Anwendung zu ſein, ſo an Weinbergsmauern. In England führt dieſer Verband den Namen *herring-bone work* (Heringsgrätenwerk) und kam dort öfters vor.

Fig. 131.



Vom *Caſtello vecchio* in Verona.

Fig. 132.



Von der Burg Dreieichenhain.

Fig. 131 giebt ein Stück des Fiſchgrätenverbandes der Wallgrabenmauer des *Caſtello vecchio* in Verona, Fig. 132 die Art der Anwendung in Deutſchland von der Ringmauer der Burg Dreieichenhain zwiſchen Frankfurt a. M. und Darmſtadt. (Vergl. übrigens Theil II, Band 2 [Art. 130, S. 137] dieſes »Handbuches«.)

Nach *Krieg v. Hochfelden*[129]) lag der Anlaſs zur ausgedehnten Anwendung dieſer Conſtruction in Verona in der Art der zu verwendenden Steine, länglichen, ſehr unregelmäſsig abgerundeten Geſchieben der Etſch. Zwiſchen den wagrechten, zwei- oder dreireihigen Backſteinbändern wären wagrechte Lager dieſer unregelmäſsigen Geſchiebe nicht zu erlangen geweſen, hätte man ſie in ihrer Längenrichtung legen wollen; ſchräg geſtellt (hin und wieder mit kleinen als Ausfüllung) geſtatteten ſie dieſes leicht.

Aehnlicher Anſicht iſt *v. Cohauſen*[130]) in ſeiner Beſchreibung der auf 84 m Länge und 5 m Höhe erhaltenen, 2,15 bis 2,50 m dicken römiſchen Mauer in Wiesbaden. Sie wurde etwa im Jahr 260 n. Chr. zum Schutze eines Theiles der Stadt erbaut. Die äuſseren Bekleidungsſteine, aus Serizit-Schiefer und kieſeliger Grauwacke der Umgegend, ſind durchſchnittlich 12 cm hoch, rechtwinkelig behauen und in ziemlich wagrechten Zeilen gelagert. Das Innere zeigt Schichten von der Höhe der Bekleidſteine aus kleinen Steinen, die meiſt auf der Hochkante mehr oder weniger ſchräg ſtehen, je nachdem es nöthig war, um die Schichthöhe der Bekleidſteine nicht zu überſchreiten. Es wird hier der Entſtehungsgrund des *opus ſpicatum* klar. Die hochkantigen Steine ruhen auf einem ſteifen Mörtelbett, in welches ſie ſich oft nur wenig eingedrückt haben, ſo daſs häufig die Zwiſchenräume nicht gefüllt ſind; ſie ſind mit einem eben ſo ſteifen Mörtel überſchüttet. Nach *v. Cohauſen* wurden dieſe Schichten leicht gerammt und durch die auf der Mauer erfolgende

128) Nach: Chabat, P. *La brique et la terre cuite.* Paris 1881. Taf. 70.

129) Geſchichte der Militär-Architektur in Deutſchland etc. Stuttgart 1859. S. 149.

130) In: Mittheilungen über Wiesbaden und vom Mittelrhein. Beilage zur Zeitſchr. f. Baukde. 1880, S. 13.

UNIVERSITÄTS-
BIBLIOTHEK
PADERBORN

Materialbeförderung feft getreten. Das Rammen und die Steifigkeit des Mörtels foll ein fchädliches Setzen verhindert haben.

Die Abficht, durch den Fifchgrätenverband eine wagrechte Schichtenausgleichung in bequemer Weife herbeizuführen, fcheint auch bei mittelalterlichen Bauten obgewaltet zu haben. Dafür fpricht die Herftellung des Mauerwerkes der bekannten Burg Kyffhaufen [131]). Daffelbe ift äufserlich mit Quadern in gleichmäfsig durchlaufenden wagrechten Lagen verblendet; innerlich zeigt es den Fifchgrätenverband, welcher mit jeder Quaderfchicht abgeglichen und mit Gypsmörtel unter Verwendung fehr grobkörnigen Kiefes ausgeführt ift.

Auf die häufige Anwendung des Fifchgrätenverbandes durch die Byzantiner, auch namentlich zu Militärbauten, mag hier noch hingewiefen werden [132]).

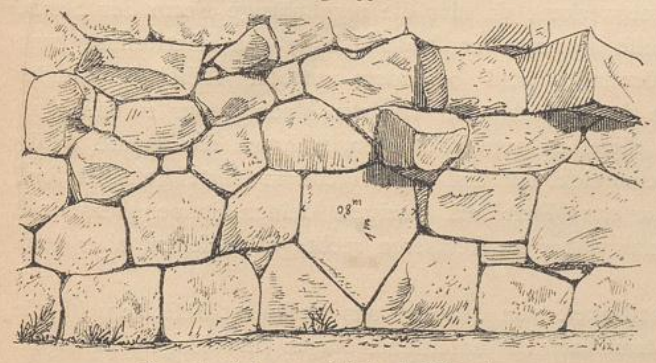
Zu den Bruchfteinmauerwerken müffen auch die mit kleinen, regelmäfsig bearbeiteten Steinen in verfchiedener Weife oder mit dreieckigen Ziegeln verkleideten, aus kleinen Steinen mit fehr reichlicher Mörtelverwendung hergeftellten Mauern der Römer nach *Choify* [133]) gerechnet werden. Die kleinen Steine wurden alle wagrecht mit der flachen Seite in den mit der Schaufel aufgetragenen Mörtel gelegt. Es war dies offenbar weniger umftändlich, als die Mifchung eines Betons, der übrigens den Römern fehr wohl bekannt war. Die Wahl kleiner Steine für die zur Bildung von ebenen Wandflächen und als Lehre dienenden Verkleidungen erfolgte jedenfalls mit Rückficht auf das ftarke Setzen des Mauerkernes. Diefe wurde durch die in Abftänden durchgeführten Binderfchichten aus quadratifchen Backfteinplatten in einzelne Abfchnitte zerlegt; die Verkleidungen wurden gleichzeitig mit dem Inneren von geübteren, das letztere von geringeren Arbeitskräften ausgeführt. Eine ausführliche Befprechung der römifchen Mauertechnik findet fich in Theil II, Band 2 diefes »Handbuches«.

Das gewöhnliche Bruchfteinmauerwerk aus gröfseren Steinen ohne befondere Verkleidungen führte bei den Römern den Namen *opus incertum*, dasjenige mit Binderfchichten aus Ziegelplatten *opus mixtum*.

63. Cyclopen-Mauerwerk.

Vom ordinären Bruchfteinmauerwerk unterfcheidet fich das fog. Cyclopen-Mauerwerk durch die bedeutendere Gröfse der Steine. Die mit diefem Namen bezeichneten Mauerwerke der Pelasger und Phöniker find immer ohne Mörtel ausgeführt und laffen fich nach der geringeren und gröfseren Sorgfalt der Herftellung und nach der Form der Steine in drei Gattungen theilen, worüber ausführliche Mittheilungen in Theil II, Band 1 (Art. 5 u. ff., S. 21 u. ff.) diefes »Handbuches« gebracht worden find. Wenn von modernem Cyclopen-Mauerwerk die Rede ift, fo verfteht man darunter wohl meift ein Mauerwerk aus grofsen, unregelmäfsigen Stücken, die nur wenig zugerichtet, aber möglichft gut zufammengepafft und mit oder meift ohne Mörtel vermauert find. Die Steinhäupter erhalten zweckmäfsiger Weife dabei wenig oder gar keine Bearbeitung; höchftens follten fie mit einem Randfchlag verfehen werden, um das derbe, dem natürlichen

Fig. 133.



Von der Schwarzwaldbahn bei Hornberg.

131) Siehe: Deutfche Bauz. 1877, S. 438.

132) Siehe: Choisy, A. *L'art de bâtir chez les Byzantins.* Paris 1882. S. 8.

133) *L'art de bâtir chez les Romains.* Paris 1873.

Gefüge der Felſen ähnelnde Gepräge dieſes Mauerwerkes nicht zu beeinträchtigen, welche Eigenſchaft daſſelbe als beſonders für gebirgige Gegenden geeignet erſcheinen läſſt. Selbſtverſtändlich darf daſſelbe nur aus Steinarten hergeſtellt werden, die in unregelmäſsiger, rundlicher Form brechen, aber nie künſtlich aus lagerhaften Steinen.

Fig. 133 giebt ein Beiſpiel von Cyclopen-Mauerwerk von der Widerlagsmauer einer Eiſenbahnbrücke im Kinzig-Thale im Schwarzwald.

64. Polygon-Mauerwerk.

Die Bezeichnungen Polygon- und Cyclopen-Mauerwerk werden häufig als gleich bedeutend gebraucht. Wir wollen aber unter Polygon-Mauerwerk nur ſolches verſtehen, welches aus Steinen mit geradlinig begrenzten, ſcharf an einander paſſenden Stirnen beſteht. Es erfordert alſo, wenn die Steine nicht eine ähnliche, oft ſich wiederholende Begrenzungsform, wie beiſpielsweiſe der Säulenbaſalt, von Natur aus haben, eine koſtſpielige, mit Materialverluſt verbundene Bearbeitung der Steine und findet daher nur eingeſchränkte Anwendung, am häufigſten noch bei Sockel- und Terraſſen-Mauern. Vom äſthetiſchen Standpunkte betrachtet, kann man es nur für groſse, wenig unterbrochene Flächen zur maleriſchen Belebung derſelben geeignet finden; für kleine würde es zu unruhig wirken. Am wenigſten paſſt es für ſtark von Oeffnungen durchbrochene Mauern, da Fenſter- und andere Pfeiler von ſolchem Mauerwerk wegen der geneigten Fugenflächen nicht bloſs nicht ſtandfeſt ſcheinen, ſondern auch fein müſſen [134]).

65. Ausführung des Mauerwerkes.

Die Bruchſteine werden, wie die Quader, entweder durch Mörtel mit einander verbunden oder trocken, unter Zuziehung von Moos, Erde, Sand u. dergl., auf einander geſetzt. Man unterſcheidet danach Mörtelmauerwerk und Trockenmauerwerk. Das erſtere iſt das bei Weitem gebräuchlichere; das letztere kommt nur in beſonderen Fällen, ſo beiſpielsweiſe bei Futtermauern oder bei ganz untergeordneten Bauwerken (Schutzhütten im Gebirge, rohen Einfriedigungen) jetzt noch zur Anwendung, während es früher häufiger vorkam.

Dem im vorhergehenden Bande dieſes »Handbuches« über die Verbandregeln und die Verbindung der Steine durch Bindemittel Geſagten iſt hier wenig mehr hinzuzufügen. Die Einhaltung der wagrechten und lothrechten Richtung wird mit denſelben Hilfsmitteln bewirkt, wie bei Quader- und Backſteinmauerwerk. Das richtige Verlegen der Steine in Mörtel und die Einhaltung eines regelrechten Verbandes bedarf aber faſt noch gröſserer Aufſicht als bei letzterem, namentlich bei den ordinären und Füllmauerwerken, da hier die regelmäſsige Form der Steine nicht der Conſtruction zu Hilfe kommt; es bedarf daher zur Herſtellung von Bruchſteinmauern ganz gewiſſenhafter und beſonders geübter Arbeiter. Leider wird auf das ſaubere Ausſehen der Mauerhäupter von den Maurern nur zu häufig zu viel Werth gelegt, auch wenn dieſelben geputzt werden, während das Innere wenig ſorgfältig behandelt iſt, die Steine nicht feſt und ungenügend in Mörtel gelagert ſind, die Ausfüllung dagegen faſt nur aus Mörtel mit wenigen kleinen Steinen hergeſtellt wird. Eine derartige Mauer kann daher im Aeuſseren recht gut ausſehen, aber doch wenig Feſtigkeit beſitzen.

Wichtig für die Dauerhaftigkeit von Mauern aus Sediment-Geſteinen iſt die Feſthaltung der Regel, die Steine auf ihr natürliches Lager (Bruchlager) zu legen. Je ſchichtiger das Geſtein iſt, um ſo weicher iſt es auch in der Regel, und um

134) Siehe hierüber: Wochbl. f. Arch. u. Ing. 1879, S. 157.

ſo wichtiger iſt auch die Befolgung dieſer Vorſicht. Die aufrecht geſtellten Steine haben in dieſer Lage eine geringere Druckfeſtigkeit und verwittern leichter. Auch bei geputzten Mauern kommt das Erſtere in Betracht; dazu tritt noch, daſs an der als Haupt genommenen glatteren Lagerfläche der Putz ſchlechter haftet.

Es iſt hier darauf aufmerkſam zu machen, daſs *Choiſy* [135]) ein altes orientaliſches Herkommen beobachtet hat, nach welchem man die Binder abſichtlich mit aufrecht geſtelltem Lager verlegte, um die hierbei gröſsere Biegungsfeſtigkeit ausnutzen und dieſelben ſchmaler machen zu können.

Eine häufig vorkommende Untugend der Maurer iſt die, ſofort beim Mauern die Stoſsfugen, über die Breite derſelben hinaus, und auch die oberen Lagerflächen mit Mörtel zu verſtreichen, ſo daſs nicht mehr beobachtet werden kann, wie gemauert worden iſt; gewöhnlich ſind dabei die Stoſsfugen nicht genügend mit Mörtel ausgefüllt, ſondern nur aufsen zugeſtrichen. Für Mauerwerk, das geputzt werden ſoll, iſt es ſogar wegen des feſten Anhaftens des Putzes erforderlich, daſs die Stoſsfugen aufsen offen gehalten werden. Jedoch ſoll das im Allgemeinen für Rohbauten zu empfehlende Vollmauern der Fugen oder das gleich beim Mauern erfolgende Ausſtreichen der Fugen ſo geſchehen, daſs dieſelben als ſaubere Linien erſcheinen.

Bei dichten Steinen iſt ein ſteiferer, bei porigen ein flüſſigerer, bei ſtark belaſtetem Mauerwerk ein magerer, im anderen Falle ein fetterer Mörtel zu verwenden. Schwache, einer dauernden Feuchtigkeitsquelle nicht ausgeſetzte Mauern können mit Luftmörtel ausgeführt werden. Starke Mauern trocknen, wegen des groſsen Mörtelgehaltes und der gewöhnlich noch vorhandenen Bergfeuchtigkeit der Steine, nur ſehr langſam aus, weſshalb man ſie zweckmäſsiger Weiſe mit hydrauliſchem Mörtel mauert.

Der Mörtelbedarf iſt je nach der Art der Steine ſehr verſchieden. Dünnplattige und unregelmäſsige Steine erfordern viel mehr Mörtel, als regelmäſsige und mehr würfelförmig geſtaltete.

Weſentliche Vortheile ſind für das Bruchſteinmauerwerk durch Anwendung von magerem Cement-Mörtel zu erreichen. Es wird nicht weſentlich theuerer, als gewöhnliches Kalkmörtelmauerwerk; Koſtenerſparniſſe laſſen ſich aber durch Verringerung der Maſſen wegen der gröſseren Feſtigkeit des Mauerwerkes erzielen. Es läſſt ſich mit Cement-Mörtel, allerdings unter der Vorausſetzung ſehr gewiſſenhafter, auf Einhaltung guten Verbandes und Füllung aller Fugen mit Mörtel bedachter Maurer und richtiger Mörtelbereitung, ein Mauerwerk herſtellen, das gleichförmiger, als vieles Quadermauerwerk iſt, weil bei letzterem wegen der Ungefügigkeit der Stücke auf Verkittung durch den Fugenmörtel nicht gerechnet werden kann, das gegenüber dem Backſteinmauerwerk den Vortheil beſitzt, mit der gröſsten Leichtigkeit ſtetige Querſchnittsveränderungen eintreten zu laſſen, und das billiger, als die genannten Mauerwerksarten iſt. Zu beachten iſt auch der Vortheil, der durch die Schnelligkeit der Ausführung, welche keine groſsen Vorbereitungen erfordert, erwachſen kann.

Mittheilungen von *Liebold* über Erfahrungen mit aus Cement-Bruchſteinmauerwerk ausgeführten Canälen und Brückengewölben finden ſich in unten genannten Quellen [136]).

Bei den Trockenmauerwerken beruht die Feſtigkeit nur auf der richtigen und ſicheren Lagerung der Steine, wenn auch nicht geleugnet werden kann, daſs durch

135) In: *L'art de bâtir chez les Byzantins.* Paris 1883. S. 12.

136) Baugwks-Ztg. 1880, S. 295. — Zeitſchr. f. Bauhdw. 1882, S. 9. — Wochbl. f. Arch. u. Ing. 1883, S. 401. — Zeitſchr. f. Baukde. 1881, S. 519.

das in der zum Ausftopfen der Fugen benutzten Erde ſich ausbreitende und verfilzende Wurzelwerk von Pflanzen allmählig eine wirkliche Verbindung der Steine herbeigeführt wird. Da dieſe Wurzelbildung zugleich aber die Verwitterung der Steine befördert und bei frei ſtehenden Mauern weniger eintritt, als bei Futtermauern, denen von der Bergſeite immer Feuchtigkeit zugeführt wird, ſo kann im Allgemeinen von Trockenmauern aus kleinen und mittelgroſsen Steinen keine groſse Dauer erwartet werden. Während die aus mächtigen Blöcken aufgebauten cyclopiſchen Mauern Griechenlands und Italiens zum Theile auſserordentlich dauerhaft ſich gezeigt haben, ſind die aus kleineren Stücken hergeſtellten germaniſchen Befeſtigungsmauern von Bergkuppen in Deutſchland zu wüſten Trümmerhaufen, die unter dem Namen »Ringwälle« bekannt ſind, geworden.

Daſs dieſe Ringwälle wenigſtens zum Theile ehemals regelrecht aufgeführte Mauern waren beweiſen die Nachforſchungen *v. Cohauſen*'s [137]) auf dem Altkönig im Taunus, welcher nach Beſeitigung des Steingerölles an einer Stelle auf eine Länge von 16 m eine 1,00 bis 1,25 m hohe, lothrecht aufgemauerte Wand von 6,6 m Dicke bloſslegte. Auf beiden Seiten derſelben fanden ſich in Abſtänden von etwa 1,50 m 25 cm breite und tiefe lothrechte Nuthen, welche dahin gedeutet werden, daſs ſie zur Aufnahme von jetzt verweſten Holzſtändern gedient haben, die in Gemeinſchaft mit mehrfach in der Höhe ſich wiederholenden Holzankern oder Zangen die Mauer zuſammenhielten.

Bekannt iſt auch die Conſtruction der »galliſchen« Mauern, welche nach der Beſchreibung *Cäſar*'s ſchichtenweiſe aus mit Steinen und Erde ausgefüllten Holzroſten und Mauerwerk beſtanden. Auch das Relief der *Trajan*-Säule in Rom giebt uns eine Darſtellung einer mit Holzeinlagen hergeſtellten daciſchen Feſtungsmauer. Hier wechſeln Mauerwerksſätze mit ſenkrecht zur Flucht dicht gelegten Rundhölzern, deren Köpfe von Langhölzern gefaſſt ſind.

66. Bruchſtein-Rohbau.

Hat man zur Herſtellung von Mauern oder Mauerflächen, welche der Witterung ausgeſetzt bleiben, ein wetterfeſtes, gut ausſehendes Material zur Verfügung, ſo iſt die Behandlung deſſelben als Rohbau empfehlenswerth; es iſt dies um ſo mehr der Fall, je dichter und glatter in den Bruchflächen das betreffende Geſtein iſt, um ſo weniger gut alſo ein Mörtelputz auf demſelben haften würde. Für die Herſtellung ſolcher Bruchſtein-Rohbauten kann im Allgemeinen auf dasjenige verwieſen werden, was in Art. 19 u. 20 (S. 29 bis 31) u. Art. 41 bis 45 (S. 59 bis 62) über das Ausfugen, den Fugenmörtel und die Reinigung der Mauerflächen bei Beſprechung der Quader- und Backſtein-Rohbauten geſagt wurde; es bleibt dem hier wenig nur hinzuzufügen.

Noch mehr, als bei Backſtein-Rohbauten wird es bei Mauern aus unregelmäſsigen Steinen nothwendig ſein, darauf zu ſehen, daſs durch die Art der Behandlung der Fugen nicht die unruhige Wirkung des Fugennetzes verſtärkt werde. Deſshalb wird man dem Fugenmörtel in der Regel einen Farbenzuſatz geben müſſen, um ihn in Einklang, wenn auch nicht immer gerade in Uebereinſtimmung, mit der Steinfarbe zu bringen; deſshalb ſind auch die mitunter zur Ausführung kommenden vorgelegten Fugen nicht gerade empfehlenswerth. Noch weniger iſt dies aber die ſchon in Art. 65 (S. 81) aus anderen Gründen gerügte Unart vieler Maurer, beim Mauern die Fugen über die Breite derſelben hinaus mit Mörtel zu verſtreichen und dabei die Steinflächen zu beſchmutzen. Die nachträgliche Reinigung iſt immer eine mühſame, nicht immer ganz durchführbare und auch mit Nachtheilen verknüpfte Arbeit. Untergeordnete Mauern pflegt man allerdings auf dieſe Weiſe in den Fugen zu dichten, aber dieſes ſog. »Beſtechen« ſollte immer erſt einige Monate nach Fertigſtellung der Mauer erfolgen, um derſelben Zeit zum Austrocknen zu gewähren.

---

[137]) Siehe: Anzeiger f. Kunde d. deutſchen Vorzeit 1883, S. 237. — Zeitſchr. f. Bauw. 1887, S. 239.

UNIVERSITÄTS-
BIBLIOTHEK
PADERBORN

Durch ein ähnliches Verfahren fuchten die Römer und nach ihnen das frühe Mittelalter Mauern aus unregelmäfsigen Bruchfteinen das Anfehen von regelmäfsig gefchichteten zu verleihen, indem fie in den frifchen Beftich der Fugen nach dem Lineal Fugenlinien mit der Kelle einfchnitten.

67. Oberer Abfchlufs der Mauern.

Für die dauernde Erhaltung von der Witterung ausgefetzten Bruchfteinmauern ift es eben fo wichtig, wie bei folchen Quader- und Backfteinmauern den oberen Abfchlufs fo zu bilden, dafs alles Regen- und Thauwaffer rafch abgeführt und am Eindringen in das Mauerwerk verhindert wird. Es kommen auch hier diefelben Mittel, wie beim Quaderbau zur Anwendung und kann daher auf das in Art. 14 u. 15 (S. 23 bis 25) Gefagte verwiefen werden.

Am unvollkommenften und von fehr geringer Dauer ift die bei ordinären Bruchfteinmauern oft angewendete Bildung eines Kammes mit ein- oder zweifeitigem Gefälle von Mörtel und eben folchen unregelmäfsigen Steinen, wie fie zur Mauer verwendet wurden. Für alle Bruchfteinmauern empfiehlt fich die Anwendung von Abdeckungsplatten oder, bei geneigtem Abfchlufs, auch von geeignet geformten Stücken aus natürlichem Stein oder gebranntem Thon mit genügendem feitlichem Gefälle, wenn nicht eine der noch in Kap. 12 (Schutz der Wände gegen Feuchtigkeit) zu befprechenden anderen Abdeckungsarten gleichfalls in Betracht kommen kann.

68. Grundmauern.

Der Koftenerfparnifs wegen werden zumeift die Grund- und Kellermauern, weil diefelben nicht fichtbar oder wenigftens in verfteckter Lage bleiben, aus Bruchfteinmauerwerk hergeftellt, auch wenn anderes Material leicht zu befchaffen ift.

Obgleich nun jede Bruchfteinmauer, wenn fie feft fein foll, in forgfältigem Verband ausgeführt werden mufs, fo ift doch diefe Sorgfalt und auch noch manche andere Rückfichtnahme bei den Fundamentmauern ganz befonders nothwendig, weil fie die am ftärkften belafteten Mauern der Bauwerke und fchädlichen Einflüffen des fich an fie anlagernden Erdbodens ausgefetzt find; deshalb erfcheint es auch angezeigt, auf diefe einzelne Mauergattung in Ergänzung des im vorhergehenden Bande (Art. 388 bis 390, S. 273 bis 275) in diefer Richtung Gefagten hier gefondert einzugehen, und zwar in Vergleichung mit anderen Steinmaterialien.

Der ftarken Belaftung wegen und um die Laft des Bauwerkes auf eine entfprechend grofse Fläche des Baugrundes zu übertragen, macht man die Grundmauern ftärker, als die Gefchofsmauern. Man erreicht dadurch auch, wenn die Grundmauern zugleich Kellermauern find, eine von äufseren Einflüffen möglichft unabhängige und gleichmäfsige Wärme der Kellerräume, fo wie genügende Widerlager für die etwa anzuwendenden Ueberwölbungen. Diefe Mauerverftärkung wird nun entweder in der Weife befchafft, dafs die Grundmauer bis zur Bodenoberfläche die gleiche, für die Druckübertragung auf den Baugrund genügende Stärke erhält, oder indem man die Aufmauerung in von unten nach oben an Stärke abnehmenden Abfätzen ausführt. Das Letztere ift häufig das Zweckmäfsigere; man befchränkt fich aber in der Regel darauf, nur einen unterften breiten Abfatz, das fog. Banket, auszuführen, namentlich dann, wenn man es mit Kellermauern zu thun hat, die auf der Innenfeite eine ungebrochene Ebene bilden müffen. Von befonderer Wichtigkeit und in der Form fchwierig zu bemeffen ift die Abfatzbildung oder Abtreppung von Gründungen für ftark belaftete Pfeiler.

Bei vollem Quaderwerk mit regelmäfsigem Verband macht die Herftellung der Grundmauern keine Schwierigkeit; bei Ziegelmauerwerk ift fchon darauf Rückficht zu nehmen, dafs die geringe Dicke der Steine eine gleichförmige Abtreppung mit jeder Schicht als unzuläffig und die geringe Lagerfläche der Steine diefelben für

UNIVERSITÄTS-
BIBLIOTHEK
PADERBORN

eine gleichmäfsige Druckübertragung auf den Baugrund als ungeeignet erfcheinen läfft. Man wird daher bei Verwendung von Backfteinen die Abfätze aus einer Anzahl von Schichten zufammenfetzen müffen und, um den für den Verband nachtheiligen Verbrauch an Quartierftücken einzufchränken, die Abfätze bei beiderfeitiger Abtreppung 1/4 Stein, bei einfeitiger Abtreppung 1/2 Stein breit machen, fo dafs die Veränderung der Mauerftärke in jedem Abfatz 1/2 Stein beträgt. Für das Banket ift aber der Anwendung von Backfteinen die eines grofsftückigeren Materials vorzuziehen. Das Letztere gilt auch für Grundmauern aus Bruchfteinen. Man ftellt entweder das Banket aus Quadern, vielleicht in Käftelverband, oder aus grofsen lagerhaften Platten oder in Ermangelung diefer geeigneteren Materialien aus den gröfsten und lagerhafteften der vorhandenen Bruchfteine her. Wo möglich fucht man Binderfchichten zu bilden. Die Verwendung vieler Binder ift nun auch nothwendig bei der Aufmauerung der Abtreppungen; ein Füllmauerwerk ohne guten Verband ift unzuläffig, da für den Beftand der Mauer nichts fchädlicher fein würde, als wenn ein oberer Abfatz in der Hauptfache nur auf die Fülle des darunter befindlichen zu ftehen käme. Bei Anwendung von gewöhnlichem Kalkmörtel müfften Spaltungen, die Trennung des Kernes von der Schale, die Folge fein. Nach der Gröfse der Vorfetzfteine find denn auch hier die Breiten der Abfätze zu bemeffen. Bei ordinärem Bruchfteinmauerwerk macht es keine Schwierigkeiten, die Mauerhäupter mit Böfchungen zu verfehen, und es ift defshalb auch die Anordnung von folchen an Stelle von Abtreppungen vorzuziehen. Bei der auch hierbei immer anzuftrebenden wagrechten Schichtung ift nur eine geringe Zurichtung der Steinhäupter nach dem Böfchungswinkel mit dem Hammer erforderlich, während Schichtfteine mit rechteckigem Querfchnitt mehr Arbeit verurfachen würden.

Für die Aufführung der Grundmauern werden Fundamentgräben hergeftellt, die unten auf der Sohle um den Banket-Vorfprung oder, wenn diefer fehlt, je nach der Tiefe 30 bis 45 cm breiter als die Mauerftärke gemacht werden. Die Wandungen der Gräben find je nach der Bodenart mit mehr oder weniger Böfchung zu verfehen. Diefe Fundamentgräben werden nun mit wachfender Höhe der Mauern gewöhnlich gleich zugefchüttet, das Mauerwerk alfo verfüllt, um den Maurern die Rüftung zu erfparen und um fonftigen mit den offenen Gräben verknüpften Unannehmlichkeiten zu entgehen. Dies hat nun aber den grofsen Nachtheil zur Folge, dafs das Grundmauerwerk nicht austrocknen und der Mörtel wegen mangelnden Luftzutrittes nur langfam abbinden kann. Es bleibt alfo einestheils eine Feuchtigkeitsquelle im Mauerwerk zurück; anderentheils erhält das Mauerwerk erft nach längerer Zeit diejenige Feftigkeit, auf welche bei der Bemeffung der Mauerdicke in Bezug auf die zu tragenden Laften gerechnet wurde. Bei der rafchen Bauweife unferer Zeit ift es nicht mehr, wie früher, üblich, das Grundmauerwerk dem Luftzutritt ausgefetzt ftehen zu laffen, bis diefer Zeitpunkt erreicht ift und man mit Sicherheit weiter bauen kann; defshalb ift es nothwendig, um den aus unferer Bauweife entfpringenden Gefahren zu entgehen, auch dann, wenn die Grundmauern in trockenem, dem Zutritt von Feuchtigkeit nicht ausgefetztem Boden ausgeführt werden, zum mindeften diefelben mit hydraulifchem Mörtel, beffer noch mit Kalk-Cement-Mörtel oder magerem Cement-Mörtel aufzumauern und fo ein rafches Abbinden zu erzielen.

69. Bedeutung des Bruchfteinbaues.

Die Vortheile des Bruchfteinbaues find wirthfchaftlicher Natur, die Nachtheile theils conftructiver, theils gefundheitlicher Art, je nach der Befchaffenheit des Gefteines. In conftructiver Beziehung werden die Nachtheile fich verringern, ja ganz

verſchwinden können bei Verwendung von regelmäſsig bearbeiteten Bruchſteinen (Schichtſteinen) und Heranziehung von Cement als Bindemittel, wobei immerhin noch Koſtenerſparniſſe gegenüber Quader- und Backſteinbau erzielt werden können; beſonders gilt dies vom Bruchſtein-Cement-Mauerwerk. Das letztere kann indeſs keinen höheren äſthetiſchen Anforderungen genügen, während dies beim Schichtſteinmauerwerk möglich iſt. Dieſes nähert ſich in dieſer Beziehung dem Quaderbau.

Anders liegen die Verhältniſſe beim Rohbau aus unregelmäſsigen Bruchſteinen. Mit dieſem wird nur eine befriedigende Wirkung erzielt werden können, wenn es ſich um maleriſche Belebung gröſserer Flächen handelt, die in Einklang mit der umgebenden Landſchaft ſtehen ſollen. Es wird dies am eheſten mit den einfachſten, in der Natur des Materials begründeten Mitteln zu erreichen ſein.

Dem Backſteinbau gegenüber hat das Bruchſteinmauerwerk den Vortheil, daſs über die natürlichen Steine meiſt ausreichende Erfahrungen in Bezug auf ihre Eigenſchaften, namentlich Wetterbeſtändigkeit, vorliegen, während bei den Backſteinen dieſelben ganz von der Herſtellungsweiſe abhängig ſind. Man wird alſo im Allgemeinen mit Bruchſteinen mit gröſserem Sicherheitsgefühl in Hinſicht auf Verwitterung bauen, als mit Backſteinen.

Nachtheile in geſundheitlicher Beziehung ergeben ſich bei der Verwendung der conſtructiv ſo vortheilhaften Durchbinder durch das Durchſchlagen der Feuchtigkeit, ferner durch die in der Regel in den Bruchſteinen noch in Menge enthaltene Bruchfeuchtigkeit, wenn denſelben vor der Vermauerung nicht Zeit zum Austrocknen gelaſſen wurde, endlich bei den dichten Steinen in dem Mangel an Durchläſſigkeit, welcher die Lufterneuerung durch die Wände verhindert und Feuchtigkeitsniederſchläge veranlaſst. Zum Theile laſſen ſich dieſe Nachtheile durch Verblendung mit Backſteinmauerwerk verringern.

---

4. Kapitel.

Geputzte Mauern aus Bruch- und Backſteinen.

(Putzbau.)

a) Putz.

70. Allgemeines.

Putz, Verputz, Abputz, Bewurf, Bemörtelung, Tünche (letzterer Ausdruck wird mitunter nur für einen einfachen Anſtrich gebraucht) iſt die Bekleidung einer Wand- oder Deckenfläche mit einem Mörtel. Dieſe wird von beſonderen Handwerkern, den Tünchern oder Weiſsbindern, in manchen Gegenden von den Maurern, mitunter von beſonders auf dieſe Arbeiten geübten ſog. Putzmaurern, ausgeführt.

Zweck des Putzes iſt Herſtellung einer Schutzdecke gegen Witterungseinflüſſe, bei nicht witterungsbeſtändigem Mauer-Material, oder gegen das Eindringen von Feuchtigkeit in die Wände oder Verhüllung von ſchlecht ausſehendem Mauerwerk. In inneren Räumen verwendet man den Putz hauptſächlich, um glatte Wand- und Deckenflächen zu erzielen und zur weiteren Ausſchmückung vorzubereiten (hierüber ſiehe Theil III, Band 3, Heft 3 dieſes »Handbuches«). Hier haben wir es zunächſt nur mit dem Putz auf ſteinernen Aufsenwänden zu thun, müſſen jedoch bemerken, daſs die Herſtellung von Putz auf den Innenwänden im Allgemeinen die gleiche iſt und nur noch häufig Verfeinerungen erfährt. Die Ausführung des Putzes auf in den Wänden enthaltenen Holztheilen wird in Kap. 6 beſprochen werden.

UNIVERSITÄTS-
BIBLIOTHEK
PADERBORN

Auch bei den Aufsenwänden kann die geputzte Fläche noch weitere Behandlungen zum Zweck des Schutzes oder des Schmuckes erfahren. Zu diefen gehören Anftriche, malerifche, mufivifche und plaftifche Ausfchmückungen, welche in technifcher Beziehung kurz mit durchzufprechen find.

Der Putz kann unterfchieden werden nach dem Material, aus dem er hergeftellt wird, nach dem Material der Mauer, auf welches er aufgetragen wird und nach der Art der Herftellung.

71. Material des Putzes.

Die Bildung der Putzfchicht erfolgt hauptfächlich mit Luft-, hydraulifchem, Cement- oder Kalk-Cement-Mörtel. Als weitere Stoffe kommen noch Lehm, Gyps und Tripolith in Betracht. Erftere beide können wegen ihrer geringen Dauerhaftigkeit nur in ganz gefchützter Lage zur Anwendung gelangen; doch wird mitunter Gyps, wenn auch nicht mit Vortheil, als Zufatz zum Kalkmörtel zur Herftellung des Stuckputzes auch an Aufsenwänden benutzt. Ueber den Tripolith, deffen Hauptbeftandtheil auch Gyps ift, find die Meinungen in Bezug auf feine Wetterbeftändigkeit noch fehr getheilt [138]).

Mit den Kalk- und Cement-Mörteln laffen fich bei richtiger Bereitung und zweckentfprechendem Auftrag gute und dauernde Erfolge erzielen. Diefe Vorbedingungen find aber auch zu erfüllen, wenn der Putz eine wirkliche und zugleich dichte Schutzdecke bilden foll.

72. Portland-Cement-Putz.

Theoretifch betrachtet müffte den dichteften und defshalb zugleich wetterbeftändigften Ueberzug reiner Portland-Cement (ohne Sandzufatz) liefern; auch würde man im Stande fein, demfelben auf Verlangen eine glänzende Politur zu geben. Aber reiner Cement-Putz ift nicht allein fehr fchwierig gut herzuftellen; er ift auch im Freien fehr der Bildung von Haarriffen, in Folge des ungleichmäfsigen plötzlichen Dehnens und Schwindens und des rafchen Trocknens der Oberfläche, ausgefetzt. Diefe Gefahr ift auch noch bei fetten Cement-Sandmörteln vorhanden, weshalb es unrichtig erfcheint, mageren Mörtelüberzügen durch Aufbringen einer oberen Schicht aus fetterem Mörtel gröfsere Dichtigkeit verfchaffen zu wollen. Mehr dürfte fich das umgekehrte Verfahren empfehlen, den fetteren, dichteren Mörtelbewurf durch einen mageren zu fchützen [139]).

Durch Sandzufatz wird die Arbeit des Putzens mit Cement erleichtert und ficherer gemacht, wobei aber die Dichtigkeit mit der Menge deffelben abnimmt. Für Putzarbeiten, die wetterbeftändig fein follen, verwendet man in der Regel einen Mörtel aus 1 Raumtheil Cement und 3 bis 4 Theilen Sand; dagegen für folche, die waffer dicht fein follen, wie bei Cifternen und anderen Behältern, auf 1 Theil Cement 1 bis 2 Theile Sand, wobei man die Oberfläche gewöhnlich noch mit etwas feinem Cement abfchleift und glättet.

Nach *Dyckerhoff* [140]) erzielt man aber beffere Ergebniffe, wenn man auf 1 Theil Cement 2 Theile Sand und $\frac{1}{2}$ Theil Kalkteig nimmt, weil dann das Einfchleifen mit reinem Cement unterbleiben kann, das, wie oben bemerkt, die Urfache zur Bildung von Schwindungsriffen liefert. Glatte Putzflächen, die nicht waffer dicht zu fein brauchen, erhält man bei Anwendung von feinem Sand mit einem Mörtel von 1 Theil Cement auf 2 bis 3 Theile Sand. Bei mehr Sandzufatz, alfo bei Putzarbeiten, von denen man nur geringere Feftigkeit beanfprucht, mufs man jedoch

---

138) Ueber Tripolith fiehe: Feichtinger, G. Chemifche Technologie der Mörtelmaterialien. Braunfchweig 1885. S. 414.

139) Siehe: Deutfche Bauz. 1883, S. 529.

140) Siehe ebendaf., 1882, S. 434.

UNIVERSITÄTS-
BIBLIOTHEK
PADERBORN

nach *Dyckerhoff* Fettkalk zufetzen, wenn man fchöne Oberflächen erhalten will. Man hat es dann mit Kalk-Cement-Mörtel zu thun, von dem fpäter die Rede fein wird.

Die Erfahrung hat oft gezeigt, dafs von beftem Portland-Cement hergeftellter Putz nicht dauerhaft ift. Es löst fich derfelbe entweder in dünnen Schalen oder ganzen Platten von der Wand ab, oder es bilden fich Blafen und Buckel, die fpäter auch abfallen. Die Urfache davon liegt entweder im Auftragen oder im zu rafchen Austrocknen. Gewöhnlich trägt die Schuld die zu geringe Annäffung von trockenen Mauern, in Folge deren dem Cement zu rafch feine zum Erhärten erforderliche Feuchtigkeit entzogen wird; defshalb empfiehlt fich überhaupt der Cement mehr für den Abputz von feuchtem Mauerwerk, während umgekehrt Luft-Kalkmörtel nur bei ganz trockenen Wänden angewendet werden darf. Dagegen bewährt fich der Cement eben fo wenig, wie andere Mörtel für die Herftellung von geputzten Gebäudefockeln, in welche wegen mangelnder Ifolirung Bodenfeuchtigkeit auffteigen kann, die ein Zerfrieren im Winter veranlafft [141]). In folchen Fällen gewährt eine Putzdicke von 2 cm gegenüber der fonft gebräuchlichen von 13 bis 15 mm etwas Sicherung.

Das Riffigwerden und Abblättern des Putzes wird auch oft veranlafft durch das Auftragen deffelben in dünnen Schichten, deren oberfte aus fetterem Mörtel hergeftellt werden. Dies ift nach *Dyckerhoff* zu verhüten, wenn man dünne Schichten aus fettem Cement-Mörtel vermeidet und die Putzmaffe möglichft einheitlich bildet.

Für das Gelingen von Cement-Putzarbeiten ift Schutz gegen Sonnenhitze und Froft, fo wie einige Zeit fortgefetzte Anfeuchtung von Wichtigkeit. Das Behängen mit feuchten Tüchern oder Matten leiftet gegen den Sonnenbrand gute Dienfte. Der zum Putzen verwendete Cement mufs ein langfam bindender fein. Um fich deffen zu verfichern, ift es gut, denfelben vorher einige Zeit auslüften zu laffen, d. h. ihn auf trockener Unterlage, gefchützt vor Feuchtigkeit, in dünner Schicht zu lagern, damit der vorhandene freie Aetzkalk ablöfche [142]).

Dafs die allgemeinen Regeln für die Mörtelbereitung und für die Befchaffenheit der Hilfsmaterialien Sand und Waffer ftreng beachtet werden müffen, bedarf eigentlich keiner befonderen Erwähnung.

73. Roman-Cement-Putz.

Roman-Cement [143]) wird auch oft mit Vortheil bei Beobachtung der nöthigen Vorficht, zu der ebenfalls tüchtiges Annäffen der Mauern gehört, zur Herftellung von Putz verwendet. Man foll mit demfelben eine angenehme Sandfteinfarbe der Wandflächen ohne Farbenzufatz erzielen. Gewöhnlich nimmt man auf 1 Theil Cement 6 Theile Sand.

74. Putz von Luft-Kalkmörtel.

Der Mörtel von Luft- oder Fettkalk mufs bekanntlich ftets mit Sandzufatz bereitet werden, deffen Menge der Güte des Kalkes entfprechend zu nehmen ift und für Putzarbeiten 3 bis 5 Raumtheile Sand auf 1 Theil Kalk betragen kann; denn für diefe darf er nicht zu fett genommen werden, da er fonft leicht Riffe bekommt (entfprechend denjenigen des Kalkbreies in den Sümpfen) und auch

---

141) Ueber die Urfachen der Mifserfolge bei Verwendung von Portland-Cement zum Putz fiehe: Theil I, Band 1, erfte Hälfte (Art. 72, S. 130) diefes »Handbuches« — fo wie: Heusinger v. Waldegg, E. Die Kalk- und Cementfabrikation. Leipzig 1875. S. 172 u. ff.

142) Ueber die Veränderungen beim Lagern des Cementes Ausführliches in: Feichtinger, G. Chemifche Technologie der Mörtelmaterialien. Braunfchweig 1885. S. 166 u. ff.

143) Ueber denfelben und feine Verwendung zu Putz fiehe Theil I, Band 1, erfte Hälfte (Art. 68, S. 127) diefes »Handbuches«.

UNIVERSITÄTS-
BIBLIOTHEK
PADERBORN

nicht die genügende Dichte erhält. Je dünner die Kalkhydrathaut innerhalb der zulässigen Grenzen ausfällt, welche das einzelne Sandkorn umhüllt, desto dichter und inniger kann die Ablagerung der Sandkörner stattfinden, und um so rascher kann jene Haut durch Aufnahme von Kohlensäure in kohlensauren Kalk sich umwandeln[144]). Mit der Dichtigkeit wächst aber die Dauerhaftigkeit des Putzes. Dieses Ziel wird aber auch nicht erreicht, wenn man den Putzmörtel zu mager macht, da in diesem Falle nicht genügend Kittstoff vorhanden ist, der Putz also nicht fest werden kann, und derselbe überdies viel zu porig wird.

Ueber die Beschaffenheit der Materialien und die Herstellung des Putzmörtels, so wie die Bereitung desselben siehe Theil I, Band 1, erste Hälfte (Art. 57 bis 61, S. 119 bis 124) dieses »Handbuches«. Doch mag hier besonders darauf aufmerksam gemacht werden, dass der Fettkalk vor der Verwendung zur Herstellung von Putz immer eingesumpft werden muss und mindestens 14 Tage, besser aber 1 bis 2 Monate alt sein soll. Es ist dies deshalb nothwendig, weil nicht vollständig gelöschte Kalkstückchen im Wandputz nachträglich sich löschen und Blasen im Putz bilden, welche aufbrechen und trichterförmige Löcher verursachen.

Günstige Ergebnisse sind nur beim Putz von ganz ausgetrocknetem Mauerwerk zu erwarten; doch darf auch die Feuchtigkeit des Luftmörtels nicht zu rasch verdunsten, wenn der Putz Festigkeit erhalten und ein festes Anhaften desselben am Mauerwerk erreicht werden soll. Die Ausführung im Sonnnenbrand ist also schädlich. Zu starkes Austrocknen verursacht die Bildung von Haarrissen, welche Wasser aufnehmen und dadurch dem Frost Gelegenheit zur Zerstörung geben. Die Haarrisse entstehen in Folge des zu raschen Schwindens des Mörtels, wobei auch der zwar in sich fest werdende Putz sich von dem Mauerwerke theilweise ablöst. Die Bildung von Haarrissen soll durch Zusatz von Sägespänen zum Mörtel verhindert werden können[145]).

Da der Luftmörtel, je nach der Zubereitung, eine mehr oder weniger, aber immer porige Masse bildet, so ist seine Verwendung an solchen Stellen auszuschliessen, wo dauernde Gelegenheit zur Auffaugung von Feuchtigkeit geboten ist, also z. B. an den Sockeln von Gebäuden.

75. Putz von hydraulischem Kalkmörtel.

Zum Putz äusserer Wandflächen wird im Allgemeinen und mit Recht der hydraulische Kalkmörtel dem Fettkalkmörtel vorgezogen, da er auch unter dem Einfluss der Nässe erhärtet und fest bleibt, auch bei weniger sorgfältiger Herstellung und Auftragung wetterbeständiger ist, als unter gleichen Umständen der letztere. Es ist aber eine falsche Massregel, hydraulischen Kalk oder Cement nur zum Abputz der sog. Wetterseite der Gebäude (gewöhnlich die Westseite) zu benutzen, da starke Schlagregen oft auch die anderen Seiten treffen und z. B. nach von Regen begleitetem Ostwinde häufig Kälte eintritt, in Folge dessen der von Regenwasser durchdrungene, nicht oder nur wenig hydraulische Mörtel abfriert.

Je hydraulischer der zum Putz verwendete Kalk ist, um so weniger Sand braucht demselben zugesetzt zu werden, um eine Umhüllung der Sandkörner mit Kalkhydrat zu erzielen, ohne dabei Ablagerungen von freiem Kalk im Putz befürchten zu müssen. Mit zunehmender Menge des letzteren nimmt die Dauerhaftigkeit ab[146]).

---

144) Siehe: Deutsche Bauz. 1874, S. 179. (Vergl. auch: Theil I, Band 1, erste Hälfte [Art. 57, S. 120] dieses »Handbuches«.)

145) Siehe: Wiener Bauindustrie-Ztg., Jahrg. 7, S. 311.

146) Siehe: Deutsche Bauz. 1874, S. 179.

UNIVERSITÄTS-
BIBLIOTHEK
PADERBORN

Es ift daher, da die hydraulifchen Kalke fehr verfchieden find, vor der Verwendung immer erft durch Verfuche feft zu ftellen, welche Sandzufatzmengen diefelben vertragen.

Auch dem Putz von hydraulifchem Kalkmörtel ift zu rafches Austrocknen fchädlich und bei demfelben ftarkes Annäffen des Mauerwerkes nothwendig.

Damit nicht ungelöfchte Kalkftücke in den Putz gelangen, empfiehlt es fich, das Kalkpulver und die Kalkmilch durch ein Haarfieb laufen zu laffen.

Die mageren und hydraulifchen Kalke werden in der Regel trocken gelöfcht und frifch verwendet. Das Letztere foll von befonderem Vortheil für die Dauerhaftigkeit des Putzes fein. Es wird fogar mehrfach die Wiedereinführung einer älteren Methode empfohlen, nämlich dem frifchen Mörtel einen Theil ungelöfchten Kalkpulvers hinzuzufetzen. Ausführliche wiffenfchaftliche Erörterungen hierüber brachte Theil I, Band 1, erfte Hälfte (Art. 66, S. 126) diefes »Handbuches« [147].

Farbenanftriche find auf Putz aus hydraulifchem Kalkmörtel erft nach dem Ausblühen deffelben, alfo nach Verlauf von 2 bis 3 Monaten, auszuführen.

76. Putz von Kalk-Cement-Mörtel.

Dem Fettkalk und den fchwach hydraulifchen Kalken können durch Zufatz von geeigneten Stoffen ftark hydraulifche Eigenfchaften verliehen werden. Für den Putz kommt als folcher Zufchlag hauptfächlich der Portland-Cement in Betracht, welcher zu diefem Zwecke wegen feiner Vortheile immer mehr in Aufnahme gelangt und namentlich mageren Cement-Mörteln gegenüber grofse Vorzüge befitzt, von denen die gröfsere Adhäfion an den Steinflächen befonders wichtig ift [148]. Für den Putz von Hochbauten dürfte er aber auch den fetten Cement-Mörteln vorzuziehen fein, da er bei genügender Feftigkeit und Dichtigkeit gröfsere Sicherheit bietet.

Zur Herftellung von Kalk-Cement-Mörtel benutzte *Tetmajer* [149] bei feinen Unterfuchungen an Stelle des von *Dyckerhoff* empfohlenen Kalkteiges trocken gelöfchten Aetzkalk (Staubhydrat), da derfelbe fich viel beffer und inniger mit dem Cement-Pulver mengen läfft und auch höhere Bindekraft befitzen foll als erfterer. Die *Tetmajer*'fchen Verfuche beftätigten die Anficht, dafs magere Portland-Cement-Mörtel durch Kalkzufchläge verbeffert werden.

77. Selenit-Mörtel.

Durch Zufatz von etwas Gyps (es genügen fchon 2 Procent) oder Schwefelfäure beim Löfchen des Fettkalkes erhält derfelbe hydraulifche Eigenfchaften und liefert den *Scott*'fchen Selenit-Mörtel, welcher härter und fefter als gewöhnlicher Luft-Kalkmörtel ift und mehr Sandzufatz als diefer vertragen foll [150].

78. Dicke des Putzes.

Der Putz foll nicht zu dick und nicht zu dünn aufgetragen werden, da derfelbe erfahrungsgemäfs im erften Falle leicht riffig wird und abfällt, im zweiten auch nicht dauerhaft ift, da er zu rafch trocknet und auch nicht genügend Schutz gewährt. Als obere Grenze der Dicke fieht man 20 bis 25 mm, als untere 10 mm an. Ein gebräuchliches Mittelmafs ift 13 bis 15 mm. Wichtig ift, dafs der Putzauftrag eine gleichmäfsige Dicke erhält; defshalb müffen die Wandflächen möglichft lothrecht und eben ausgeführt werden; denn Abweichungen vom Loth und von der Ebene können nur durch verfchiedene Stärke des Putzes ausgeglichen werden. Dies veranlafft einestheils an einzelnen Stellen übermäfsige Dicke des Putzes; andererfeits findet an den verfchieden dicken Stellen ungleichmäfsiges Trocknen und Schwinden

147) Siehe über diefen Gegenftand auch: Deutfche Bauz. 1883, S. 120, 135, 208 — fo wie: Deutfches Baugwksbl. 1885, S. 476.

148) Mittheilungen über gelungene Verfuche mit Ueberzügen von folchem Mörtel an Uferbekleidungsmauern, zum Theile auf Bafalt, finden fich in: Deutfche Bauz. 1883, S. 529. (Vergl. auch Theil I, Band 1, erfte Hälfte [Art. 75, S. 131] diefes »Handbuches«.)

149) Siehe: Die Baumaterialien der Schweiz. Zürich 1884. 4. Aufl. S. 159, 177.

150) Näheres in: Gottgetreu, R. Phyfifche und chemifche Befchaffenheit der Baumaterialien. 3. Aufl. Berlin 1881. Bd. 2, S. 304 — fo wie in: Haarmann's Zeitfchr. f. Bauhdw. 1878, S. 19.

UNIVERSITÄTS-
BIBLIOTHEK
PADERBORN

des Putzes ſtatt. Deſshalb iſt es auch nicht zweckmäſsig, die Fugen des Mauerwerkes zu tief hohl zu laſſen, weil über dieſen der Putz langſamer trocknen wird, als über den Steinen. Raſch abgetrocknete Putzflächen werden die Fugen noch lange als dunkle Linien erkennen laſſen.

Bei ſtarken Abweichungen von der lothrechten Ebene hilft man ſich zur Verringerung der Putzdicke durch Eindrücken von Dachziegeln.

Die Römer ſtellten ihren durch groſse Dauer ausgezeichneten Wandputz bekanntlich ſehr ſtark her, 7 bis 8 cm bei beſſeren Ausführungen; doch kommen noch gröſsere Putzſtärken vor. Derſelbe beſtand nach *Vitruv*[151]) auſser dem Berapp aus 3 Schichten feinſandigen Kalkmörtels und 3 Schichten nach auſsen feiner gemachten Marmorſtucks, welche letztere tüchtig mit Stöcken geſchlagen wurden.

Die Herſtellung ſo dicken Putzes war wohl nur mit einem Mörtel von vorzüglicher Adhäſionskraft möglich und wenn man mit dem Auftrag einer neuen Schicht ſo lange wartete, bis die vorhergehende feſt geworden war. Das Riſſigwerden der Stucküberzüge wurde durch die tüchtige Bearbeitung derſelben mit Stöcken verhindert. Aber auch die unteren Mörtelaufträge, denen bei groſser Dicke Ziegelſtücke beigemengt waren, ſcheinen ſtark zuſammengepreſſt worden zu ſein, wie aus den Beobachtungen *Rondelet*'s[152]) hervorgeht. Es hatte dies vielleicht den Zweck, zu verhindern, daſs der Bewurf an der Oberfläche früher trocknete, als im Inneren.

79. Putz auf Mauerwerk im Allgemeinen.

Will man einen dauerhaften Putz erzielen, ſo gilt für alle Arten von Mauerwerk die Regel, daſs die zu putzenden Flächen frei von Staub ſein müſſen, da dieſer trennend zwiſchen Mauer und Putz wirken und das feſte Anhaften des letzteren verhindern würde. Es genügt zur Beſeitigung deſſelben nicht das Abkehren mit Beſen oder Abreiben mit ſcharfen Bürſten; ſondern es muſs Beſprengen mit Waſſer ſtattfinden, was allerdings auch wieder nicht zu weit getrieben werden darf, um den Mauern nicht zu viel Feuchtigkeit zuzuführen. Dieſes Annäſſen iſt, wie ſchon mehrfach angeführt wurde, bei den ausgetrockneten Mauern auch nothwendig, um zu verhindern, daſs dem Mörtel zu raſch ſein zur Erhärtung nothwendiges Waſſer entzogen werde.

Bei den aus Steinen aufgebauten Mauern iſt ferner die Beſeitigung aller lockeren Mörteltheile aus den Fugen nothwendig, eben ſo wie das Aufhauen der letzteren, wenn nicht mit offenen Fugen gemauert wurde. Im letzteren Falle dürfen aber aus ſchon im vorhergehenden Artikel angegebenem Grunde die Fugen nicht zu tief von Mörtel frei bleiben.

80. Putz auf Bruchſteinmauern.

Je rauher, poriger und kleinſtückiger die natürlichen Steine ſind, um ſo beſſer wird der Putz auf denſelben haften.

Auf dichten und glatten Steinen, wie Granit, Baſalt, Quarz u. ſ. w., hält er ſchlecht und um ſo ſchlechter, je gröſser die Stücke dabei ſind, je weniger Fugen das Mauerwerk alſo enthält. Man muſs ſich alsdann möglichſt auf einen Fugenbeſtich zu beſchränken ſuchen; am beſten ſcheint ſich noch in dieſen Fällen zum Putz Kalk-Cement-Mörtel zu bewähren; auch darf er nur in dünner Schicht aufgetragen werden. Einen beſſeren Halt für den Putz ſucht man mitunter durch Einmauern von einzelnen Ziegeln zu erzielen, deren Köpfe bündig mit der Putzoberfläche liegen.

Nach *Schäfer*[153]) wurden im Mittelalter Bruchſteinmauern immer geputzt. Den Anſchluſs an vorhandene Eckquader, welche ſtets mit der Bruchſteinfläche in einer Flucht liegen, ſtellte man ſo her, daſs der Putz entweder noch 15 mm weit über die Anſchlufsfuge hinweg auf den Quader gelegt und dort ſcharf abgeſchnitten wurde, oder daſs man ihn auf der Quaderfläche flach auslaufen lieſs, oder daſs man auch noch den Quader mit einer ſehr dünnen Mörtelſchicht etwa von der Stärke eines Meſſerrückens bedeckte, welche ſo glatt gerieben wurde, daſs ſie wie polirt ausſah.

151) Lib. VII, Cap. 3.

152) In: Theoretiſch-praktiſche Anleitung zur Kunſt zu bauen. Leipzig, Darmſtadt und Wien 1834. Band 2, S. 339, Anmerkung.

153) In: Deutſche Bauz. 1880, S. 560.

UNIVERSITÄTS-
BIBLIOTHEK
PADERBORN

81. Putz auf Backſteinmauern.

Der geeignetſte Untergrund für Putz iſt Backſteinmauerwerk, nicht allein wegen der vielen Fugen, in denen derſelbe Halt findet, ſondern auch wegen der innigen Verbindung, welche ein normaler Mörtel durch Silicatbildung mit gut gebrannten Backſteinen eingeht. Dies befördert aber die Erzielung eines dauerhaften Putzes ſowohl bei Fettkalk-, hydrauliſchem, als Cement-Mörtel, und deſshalb iſt es eine irrige Anſicht, zu glauben, für die Herſtellung von zu putzenden Mauern wären noch die ſchlechteſten Steine gut genug. Nicht gar gebrannte Steine haben dieſe Eigenſchaft nicht, weil ſie nicht genügende Hitze erhielten, um Kieſelſäure und Thonerde zum Aufſchlieſsen zu bringen. Sie verhalten ſich nicht beſſer, als viele natürliche Steine, und werden vom Putz nur umhüllt.

82. Erneuerung des Putzes.

Machen ſich auf Bruchſtein- oder Backſteinmauern Ausbeſſerungen oder Erneuerungen des Putzes nothwendig, ſo müſſen die geputzt geweſenen Flächen zur Aufnahme des neuen Ueberzuges genügend vorbereitet werden, um dem letzteren Dauer zu ſichern. Alle Poren der Steine ſind mit Bindemittel gefüllt, ſo daſs alſo eine bloſse Reinigung und ein Aufhauen der Fugen nicht genügt, ſondern eine Ueberarbeitung mit dem ſcharfen Hammer oder der Zweiſpitze, oder bei Backſteinen ein Abreiben nothwendig iſt, um friſche Steinflächen bloſs zu legen.

83. Putz auf Lehmſteinmauern.

Der Kalkmörtel haftet auf Mauern aus Lehmſteinen (Luftziegeln) ſchlecht, und doch iſt für dieſe das Bedürfniſs nach einem witterungsbeſtändigen Putz beſonders vorhanden, weil der Lehm der Näſſe nicht lange Widerſtand leiſtet und unter deren Einfluſs zerfällt. Für innere, in trockener Lage befindliche derartige Mauern genügt ein Lehmputz; für äuſsere könnte ſich ein Cement-Putz anwenden laſſen, da Portland-Cement-Mörtel auf Lehm haftet, wenn nicht in Folge des ſtarken Setzens der Lehmwände der raſch erhärtete und ſpröde Cement-Putz Sprünge erhalten und ſich ablöſen, und wenn nicht durch das Gefrieren und Wiederaufthauen des unter dem Cement immer etwas feuchten Lehmes der Ueberzug abgeſprengt werden würde. Die Verwendung von Cement-Lehmputz hat beſſere Ergebniſſe geliefert [154]).

Um auch dem Kalkputz mehr Halt auf Lehmſteinmauern zu verſchaffen, hat man nach allerhand Mitteln geſucht, von denen einige hier angeführt werden ſollen.

Das koſtſpieligſte und bei Anwendung von weiteren Vorſichtsmaſsregeln wohl auch am meiſten Ausſicht auf Erfolg verſprechende Mittel iſt das, alle 3 bis 4 Lehmſteinſchichten eine Schicht gebrannte Steine anzuwenden. Aufserdem iſt mit offenen Fugen zu mauern und den Steinen der Façadenflächen gehacktes Stroh oder Flachsabgänge oder dergl. beizumengen (man hat es dann mit Lehmpatzen zu thun), oder das Haupt beim Streichen der Steine mit ſcharfem Sande zu beſtreuen. Iſt der Lehm ſehr mager, ſo verſchafft man den Steinen etwas mehr Waſſerbeſtändigkeit durch Zuſatz von gelöſchtem Kalk. Vor dem Auftragen des Kalkputzes müſſen die Lehmſteine vollſtändig trocken ſein; ſie ſind aber bei Beginn des Putzens ſtark zu näſſen, weil der trockene Lehm mit Begierde Waſſer anfaugt.

Von anderen Mitteln, um dem Putz auf Lehmſteinen mehr Halt zu geben, ſollen ſich die folgenden gut bewährt haben: Einſchlagen von kleinen Dachziegelſtücken in die Fugen, oder Eindrücken, bezw. Einſchlagen von Stücken Kalktuff oder poröſer Ziegel in die Häupter der angefeuchteten Steine [155]), oder mehrmaliges heiſses Theeren vor dem Kalkputzauftrag [156]), oder Zuſatz von Sägeſpänen zum Mörtel [157]).

Die ſicherſten Ergebniſſe, allerdings keinen eigentlichen Putz, erzielt man, wenn man die Wandflächen mit Waſſer und dem Reibebrett abreibt und dann mit Kalkweiſse abfilzt.

Dieſe verſchiedenen Behandlungsweiſen der Lehmſteinwände bieten nur dann eine Gewähr für einige Dauer, wenn neben ſorgfältiger Ausführung dafür geſorgt wird, daſs der Regen von den Wänden, die möglichſt nur einſtöckig aufzuführen

154) Siehe: Liebold, B. Der Zement. Halle a. S. 1875. S. 11.

155) Hierüber ſiehe: Haarmann's Zeitſchr. f. Bauhdw. 1858, S. 37.

156) Ausführliches hierüber in: Haarmann's Zeitſchr. f. Bauhdw. 1866, S. 193.

157) Nach: Baugwksztg. 1890, S. 535.

UNIVERSITÄTS-
BIBLIOTHEK
PADERBORN

ſind, durch weit vorſpringende Dächer abgehalten und das Aufſteigen der Erdfeuchtigkeit durch Iſolirungen verhindert wird.

84. Putz auf Lehm-Piſé-Mauern.

Auf Lehm-Piſé-Mauern iſt es noch ſchwieriger, einen haltbaren Kalkmörtelputz herzuſtellen, als auf Lehmſteinmauern, da die Fugen fehlen. Man hat es auch bei dieſen Wänden verſucht, dieſelben mit Ziegelſteinſtücken zu ſpicken, um dem Kalkputz Halt zu ſchaffen; in Folge des Schwindens des Lehmes beim Trocknen werden aber die Steinſtücke locker. Beſſer ſoll die Arbeit gelingen, wenn man die Wand vor dem Spicken mit porigen Steinen mit einem Strohlehmüberzug verſieht. Das gewöhnlichſte Verfahren beſteht darin, daſs die Wandflächen durch Bearbeiten mit einem ſtumpfen Beſen rauh gemacht oder ſchräg von oben nach unten mit einem eiſernen, rechenartigen Werkzeug Löcher in dieſelben geſchlagen werden. Dann wird ein dünner Rappbewurf von einem Mörtel aufgetragen, welcher aus 1 Theil Kalk, 3 Theilen Lehm und 2 Theilen Sand gemiſcht iſt, und ſchlieſslich über dieſem mit gewöhnlichem Kalkmörtel geputzt, am beſten als Spritzbewurf. Auch der im vorhergehenden Artikel erwähnte Zuſatz von Sägeſpänen zum Kalkmörtel ſoll ſich bewährt haben.

Hauptſache für Herſtellung eines dauerhaften Putzes iſt die vorher auch innen vollendete Austrocknung der Mauer. Die nach dem Putzauftrag nach aufsen ſich ziehende Näſſe tritt zwiſchen Mauer und Putz und löst denſelben in groſsen Tafeln ab.

85. Zeitpunkt des Putzens.

Von nicht geringer Wichtigkeit für die Erzielung eines dauerhaften Putzes auf den verſchiedenen Mauerwerksarten iſt die richtige Wahl der Zeit für die Ausführung. Wie ſchon mehrfach betont, iſt es nothwendig, die Trockenheit der Mauern abzuwarten, und zwar deſshalb, weil durch den Putzüberzug das Austrocknen erſchwert und verlangſamt wird. Es iſt deſswegen ein gerechtfertigtes Verfahren, den äuſseren Putz der Gebäude erſt einige Zeit nach Vollendung derſelben vorzunehmen, ſo daſs, wenn auch die Innenwände verputzt ſind, doch die Feuchtigkeit nach aufsen entweichen kann. Iſt das Mauermaterial ſehr wenig witterungsbeſtändig, ſo wird es ſich allerdings empfehlen, den äuſseren Putz zuerſt auszuführen und mit dem inneren zu warten.

Das Verſchieben des Putzens bis einige Zeit nach Vollendung des Baues hat noch den weiteren Vortheil, daſs das Setzen deſſelben in der Hauptſache bis dahin vorüber ſein wird und deſshalb dieſes nicht mehr die Veranlaſſung von Riſſebildung im Putz ſein kann.

Mit dem Zuwarten iſt aber auch ein Nachtheil verbunden. Je länger man wartet, um ſo mehr werden ſich die für das feſte Haften des Putzes wichtigen Poren der Steine mit Staub füllen, worauf man bei der Reinigung vor dem Beginn des Putzens gebührende Rückſicht zu nehmen hat.

Die günſtigſten Jahreszeiten für die Ausführung des Putzes ſind Frühjahr und Herbſt. Der Winter iſt unzuläſſig wegen des Froſtes; die heiſsen Sommermonate ſind wegen des zu raſchen Austrocknens nicht zu empfehlen. Das zeitige Frühjahr hat den Nachtheil, daſs die Mauern der während des Herbſtes im Rohbau vollendeten Bauten noch zu viel Feuchtigkeit enthalten, die im Winter nicht genügend verdunſten konnte; auch können zu dieſer Zeit leicht Schäden durch Nachtfröſte entſtehen; das Letztere gilt auch für den Spätherbſt.

Beſonders vorſichtig muſs man bei Cement-Putz in der Wahl der Jahreszeit ſein, da dieſer gegen Hitze und Froſt ſehr empfindlich iſt. Iſt derſelbe zu einer Zeit auszuführen, wo Froſt leicht eintreten kann, ſo muſs man ihn möglichſt ſteif

UNIVERSITÄTS-
BIBLIOTHEK
PADERBORN

verwenden, damit er nicht viel mehr als das zum Abbinden erforderliche Waſſer enthält.

86. Arten des Putzens.

Man kann den Putz nach der Anzahl der bis zur Vollendung auf einander folgenden Mörtelaufträge in ein-, zwei-, drei- und vierſchichtigen Putz unterſcheiden [158]). Wir wollen hier aber die gebräuchlichen Arten unter den üblichen Namen vorführen. Es ſind dies Berapp-, geſtippter Putz, Rieſelbewurf, ordinärer Putz, Spritzbewurf, feiner (glatter) Putz, Stuckputz.

87. Berapp.

Der Berapp, Rapp-Putz oder rauhe Bewurf unterſcheidet ſich vom Beſtich, d. h. vom Auswerfen oder Ausſchweifsen der Fugen in allen ihren Vertiefungen mit einem groben, dünnen Mörtel (ſiehe Art. 66, S. 82), dadurch, daſs nicht nur die Fugen und deren nähere Umgebung mit Mörtel beworfen werden, ſondern dies in dünner Schicht über die ganze Ausdehnung der Mauer erfolgt. Der an einzelnen Stellen zu ſtark aufgetragene, grobſandige Mörtel wird mit der Kelle abgeſtrichen. Der Putz behält ſeine rauhe Oberfläche oder wird mit der Kelle geglättet.

Die Herſtellung eines guten Berappes erfordert eine ziemlich kunſtfertige Handhabung der Kelle. Dieſe muſs noch gröſser ſein, wenn dem Mörtel grobe Kieſel beigemengt werden, da der Anwurf dann ſo erfolgen muſs, daſs ſpäter nichts wieder weg genommen zu werden braucht. Man nennt dieſe Art der Ausführung wohl auch Spritzbewurf, der ſich aber von dem nachher zu beſprechenden weſentlich unterſcheidet.

In manchen Gegenden wird der Berapp in der Weiſe ausgeführt, daſs die Kellenwürfe an der Wand an einander gereihte Häufchen bilden; es iſt dies der Kraus-, Tüpfel- oder Häufchenputz, der mitunter bis zur Bildung von regelmäſsigen Muſtern (Roſetten u. dergl.) getrieben wird.

88. Geſtippter Putz.

Der geſtippte, geſtäppte oder Beſen-Putz iſt ein Berapp, deſſen Oberfläche ein gleichmäſsig gekörntes Ausſehen dadurch erhält, daſs man ihn vor dem Erſtarren mit einem ſtumpfen Reiſigbeſen ſtippt oder ſtupft.

89. Rieſelbewurf.

Den Rieſelbewurf erhält man, wenn über einem Berapp ein Anwurf mit einem Mörtel ausgeführt wird, der mit geſiebten Kieſeln von der Gröſse einer kleinen Haſelnuſs gemengt iſt.

90. Ordinärer Putz.

Der ordinäre Putz beſteht aus zwei Schichten. Nachdem die Fugen des Mauerwerkes beſtochen (ausgeſchweifst) worden ſind, wird ein erſter rauher und dünner Anwurf ausgeführt, den man etwas erſtarren läſſt, bis er kleine Riſſe bekommt. Darüber kommt dann ein zweiter, etwas magerer Bewurf, der durch Abreiben weniger oder mehr geglättet wird.

Um ebene und lothrechte Putzflächen zu erhalten, muſs der zweite Putzauftrag mit Hilfe von vorgeputzten Lehrſtreifen ausgeführt werden. Zuvor wird die Wand mit dem Bleiloth (Senkel) und der Schnur unterſucht, um die nöthige Dicke des Putzauftrages zu ermitteln und oben an derſelben angefangen, indem man in lothrechten Abſtänden von 1,50 bis 1,75 m und in wagrechten Entfernungen von 1,00 bis 1,25 m die ſog. Lehrköpfe, das ſind Putzflächen, welche den richtigen Vorſprung vor der Wand haben, putzt. Dieſe werden in lothrechter Richtung durch die Lehrſtreifen von etwa 15 cm Breite verbunden.

Ob dieſe Lehrſtreifen lothrechte Ebenen bilden, findet man durch Einlothen eines angehaltenen Richtſcheites, ob ſie in einer Flucht liegen, durch Anhalten der Schnur. Zwiſchen denſelben wird nun der Putzmörtel mit der Kelle von der Tünchſcheibe (Dünnſcheibe) aus angetragen und das über die Flucht Vorſtehende durch ein Richtſcheit abgeſtreift, welches man an die Lehren feſt andrückt und in die Höhe bewegt. Das Richtſcheit muſs dabei immer nach rechts und links kurz hin und her geſchoben werden, ſo daſs die Sandkörner des Mörtels im Putze Wellenlinien bilden. Dadurch wird ein Abreifsen von ganzen Putzſtücken verhindert. Die nach dieſer Arbeit im Putz verbleibenden Vertiefungen, die ſog. Neſter, werden

158) Siehe: Mothes, O. Illuſtrirtes Bau-Lexikon. 3. Aufl. Leipzig und Berlin 1876. Band 3, S. 482: Art. »Putz«.

UNIVERSITÄTS-
BIBLIOTHEK
PADERBORN

mit Mörtel gefüllt und mit der Kelle glatt geſtrichen, und nachher die Putzfläche mit der ſog. Kardätſche, einem groſsen, länglichen Reibebrett, welches an einem Handgriff mit beiden Händen kreisförmig bewegt wird, abgerieben. Dann noch verbleibende Neſter werden mit feinem Mörtel gefüllt und mit einem kleinen Reibebrett (von Weiſsbuchenholz, meiſt quadratiſch, mit einem cylindriſchen Handgriff, nur mit einer Hand zu führen) verrieben. Durch Abreiben der ganzen Wand mit letzterem, nachdem ſie etwas trocken geworden iſt, unter fortwährendem Beſprengen mit Waſſer mittels eines Maurerpinſels kann man glätteren Putz erzielen. Durch zu vieles Abreiben, namentlich bei heiſsem Wetter, kann man aber die Haltbarkeit des Putzes zerſtören, er wird »todt« gerieben. — Einſpringende Winkel (Ixel) werden mit einer aus einem Brett zugeſchnittenen und mit einem Handgriff verſehenen Schablone ſcharf ausgezogen. — Für Eckkanten bildet man ſich Lehren durch an die Ecken mit Putzhaken befeſtigte geradlinig abgehobelte Latten, welche mit den Lehrſtreifen flüchtig liegen (Fig. 134 bei *a*). Für die anſtoſsende Seite der Ecke legt man die Latte auf den fertigen Putz (Fig. 134 bei *b*). Der Anſchluſs des Putzes muſs aber erfolgen, ſo lange derjenige der zuerſt fertig gewordenen Seite noch nicht trocken iſt, weil ſonſt keine genügende Verbindung eintritt.

Fig. 134.



Umſtändlicher und ſchwieriger, als der Putz ebener Flächen, iſt der von gekrümmten, namentlich von convexen. Bei Cylinder- und Kegelflächen laſſen ſich Lehrſtreifen anwenden, ſonſt aber auch um Axen drehbare Schablonen, insbeſondere bei concaven Flächen. Die Reibebretter müſſen der Flächenkrümmung entſprechend geformt ſein.

91. Spritzbewurf. Beim Spritzbewurf, auch Beſenbewurf genannt, wird wie bei Herſtellung des ordinären Putzes verfahren, nachdem aber der zweite Bewurf oberflächlich abgerieben iſt, ein dritter von einem dünnen, aus Kalk, nicht zu feinem Quarzſand von gleichmäſsigem Korn und der Farbe, nach welcher die Façade abgetönt werden ſoll, zuſammengeſetzten Mörtel angeſpritzt. Dies geſchieht, indem man einen mit der rechten Hand geführten ſtumpfen Beſen gegen ein in der linken gehaltenes Holz ſo anſchlägt, daſs der Inhalt des Beſens an die Wand geworfen wird.

92. Feiner Putz. Der feine Putz wird wie der ordinäre hergeſtellt, der zweite Auftrag aber nur mit der Kardätſche abgerieben und dann ein dritter von etwas fetterem, mit ganz feinem Sande hergeſtelltem Mörtel aufgezogen. Dieſer wird dann ſorgfältig mit dem nur leicht angedrückten Reibebrettchen abgerieben.

Jeder Auftrag darf erſt erfolgen, nachdem der vorhergehende etwas angezogen hat, d. h. einen Theil ſeines Waſſergehaltes verloren hat und ſteif geworden iſt, ſo daſs er durch das Gewicht des neu angetragenen Mörtels nicht von der Wand abgelöst werden kann. Das Abreiben muſs unter Benetzung mit Waſſer ſtattfinden. Will man ganz feinen Putz erzielen, ſo verwendet man mit Filz beſchlagene Reibebrettchen, was aber eigentlich nur bei innerem Wandputz vorkommt.

Bües [159]) ſtellt als oberſte Regel zu Erlangung eines dauerhaften Mauerputzes, mag derſelbe nun aus Portland-Cement, hydrauliſchem oder fettem Kalk hergeſtellt werden, die auf, zu der ganzen Dicke des Putzes nur eine, und zwar die für den jedesmal vorliegenden beſonderen Fall geeignetſte Mörtelmiſchung zur Anwendung zu bringen, nicht aber, wie es häufig geſchieht, mehrere Lagen von ungleicher Miſchung über einander aufzutragen. Jede der Miſchungen hätte ihren eigenartigen Adhäſions-, Cohäſions-, Bindungs- und Schwindungsvorgang, ſo daſs bei gleichzeitiger Anwendung derſelben die Erzielung eines wirklich einheitlichen äuſseren Mauerputzes mindeſtens ſehr erſchwert würde.

Weiter verlangt *Bües*, daſs die ganze Dicke der Putzſchicht, die man an den ſchwächſten Stellen nicht unter 15 mm nehmen ſollte, in ſehr kurzen Zwiſchenräumen, wo möglich »in einer Hitze«, wie der Maurer ſich ausdrückt, aufgetragen wird, um ein Wiederaufweichen abgebundener Theile in Folge von Anwendung vielen Waſſers zu vermeiden.

159) Siehe: Deutſche Bauz. 1874, S. 179.

Diefen Anforderungen kann bei äufserem Mauerputz entfprochen werden, wo es fich in der Regel nicht um Herftellung fehr glatter Wandflächen handelt, und wenn die »fehr kurzen« Zwifchenräume fo lang bemeffen find, dafs der erfte Putzauftrag, wie oben befprochen wurde, fo weit abgeftorben ift, dafs er den zweiten ertragen kann.

Mit diefen Forderungen etwas in Widerfpruch fteht der *Ambrofelli*'fche preisgekrönte Wandputz [160]) für Ziegelmauern. Derfelbe verlangt aufser den fonft allgemein als richtig anerkannten Bedingungen eines Mauerwerkes aus guten Backfteinen, vollftändig reiner Mörtelbeftandtheile und der genügenden Annäffung des Mauerwerkes die Anwendung von drei verfchiedenen Sorten von Mörteln, zu deren Bereitung drei verfchiedene Sandforten und verfchieden grofse Zufätze von Portland-Cement benutzt werden.

93. Stuckputz.

Unter dem Namen Stuck *(Stucco)* begreift man fehr verfchiedenartige Mörtel: man nennt fo reinen Gypsmörtel, aber eben fo auch Gemifch von Sand, Kalk und Gyps (Kalkftuck) oder Kalk, Sand und Marmorftaub (Marmorftuck). Auch Mörtel mit anderen Zufätzen, wie Steinkohlenftaub, Ziegelmehl, Eifenfeilfpänen u. dergl. werden Stuck genannt. Mit dem Stuck bezweckt man die Erzielung fehr glatter und dichter, häufig fogar polirbarer Flächen, oder man verwendet ihn zum Formen von Ornamenten oder Herftellen von Gefimfen an den Wänden felbft.

Für die Anwendung am Aeufseren der Gebäude eignen fich, wegen ihrer geringen Wetterbeftändigkeit, diejenigen Stuckarten fehr wenig, welche Gyps enthalten. Hie und da braucht man fie aber doch hierzu und fucht fie dann durch Oelfarbenanftrich zu fchützen. Ein Kalkftuck-Putz zu diefem Zwecke befteht nach *Fink* [161]) aus fertigem Kalkmörtel und Gyps zu gleichen Theilen, oder aus 3 Theilen Kalk, 3 bis 4 Theilen Gyps und 3 bis 4 Theilen Sand. Die forgfältig gemifchte und mit Waffer angemachte Maffe erhärtet nur langfam, läfft fich alfo bequem verarbeiten, erlangt aber keine grofse Härte.

Nach *Rondelet* [162]) verwendet man zu Stuckarbeiten im Freien für den Untergrund einen Puzzolan-Mörtel oder an Stelle deffen, der fchnelleren Erhärtung wegen, Zufätze von Ziegelmehl und Kreide oder gepulvertem Kalk, oder man nimmt ein Gemenge von 6 Theilen Kalk, 3 Theilen Sand, 2 Theilen Hammerfchlag, 1 Theil Ziegelmehl und 1 Theil Weinftein. Der Ueberzug wird aus 2 Theilen Kalk und 1 Theil gepulvertem Marmor hergeftellt.

In Venedig bedient man fich für Façaden und für das Innere von Gebäuden eines marmorähnlichen, fehr dauerhaften Putzes, der den Namen *Marmorino* führt *(intonacco a marmorino)*. Bei diefem wird der erfte Bewurf mit einem Mörtel aus Kalk und Ziegelmehl ausgeführt; darüber kommt ein zweiter zur Ausgleichung der Unebenheiten des erften, aus Kalk und feinem Sande beftehend, und fchliefslich ein dritter von Marmormörtel, der aus beftem weifsem Kalk und Marmorpulver bereitet wird. Diefe letzte Schicht wird nur 2,5 mm dick aufgetragen und, wenn fie zu trocknen beginnt, aber noch dehnbar ift, mit einer ftählernen, an den Ecken abgerundeten Polirkelle geglättet, während man die Fläche mit dünnem Seifenwaffer annetzt [163]).

Aehnlich ift der in Mailand, Parma und anderen Orten angewendete *Stucco a lucido* (auch *Marmorino* oder *Scaliolo* genannt), deffen äufserfte Schicht aus 3 Theilen Marmormehl und 1 Theil durchgefiebtem Kalk hergeftellt wird [164]).

Der von der Hannoverfchen Portland-Cementfabrik-Actien-Gefellfchaft (vorm. *Kuhlemann & Meyerftein*) in Hannover hergeftellte *Mühlenbruch*'fche Marmorkitt [165]) ift, wie es fcheint, auch nur eine Mifchung

160) Nähere Angaben in: Deutfche Bauz. 1875, S. 13.
161) In: Der Tüncher, Stubenmaler, Stukkator und Gypfer. Leipzig 1866. S. 162.
162) In der in Fufsnote 152 angegebenen Quelle, S. 364.
163) Nähere Mittheilungen in der in Fufsnote 161 angeführten Quelle, S. 164.
164) Siehe: Notizbl. des Arch.-Ver. zu Berlin. Neue Folge, Band I. Berlin 1847. S. 15.
165) D. R.-P. Nr. 48614.

UNIVERSITÄTS-
BIBLIOTHEK
PADERBORN

von Marmormehl mit reinem gebranntem Kalk, dem man zur Herſtellung von Putz nach Bedarf Sand oder Marmor-Kleinſchlag zumiſcht, oder welchen man zur Verbeſſerung gewöhnlichem Putzmörtel zuſetzt. Der Marmorkitt-Mörtel ſoll von Waſſer nicht zerſetzt werden, ſoll eine glänzende Oberfläche auch ohne Poliren erhalten und einen guten Untergrund für Malereien und *Sgraffito* abgeben.

94. Quaderputz.

Sehr häufig findet man die Façaden von Putzbauten mit der Nachahmung eines Quader-Fugenwerkes ausgeſtattet; man ſpricht dann von »Quaderputz«. So lange dieſe Verzierungsweiſe ſich innerhalb der Grenzen hält, welche Material und Stilgeſetze ziehen, iſt ſie als eine berechtigte zu betrachten und wohl geeignet, groſse Wandflächen zu beleben und Mängel in der Färbung derſelben zu verdecken. Sie wird aber unzuläſſig und verwerflich, wenn ſie Nachahmung der Wirkungen von derbem Quaderwerk bezweckt, alſo das Gebiet der Flächenverzierung verläſſt und beſondere conſtructive Vorkehrungen, wie Vormauern der Quaderſpiegel in Backſteinen, veranlaſst. Die Herſtellung der Fugen muſs ſich auf ein Einreifsen derſelben beſchränken, ohne eine übermäſsige Dicke des Putzes nöthig zu machen.

Die wagrechten Fugen werden zuerſt auf der Putzfläche eingetheilt und vorgezeichnet, dann erſt die lothrechten. Man reifst ſie mit einem Grabſtichel oder Fugeiſen in den noch nicht ganz erhärteten Putz ein, indem man dieſe Werkzeuge an einem Richtſcheite hinführt. Erhalten die Fugen ein Profil, ſo ſetzt man das entſprechend geformte Eiſen in eine Art Hobel ein und führt daſſelbe an einer mit Putzhaken befeſtigten, geradlinig gehobelten Latte hin[166]).

95. Werth der verſchiedenen Putzarten.

Bei der Wahl einer der verſchiedenen Putzarten wird einestheils der Koſtenpunkt, anderentheils die gewünſchte Zierwirkung entſcheidend ſein. Weniger oft kommt leider die Frage nach der Dauerhaftigkeit in Betracht. Mit Recht nimmt man wohl im Allgemeinen an, daſs der Putz mit rauher Oberfläche dauerhafter, als der glatte ſei. Der Grund hierfür liegt darin, daſs bei letzterem durch das Abreiben das Abbinden des Mörtels geſtört wird. Dagegen kommt allerdings in Betracht, daſs an der glatten Putzfläche ſich weniger Staub anſetzt und das Waſſer ſchneller abflieſst, als an der rauhen. Gewiſs iſt die dauerhafteſte und dabei eine ſehr billige Putzart mit Kalkmörtel der im Mittelalter durchweg angewendete, mit der Kelle geglättete Berapp, der zumeiſt allerdings unſeren verfeinerten modernen Anſprüchen im Ausſehen nicht genügt. Gerühmt wird die Haltbarkeit des Spritzbewurfes, mit welchem man, beiläufig bemerkt, einfache verzierende Flächentheilungen durch Wechſel von glatten und rauhen Feldern oder Streifen auf leichte Weiſe erzielen kann. Die Erfahrung hat übrigens gezeigt, daſs auch bei entſprechender Sorgfalt ein dauerhafter glatter Putz hergeſtellt zu werden vermag.

b) Anſtriche.

96. Allgemeines

Die Putzflächen werden in ſehr vielen Fällen mit einem Ueberzug oder Anſtrich verſehen, entweder um ſie in ihrem Anſehen zu verbeſſern, um ſie abzufärben oder um ſie ſelbſt vor der Einwirkung der Witterung zu ſchützen und feſter zu machen, oder um Beides gleichzeitig zu erreichen. An den Façaden kommen namentlich die Kalkfarben- und die Oelfarben-Anſtriche zur Anwendung. Die erſteren ſind weſentlich nur Abfärbungsmittel, deren eigene Dauer man wohl etwas erhöhen kann, die aber nicht als ſchützende Ueberzüge gelten können und die man oft erneuern muſs, um den Gebäuden, namentlich in den Städten, ein reinliches Ausſehen zu bewahren; ſie ſind aber billig. Die Oelfarben-Anſtriche ſchützen den Putz vortrefflich;

166) Ausführlicheres über Quaderputz in der in Fuſsnote 161 angeführten Quelle, S. 137 u. ff.

UNIVERSITÄTS-
BIBLIOTHEK
PADERBORN

es laſſen ſich mit ihnen beliebige Färbungen herſtellen, die allerdings im erſten Jahre durch ihren Glanz ſtören, und ſie laſſen ſich durch Abwaſchen reinigen; aber ſie ſind theuer. Ihre Dauer iſt ebenfalls eine beſchränkte; denn ſie bedürfen auch, beſonders in dem Wetter ausgeſetzter Lage, alle 5 bis 6 Jahre einer Erneuerung, da das Oel derſelben, welches weſentlich die ſchützende Wirkung hervorbringt, in dieſer Zeit ſich verzehrt. In geſundheitlicher Beziehung haben ſie den Nachtheil, daſs ſie die Poren des Mauerwerkes vollſtändig verſchlieſsen und daher die zufällige Lüftung durch die Wände ganz aufheben. Namentlich wegen der hohen Koſten der Oelfarben-Anſtriche hat man vielfache Erſatzmittel für dieſelben erfunden, dieſelben aber doch noch nicht ganz zu erſetzen vermocht. Das Ideal eines ſolchen würde ein Anſtrich ſein, der bei groſser Dauerhaftigkeit eine gleich ſchützende Wirkung, wie jener mit Oelfarbe beſitzt, und mit dem ſich ohne Schwierigkeit gute Färbungen erzielen laſſen, der dabei indeſs genügend durchläſſig für Luft, aber nicht für Waſſer bleibt.

Eine verſchönernde Abfärbung der Putzflächen wird meiſtens erforderlich, weil dieſe, beſonders bei Herſtellung aus hydrauliſchem Kalk oder Cement, eine unangenehme graue Farbe haben, die durch den ſich feſt ſetzenden Staub immer ſchlechter und unfreundlicher wird; auch iſt ſie ſelten gleichförmig genug wegen der gewöhnlich nicht gleichmäſsig zu erzielenden Mörtelmiſchung. Aus letzterem Grunde iſt auch eine Färbung des Putzmörtels in ſeiner Maſſe ſchwierig, abgeſehen davon, daſs viele Farben ſchädigend auf die Feſtigkeit des Mörtels wirken. Am beſten gelingen derartige Färbungen noch mit von Natur lebhaft gefärbten Sanden.

Als Farbe des Anſtriches empfiehlt ſich meiſtens ein heller, warmer Steinton.

97. Kalkfarben-Anſtrich.

Die Putzflächen bereitet man zur Aufnahme eines Kalkfarben-Ueberzuges durch dreimaligen Anſtrich mit dünner Kalkmilch (1 Theil Weiſskalk auf 4 bis 5 Theile Waſſer) vor. Der Auftrag, das sog. Schlämmen, geſchieht mit langſtieligen Pinſeln und muſs dünn erfolgen, weil ein dicker Ueberzug abblättert. Die einfachſte Färbung würde nun die mit reiner Kalkweiſse ſein, wenn das blendende Weiſs derſelben im Sonnenſcheine nicht den Augen nachtheilig wäre. Deſshalb werden der Kalkmilch für mindeſtens zwei weitere Anſtriche Farben, meiſt Erdfarben, zugeſetzt, im Verhältniſs von 1 : 1 oder, wenn Kalk das einzige Bindemittel iſt, noch beſſer von 2 : 1. Iſt der Putz ſehr ſcharf und rauh, ſo muſs der Auftrag dreimal erfolgen. Dabei muſs die Farbe recht flüſſig gehalten, voll aufgetragen und mit dem Pinſel ſo durchgezogen werden, daſs ſie auf der Fläche nicht mehr flieſst.

Zur Herſtellung von ſteinfarbigen Tönen kann man hellen Ocker, geſchlämmte Umbra, Frankfurter-Schwarz und Engliſch-Roth in verſchiedenen Miſchungsverhältniſſen, ſowohl unter ſich als zur Kalkweiſse, verwenden. Engliſch-Roth und Umbra ſind aber mit Vorſicht zu benutzen, da ſie, der Miſchung in zu groſser Menge zugeſetzt, ein unangenehmes, brandiges Ausſehen geben [167]). Zu einem Eimer Farbe ſoll man für den erſten Anſtrich 375 g in heiſsem Waſſer aufgelöste Schmierſeife, zu den folgenden nur 125 g davon zuſetzen. Die Farben werden in weichem Waſſer eingeweicht und dann der Kalkmilch zugemiſcht.

Will man einen fleckenloſen Anſtrich erzielen, ſo muſs der Putz vollſtändig trocken ſein; auch muſs man einen zwar warmen Tag wählen, aber eine Zeit, in welcher die Sonne nicht auf die Fläche brennt; dabei muſs die Anſtricharbeit raſch ausgeführt werden.

167) Siehe die Mittheilungen *Hempel's* in: Romberg's Zeitſchr. f. prakt. Bauk. 1853, S. 315.

UNIVERSITÄTS-
BIBLIOTHEK
PADERBORN

Um die Kalkfarben-Anſtriche dauerhafter zu machen, ſetzt man ihnen mitunter Alaun oder Kochſalz oder Seifenſiederlauge zu, oder man nimmt an Stelle des Waſſers Milch (Milchfarben-Anſtriche).

Zur Herſtellung eines Milchfarben-Anſtriches, der auch auf Cement-Putz gut haftet, wird der friſch gebrannte Kalk in ſo viel reiner Milch gelöſcht, als man ſonſt Waſſer nimmt. Nach 24 Stunden Stehen wird der dicke Brei mit Milch verdünnt und die ebenfalls mit Milch für ſich angeriebene Farbe zugeſetzt. Zwei bis drei Anſtriche ſind nothwendig; Verdünnungen ſollen nur mit Milch erfolgen.

Sehr dünn mit Waſſer angemachter Portland-Cement ſoll einen dauerhaften, ſandſteinfarbigen Anſtrich geben.

Lehmputz iſt vor einem Kalkfarben-Anſtrich mit Milch oder mit Waſſer unter Zuſatz von Alaun oder Schmierſeife zu ſchlämmen [168]).

Ein haltbarer Anſtrich auf Lehmputz ſoll auch auf folgende Weiſe erzielt werden: Zuerſt Anſtrich mit einer Miſchung von Cement und Lehm, dann nach dem Trocknen Anſtrich mit reinem Cement und zuletzt mit einer Milch-Kalkfarbe.

98. Oelfarben-Anſtrich.

Vor dem Auftrag eines Oelfarben-Anſtriches müſſen die Wände »grundirt« werden. Dieſe Grundirung beſteht in einem Tränken des Putzes mit Leinölfirniſs. Derſelbe muſs dabei ſo dünnflüſſig ſein, daſs er alle Poren durchziehen kann, weil hierauf das feſte Haften der Oelfarbe beruht; doch iſt für Façaden-Anſtriche eine Verdünnung mit Terpentinöl nicht zu empfehlen. Da das ungekochte Leinöl flüſſiger iſt, als der Firniſs, ſo wird auch dieſes oft verwendet; doch muſs es vorher geklärt worden ſein. Wird der Firniſs ganz vom Putz aufgeſogen, ſo muſs die Grundirung wiederholt werden. Verkehrt iſt es aber, der Koſtenerſparniſs wegen die Grundirung mit Oelfirniſs durch eine ſolche mit Leimwaſſer oder einer dünnen Leimfarbe zu erſetzen; das Oel der nachfolgenden Anſtriche wird dadurch am Eindringen in den Putz verhindert und der Anſtrich nicht dauerhaft.

Auf den Grundanſtrich folgen drei dünne Oelfarben-Anſtriche, denen Bleiweiſs zugeſetzt iſt, von denen aber jeder erſt ganz trocken ſein muſs, ehe ein folgender aufgetragen werden darf. Zuſatz von etwas geſchlämmter Kreide ſoll den Anſtrich dauerhafter machen, iſt aber für die letzten Anſtriche nicht zu empfehlen. Um den unangenehmen Glanz des Anſtriches zu beſeitigen, nimmt man oft zum letzten Auftrag etwas Wachsfarbe, was aber die Dauerhaftigkeit beeinträchtigt. Beſſer iſt das Beſtreuen mit feinem Sand.

Oelfarben-Anſtriche dürfen nur auf ganz trockenen Wänden ausgeführt werden; denn feuchter Putz nimmt das Oel nicht an. Die Mauer muſs aber auch innen trocken ſein, weil durch die Oelfarbe ein weiteres Verdunſten der Feuchtigkeit verhindert wird und dies ſchädliche Folgen hat, ſowohl für Mauer, als Anſtrich. Man ſoll daher den letzteren erſt einige Jahre nach Vollendung der erſteren herſtellen.

Für die Ausführung empfehlen ſich zwar beſonders die Sommermonate wegen ihrer Trockenheit; indeſſen iſt ſtaubiges Wetter zu vermeiden.

Schwierigkeiten bereitet das Anbringen von Oelfarben-Anſtrichen auf Cement-Putz. Derſelbe bedarf dazu einer Vorbereitung, die am beſten in mehrjährigem Stehenlaſſen beſteht; auch bewährt ſich Cement mit Kalkhydrat-Zuſatz beſſer, als reiner Cement-Putz. Vor allen Dingen darf letzterer keine neuen Ausblühungen mehr erzeugen, da dieſe ein Haften der Oelfarbe verhindern und dieſelbe zerſetzen würden; auch muſs die Oberfläche etwas porig geworden ſein, was Beides durch die längere Einwirkung der Witterung zumeiſt erreicht wird. Die vorhandenen Aus-

168) Ueber Kalkfarben-Anſtriche finden ſich weitere Angaben u. a. in: Fink, F. Der Tüncher, Stubenmaler, Stuccator und Gypſer. Leipzig 1866. S. 241.

UNIVERSITÄTS-
BIBLIOTHEK
PADERBORN

ſchläge müſſen dann vor dem Anſtrich beſeitigt werden. Dies geſchieht durch Abwaſchen mit verdünnter Schwefel-, Salz- oder Eſſigſäure (höchſtens 5-procentige Löſungen), wodurch der Putz auch eine feinkörnige Rauheit erhält, was das Anhaften des Anſtriches befördert. Schwefelſäure iſt den anderen beiden Säuren vorzuziehen, da die letzteren mit dem ausgeblühten kohlenſauren Kalke hygroſkopiſche Salze bilden. Beſſer, als mit Säuren, ſoll ſich eine Behandlung des Putzes mit einer Löſung von kohlenſaurem Ammoniak (1 : 100) bewähren [169]; auch ſoll dann der Anſtrich ſchon kürzere Zeit nach der Vollendung des Putzes aufgetragen werden können.

Vor dem Anſtreichen, das einige Tage nach dem Abwaſchen mit den Löſungen von Säuren oder kohlenſaurem Ammoniak erfolgen kann, müſſen die Wandflächen mit Waſſer ſorgfältig abgeſpült werden. Nachdem dieſelben abgetrocknet ſind, können die möglichſt dünnen Oelfarben-Anſtriche aufgetragen werden.

99. Stereochromiſche Anſtriche.

Für Kalkmörtelputz kommen an Stelle der Oelfarben- auch die Waſſerglas- oder ſtereochromiſchen Anſtriche zur Anwendung. Die Urtheile über dieſelben ſind zwar verſchieden; doch ſcheinen ſie bei vorſichtiger Behandlung gute Erfolge zu liefern und ſind weſentlich billiger als die erſteren, wenn auch nicht ſo haltbar.

Die Behandlung beſteht in einem Tränken der Putzflächen mit verdünntem Waſſerglas (1 Gewichtstheil 33-gradiges Waſſerglas auf 3 Gewichtstheile Regen- oder deſtillirtes Waſſer) und nachfolgenden zwei Anſtrichen aus Waſſerglas mit Farbezuſatz. Reiner Waſſerglas-Anſtrich wird durch anhaltenden Regen aufgeweicht; durch Zuſatz von gewiſſen Farben wird er aber im Waſſer unlöslich. Nur Erd- und Mineralfarben ſind hierzu geeignet, doch auch von dieſen nur ſolche, welche durch das alkaliſche Waſſerglas nicht zerſetzt werden. Als paſſend werden bezeichnet: Zinkweiſs, Chromgrün, Kobaltgrün, Chromroth, Zinkgelb, Eiſenoxyd, Schwefelkadmium, Ultramarin, Ocker, Terra di Siena, Umbra, Kienruſs, Beinſchwarz, Graphit. Die Farben werden ſehr fein mit Waſſerglaslöſung oder mit abgerahmter Milch, die mit gleich viel Waſſer verdünnt iſt, abgerieben. Die mit Waſſerglas bereiteten Farben kommen unter dem Namen »Silicatfarben« in den Handel; ſie ſind vor Berührung mit Luft zu ſchützen, da ſich ſonſt Kieſelſäure gallertartig ausſcheidet. Zur Herſtellung der Farben ſowohl, als der Anſtriche ſoll reines Kaliwaſſerglas oder doch ſolches, welches nur ganz wenig Natron enthält, verwendet werden, weil das letztere Veranlaſſung zu Auswitterungen von kohlenſaurem Natron giebt. Dieſe ſollen allerdings unſchädlich ſein und leicht durch Abwiſchen mit einem naſſen Schwamme beſeitigt werden können.

Die Putzflächen, welche Waſſerglas-Anſtriche erhalten ſollen, müſſen ausgetrocknet ſein, da etwa vorhandener Aetzkalk das Waſſerglas raſch zerſetzt; der Putzgrund muſs andererſeits aber auch rein ſein, alſo noch nicht andere Anſtriche gehabt haben. Auf der Vernachläſſigung dieſer Vorſichtsmaſsregeln mögen viele Miſserfolge der ſtereochromiſchen Anſtriche beruhen.

Die letzteren bekommen Glanz, wenn man ſie ein- oder zweimal mit reinem Waſſerglas überzieht. Mit Vortheil kann man ſolche Ueberzüge auch über Kalkweiſse und Kalkfarben-Anſtrichen anbringen, die dadurch viel haltbarer und feſter werden; doch muſs vorher eine Probe angeſtellt werden, da manche Farben ſich unter der Einwirkung des Waſſerglaſes ablöſen.

---

169) Ausführlicheres hierüber in: Deutſche Bauz. 1870, S. 349.

UNIVERSITÄTS-
BIBLIOTHEK
PADERBORN

Stereochromiſche Anſtriche können auch auf ungeputzten Quader- und Backſteinmauern ausgeführt werden; jedoch iſt auch hierbei vorher zu unterſuchen, wie das Steinmaterial ſich zum Waſſerglas verhält.

100. Sonſtige Anſtriche.

Um dem Mauerputz Schutz gegen die Einwirkungen der Luft und des Regenwaſſers zu bieten, alſo um das Gleiche, wie mit Oelfarben-Anſtrichen ohne deren Mängel und billiger, als mit dieſen, zu erreichen, ſind, wie ſchon in Art. 96 (S. 97) erwähnt wurde, eine groſse Zahl von anderen Anſtrichmitteln theils ſchon ſeit langer Zeit im Gebrauche, theils in neuerer Zeit erfunden worden. Von dieſen können hier nur einige und auch dieſe meiſt nur anführungsweiſe Erwähnung finden, da über die meiſten keine ausreichenden oder zuverläſſigen Mittheilungen vorliegen.

Ein in Norddeutſchland vielfach angewendeter, aber ſehr unſchöner Anſtrich iſt der mit Steinkohlentheer. Derſelbe iſt nur dann zu dieſem Zwecke vortheilhaft zu verwenden, wenn er vorher ſo weit abgedampft worden iſt, daſs das ihm etwa anhängende ammoniakaliſche Waſſer und die flüchtigſten Oele desſelben entfernt ſind. Man erreicht dies durch $\frac{1}{4}$- bis $\frac{1}{2}$-ſtündiges Kochen und erkennt den richtigen Grad der Verdickung daran, daſs einige Tropfen davon in kaltem Waſſer zu einer weichen und zähen Maſſe erſtarren. Die Wände müſſen vor dem heiſs aufgetragenen Anſtrich vollkommen trocken ſein. Gröſsere Dauer ſoll man durch Zumiſchen von 1 bis $1\frac{1}{2}$ Gewichtstheilen Schwefelblumen auf 3 Gewichtstheile abgedampften Theer erreichen [170]).

Sehr gerühmt wird ein Anſtrich (auch für Holz) aus mit Leimwaſſer verdünntem Zinkoxyd (Zinkweiſs), über den nach 2 Stunden ein weiterer aus mit Leimwaſſer verdünntem Chlorzink aufgetragen wird, wobei ſich das Zinkoxyd mit dem Chlorzink zu einer glasharten, ſpiegelglatten Maſſe verbinden ſoll. Dem Leimwaſſer können beliebige Farben zugemengt werden. Der Anſtrich ſoll ſchnell trocknen, keinen unangenehmen Geruch haben, bei der Arbeit nicht verſtäuben, ſehr dauerhaft und um die Hälfte billiger als Oelfarbe ſein [171]).

Der »wetterfeſte Anſtrich« von *Keim & Co.* [172]) in München würde dem Ideal eines Anſtriches ſehr nahe kommen, wenn die ihm zugeſchriebenen Vorzüge ſich beſtätigen ſollten. Er ſoll eine vorzügliche Deckkraft beſitzen, einen fleckenloſen, ſchönen, matten Ton liefern, nicht abblättern, ſich mit weichen Bürſten abwaſchen laſſen und unter dem Einfluſs der Näſſe ſogar an Härte gewinnen; dabei ſoll er ſo porig ſein, daſs durch denſelben die Lüftung durch die Mauern nicht aufgehoben wird. Nach der Angabe des Erfinders beſtehen die Farben nur aus mineraliſchen Beſtandtheilen, ohne Oele oder harzige Bindemittel, noch überhaupt organiſche Stoffe. Das Quadratmeter ſtellt ſich auf nur 6 bis 10 Pfennige.

Als »wetterfeſte Anſtriche« werden ferner von den Erfindern diejenigen von *Hübner & Co.* in Dresden und *C. G. Thenn* in München bezeichnet [173]).

Zur Grundirung von Oelfarben-Anſtrichen wird »Kallkolith« empfohlen, namentlich auch für Cement-Putz [174]).

Cement-Putz kann man nach *E. Puſcher* [175]) mit einem wetterbeſtändigen Anſtrich von Waſſerfarben verſehen, wenn man denſelben vorher mit einer Löſung von 1 Theil Eiſenvitriol in 3 Theilen Waſſer mehrmals anſtreicht. Zeigt ſich nach dem vierten ſolchen Anſtrich keine dunkle grüne Färbung mehr, ſo iſt der Cement-Putz mit der Eiſenverbindung geſättigt, und es bildet ſich nach dem Trocknen eine ockerfarbige, mit Waſſer nicht mehr abwaſchbare Schicht, auf welcher die Farben aufgetragen werden können. Ein zweimaliger Anſtrich mit 5-procentigem Seifenwaſſer genügt dann, um eine waſſerdichte Oberfläche herzuſtellen und dieſelbe durch Reiben mit einem Tuche oder einer Bürſte glänzend wie Oelanſtrich zu machen.

Dieſe Behandlung mit Eiſenvitriol-Löſung ſoll ſich auch für alten und neuen Kalkputz eignen.

Friſchen Cement-Putz kann man in einfacher Weiſe gleichmäſsig ſchön grau und fleckenlos färben, indem man ihn mit einem Cementfarben-Anſtrich verſieht. Derſelbe wird entweder nur aus Cement mit Waſſer mit Zuſatz von etwas Schwarz bereitet, oder es wird, um ihn haltbarer und feſter zu machen, ſtatt

---

170) Siehe: Haarmann's Zeitſchr. f. Bauhdw. 1879, S. 162.

171) Siehe: Deutſches Baugwksbl. 1885, S. 13.

172) Siehe: Wochbl. f. Arch. u. Ing. 1884, S. 316.

173) Ueber die Farben von *Hübner & Co.* ſiehe: Wochbl. f. Arch. u. Ing. 1882, S. 230; über die von *Thenn*: Baugwksztg. 1884, S. 231 — und: *Feichtinger, G.* Chemiſche Technologie der Mörtelmaterialien. Braunſchweig 1885. S. 441.

174) Siehe: Praktiſch- und chemiſch-techniſche Mittheilungen von *A. Keim* in München. 1884. S. 6 — und: Civiling. 1884, S. 206.

175) Siehe: Thonind.-Ztg. 1882, S. 240.

UNIVERSITÄTS-
BIBLIOTHEK
PADERBORN

des Waſſers Waſſerglas verwendet (Cementſilicat-Anſtrich). Auf ſolchem Anſtrich laſſen ſich auch farbige Ornamente aus Waſſerglasfarben anbringen. Es hindert nichts, nach erfolgtem vollſtändigen Austrocknen des Putzes über dieſen Anſtrich einen ſolchen von Oelfarben aufzutragen [176]).

Ueber dauerhafte und ſchöne Färbungen von Cement-Putz mit Hilfe von fein gepulvertem Chalcedon finden ſich Angaben in unten ſtehender Quelle [177]).

c) Maleriſcher Schmuck.

101. Allgemeines.

Die eben beſprochenen Anſtriche werden, auſser in der Abſicht zu ſchützen, zwar auch in der zu verſchönern angebracht; aber dieſe einfachſte Art des Schmuckes geht nicht über das gewöhnliche Bedürfniſs hinaus und iſt in Rückſicht auf die Sauberkeit der Erſcheinung ſelbſt bei den geringſten, in Putz ausgeführten Gebäuden als nothwendig geboten. Anders liegt es bei den nun zu beſprechenden Behandlungsweiſen, die nur zur Anwendung gelangen, wenn es ſich um künſtleriſche Ausſchmückung von Gebäude-Façaden durch Malerei handelt. Von dieſen ſollen hier aber nur diejenigen kurz vorgeführt werden, die eines Putzes als Untergrund bedürfen, der alſo auch ſelbſt dann bei maleriſcher Ausſtattung von Façaden angebracht werden muſs, wenn dieſe ſonſt in Rohbau ausgeführt ſind.

Die Mittel, deren die maleriſche Ausſchmückung zu ihrer Ausführung bedarf, ſind zwar zum groſsen Teile dieſelben, wie ſie bei den Anſtricharten angewendet werden; in der Regel bedient man ſich aber ausgedehnterer Vorkehrungen, um den durch Künſtlerhand ausgeführten ornamentalen oder figürlichen Malereien die gröſstmöglichſte Dauer zu verſchaffen. Leider iſt es für unſer nordiſches Klima bis jetzt nicht gelungen, dieſe in Verhältniſs zu bringen zu der der monumentalen Bauwerke ſelbſt, in deren architektoniſchen Ausſtattung dieſelben ein nicht unweſentliches Glied zu bilden beſtimmt ſind. Auch die viel verſprechende *Keim*'ſche Mineral-Malerei muſs in dieſer Beziehung noch die Probe beſtehen. Unerreichbar in ihrer Dauer und deſshalb die monumentalſte Malerei bleibt die nicht durch Farbenauftrag, ſondern durch Zuſammenſetzung in der Maſſe gefärbter Stücke erzielte: das Moſaik.

Ueber die maleriſche Ausſchmückung in Oelfarben, über die in bautechniſcher Beziehung hier nichts Neues weiter beizubringen iſt, kann ganz hinweggegangen werden; eben ſo können wir uns mit der Fresco-Malerei, die für die Anwendung im Freien ſich als zu wenig dauerhaft erwieſen hat, ſehr kurz faſſen.

102. *Sgraffito.*

Eine vorzüglich für den künſtleriſchen Schmuck von Putzflächen geeignete Malweiſe iſt die des *Sgraffito* [178]). Bei demſelben wird ein dunkler Putzgrund mit einer hellen Tünche überzogen und aus dieſer letzteren, ſo lange der Putz noch feucht iſt, die Zeichnung herausgekratzt, ſo daſs dieſelbe ſich in dunklen Umriſſen abhebt und durch Schraffirungen Körperſchatten erhalten kann. Es iſt aber nicht ausgeſchloſſen, namentlich bei Ornamenten, durch Flächenabhebung die Zeichnung dunkel auf hell oder umgekehrt erſcheinen zu laſſen. Es darf, wie bei der Fresco-Malerei, an einem Tag nur ſo viel Putz fertig geſtellt werden, als man mit Malerei zu bedecken vermag. Dies bedingt raſches, nicht ängſtliches Arbeiten und einfache, nicht kleinliche Behandlung des Cartons, was aber gerade monumentaler und zur architektoniſchen Gliederung der Façaden paſſender Wirkung förderlich iſt.

Die Dauer der *Sgraffito*-Malereien iſt abhängig zunächſt von der des Kalkweiſse-Ueberzuges, alſo von dem Haften dieſes auf dem Untergrunde, und dann vom

176) Siehe: Centralbl. d. Bauverw. 1885, S. 360.

177) Polyt. Journ. Bd. 199, S. 497.

178) Siehe hierüber auch Theil IV, Halbband 1 (Art. 137) dieſes »Handbuches«.

UNIVERSITÄTS-
BIBLIOTHEK
PADERBORN

feften Zufammenhang der einzelnen Schichten diefes letzteren. Es mufs demnach der gefammte Putz eine innig zufammenhängende feite Maffe bilden, die nur langfam trocknen darf, um Zeit zur Ausführung gröfserer Bildflächen zu gewähren. Dies bedingt aber übrigens wie bei allen malerifchen Ausfchmückungen, abgefehen von den Mafsnahmen zur Erzielung eines dunkeln Untergrundes, eine befonders vorfichtige Behandlung des Putzes. Hierin, wohl aber auch oft in dem Beftreben, die einfache Kunftweife der fchwarzen Zeichnung auf weifsem Grunde durch bunte Farbenwirkungen zu erfetzen, mag der Grund für die häufig zu treffende geringe Dauer moderner *Sgraffiti* liegen. Das Verfahren der italienifchen Erfinder (wie man annimmt, des XV. Jahrhundertes) ift uns nicht genügend bekannt; es wäre vielleicht auch für unfer Klima nicht paffend. Wir thun daher gut, uns an diejenigen neueren Ausführungsweifen zu halten, die wirklich dauerhafte Ergebniffe geliefert haben. Unter diefen fteht immer noch obenan diejenige *G. Semper's*, welcher auch das Verdienft hat, das *Sgraffito* zuerft wieder in Deutfchland eingeführt zu haben.

Sein auf dem Wege des Verfuches gefundenes Verfahren, einen für *Sgraffito* geeigneten, glashart, nicht riffig werdenden und nicht abblätternden Putz zu erzeugen, ift kurz das folgende [179]).

Das Mauerwerk wird zuerft auf gewöhnliche Weife mit einem Mörtel berappt, dem, um ihm eine fchärfere Rauhigkeit zu geben, 10 Procent des groben Kiesfandes an grob geftofsener Steinkohlenfchlacke zugefetzt ift. Auf diefen trocken gewordenen Untergrund wird ein zweiter Auftrag gebracht, der dick genug ift, die Unebenheiten des erften zu decken und auszugleichen, und welcher glatt geebnet und feft gedrückt wird. Derfelbe befteht aus 5 Theilen gepulvertem Wetterkalk (fchwach hydraulifcher Kalk, der langfam unter Sanddecke gelöfcht wurde), 6 Theilen fchwarzem fcharfem Flufsfande, 2 Theilen grob geftofsenen Steinkohlenfchlacken (unter welchen fich Körner von der Gröfse kleiner Schrote befinden können). Auf diefen noch feuchten Auftrag kommt ein dritter, deffen Zufammenfetzung die folgende ift: 4 Theile gepulverter Kalk (wie vorher), 3 Theile fchwarzer Sand, 4 Theile Schlacken (fo fein, wie Sand geftofsen), 1 Theil Holzkohlenftaub und Frankfurter Schwarz nach Belieben zur Verftärkung der Schwärze des Mörtels. Diefes, fo wie die Holzkohle find in der Menge vorfichtig zu bemeffen. Ift diefe Schicht feft angedrückt und geebnet, fo folgt, ehe fie trocken ift, eine vierte dünne Oberfchicht aus $3\frac{1}{4}$ Theilen Kalk (wie oben), 2 Theilen Sand, 4 Theilen Schlacken, 1 Theil Holzkohlenftaub und $\frac{1}{4}$ Theil Frankfurter Schwarz — Alles durch ein Haarfieb gefiebt. Zuletzt nimmt man zum Abglätten die gleiche Mifchung, jedoch nur mit 1 Theil Sand. Auf den feuchten, forgfältig geglätteten Putz kommt dann ein dreimaliger Anftrich mit Kalkmilch, der nur den fchwarzen Grund zu decken beftimmt ift und etwa 3 mm dick ift.

Semper hält das Zufetzen von Erdfarbe zur Kalkmilch, um das grelle Weifs zu dämpfen, weil leicht Flecken entftehen, für gefährlich. Bei der Sternwarte in Zürich hat er diefe Dämpfung durch eine nach dem Erhärten des Putzes aufgetragene Löfung von Afphalt in Lauge gut erreicht.

Mothes hat diefes Verfahren, welches wegen des viermaligen Putzauftrages etwas koftfpielig ift und fonft auch noch einige Schwächen befitzen foll, zu verbeffern gefucht. Indem hierüber auf die unten angeführten Quellen [180]) verwiefen wird, fei hier nur fo viel mitgetheilt, dafs nach *Mothes* der Berapp im Sommer oder Herbft ausgeführt und über den Winter ftehen bleiben foll, dafs dann nur noch zwei weitere Putzaufträge aufser den drei Kalkweifse-Anftrichen nothwendig find und dafs dann fpäter noch Schutzanftriche von heifsem Leinölfirnifs oder einer Löfung von Afphalt in einem flüchtigen Oel folgen follen. Die Mörtelbewürfe find etwas anders gemifcht, als die *Semper*'fchen; befonders ift auf die verfchiedene Fettigkeit des Kalkes Rückficht genommen; auch können dem oberften Putzgrund verfchiedenartige Farben zugefetzt werden. Der Kalkmilch-Anftrich foll nicht unter $1\frac{3}{4}$ und nicht über $2\frac{1}{4}$ mm ftark fein.

Es fei fchliefslich hier noch das Verfahren mitgetheilt, nach welchem die *Sgraffito*-Malerei der *Auguftus*-Strafsenfront des kgl. Stallhofes in Dresden, eine der ausgedehnteften Ausführungen diefer Art in neuerer Zeit (Anfang der fiebenziger Jahre), hergeftellt worden ift [181]). Die Mauer wird tüchtig genäfft und mit einem Mörtel aus Spitzgrundkalk (hydraulifcher Kalk), fcharfkantigem Elbkies und geftofsenen, reinen Steinkohlenfchlacken ($\frac{1}{2}$ Kies, $\frac{1}{2}$ Schlacken) berappt und einige Wochen ftehen gelaffen. Vor

---

[179]) Nach: Semper, G. Kleine Schriften. Berlin und Stuttgart 1884, S. 508 u. ff.

[180]) Mittheilungen hierüber in: Romberg's Zeitfchr. f. prakt. Bauk. 1875, S. 3 — und: Mothes, O. Illuftrirtes Baulexikon. 3. Aufl. Leipzig und Berlin 1877.

[181]) Nach gütiger Mittheilung des bauleitenden Architekten, Herrn Baurath Profeffor *K. Weifsbach* in Dresden.

UNIVERSITÄTS-
BIBLIOTHEK
PADERBORN

dem Auftrag des zweiten Putzes werden mit einem ſtumpfen Ruthenbeſen alle Staub- und loſen Mörteltheile beſeitigt und der Untergrund ſtark angenäſſt. Der zweite Putz beſteht aus 2 Raumtheilen fein geſtoſsenen, geſiebten Schlacken, 1 1/2 Raumtheilen feinem Kies oder grobem Sand, 1 Raumtheil ſteifem Kalk und 1/4 Raumtheil Frankfurter Schwarz (I. Qualität), 1 cm ſtark aufgetragen, abgezogen und etwa 1 1/2 bis 2 Stunden ſtehen gelaſſen. Der dritte Putz hat dieſelbe Miſchung, wie der zweite; nur müſſen der feine gewaſchene Sand und die gepulverten Schlacken durch ein Haarſieb geſiebt werden. Derſelbe wird mit der Tünchſcheibe und vorzüglich mit der Kelle, mit Anwendung aller Kraft, ſo lange bearbeitet, bis eine ganz glatte Oberfläche erſcheint. Dann wird ſofort die mit einer Erdfarbe (Ocker) gemiſchte Kalkweiſse mittels eines breit gebundenen Borſtenpinſels aufgetragen. Beim erſten Strich nimmt man nur Kalkweiſse, beim zweiten Kalkweiſse mit etwas Farbe, beim dritten ſo viel Farbe, als der gewünſchte Ton verlangt. Um einen gleichmäſsigen Grund zu erhalten, muſs möglichſt viel von jeder Miſchung vorräthig gehalten werden. Nach Verlauf einer Stunde wird die Zeichnung aufgepaust, am beſten erſt die Umriſſe, dann die Körperſchatten (Schlagſchatten nur, wenn es die Klarheit der Zeichnung erfordert).

Die auf den ſorgfältigſt hergeſtellten Putzgrund aufgepauste Zeichnung wird mit eiſernen Griffeln eingegraben. Die Form der letzteren iſt nach dem Belieben des Malers verſchieden, entweder meiſsel-, löffel- oder meſſerartig. Auch wendet man beſondere Werkzeuge zum Ziehen von parallelen Linien oder concentriſchen Kreiſen an. Fortlaufende Ornamente, wie Mäander, Flechtbänder u. ſ. w., können mit Hilfe von Blechſchablonen ausgeſchnitten werden.

Nach *Mothes* ſoll man die Umriſſe und Schraffirungen der Zeichnung mehr ausſchneiden, als kratzen, ſo z. B. ſtarke Umriſsſtriche von etwa 4 bis 6 mm Breite in der Weiſe herſtellen, daſs man von beiden Seiten Schnitte mit etwas nach dem Inneren des Striches gekehrter Meſſerſpitze führt, damit der benachbarte, ſtehen bleibende Kalkmilch-Ueberzug nicht untergraben wird. Der zwiſchen beiden Schnitten liegende Theil ſoll dann vorſichtig mit einem meiſselartigen Werkzeug von ſtumpfer Schneide herausgehoben werden, um den ſchwarzen Untergrund möglichſt wenig zu verletzen.

103. Fresco Malerei.

Eine der älteſten Malweiſen mit bunten Farben iſt die der Fresco-Malerei, welche ſich dadurch kennzeichnet, daſs, wie beim *Sgraffito*, nur ſo lange gemalt werden kann, als der Putz noch feucht, friſch *(fresco)* iſt, und daſs diejenigen Putzflächen, die an einem Arbeitstage nicht bemalt werden konnten, beſeitigt werden müſſen. Es kommt alſo auch bei dieſer Art der Malerei darauf an, einen dauerhaften, dabei langſam trocknenden Putz als Malgrund herzuſtellen.

Die Herſtellung deſſelben unterſcheidet ſich übrigens nicht von der des gewöhnlichen. Nachdem die Fugen ausgeſchweifst ſind, wird ein Berapp aus grobem, wo möglich mit Kieſeln vermengtem Kalkmörtel aufgetragen, auf welchen, nachdem derſelbe vollſtändig trocken, aufgekratzt und angefeuchtet worden iſt, ein zweiter Ueberzug kommt. Auf dieſen folgt nach ſtarker Anfeuchtung der eigentliche Malgrund aus einem ſehr ſorgfältig mit geſchlämmtem und fein geſiebtem Sande und ſehr lange (1 Jahr) eingeſumpftem Kalke bereiteten Mörtel. Nach dem vollſtändigen Ebnen, bezw. Glätten des Malgrundes wird die Zeichnung aufgepaust und das Auftragen der Farben (Waſſerfarben, die durch Aetzkalk nicht verändert werden) möglichſt raſch vorgenommen. Die Farben dringen in den Putz ein und werden beim Trocknen deſſelben mit einer dünnen Haut von kohlenſaurem Kalk überzogen, welche weſentlich die Dauer deſſelben bedingt. *Gottgetreu* [182]) hält das Glätten des Putzes der Dauerhaftigkeit der Malerei nicht förderlich; dem widerſpricht die Uebung der Römer, welche für ihre Fresco-Malereien einen möglichſt glatten, förmlich polirten Putz aus Marmorſtuck anwendeten [183]).

---

182) In: Lehrbuch der Hochbauconſtructionen. Theil I. Berlin 1880. S. 288.

183) Nach *Donner* (Die erhaltenen antiken Wandmalereien in techniſcher Beziehung. Leipzig 1869) ſind die meiſten Wandgemälde von Pompeji und Herculanum *al fresco* hergeſtellt. Auch *Schmidt* (in ſeinem Gutachten über die Reſtauration des Rathhauſes in Breslau: Wochbl. f. Arch. u. Ing. 1880, S. 245) hält die Dauer alter Wandmalereien aufser in dem Ueberzug von Kalkſinter in der ſtreng durchgeführten Glättung der oberen, nur 3 bis 5 mm dicken, mit Marmorſtaub hergeſtellten

UNIVERSITÄTS-
BIBLIOTHEK
PADERBORN

Die Fresco-Malerei erlaubt, wie das *Sgraffito*, keine ängſtliche, ſondern verlangt einfache, groſse Behandlung und ſetzt eine genaue Kenntniſs des Verhaltens der Farben voraus, die beim Auftragen einen anderen Ton zeigen, als ſpäter. Prüfen kann man die gemiſchten Farben auf einem Stück Umbra, welche das Waſſer derſelben raſch anzieht und ſie ſogleich im Zuſtande der Trockenheit zeigt.

Verbeſſerungen von verfehlten Stellen ſind nicht gut möglich. Es müſſen dieſelben beſeitigt und neu auf friſchem Putze wiederholt werden.

Die Fresco-Malereien haben nicht die ſtörenden Glanzlichter, wie die in Oelfarben ausgeführten; leider haben die neueren Ausführungen in unſerem Klima, namentlich an den Wetterſeiten, nur verhältniſsmäſsig geringe Dauer bewieſen. Sie können nur in den Sommermonaten ausgeführt werden.

Gut bewährt haben ſich nach Art des Fresco hergeſtellte Façaden-Anſtriche. Nach *Gottgetreu* ſoll es zweckmäſsig ſein, ſolche Anſtriche nicht gleichmäſsig, ſondern mit einer Quader- oder ſonſtigen Feldereintheilung auszuführen [184]).

Ueber die verſchiedenen Verfahrungsarten zur Abnahme und Wiederanbringung von Fresco-Malereien ſind in den unten angeführten Quellen Angaben enthalten [185]).

104. Stereochromie.

Um die Schwierigkeiten der Fresco-Malerei zu vermeiden und um witterungsbeſtändigere Malereien zu erzielen, wurde die Stereochromie, die Malerei mit Hilfe des Waſſerglaſes, erfunden. Während man bei den ſtereochromiſchen Anſtrichen (ſiehe Art. 99, S. 99) ſich mit einer Vorbereitung des Putzes durch Tränken mit Waſſerglas begnügt, bedarf es für werthvollere Malereien eines beſonders zubereiteten Malgrundes, deſſen Herſtellung im Anfang Schwierigkeiten verurſachte und Mängel aufwies.

Zu den erſten gröſseren ſtereochromiſchen Gemälden (ſo zu denen im Treppenhauſe des neuen Muſeums in Berlin) wendete man einen Kalkputz an, wie er auch für Fresken benutzt wird, deſſen dünnes Häutchen von kohlenſaurem Kalk man durch Abreiben beſeitigte, ihn aber dann durch Tränken mit Waſſerglas wieder feſtigte. Von *v. Fuchs*, dem Entdecker der Stereochromie, wurde ſpäter ein Waſſerglasmörtel als Malgrund empfohlen, welcher dadurch hergeſtellt wurde, daſs man gepulverten Marmor oder Dolomit, oder Quarzſand mit etwas an der Luft zerfallenem Kalk und mit Waſſerglaslöſung zu einer Maſſe von der Dickflüſſigkeit gewöhnlichen Mörtels anmachte, dieſen auf die zu malende Fläche etwa 2,5 mm dick auftrug und nach einigen Tagen, nachdem er gut ausgetrocknet war, noch mit verdünnter Waſſerglaslöſung tränkte. Beide Arten von Malgründen hatten entſchiedene Mängel, welche *v. Pettenkofer* durch Anwendung eines anderen Malgrundes zu beſeitigen ſuchte, der aus Cement und Sand ohne Zuſatz von Waſſerglas beſtand. Derſelbe hat ſich als recht dauerhaft erwieſen, hat aber die für die Maler unangenehme Eigenſchaft, daſs er nicht weiſs iſt, was nicht nur das Malen erſchwert, ſondern auch die Farben etwas matt und kraftlos erſcheinen läſst.

Bei den beſprochenen Verfahren beſeitigte man die das Waſſerglas zerſetzende Wirkung des im Mörtel enthaltenen freien Aetzkalkes durch Anſtreichen mit kohlenſaurem Ammoniak.

Ein für die Stereochromie geeigneter Malgrund ſoll eine durch und durch gleiche, ſteinartige Feſtigkeit beſitzen, ſoll mit der Mauer unzertrennbar verbunden und weiſs ſein, ſo wie gut und überall gleichmäſsig die Farben einſaugen. Dieſen Forderungen ſoll der in Bayern 1866 patentirte, von *Schweizer* erfundene Malgrund entſprechen.

Der *Schweizer*'ſche Malgrund beſteht aus kohlenſaurem Kalk, Cement und Quarzſand, vermiſcht mit einer Kaliwaſſerglas-Löſung, von welcher ſo viel zugeſetzt wird, daſs die Maſſe mit dem Pinſel aufgetragen

---

Putzſchicht begründet. Dieſe dürfte aber nicht mit einem hölzernen Reibebrett erfolgt ſein, ſondern mit flach gerundeten Marmor- oder Glasplättchen. Die Glätte ſoll das Anhaften des Staubes und der Niederſchläge auf ein Minimum beſchränken und dadurch die Dauer befördern. — *Kronner* hält eine genügende Entwickelung von Kalkſinterüberzug nur durch beträchtliche Putzdicke geſichert. Derſelbe verwirft auch die Verwendung von Kalkdeckfarben. (Genaue Schilderung ſeines Verfahrens in: Techn. Mittheilungen f. Malerei, Jahrg. 5, S. 124.)

184) Ueber Frescofarben-Anſtriche ſiehe: HÜTTMANN, L. Der Gipſer etc. Weimar 1883. S. 260.

185) Techn. Mittheilungen f. Malerei, Jahrg. 3, S. 13, 15; Jahrg. 5, S. 5, 13. — Centralbl. d. Bauverw. 1887, S. 206.

UNIVERSITÄTS-
BIBLIOTHEK
PADERBORN

werden kann. Je poriger der Untergrund ist, um so mehr muss Wasserglas zugesetzt werden. Als kohlensaurer Kalk kann Kreide oder Marmorpulver verwendet werden. Der Sand muss rein gewaschen und gleichkörnig sein. Das Korn kann für Bilder, die aus der Nähe betrachtet werden, feiner genommen werden, als für entferntere. Die Menge des kohlensauren Kalkes und Quarzsandes zusammen soll das 3- bis 4-fache vom Rauminhalt des Cementes betragen, weil sonst leicht Sprünge im Malgrunde entstehen. In Folge des im Cement enthaltenen freien Aetzkalkes erstarrt die Masse sehr rasch und darf deshalb nur in kleinen Mengen angemacht und muss rasch aufgetragen werden. Als Untergrund kann man gewöhnlichen Kalk- oder Cement-Putz verwenden.

Dieser Malgrund kann auch auf gebrannten Thonplatten ausgeführt werden, da diese porig sind, auch verträgt er die Hitze [186]).

Auf den fertigen Malgrund wird unter öfterem Anfeuchten desselben mit in Wasser angeriebenen Farben gemalt, welche mit Rücksicht auf ihr Verhalten zum Wasserglas vorsichtig gewählt werden müssen. Schliesslich wird das Gemälde durch Bespritzen mit Wasserglas (sog. Fixirungs-Wasserglas) gefestigt, und zwar mittels Spritzen, die dasselbe staubartig vertheilen.

Die stereochromischen Malereien sind glanzlos, wie die *al fresco* ausgeführten; sie sind aber bei Weitem bequemer herzustellen, wie diese und mit geringeren Schwierigkeiten in der Farbengebung, als bei der letzteren. Immerhin macht sich unangenehm bemerklich, dass viele Farben in Folge des freien Alkalis im Wasserglas nachträglich nach dem Fixiren einen dunkleren oder helleren Ton annehmen [187]).

105. Caseïn-Malerei.

Die Beschränkungen, welche die Fresco- und stereochromische Malerei in Bezug auf die Wahl der Farben auferlegt, fallen bei der Caseïn-Malerei weg, welche Farben verwendet, deren Bindemittel Caseïn (Käsestoff) ist. Obgleich eine solche Benutzung des Käsestoffes schon lange bekannt ist, hat diese Art des Malens doch erst seit der Einführung der von *Jacobsen* auf besondere Weise angefertigten Caseïn-Farben mehr Verbreitung gefunden. Diese können lasirend und deckend Verwendung finden, bedürfen keines besonders vorbereiteten Untergrundes, sondern sollen am günstigsten sich auf gewöhnlichem Kalkmörtelputz verwerthen lassen. Die Wirkung derselben ist kräftig und satt und verändert sich mit der Zeit nicht. Auch der Witterung soll diese Malerei nach gemachten Erfahrungen Widerstand leisten; doch sind diese wohl noch nicht in ausreichendem Grade vorhanden, um ein sicheres Urtheil hierüber zu haben [188]). Vielfach wird die Witterungsbeständigkeit verneint [189]).

106. *Keim*'sche Mineral-Malerei.

Eine ganz wesentliche Verbesserung der Stereochromie ist die auf deren Grundlage beruhende, von *Keim* erfundene sog. Mineral-Malerei. Wie bei ersterer zerfällt das neue Verfahren in die drei Theile: Herstellung eines Untergrundes und eines Malgrundes, Malen und Fixiren der Farben. Die Verbesserungen erstrecken sich auf alle drei Abschnitte der Ausführung und lassen grösere Wetterbeständigkeit, einen sehr gut und gleichmässig saugenden, weissen Malgrund, durch das Fixiren nicht veränderliche Farben, welche in Folge ihrer Zusammensetzung selbst zur Verfestigung der Malerei beitragen, und Vermeidung des Auswitterns freier Alkalien erreichen.

Diese Vorzüge wurden durch das Gutachten einer von der kgl. Akademie der bildenden Künste in München berufenen Commission vom 2. Mai 1882, so wie durch ein weiteres Gutachten einer Anzahl von bedeutenden Künstlern vom 10. Januar 1884 als vorhanden bestätigt. Aus dem ersteren Gutachten [190]),

---

186) Die Mittheilungen über den Malgrund nach: Deutsche Bauz. 1871, S. 316.

187) Die Reinigung stereochromischer Bilder von Staub hat neuerer Zeit mit Erfolg durch Behandlung mit Pressluft oder durch Abspritzen mit Regenwasser bewirkt werden können (siehe: Techn. Mittheilungen f. Malerei, Jahrg. 3, S. 8).

188) Ausführlicheres über Caseïn-Malerei in: Praktische und chemisch-technische Mittheilungen für Malerei 1885; Beilage zu Nr. 9 — so wie ebendas. 1886, S. 2 — ferner in: Deutsche Bauz. 1885, S. 339; 1886, S. 528.

189) Vergl.: Baugwksztg. 1886, S. 974.

190) Abgedruckt in: Deutsches Kunstbl., Jahrg. 1 (1882), S. 145.

UNIVERSITÄTS-
BIBLIOTHEK
PADERBORN

welches in einen chemifch-technifchen, bautechnifchen und einen kunfttechnifchen Theil zerfällt, machen wir hier die nachftehenden Mittheilungen.

Der Untergrund wird, wie bei der Stereochromie, mit Kalkmörtel ausgeführt und nach dem Trocknen mit Waffergias getränkt. Dabei find folgende Punkte zu beachten. Der Mauergrund mufs vollftändig trocken fein. Altes Mauerwerk ift bis auf den Stein blofs zu legen und in den Fugen auszukratzen. Die Putzmaterialien müffen vollftändig rein fein, um alle den Putz lockernden Auswitterungen zu verhüten; daher ift reiner gewafchener Quarzfand und nach dem Ablöfchen gefiebter und ausgelaugter Kalk zu verwenden. Zur Anwendung hat reines Flufs- oder Regenwaffer, fo wie fcharfkörniger, nicht blätteriger Sand zu gelangen; auch ift der Bewurf gut nafs und nicht zu dick aufzutragen. Nach völligem Austrocknen und Erhärten wird er mit einem rauhen Sandftein abgerieben, um den oberflächlich gebildeten kryftallinifchen kohlenfauren Kalk zu entfernen und die Auffaugungsfähigkeit deffelben für Flüffigkeiten wieder herzuftellen. Hiernach wird er mit Kaliwafferglas-Löfung von beftimmtem Eindickungsgrade durchtränkt, jedoch möglichft gleichmäfsig und nur in dem Mafse, dafs hierdurch feine Porigkeit nicht vollftändig aufgehoben wird; denn nur fo ift er fähig, mit dem Malgrunde fich innig zu verbinden. Das Waffergias mufs rein fein und darf namentlich keine Schwefelverbindungen enthalten.

Der Malgrund wird aus 4 Theilen Quarzfand, $3\frac{1}{2}$ Theilen Marmorfand, $\frac{1}{2}$ Theil Infuforienerde und 1 Theil Aetzkalk (mit deftillirtem Waffer angerührt) gebildet. Der Zufatz von Marmorfand foll nicht nur die Feftigkeit erhöhen, fondern auch dem Malgrund eine möglichft gleichförmige, rauhe und porige Befchaffenheit geben. Die Infuforienerde (fein zertheilte und lösliche Kiefelfäure) bewirkt mit dem Aetzkalk und dem Waffergias die für die Erhöhung der Härte und Widerftandsfähigkeit fo wichtige Bildung von Silicaten. Der vollftändig ausgetrocknete Malgrund wird vor der Tränkung mit Waffergias mit Kiefelfluorwafferftofffäure behandelt, welche die Haut von kohlenfaurem Kalk zerftört, mit dem letzteren Erzeugniffe bildet, welche mit dem Waffergias eine fehr widerftandsfähige chemifche Verbindung einzugehen im Stande find, und die Poren des Malgrundes öffnet.

Ein Hauptunterfchied zwifchen der *Keim*'fchen Malerei und der ftereochromifchen befteht in der Anwendung und Zubereitung der Farben, denen je nach der Farbe verfchiedene, durch Verfuche feft geftellte Zufätze gegeben werden, um dadurch in den Farben felbft, unter der Einwirkung des Fixirungsmittels, die Bildung von Silicaten zu ermöglichen und fo die Dauerhaftigkeit wefentlich zu befördern. Alle Farben und Zufätze find auf das feinfte verrieben und werden fertig zubereitet in dickem, breiigem Zuftande in Zinntuben oder Blechdofen in den Handel gebracht. Sie brauchen vom Maler nur nach Bedürfnifs mit Waffer verdünnt und gut nafs in nafs auf den ftark angefeuchteten Malgrund aufgetragen zu werden. Fehler laffen fich mit Leichtigkeit wieder verbeffern. Um den Farben die unangenehme Eigenfchaft zu benehmen, unter der Einwirkung des Fixirungswafferglafes ihren Ton zu verändern, werden fie von *Keim* mit Kali oder Ammoniak digerirt.

Die fertigen Gemälde werden, nachdem fie bis auf den Stein ausgetrocknet find, was bei ungünftigem Wetter durch eigens conftruirte Cokeöfen möglichft gleichmäfsig zu bewirken ift, fixirt, indem man mit Aetzkali und Aetzammoniak verfetztes Kaliwafferglas in heifsem Zuftande mittels einer Staubfpritze aufträgt. Nach dem Fixiren wird das Bild mit kohlenfaurem Ammoniak behandelt, um das als weifslicher ftaubartiger Ueberzug auftretende kohlenfaure Alkali zu zerftören und dann durch Abwafchen befeitigen zu können.

Die Wetterbeftändigkeit von nach dem *Keim*'fchen Verfahren hergeftellten Gemälden ift durch verfchiedene ftrenge Proben unterfucht und dargethan worden [191]).

107. Mofaik.

Unter Mofaik in engerem Sinne verftehen wir die Herftellung von farbigen Bildern oder Ornamenten durch Zufammenfetzen von verfchieden gefärbten, gewöhnlich der Würfelform fich mehr oder weniger nähernden, kleinen Stücken von Stein, gebranntem Thon oder Glas, welche unter fich und mit der Wand durch einen Mörtel oder Kitt verbunden werden. Im weiteren Sinne rechnet man zu in Stein ausgeführtem Mofaik auch die Bekleidung (Incruftation) mit buntfarbigen Steinplatten (von Marmor, Serpentin u. f. w.) oder Thonfliefen; darüber ift das Nöthige fchon in Kap. 1 u. 2 mitgetheilt worden. Auch haben hier nur diejenigen Mofaik-Arten zur Befprechung zu gelangen, die an äufseren Wandflächen angewendet werden.

Die einfachfte Art des Mofaik ift jene, bei welcher in einen ftarken Kalkmörtelputz kleine Steine, wie Stücke von zerfchlagenem Granit, Porphyr, Feuerftein u. f. w.

191) Ueber die Wetterbeftändigkeit vergl.: Baugwksztg. 1886, S. 973.

mit der Hand so eingedrückt werden, dass sie eng an einander schliessen und in eine Ebene zu liegen kommen. Es können dabei auch Muster erzeugt werden. Man nennt diese Art der Wandausschmückung häufig Mosaik- oder musivischen Putz.

Von dieser Art unterscheidet sich das Würfel-Mosaik nur dadurch, dass die Steine die Gestalt von 8 bis 12 mm breiten Würfeln erhalten, die sich nach der Unterseite etwas verjüngen. Je nach der Linienführung oder Modellirung des darzustellenden Gegenstandes zerschlägt man jedoch die Steine auch in andere geeignetere Formen. Man verwendet dazu besonders Marmor, Jaspis, Basalt, Serpentin, Porphyr, Granit, Syenit u. s. w. und drückt sie in einen frischen Putz nach Massgabe der vorher aufgepausten Zeichnung. Es steht aber nichts im Wege, die Anfertigung des Bildes in der bequemeren neuen Weise des nachher zu besprechenden Glas-Mosaiks vorzunehmen. Sollen die Gemälde dem Auge des Beschauers nahe stehen, so kann man sie schleifen.

An Stelle der natürlichen Steine kommen auch Stücke von gebranntem Thon von verschiedenen Farben zur Anwendung. Ein aufserordentlich festes und dauerhaftes Material dieser Art liefert die Fabrik von *Villeroy & Boch* in Mettlach unter dem Namen Chromolith.

Für Façaden-Schmuck scheint jetzt das namentlich von den Byzantinern angewandte und deswegen als byzantinisches, oder wegen der in Venedig bis heutigen Tages erhaltenen Anfertigungsweise venetianisches Mosaik bezeichnete Glas-Mosaik wieder in Aufnahme kommen zu sollen, wofür bekannte Beispiele die Siegessäule und das Kunstgewerbe-Museum in Berlin bieten. Seine Vorzüge bestehen in der gröfseren Auswahl und Leuchtkraft der Farben und dem lebhaften Glanz und Schimmer derselben. Die Arbeit beginnt mit der Herstellung der Glaspasten. Es sind dies in den verschiedensten Farben und Farbtönen gegossene Glastafeln von 10 bis 12 mm Dicke, welche in 10 bis 15 mm breite Streifen geschnitten und dann mit einem scharfen Stahlhammer in würfelförmige oder nach Bedürfnis auch längere Stücke zerschlagen werden. Für die Bildung der Umrislinien verwendet man aufserdem noch flache Stäbe, meist von dunklem, glänzendem Glase, die mit kleinen Zangen in kurze Stücke zerbrochen werden. Die stark glänzenden Bruchflächen kommen im Bilde zur Ansicht. Die Pasten sind nach der Farbe verschieden theuer; einige, wie Purpur und selbstredend auch Goldfarbe, sind wegen der Verwendung des Goldes kostspielig. Diese werden daher eben so wie Silber auch nicht, wie die übrigen Farben, in der Masse gefärbt, sondern nur als Ueberfang. Dauerhaft werden dieselben durch einen dünnen Ueberzug farblosen Glases gemacht. Die Herstellung gewisser Farben ist Geheimnis einzelner venetianischer Familien.

Die mühsame Arbeit des Einsetzens der Glasstücke in den Wandputz ist jetzt durch ein bequemeres Verfahren verdrängt worden. Das Gemälde wird in der Werkstätte als Spiegelbild auf einen starken Carton übertragen und auf diesem werden dann die Glaswürfel mit Kleister befestigt, so dass die künftige Ansichtsfläche nach unten zu liegen kommt. Vor dem Ankleben werden die Pasten an einander gepasst und dann auf einem feinen Schleifstein etwas pyramidal geschliffen, so dass sie sich in den Kanten genau berühren. Werden die Bilder hoch angebracht, so legt man die Pasten mit der Bruchfläche nach unten, wodurch sie einen schimmernden Glanz bekommen. Kommen sie jedoch nahe an das Auge des Beschauers zu stehen, so wird die Gussfläche nach unten genommen. Ueber das Ganze wird ein feiner, schnell

UNIVERSITÄTS-
BIBLIOTHEK
PADERBORN

bindender Cement oder ein Oelkitt (aus gepulvertem Kalk und Firniſs) gegoſſen, welcher alle Zwiſchenräume ausfüllt. Anwendung von Cement iſt wegen der Ausſchwitzungen immer bedenklich. Für die Verſendung wird die fertige Tafel in einzelne mit Nummern zu verſehende Theile zerſchnitten. Dieſe werden dann an den Putz der Wand, ſo lange derſelbe noch friſch iſt, angedrückt und angekittet. Das aufgeweichte Papier wird abgeſchabt, und das Bild iſt fertig, wenn es nicht etwa noch geſchliffen oder polirt werden ſoll. Das Feſtſitzen der Paſten kann man durch leichtes Anſchlagen mit einem hölzernen Hammer unterſuchen.

Bei der Ausſchmückung der Kuppel des Aachener Münſters iſt in einer etwas anderen, empfehlenswertheren Weiſe verfahren worden [192]). Die auf den Carton geklebten Moſaik-Steine wurden nicht in der Werkſtätte mit einem Mörtel vergoſſen, ſondern in den friſchen Wandputz ſo eingedrückt, daſs alle Fugen zwiſchen denſelben ſich füllten. Dadurch wird jedenfalls mit mehr Sicherheit eine dauernde Verbindung erzielt. Der Putz beſtand aus Marmor, Kalk und Sand, und um denſelben recht feſt mit der Wand zu verbinden, waren in das Mauerwerk in Abſtänden von etwa 5 cm dreieckige, wagrechte Rillen eingearbeitet worden. Die Helligkeit der ſichtbar bleibenden weiſsen Mörtelfugen wurde in der Weiſe gedämpft, daſs man die einzelnen Theile des Bildes in ihrer Hauptfarbe übermalte. Die Farbe wurde dann durch Waſchen mit Säure beſeitigt, wobei dieſelbe aber am Mörtel haften bleibt. Bei alten Moſaiken erreichte man daſſelbe Ziel durch eine förmliche Untermalung [193]), was bei der früheren Art des Eindrückens der einzelnen Moſaik-Steine nicht nur dem Moſaik-Künſtler die Arbeit erleichterte, ſondern auch die vorherige Beurtheilung der Wirkung des Bildes an Ort und Stelle ermöglichte.

Die Koſten des Moſaiks im Aachener Münſter ſtellen ſich, einſchl. der Rüſtungs- und Steinhauer-Arbeiten, auf 300 bis 320 Mark für 1 qm [194]).

Eine Veränderung in der Herſtellung des Glas-Moſaik hat *Sander* erfunden [195]). Die Moſaik-Steine werden nicht durch Zerſchlagen von Glasplatten gewonnen, ſondern als prismatiſche oder cylindriſche Stäbchen mit abgerundeten Köpfen gegoſſen. Man ſetzt dieſelben mit dem Kopfe nach unten in einem Kaſten mit Glasboden nach den vorgeſchriebenen Muſtern mit Hilfe eines Spiegels zuſammen und übergieſst die künftige Rückſeite mit Aſphaltkitt. Die ſo gebildeten Moſaik-Platten behalten entweder ihre natürliche Oberfläche oder ſie werden glatt geſchliffen und polirt.

d) Plaſtiſcher Schmuck.

108. Allgemeines.

Mörtel von geeigneter Zuſammenſetzung und Dichtigkeit iſt eine weiche Maſſe, welche ſich beliebig formen läſſt und nach dem Erhärten dieſe Form behält. Die

192) Siehe: Wochbl. f. Arch. u. Ing. 1881, S. 266.

193) Dieſe Untermalung wurde auch in der Kuppel des Aachener Münſters beobachtet (ſiehe: Centralbl. d. Bauverw. 1881, S. 231); ſie wurde von *Bucher* (Geſchichte der techniſchen Künſte. Stuttgart 1875. Bd. 1, S. 100) in Sicilien und Torcello gefunden.

194) Dieſes Moſaik wurde, wie das der Siegesſäule in Berlin, von *Salviati & Co.* in Venedig ausgeführt. An denen des Kunſtgewerbe-Muſeums daſelbſt war bei der Ausführung auſser *Salviati* auch die *Compagnia Venetia-Murano* betheiligt. — Die *Gaz. des arch.* (1885, S. 231) giebt den Bericht des Secretärs der *Société centrale* über eine Preisertheilung wieder, in welchem die franzöſiſchen Moſaik-Arbeiten (namentlich die im Pariſer Pantheon) aus dem Atelier von *Guilbert Martin* in Saint-Denis bei Paris über die neueren aller übrigen Länder geſtellt wurden. — Ueber die Pflege der Moſaik-Kunſt in Frankreich und die 1876 in Sèvres gegründete Staatswerkſtätte, ſo wie die bisherigen und neueſten Ausführungen derſelben finden ſich nach einem behördlichen Berichte Mittheilungen in: Centralbl. d. Bauverw. 1886, S. 185. — Aehnliche Mittheilungen über die venetianiſchen und römiſchen Moſaiken ebendaſ. 1889, S. 147, 151. — Ausführliche Abhandlungen über das venetianiſche Moſaik von *Schwarz*, hauptſächlich die chemiſche Zuſammenſetzung der Gläſer betreffend in: Verhandl. d. Ver. z. Beförderung des Gewerbefleiſses 1885, S. 270; 1887, S. 90.

195) Siehe: Wochbl. f. Arch. u. Ing. 1884, S. 20, 124.

UNIVERSITÄTS-
BIBLIOTHEK
PADERBORN

plaſtiſche Ausſchmückung, ſo weit ſie ſich innerhalb der durch die Eigenſchaften des Materials und die Stilgeſetze geſteckten Grenzen hält, iſt demnach, als in dem Weſen deſſelben begründet, zuläſſig und ein geeignetes Mittel zur Formengebung im Putzbau. Daſs ſolchen Verzierungen auch eine ziemliche Dauerhaftigkeit gegen Witterungseinflüſſe gegeben werden kann, beweiſen die in den Ruinen römiſcher Bauwerke erhaltenen Reſte, ſo wie die reichen Façaden-Ausſtattungen dieſer Art aus der Renaiſſance-, Barock- und Rococo-Zeit. Immerhin wird ſich, wenn dies auch in den zuletzt erwähnten Stilperioden nicht der Fall war, die Formenwelt der äuſseren Putz-Architektur auf Feldertheilungen, Umrahmungen und Flach-Reliefs beſchränken müſſen. An geſchützten Stellen, wie unter vorſpringenden Dächern oder unter den Hängeplatten ſteinerner Hauptgeſimſe, ſind wohl auch in Mörtelmaſſe hergeſtellte beſcheidene Simsgliederungen zuläſſig, dagegen ausgedehnte Nachahmungen von Stein-Architekturen, und wären ſie in witterungsbeſtändigſtem Cement ausgeführt, aus ſtiliſtiſchen Gründen verwerflich.

Die Herſtellung der geputzten Geſimſe und profilirten Einrahmungen wird im nächſten Hefte dieſes »Handbuches« (unter D) beſprochen werden, während es ſich hier um die Ausführung der Flächenausſchmückungen handelt. Dieſe kann in der Verzierung von fortlaufenden Frieſen oder einzelner Felder oder Medaillons beſtehen; ſie kann entweder unmittelbar an der Wand ſelbſt oder in Form von ſpäter zu befeſtigenden Platten in der Werkſtätte ausgeführt werden. Die erſtere Behandlungsweiſe iſt die künſtleriſchere und in den Blüthezeiten der Stuccatur-Technik beſonders zur Anwendung gekommen; die zweite iſt die bequemere, fabrikmäſsig auszuübende; es iſt die des Gyps- und Cement-Guſſes, die aber auch noch in anderen künſtlichen Steinmaterialien angewendet wird.

109. Stuck.

Ueber die Bereitung eines für die Anwendung im Freien tauglichen Stuckmörtels iſt ſchon in Art. 93 (S. 95) das Nöthige mitgetheilt worden.

Handelt es ſich um die Herſtellung weit vorſpringender Reliefs, ſo muſs man nach *Rondelet*[196]) zunächſt eine Anlage mit dem erwähnten Puzzolan-Mörtel machen, bezw. nach Maſsgabe des Vorſprunges eingeſchlagene Nägel oder Eiſenſtücke benutzen. Das Eiſen iſt gegen das Roſten durch Eintauchen in heiſses Oel oder Verzinken oder Verbleien zu ſchützen. Nach dem Austrocknen wird dann die Anlage wieder ſo weit benetzt, bis ſie kein Waſſer mehr einſaugt und ein Ueberzug von Marmorſtuck aufgetragen, in dem das Ornament fertig modellirt wird, und zwar mit Hilfe von Spatel oder Boſſireiſen, bezw. mit dem mit rauher Leinwand umwickelten oder mit dem bloſsen Finger.

Zur Bereitung des Marmorſtucks nimmt man beſten, gut durchgebrannten Kalk (er ſoll beim Anſchlagen klingen), löſcht ihn auf die vorſichtigſte Weiſe und läſſt ihn durch ein Sieb laufen oder rührt ihn beſſer, nach *Rondelet*, auf einer Marmorplatte durch, um ihn zu reinigen, worauf er dann mindeſtens 4 bis 5 Monate eingeſumpft werden muſs. Zu dem ſo vorbereiteten Kalk wird in der gleichen Menge am beſten Pulver von carrariſchem Marmor gemengt. In Ermangelung deſſelben können auch andere weiſse, feinkörnige Steinarten Verwendung finden; der Stuck wird aber nicht ſo ſchön; auch muſs dann der Kalkzuſatz anders geregelt werden. Die Beſtandtheile müſſen durch Verrühren auf das innigſte mit einander vermengt werden.

Bei ſchwach vorſpringenden Reliefs überzieht man den rauhen, angenäſſten Wandbewurf mit einer etwa 5 mm dicken Stuckſchicht, gleicht dieſe mit dem Rücken der Kelle ab, um ſie zuſammenzudrücken und ihr dadurch mehr Feſtigkeit zu

196) Rondelet, J. Theoretiſch praktiſche Anleitung zur Kunſt zu bauen. Leipzig und Darmſtadt 1834. Bd. 2, S. 360 u. ff.

UNIVERSITÄTS-
BIBLIOTHEK
PADERBORN

geben, und glättet ſie dann mit etwas rauher, durchnäſſter Leinwand. Auf dieſem Grunde wird dann die Zeichnung der Umriſſe des Ornamentes mit Kohle aufgepaust und dann letzteres in Marmorſtuck aufmodellirt. Dabei muſs die Arbeit von Zeit zu Zeit angenäſſt werden. Bei etwas ſtärkeren Vorſprüngen ſchafft man mehr Haltbarkeit durch Einſchlagen einiger kleiner, breitköpfiger Nägel.

110. Gypsguſs.

Wegen ihrer Billigkeit finden ſehr häufig die aus Gyps gegoſſenen Ornamente zum Façaden-Schmuck Verwendung [197]), welche man gewöhnlich auch als aus Stuck hergeſtellt bezeichnet.

Sie werden mit einem aus Gyps und Kalk bereiteten Mörtel an den Wänden befeſtigt. Dieſe Befeſtigung hat, wegen der Gefahren, die durch das Ablöſen und Herabſtürzen für Vorübergehende ſich ergeben, mit der gröſsten Vorſicht zu erfolgen. Deſshalb ſind auch bei ſchwereren Stücken noch Bankeiſen oder Haken zu verwenden, welche gegen das Roſten geſchützt werden müſſen.

Da die nur aus Gyps hergeſtellten Ornamente ſehr wenig feſt und witterungsbeſtändig ſind, ſo verwendet man verſchiedene Mittel, um ſie zu härten und dauerhafter zu machen.

Das Härten erfolgt häufig durch Behandlung des Gypſes oder des fertigen Stückes mit Alaunlöſung. Hierüber, ſo wie über andere Verfahrungsweiſen wird auf unten ſtehende Quellen verwieſen [198]).

Zum Schutz gegen Witterungseinflüſſe benutzt man gewöhnlich Oelfarben-Anſtrich, der aber oft erneuert werden muſs und deſshalb die Formen ſtumpf macht. Das bloſse Tränken mit heiſsem Leinöl, was ſonſt ganz zweckmäſsig wäre, giebt dem Gyps eine ſchmutzig gelbe Farbe. Koſtſpielig iſt die Behandlung mit geſchmolzenem, weiſsem Wachs, etwas billiger als dieſe die mit Stearinſäure. Empfohlen wird ein Anſtrich der ganz trockenen Stücke mit folgendem Gemiſch: 3 Theile gekochtes Leinöl, $1/6$ vom Gewicht des Leinöls Silberglätte (Bleioxyd) und 1 Theil Wachs [199]).

Zur Herſtellung eines dauerhaften Anſtriches mit Kalkfarbe wird empfohlen, die Gypstheile, wie die ganze Façade zunächſt mit Seifenlöſung anzuſtreichen und dann zweimal mit der mit Firniſs gemiſchten Kalkfarbe (auf 1 Eimer Farbe etwa $3/8$ kg Firniſs [200]).

111. Cement-Guſs.

In neuerer Zeit finden ſehr ausgedehnte Anwendung die aus Portland-Cement hergeſtellten Ornamente. Im Inneren beſtehen dieſelben aus einem Beton, nach auſsen aus feinſandigem Cement-Ueberzug. Schwierigkeiten entſtehen dem Anfertigen durch die Bildung von Schwindungsriſſen an der Oberfläche, ein Umſtand, auf den ſchon bei Beſprechung des Cement-Putzes hingewieſen wurde (ſiehe Art. 72, S. 86); dagegen iſt man in der täuſchenden Nachahmung der verſchiedenen Sandſteinarten bei guter Wetterbeſtändigkeit ſchon ſehr weit gekommen.

112. Polychromer Cement.

Lebhafte Farben ſind durch Zumiſchung von Farbkörpern zur Cement-Maſſe nicht zu erzielen; auch die Herſtellung dauerhafter Färbungen durch Anſtriche bietet Schwierigkeiten (vergl. Art. 96, S. 97 u. Art. 98, S. 98). Um nun Portland-Cement

---

197) Ueber die Herſtellung der Gypsarbeiten ſiehe: Fink, F. Der Tüncher, Stubenmaler, Stukkator und Gypſer. Leipzig 1866. S. 188 u. ff. — ferner: Heusinger v. Waldegg, E. Der Gypsbrenner, Gypsgieſser und Gypsbaumeiſter, ſo wie Tünch- und Stuckarbeiter. Leipzig 1867.

198) Fink, a. a. O., S. 229. — Gottgetreu, R. Phyſiſche und chemiſche Beſchaffenheit der Baumaterialien. 3. Aufl. Berlin 1881. Bd. 2, S. 381. — *La ſemaine des conſtr.* 1886/87, S. 171.

199) Ausführlicheres in den eben angegebenen Quellen, ſo wie in: Baugwksztg. 1884, S. 402.

200) Siehe: Deutſches Baugwksbl. 1885, S. 96.

UNIVERSITÄTS-
BIBLIOTHEK
PADERBORN

für eine haltbare ſtereochromatiſche Bemalung tauglich zu machen, haben *v. Koch* und *Adamy*[201]) das folgende Verfahren erfunden.

Bei Gufsſtücken wird die Form mit einer Miſchung von 30 bis 50 Procent reinem Cement und entſprechend 70 bis 50 Procent fein gemahlenem Bimsſteinſand ausgeſtrichen; alsdann wird in gewöhnlicher Weiſe eine Miſchung von $^1/_3$ Cement und $^2/_3$ grobem Sand nachgefüllt und feſt geſtampft. Nach dem Herausnehmen aus der Form ſind die Stücke einige Tage feucht zu halten.

Beim Verputzen von Fugen wird dieſelbe Miſchung aus Cement und Bimsſtein angewendet und vor zu raſchem Trocknen entſprechend geſchützt. Vor dem Bemalen wird die Oberfläche des Cementes mit einer verdünnten Säure, Salzſäure, Phosphorſäure oder Fluorwaſſerſtoffſäure, abgewaſchen und nach dem Trocknen mit Waſſerglaslöſung getränkt. — Das Bemalen geſchieht mit dem Pinſel und am beſten mit den *Keim*'ſchen Mineralfarben (ſiehe Art. 106, S. 105). Fixirt wird die Farbe durch mehrmaliges Anſpritzen mit einer zweiprocentigen Waſſerglaslöſung.

Das Verfahren, welches bei vorſichtiger Ausführung gute Ergebniſſe, ſowohl in Bezug auf Färbung als Dauerhaftigkeit, geliefert hat, kann auſser auf plaſtiſche Ornamente auch auf Cement-Putzflächen angewendet werden.

113. Künſtliche Steinmaſſen.

Zur Herſtellung von Ornamenten für Façaden werden auch verſchiedene künſtliche Steinmaſſen, welche ſich leicht formen laſſen, wie die von *Ranſome*, Cajalith, Metalllava u. a. m. verwendet[202]).

e) Schluſs.

114. Werthſchätzung des Putzbaues.

Die auſserordentliche Verbreitung des Putzbaues im landläufigen Sinne des Wortes, alſo die Nachahmung von in Stein gedachter Architektur in Mörtel, iſt wohl im Allgemeinen in der Sucht begründet, mit geringen Geldmitteln reiche Façaden herzuſtellen, ohne dabei auf längere Dauer und architektoniſche oder conſtructive Wahrheit Werth zu legen. Die Verwerflichkeit dieſer Richtung der Zeit wird wohl zumeiſt zugegeben; auch findet ſich häufig genug das Einſchlagen beſſerer Bahnen, ohne allerdings im Groſsen und Ganzen Wandel ſchaffen zu können. An ein Aufgeben des Putzbaues iſt auch gar nicht zu denken, da das Wohnen in aus ſog. reinem oder echtem Material hergeſtellten Bauwerken nur der wohlhabenden Bevölkerungs-Claſſe möglich iſt und auch dem nicht mit Mitteln Geſegneten ein Schmuck ſeines Wohnhauſes gegönnt werden muſs. Das Verwerfliche der Richtung liegt auch nicht in der Anwendung des Putzes — auf die Fälle, in denen deſſen Anwendung gerechtfertigt iſt, wurde in Art. 94 (S. 96) hingewieſen — ſondern in dem Uebermaſs der angewendeten Formen und in der Sucht, die Täuſchung hervorzubringen, als ſei ein beſſeres Material zur Anwendung gekommen. Nur eine einſeitige Anſchauungsweiſe wird die Benutzung des Putzes für Façaden verdammen können, wenn derſelbe in tüchtiger, Dauer verſprechender Weiſe und gutem, wetterbeſtändigem Material ausgeführt iſt und eine den Eigenſchaften deſſelben entſprechende formale Behandlung Platz gegriffen hat, ſo wie wenn von demſelben an ſolchen Stellen Abſtand genommen wird, wo keine nennenswerthe Dauer vorauszuſehen iſt. Unter dieſen Vorausſetzungen wird man den Putzbau ſogar auf keine viel niedrigere Stufe, als die Verblendung der Mauern mit Flieſen oder dünnen Steinplatten u. ſ. w. ſtellen können, die nur durch die Kittkraft des Mörtels mit dem Kernmauerwerk verbunden ſind. Leider treffen nun aber die gemachten Vorausſetzungen in der Regel nicht zu und können trotz guten Willens oft wegen des im Handwerk eingeriſſenen Schlendrians nicht erzielt werden, ſo daſs es häufig allerdings ſparſamer

201) D. R.-P. Nr. 29670.

202) Ueber dieſelben findet man Näheres in den in Fuſsnote 82 (S. 49) mitgetheilten Quellen.

UNIVERSITÄTS-
BIBLIOTHEK
PADERBORN

erfcheint, ein gröfseres Anlagekapital aufzuwenden und eine Ausführung in Rohbau zu wählen, um der unaufhörlich fich wiederholenden Ausbeffernngen des Putzes überhoben zu fein. Aber auch hierbei tritt oft der Entfcheidung zu Gunften eines Rohbaues der Umftand in den Weg, dafs im Allgemeinen ein Putzbau weit rafcher fertig geftellt werden kann, was heutzutage eine fehr grofse Rolle fpielt.

115. Gefchichtliches.

Die Bekleidung der Mauern mit Putz findet fich fchon bei den älteften Culturvölkern. So fehen wir an Grab-Façaden des älteren ägyptifchen Reiches aus der Umgebung der Pyramiden von Gizeh in Stuck ausgeführte Nachahmungen einer Holz-Architektur; fo zeigen babylonifche und affyrifche Tempel- oder Palaft-Ruinen dicke Putzbewürfe, mitunter mit einer aus Cylindern und mehrfach abgeftuften Nifchen gebildeten architektonifchen Gliederung. Die ausgiebige Verwendung des Stuckes Seitens der Griechen und Römer zur Vollendung von Architekturformen, die in einem groben, löcherigen Steinmaterial ausgeführt waren, felbft bei Tempeln, ift bekannt; eben fo, dafs die Römer alle ihre aus kleinen Steinen hergeftellten Mauerbekleidungen, auch das zierliche *opus reticulatum*, mit Putz überzogen. Wir lernen hieraus auch, dafs die Alten einer freieren Anfchauung huldigten, als jene neueren Architektur-Schulen, die eine wahre Conftruction nur in dem Sichtbarlaffen jeder Steinfuge erblicken und dem entfprechend die Verwendung des Putzes an Façaden ganz verwerfen.

Auch das Mittelalter, auf deffen Stein-Conftructionen diefe Ideen fufsen, verhielt fich in diefer Beziehung anders und brachte da, wo die Natur des Steinmaterials, wie z. B. bei den Bruchfteinen des rheinifchen Schiefergebirges, einen Putzüberzug verlangt, auch folchen zur Anwendung. Selbft bei dem norddeutfchen, mittelalterlichen Backftein-Rohbau findet fich der Putz in der Abficht, zu fchmücken, wenn auch auf einzelne vertiefte Felder oder auf Friefe unter wagrechten Gefimfen oder auf Bogenlaibungen befchränkt, angewendet. Auch Formenputz, z. B. Herftellung von Fenftermafswerken im Harz, hat fich aus jener Zeit erhalten.

Ausgedehntere Anwendung, und zwar in engem Zufammenhange mit der malerifchen und plaftifchen Ausfchmückung, bekommt der Putz, befonders der Stuckputz, in den verfchiedenen Renaiffance-Perioden und ihren Ausläufern, mehr oder weniger fich innerhalb der diefem Material gezogenen Grenzen haltend, bis dann die Neuzeit diefe rückfichtslos überfchritt, ohne doch die gefundere Technik früherer Zeiten fich zu bewahren, daher das oft bald nach ihrer Vollendung eintretende ruinenhafte Ausfehen vieler moderner Putzpaläfte.

Das höchfte Alter unter den Putzarten mag wohl der Lehmputz beanfpruchen können; doch trat ihm fchon frühe der Kalkputz zur Seite, der durch Zufatz von Marmorpulver oder Gyps zum Stuckputz wird. Bei römifchen Schriftftellern ift der häufigfte Ausdruck für Putz *opus tectorium*; der gewöhnliche Kalkmörtel heifst *arenatum*; unter *opus albarium* ift Stuck zu verftehen, doch vorzugsweife der mit Gyps bereitete [203]). Urfprünglich wurde der Putz von den Griechen nur bei Tempeln und öffentlichen Gebäuden angewendet; im Privatbau fand er erft mit der Wandmalerei Eingang. Auch in Italien begann der Stuckiiberzug der Wände erft im II. Jahrhundert vor Chr., als man anfing, fich behaglichere Wohnräume zu fchaffen [204]). Er kam aber bald fo in Aufnahme, dafs, wofür Pompeji zahlreiche Belege bietet, im Privatbau und bei öffentlichen Bauten, bei denen man nicht hinreichende Mittel aufwenden konnte, um koftbare Marmorforten zur Verwendung zu bringen, alle Steinmaterialien mit Stuck überzogen und alle Gliederungen in folchem hergeftellt wurden. Dies gefchah nicht nur da, wo der Stein feiner Befchaffenheit wegen eine feinere Bearbeitung nicht vertrug, fondern ganz allgemein der gröfseren Billigkeit wegen. Die Architekturformen wurden nur roh in Stein vorgearbeitet und erhielten ihre feinere Ausbildung erft in Stuck, fo z. B. auch die Säulen mit ihren Kapitellen [205]). Eben fo wurden wagrechte Ueberdeckungen zumeift in Holz hergeftellt und dann mit Stuck verkleidet. Wir fehen alfo bei den Römern eine der unferigen ganz verwandte Richtung des Bauwefens. Der künftlerifche Schmuck wird verallgemeinert, aber nicht immer zum Nutzen der Kunft.

Eine eben fo grofse Rolle fpielt der Gypsftuck, fowohl an Wänden als Gliederungen, in der Architektur des Islam.

Die ausgedehnte Anwendung des Putzes in allen Stilperioden hängt zum Theile mit der polychromen Ausftattung der Bauwerke zufammen. Wo nicht der Stein felbft zur Aufnahme der Farbe geeignet erfchien, mufste für diefelbe ein Putzgrund gefchaffen werden. Wir finden bei den Babyloniern und Affyrern

---

203) Siehe: Blümner, H. Technologie und Terminologie der Gewerbe und Künfte bei Griechen und Römern. Leipzig 1884. Bd. III, S. 179 u. ff.

204) Siehe ebendaf., Bd. II, S. 149.

205) Siehe ebendaf., Bd. II, S. 150.

UNIVERSITÄTS-
BIBLIOTHEK
PADERBORN

Gemälde durch Emaillirung von Backſteinen hergeſtellt, aber auch ſolche auf Putz. Die Griechen bemalten ihre Marmor-Architekturen enkauſtiſch, die Porosbauten auf Stuck und wahrſcheinlich *al fresco*, in welcher Technik auch die Malereien etruskiſcher Gräber von Caere u. a. O. hergeſtellt waren. Eben ſo haben ſich die Römer in der Baukunſt vorzugsweiſe der Fresco-Malerei bedient, wie ſie denn auch im Mittelalter und in der Renaiſſance-Zeit in Anwendung blieb. In Deutſchland haben ſich aus früheren Perioden allerdings nur geringe Reſte von Façaden-Malereien erhalten, leider auch nur wenig von denen der Renaiſſance, deren Hauptvertreter *Hans Holbein* war. Diejenigen der neueren Zeit, von denen die bekannteſten wohl die an der neuen Pinakothek in München von *Kaulbach* ausgeführten ſind, haben noch geringere Dauer gezeigt, ſo daſs die Verſuche gerechtfertigt waren, für unſer Klima geeignetere Malverfahren zu erfinden, was zur Stereochromie und neueſtens zur *Keim*'ſchen Mineral-Malerei geführt hat.

In Bezug auf das Alter kann mit der Fresco-Malerei das Moſaik in Wettbewerb treten. In der groſsen Pyramide von Saqára in Aegypten fand ſich ſolches aus kleinen, farbigen Plättchen einer porzellanähnlichen Maſſe[206]). Die Chaldäer und Aſſyrer ſtellten ein Moſaik aus verſchieden gefärbten Terracotta-, bezw. Marmorkegeln her, welche ſie nach Muſtern in einen dicken aus Lehm und Spreu hergeſtellten Putz eindrückten. Bei den Griechen und Römern ſcheint das Moſaik hauptſächlich zur Fuſsbodenbildung in Anwendung gekommen zu ſein; doch finden ſich in Pompeji auch ſeltſamer Weiſe Pfeiler und Säulen damit geſchmückt, ſo wie kleinere Bauwerke, wie z. B. eine Brunnenniſche in der Gräberſtraſse in Verbindung mit Muſchel-Decorationen.

Während die byzantiniſche Baukunſt das Moſaik in ausgedehnteſter Weiſe nur für die innere Ausſtattung der Kirchen verwendete, benutzte es die altchriſtliche Architektur Italiens auch zur Façaden-Verzierung, wie dies daſelbſt auch in der gothiſchen Stilperiode geſchah (Dom zu Orvieto).

Seine Heimath in Italien hat gleichfalls das *Sgraffito*, obgleich Anfänge dieſer Technik ſich auch ſchon an griechiſchen (auch etruriſchen) Vaſen finden. Zur Façaden-Bemalung in gröſserem Umfange ſcheint dasſelbe erſt im XV. Jahrhundert in Anwendung gekommen zu ſein, und es hält ſich dort bis in die Mitte des XVII. Jahrhundertes. Von da wurde es im XVI. Jahrhundert nach Deutſchland verpflanzt (Ulm, Prag, Augsburg, München, Dresden). In neuerer Zeit wurde es durch *Semper* wieder in die Baukunſt eingeführt.

5. Kapitel.

Mauern aus Guſs- und Stampfmaſſen.

116. Allgemeines.

Wie im vorhergehenden Bande dieſes »Handbuches« (Art. 8, S. 9) ausgeführt wurde, werden zur Herſtellung von Stein-Conſtructionen auch Stoffe des Mineralreiches verwendet, welche aus einem allmählig weichen Zuſtande in einen harten und feſten übergehen. Dieſes Ziel kann auf verſchiedenen Wegen mit den in Betracht kommenden Stoffen erreicht werden, und zwar: durch Zuſammenſtampfen und Austrocknen an der Luft bei Erde und Lehm — Erd-Stampfbau und Lehm-Stampfbau (Erd-Piſé und Lehm-Piſé); durch Ausnutzen der chemiſchen Eigenſchaften der Mörtel mit oder ohne Zuhilfenahme der künſtlichen Dichtung — Kalkſand-Stampfbau (Kalkſand-Piſé), Beton — und endlich durch Erſtarrenlaſſen geſchmolzener Maſſen, wie beim Aſphalt — Aſphalt-Beton.

Die hier aufgezählten Verfahrungsweiſen mögen wohl geſchichtlich in dieſer Reihenfolge zur Anwendung gekommen ſein. Wir werden ſie daher auch in derſelben durchſprechen, obwohl in Beziehung auf Wichtigkeit eigentlich mit dem Beton begonnen werden müſſte.

Die genannten Stoffe werden bei der Herſtellung von Mauern in Formen gefüllt, die entweder nach Erreichung eines gewiſſen Feſtigkeitsgrades wieder entfernt werden oder welche dauernd mit denſelben verbunden bleiben. Die erſteren werden aus Holz oder Eiſen, bezw. durch Verbindung dieſer beiden Materialien gebildet;

206) Siehe: Semper, G. Der Stil. Frankfurt a. M. 1860. Bd. I, S. 412.

die letzteren beſchafft man bei Grundmauern durch die Wandungen der im Erdboden gezogenen Gräben, bei frei ſtehendem Mauerwerk durch natürliche oder künſtliche Steine.

Das in Frage kommende künſtliche Dichten der Maſſen wird durch Stampfen erreicht, weſshalb dieſe Mauerwerke nach dem Franzöſiſchen oft Piſé-Bauten [207]) genannt werden, während wir ſie hier im Allgemeinen als Stampfmauerwerke bezeichnen. Die Anwendung des Stampfens ſetzt eine genügende Widerſtandsfähigkeit der Formen gegen die durch daſſelbe erzeugten Seitendrücke voraus, was bei den durch bloſses Einfüllen oder Eingieſsen hergeſtellten Guſsmauerwerken nicht in demſelben Grade nothwendig iſt. Von einem eigentlichen Gieſsen kann hierbei aber nur bei Gyps und Aſphalt die Rede ſein, während die übrigen für ſolche Mauern verwendeten Mörtel-Materialien in einem ziemlich trockenen Zuſtande eingefüllt werden müſſen.

Stampfmauerwerke ſind bei Weitem häufiger, als Guſsmauerwerke. Im Allgemeinen ſind aber jetzt beide Verfahren von einer mehr untergeordneten Bedeutung für den Hochbau, während ſie bei den Völkern des Alterthums zum Theile eine hervorragende Rolle ſpielten. Am wichtigſten iſt heutigen Tages der Beton, obgleich er für die Herſtellung von aufgehendem Mauerwerk in Deutſchland trotz vielſeitiger Beſtrebungen auch noch nicht recht feſten Fuſs hat faſſen können, was ihm in England und Frankreich mehr gelungen zu ſein ſcheint.

Aus den für Guſs- und Stampfmaſſen verwendeten Stoffen werden auch künſtliche Steine in regelmäſsigen Formen hergeſtellt, welche ſchon früher (ſiehe Art. 30 bis 35, S. 47 bis 49) eine zumeiſt kurze Beſprechung fanden.

a) Erd- und Lehm-Stampfbau.

117. Material.

Zur Herſtellung der Mauern aus Erd- oder Lehm-Stampfmaſſe iſt jede nicht zu magere oder zu fette, von Pflanzentheilen freie Erde oder entſprechender Lehm verwendbar; doch zieht man den letzteren vor, insbeſondere, wenn er mit etwas Kies gemengt iſt. Zu magere Maſſe bindet nicht genügend, eine zu fette bekommt Riſſe und erſchwert die Arbeit. Als Proben für die genügende Bindekraft der Erde erachtet man, daſs ſie die ihr durch Zuſammendrücken in der Hand gegebene Form behält, daſs ſie in nahezu lothrechten Wänden ſich abgraben läſſt und nur durch Zerhacken mit dem Spaten oder der Hacke zertheilt werden kann. Eine noch zuverläſſigere Probe iſt jedenfalls die von *Chabat* [208]) mitgetheilte, nach welcher man die zu unterſuchende Erde in eine parallelepipediſche Form von etwa 50 cm Breite und etwas gröſserer Höhe in der bei Herſtellung der Wände üblichen Weiſe ſtampft, dann dieſe zudeckt und an einen geſchützten Ort ſtellt. Nach einer Woche iſt die Erde ſo weit geſchwunden, daſs die Form ſich abheben läſſt, und nach einigen Monaten kann man dann unterſuchen, ob der Zuſammenhang des Erdkörpers ſich vermehrt oder verringert hat, wonach die Brauch- und Nichtbrauchbarkeit zu beurtheilen iſt.

Das Beimengen von Steinen, auch von Kalkſteinen, iſt durchaus nicht ſchädlich, wenn ſie nicht die Nuſsgröſse überſchreiten; auch die im Lehm ſonſt vorkommenden Gemengtheile ſchaden nichts, wenn ſie nicht leicht verwitterbar ſind; die

---

[207]) Das franzöſiſche Zeitwort *piſer* iſt vom lateiniſchen *piſare* oder *piſere* abgeleitet, welches zerſtampfen oder zerſtoſsen bedeutet.

[208]) Siehe: *Dictionnaire des termes employés dans la conſtruction etc.* Paris 1881. (Artikel: *Piſé.*)

Erde darf jedoch keinen Humus enthalten, weshalb Acker- oder Gartenerde nicht brauchbar ist.

Vor der Verwendung bedarf die gegrabene Masse einer Vorbereitung, die in einem tüchtigen Durcharbeiten mit dem Spaten, wobei grofse Steine und Wurzeln ausgelesen werden, so wie mitunter im Durchwerfen durch ein grobes, oft aus Flechtwerk hergestelltes Sieb besteht, welches die Steine, die gröfser als eine welsche Nufs sind, zurückhält. Diese Arbeit wird am besten unter einem leichten Schutzdache vorgenommen, damit der Boden den für den Stampfbau günstigsten Grad der Feuchtigkeit, den natürlichen, den er beim Graben in ca. 1 m Tiefe hatte, nicht verliert. Deshalb ist es zweckmäfsig, an jedem Tage nur so viel Erde vorzubereiten, als an demselben Tage verbaut werden kann. An jedem Tage auch nur so viel zu graben, geht meist nicht an, da der für die Grundmauern und Keller ausgehobene Boden sehr häufig das Material zum Pisé bietet. Zu trockene Masse erhält keinen genügenden Zusammenhang; eine zu nasse läfst sich nicht stampfen, trocknet zu langsam und setzt sich zu stark. Zu trockene Erde mufs mit der Giefskanne etwas angefeuchtet werden; zu nasse mufs man an der Luft abtrocknen lassen. Den richtigen Grad der Feuchtigkeit erkennt man daran, dafs die Erde sich in der Hand zusammendrücken läfst, ohne dabei eine eigentliche Spur von Nässe zu zeigen.

Die richtige Feuchtigkeit der Erde soll man besser, als vorhin angegeben, durch Mengen der zu feuchten mit trockener und der zu trockenen mit feuchter erzielen können. Jedenfalls erfordert dies aber beträchtlich mehr Arbeit und daher mehr Kosten, und es wird dadurch der Hauptvortheil des Stampfbaues, die Billigkeit, verringert. Dasselbe gilt, wenn man zu mageren oder zu fetten Boden durch geeignete Zumengungen verbessern mufs, was übrigens trotz sorgfältigen Durcharbeitens nicht immer gute Erfolge liefert; dagegen kann einigermafsen helfen, indem man zu magere Masse etwas nässer, zu fette etwas trockener verbaut. Ein Mengen mufs jedenfalls sehr gleichmäfsig und innig erfolgen.

Die bisher gemachten Mittheilungen über Pisé entsprechen im Allgemeinen den Ansichten von *Cointeraux* und *Rondelet*[209]), von welchen Beiden man namentlich dem ersteren die Wiederbekanntmachung und weitere Ausbildung dieser alten Bauweise verdankt, obgleich man seine umständlichen Einrichtungen durch einfachere ersetzt hat. Zu abweichenden Meinungen in Bezug auf das Vorbereiten der Erde oder des Lehmes ist man zum Theile in Deutschland nach den Mittheilungen *Gilly*'s[210]) gelangt. Nach demselben ist es allein zweckmäfsig, die Erde oder den Lehm durch Annässen und Treten mit den Füfsen in einen Teig zu kneten, dem man dabei kurz gehacktes Stroh zumengt und ihn dann 8 bis 12 Stunden an der Luft abtrocknen läfst. Man soll auf diese Weise auch fette Bodenarten verwerthen können und beim Herstellen der Mauern kein Stampfen in die Formen, sondern nur ein Treten mit nackten Füfsen nöthig haben.

Auch in Frankreich scheint man jetzt theilweise zu einer nassen Behandlung der Erde übergegangen zu sein[211]), aber dieselbe mindestens 48 Stunden abtrocknen

---

209) Siehe: Kunst zu bauen. Band I. Aus dem Französischen von C. H. Distelbarth. Leipzig und Darmstadt 1833. S. 148 u. ff.

210) Siehe: Handbuch der Land-Bau-Kunst. 5. Aufl. bearbeitet von F. Triest. Band I. Braunschweig 1831. S. 62 u. ff.

211) Siehe: Narjoux, F. *Architecture communale.* Paris 1870. S. 32. (Beschreibung und Abbildung eines auf diese Weise hergestellten Schulhauses.)

UNIVERSITÄTS-
BIBLIOTHEK
PADERBORN

zu laſſen. Eben ſo findet ſich zur Vermeidung von Riſſen das Beimengen von Stroh oder Heu empfohlen[212]); dagegen hält man am Stampfen mit dem *piſoir*, einem beſonders geformten Stöſser, feſt. Im ſüdlichen Frankreich, beſonders in den Departements de l'Ain, du Rhône, de l'Iſère etc. und namentlich in der Gegend von Lyon iſt der Piſé-Bau auf dieſe Weiſe noch heute ſtark in Anwendung und geſchätzt. Auch uns ſcheint das ſtärkere Dichten einer trockenen Maſſe durch Stöſser ein vorzüglicheres Verfahren, als das des Zuſammentretens einer naſſen Erde zu ſein, eben ſo das Weglaſſen des Strohes.

Es möge hier noch die Bemerkung Platz finden, daſs *Rondelet*[213]) durch Anfeuchten einer trockenen Erde von mittelmäſsiger Beſchaffenheit mit Kalkwaſſer ſtatt mit reinem Waſſer dauerhaftere und feſtere Mauern erhielt, als mit beſter Erde.

118. Herſtellung der Wände.

Behufs Ausführung von Wänden wird die richtig vorbereitete Erde in die ſpäter zu beſchreibenden Formkaſten, in Schichten von etwa 10 cm Dicke, eingefüllt und ſo ſtark mit dem ſchon erwähnten Stöſser geſtampft, daſs dieſe Dicke auf ungefähr 5 cm verringert wird. Den richtigen Grad der Zuſammenpreſſung erkennt man daran, daſs auf der Oberfläche durch das Stoſsen keine Eindrücke mehr hervorgebracht werden können. Nach vollſtändigem Füllen des Formkaſtens wird derſelbe im Anſchluſs an das vollendete Stück, dieſes am Ende, welches unter 60 Grad oder auch 45 Grad abgeböſcht wird, umfaſſend, neu aufgeſtellt. Iſt das Mauerwerk des ganzen Baues in dieſelbe Gleiche gebracht, ſo beginnt man mit einem neuen Höhenabſchnitt. Die Höhe des letzteren iſt von der des Formkaſtens und der Conſtruction deſſelben abhängig, aber immer mindeſtens um 8 bis 10 cm geringer, um welches Maſs man den unteren Mauertheil umfaſſen läſst. Die Höhe der Seitenwände der Formen wird von den verſchiedenen Schriftſtellern von 0,31 bis 1,6 m angegeben. Durch eine gröſsere Höhe kann man die Arbeit ſchneller fördern, da die Gerüſte weniger oft aufgeſtellt zu werden brauchen; es iſt dabei aber ſehr gute Stampfarbeit unbedingt nöthig. Die Verwendung niedriger Formen iſt ſicherer, weil vor der Belaſtung durch neue Schichten die unteren Zeit zum Feſtwerden durch Austrocknen gehabt haben. Vor dem Beginn eines neuen Höhenabſchnittes iſt der darunter befindliche der Verbindung wegen vorſichtig anzufeuchten.

Ueber die Bildung der Ecken wird bei Beſprechung der Formkaſten die Rede ſein; hier ſei jedoch ſchon ſo viel bemerkt, daſs dabei auf Herſtellung eines Verbandes Rückſicht genommen werden muſs und daſs mitunter zur beſſeren Verbindung Holzſtücke nach beiden Richtungen, am beſten krumme Aeſte von etwa 1,5 m Länge, eingeſtampft werden. Zuweilen werden beim Stampfen an die Ecken gebrannte Steine gelegt oder dieſelben ganz aus ſolchen oder Betonſteinen hergeſtellt; nöthig iſt dies aber nicht, da ſich auch ganz aus Stampfmaſſe hergeſtellte Ecken, namentlich wenn ſie abgerundet ſind, bewährt haben. *Schüler*[214]) empfiehlt, zuerſt die Ecken aufzuſtampfen und dann die Lücken zwiſchen denſelben.

Auch bei Herſtellung der Scheidewände iſt ein Verband einzuführen, der am beſten durch gleichzeitiges Einſtampfen der Frontwand und eines Theiles der Scheidewand erzielt wird. Doch kann derſelbe auch durch Aushauen einer dreieckigen Nuth von der Breite der Scheidewand in der Umfaſſungsmauer bewirkt werden oder indem man abwechſelnd die Wände in einer Richtung durchlaufen,

---

212) Siehe: Laboulaye, M. Ch. *Dictionnaire des arts et manufactures* etc. 4. Aufl. Paris 1877. (Artikel: *Piſé*.)

213) In der in Fuſsnote 209 angegebenen Quelle, S. 156.

214) In: Ueber Piſébau oder Erdſtampfbau. Salzungen 1866.

UNIVERSITÄTS-
BIBLIOTHEK
PADERBORN

in der anderen ſtumpf anſtoſsen läſſt. Beides erfordert mehr Aufmerkſamkeit, weil durch das Stampfen des anſchlieſsenden Theiles der fertige aus ſeiner Ebene herausgetrieben werden kann; doch iſt dem leicht durch Abſpreizen zu begegnen. Jedenfalls iſt die Verbindung mit Hilfe einer Nuth das bequemſte Verfahren. Bei Anwendung derſelben werden die Scheidewände erſt nach Fertigſtellung der Aufsenmauern aufgeſtampft.

Bei eintretendem Regenwetter hat man die Mauern während der Nacht durch ein leichtes, nach beiden Seiten etwas überragendes Bretterdach zu ſchützen.

Hat man die beabſichtigte Stockwerkshöhe erreicht, ſo wird die Balkengleiche hergeſtellt und ein Falz für die nur für das Dachgebälk unbedingt erforderliche Mauerlatte eingehauen. Der Platz für die Balkenköpfe von Zwiſchengebälken kann auch unmittelbar durch Einhauen in die Mauern beſchafft und über denſelben das Stampfen fortgeſetzt werden.

In Folge von nicht genau lothrecht geſtellten oder aus dem Loth gewichenen Formgerüſten, ſo wie von nicht genügend feſt geſtampften unteren Schichten ergeben ſich in den Wandflächen mitunter Ausbauchungen. Dieſe können durch Abhauen mit einem Beile beſeitigt werden.

119. Herſtellung der Oeffnungen.

Die gewöhnliche Art, Fenſter- und Thüröffnungen in den Wänden anzubringen, beſteht in der Aufſtellung von hölzernen Zargen, gegen welche und über welche die Erde geſtampft wird. Doch kommen auch aus Backſteinen oder Hauſteinen aufgemauerte, bezw. überwölbte Einfaſſungen in Anwendung, welche aber die Ausführung weſentlich vertheuern und eben ſo, wie die hölzernen Zargen, noch andere Unannehmlichkeiten an ſich haben. Das empfehlenswertheſte, auch das Aufführen der Wände ſehr erleichternde und vereinfachende Verfahren iſt daher wohl das von *Schüler* [215]) angewendete, nach welchem man die Mauern ganz ohne Rückſicht auf die Oeffnungen in einem Stücke aufſtampft, auf denſelben die Umgrenzungen der Oeffnungen aufzeichnet und dann dieſe aushaut. Die Kanten ſollen bei einiger Vorſicht ſtehen bleiben; auch iſt die geſtampfte Maſſe feſt genug, um ſich über den Oeffnungen ſelbſt zu tragen. Etwaige Unregelmäſsigkeiten können durch Verſtreichen der Lücken an den ſpäter im Ganzen einzuſetzenden Thür- und Fenſterfuttern, die aber auch nicht unbedingt nöthig ſind, beſeitigt werden. Dieſe am beſten aus Eichenholz herzuſtellenden Futter werden mit langen, ſpitzen Nägeln an die Stampfwand genagelt.

Das immerhin ſchwierige Aushauen der Oeffnungen dürfte mit Vortheil durch das von *Berndt* [216]) empfohlene Ausſägen erſetzt werden.

120. Formengerüſte

Die Formengerüſte zur Herſtellung der Erd-Stampfbauten ſind nach zwei Hauptanordnungen zur Ausführung gelangt. Nach der erſten, die zuerſt in Frankreich angewendet wurde und etwas umſtändlich iſt, werden in Abſtänden von 0,9 bis 1,5 m Joche aufgeſtellt, welche aus einem quer zur Wand gelegten Riegel mit zwei Schlitzen beſtehen, in welchem zwei mit Zapfen verſehene lothrechte Ständer durch vorgeſchlagene Keile befeſtigt werden.

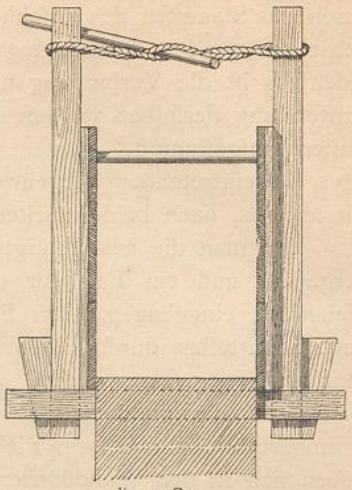
Gegen dieſe Ständer lehnen ſich die aus 5 bis 6 cm ſtarken Bohlen hergeſtellten Formbretter oder Formtafeln von 30 bis 90 cm Höhe, zwiſchen welche die Erde geſtampft wird und die daher in der der beabſichtigten Mauerdicke entſprechenden Entfernung aufgeſtellt werden müſſen. Die Ständer ſind oben durch den unteren

215) Ebendaſ.

216) In: Der Aſche- und Erd-Stampfbau. 2. Aufl. Leipzig 1875. S. 35.

gleich gebildete Querriegel verbunden oder durch zuſammenzudrehende Seile, durch welche ein Knebelſtock geſteckt wird, der ſich gegen einen der Ständer legt, während der Abſtand der Formbretter durch zwiſchengeſpannte Querhölzer gewahrt wird (Fig. 135[217]). Die Formen werden 3 bis 6 m lang gemacht und gewöhnlich mit 4 Jochen oder Gattern aufgeſtellt. Dieſe werden mitunter bis zu 1,6 m lichter Höhe ausgeführt, und nahe bis zu dieſer Höhe werden die Formbretter über einander geſtellt, ſo daſs durch eine bloſs zweimalige Aufſtellung der Gerüſte eine Wandhöhe bis zu 2,9 m zu erreichen iſt.

Fig. 135[217]).



1/25 n. Gr.

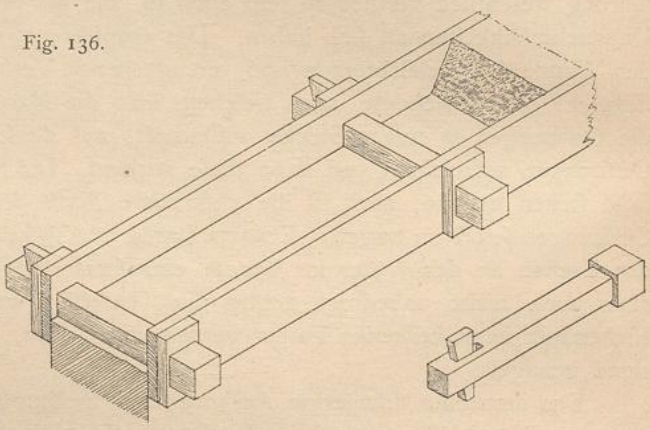
Für die unteren Querriegel müſſen im Sockel Löcher ausgeſpart und in ſchon fertigen Wandſtücken eingehauen werden. Dieſe Löcher werden nach Fertigſtellung des Gebäudes ausgemauert.

An Stelle der hölzernen Querriegel benutzt man mitunter eiſerne Spindeln.

Für die Ecken kommen entweder diagonal geſtellte Böcke in Anwendung, oder es werden die gewöhnlichen Formen durch ein Kopfbrett geſchloſſen und abwechſelnd die eine oder die andere Wand bis zur äuſseren Flucht durchgeführt.

Die zweite Art der Formengerüſte iſt einfacher, leichter zu handhaben und deſshalb den eben beſchriebenen vorzuziehen, von denen ſie ſich durch den Mangel der einzeln aufzuſtellenden Querjoche unterſcheiden.

Fig. 136.



Die einfachſte Art dieſer Gerüſte beſteht aus Formbrettern von etwa 30 bis 36 cm Höhe, die auf der Aufsenſeite durch aufgenagelte Leiſten gegen das Werfen geſchützt ſind und nur durch einen durch die Leiſten geſteckten Querriegel oder eiſerne Spindeln verbunden ſind. Dieſe Querſtücke haben an der einen Seite einen Kopf, an der anderen einen Schlitz für einen durchzuſteckenden Keil (Fig. 136).

Mit einer ſolchen Form kann man nur einen Mauerabſatz von etwa 18 bis 24 cm erzielen und muſs dieſelbe daher ſehr oft aufſtellen, was zeitraubend iſt. Deſshalb iſt die Anwendung von Formtafeln von etwa 60 bis 80 cm Höhe, die oben und unten durchgeſteckte Querverbindungen haben, bequemer (Fig. 137 u. 138[218]).

Noch mehr fördern jedenfalls die von *Schüler*[219]) benutzten Gerüſte (Fig. 139),

---

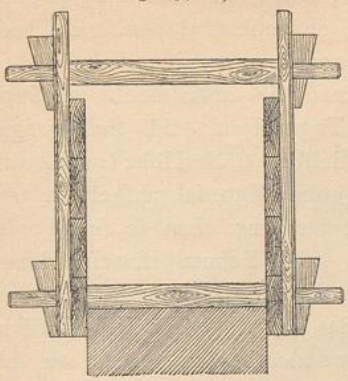
[217]) Nach *Rondelet*'s Angaben, nach denen Fig. 135 angefertigt iſt, waren die Formtafeln nur aus 1 Zoll (= 27 mm) ſtarken Brettern hergeſtellt, aber an den Stellen, wo ſie ſich an die Ständer der Joche lehnen, durch lothrechte Brettſtreifen verſtärkt.

[218]) Nach: Engel, F. Der Kalk-Sand-Piſébau. Berlin 1864. S. 52.

[219]) A. a. O., S. 10.

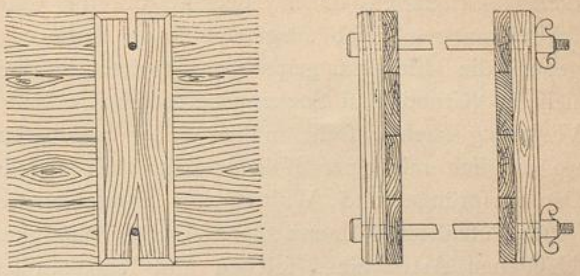
UNIVERSITÄTS-
BIBLIOTHEK
PADERBORN

Fig. 137 [218]).



1/25 n. Gr.

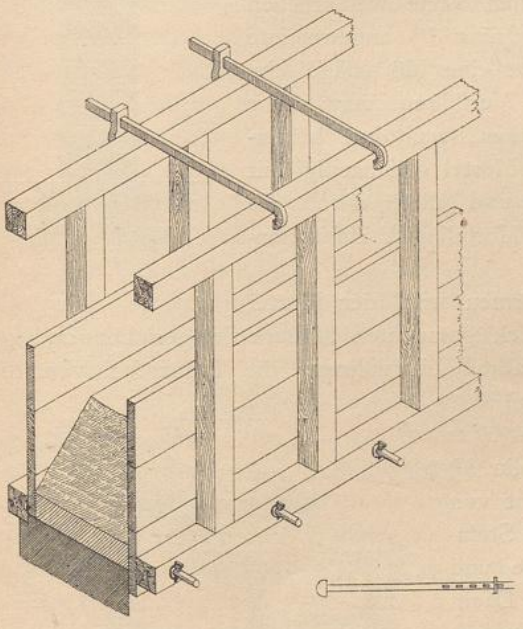
Fig. 138 [218]).



1/25 n. Gr.

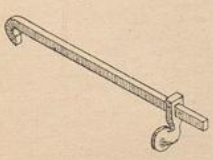
mit welchen man durch zweimaliges Aufſtellen, wie bei den beſchriebenen franzöſiſchen Gerüſten, die übliche Wandhöhe erzielen kann. Je ein ſolches Gerüſt beſteht aus zwei in der Längenrichtung der Mauer aufgeſtellten Rahmwerken, welche aus Unter- und Oberſchwelle von der üblichen Bohlenlänge und aus einer Anzahl lothrechter Pfoſten zuſammengeſetzt ſind. Die letzteren ſind 60 bis 80 cm von einander entfernt, etwa 1,6 m hoch und mit den Schwellen durch Zapfen verbunden. Gegen dieſe Rahmen lehnen ſich die Formbohlen, welche nach und nach über einander geſtellt werden. Die untere Querverbindung erfolgt durch eiſerne Spindeln, die durch die Unterſchwellen geſteckt ſind, an einem Ende einen Kopf, am anderen Schlitze zum Eintreiben von Keilen haben. Eine Mehrzahl von ſolchen Schlitzen iſt erwünſcht, um dieſelben Spindeln für verſchiedene Mauerſtärken benutzen zu können. Zur oberen Querverbindung benutzte *Schüler* Klemmzwingen (Fig. 140), die zu dieſem Zwecke jedenfalls ſehr geeignet ſind, da ſie ſich ſehr leicht feſtmachen und loslöſen laſſen.

Fig. 139.



Dieſe Formgerüſte ſtellt man an den Ecken nach beiden Richtungen hin auf, ſo daſs letztere aus dem Ganzen aufgeſtampft werden und daher nur zwiſchen denſelben auf Verband der einzelnen Abſchnitte zu achten iſt.

Fig. 140.



Bei allen Arten der Formen müſſen die Mauerſeiten der Formbretter glatt gehobelt ſein, damit beim Wegnehmen nicht Theile der Wandflächen an denſelben hängen bleiben.

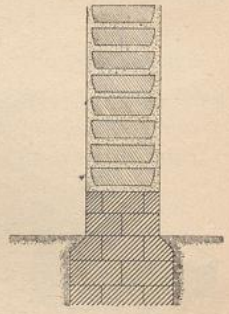
UNIVERSITÄTS-
BIBLIOTHEK
PADERBORN

121. Schutzmafsregeln.

Der Hauptfehler der Erd-Pifé-wände ift der, dafs fie die Feuchtigkeit nicht vertragen und fich auch nicht dauerhaft ausbeffern laffen. Gebäude diefer Art dürfen daher zunächft nur in Orten errichtet werden, die Ueberfchwemmungen nicht ausgefetzt find; dann mufs man fie aber noch forgfältig gegen die Einwirkungen von Grundfeuchtigkeit, Tagwaffern und Schlagregen fichern. Grund- und Sockelmauern, letztere auf mindeftens 0,5 m Höhe mit etwas Vorfprung nach aufsen, müffen daher aus beftändigerem Material aufgeführt und wo möglich mit einer Ifolir-Schicht oben abgedeckt werden; eben fo find grofse Dachvorfprünge und Walmdächer empfehlenswerth. Als Schutz ift ein dauerhafter Putzüberzug unerläfslich. Die Schwierigkeiten der Herftellung und die verfchiedenen Arten eines folchen find fchon in Art. 84 (S. 92) behandelt worden; hier wären nur noch folche beim Stampfen anzuwendende Mafsregeln zu befprechen, welche das Anbringen eines haltbaren Kalkputzes zu befördern geeignet find.

Zu diefen gehört das Einftampfen von fchmalen Mörtelftreifen an den äufseren Rändern jeder Schicht, mit welchen fich der Kalkputz feft verbindet.

Fig. 141.

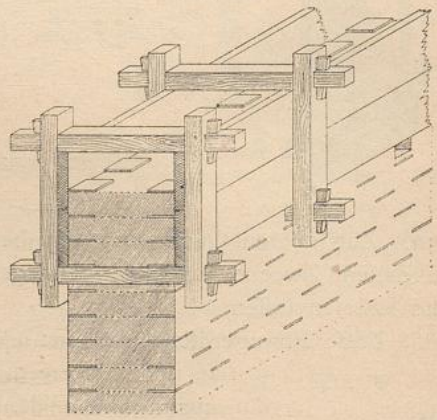


1/50 n. Gr.

Zu weit gehend, weil die Koften ohne wefentlichen Nutzen vermehrend, ift die von *Narjoux*[220]) angewendete Bauweife, zwifchen jede Stampffchicht eine Mörtellage einzufchalten. Dagegen fcheint diefes Verfahren vorzügliche Ergebniffe in Algerien geliefert zu haben, weil dort beiderfeitige Verkleidungen der Mauer von Mörtel gleichzeitig mit der Erde in die Formen geftampft und diefe durch die zwifchen den Schichten befindlichen Mörtellagen zufammengehalten werden (Fig. 141).

Nach dem Wegnehmen der Formen wird der Mörtel nur mit der in etwas dicke Kalkmilch getauchten Mauerkelle gerieben und geglättet. Diefes beachtenswerthe Verfahren übernahmen die Franzofen von den Eingeborenen für ihre Cafernen-Bauten[221]).

Fig. 142.



Mit grofsem Vortheile will *Hinträger* auf den *v. Horsky*'fchen Gütern bei Kolin[222]) nach dem Einftampfen je einer Schicht von 13 bis 16 cm Höhe an den Rändern Steinfplitter von etwa 8 bis 13 cm Länge und 13 mm Dicke oder entfprechend grofse Dachziegelftücke aufgelegt und mit eingeftampft haben (Fig. 142). Nach dem Wegnehmen der Formkaften wurde die Erde zwifchen den Steinlagen auf 13 bis 19 mm Tiefe ausgefchnitten, um dadurch Raum für den durch die erwähnten Steinlagen feft zu haltenden Kalkputz zu gewinnen. Wegen des lang-

220) Nach der in Fufsnote 211 angezogenen Quelle.
221) Siehe: CRELLE's Journ. f. Bauk., Bd. 21, S. 90.
222) Siehe: Allg. Bauz. 1871, S. 580 u. ff.

UNIVERSITÄTS-
BIBLIOTHEK
PADERBORN

ſamen Austrocknens und Setzens der Mauern iſt dieſer Putz erſt ein Jahr ſpäter auszuführen.

Zu den Schutzmaſsregeln von der Witterung ausgeſetzten Erd-Stampfwänden iſt auch das beiderſeitige Verkleiden derſelben mit Backſteinen zu rechnen, wobei die etwa 5 Schichten hoch aus Läufern aufgemauerten Wangen als Erſatz für die wegfallenden Formgerüſte benutzt werden. Das Letztere veranlaſſt allerdings eine Erſparniſs, die aber bei Weitem durch die Mehrkoſten der Backſteinmauerung übertroffen wird. Binder wird man nur dann einzulegen vermögen, wenn man die Stampfſchichten nicht dicker, als die Steine macht.

Ungleichmäſsiges Setzen wird man nicht vermeiden können und die Erde, um die Backſteine nicht ſeitlich herauszudrücken, nicht ſo ſtark zuſammenſtampfen dürfen, als dies eigentlich wünſchenswerth iſt. Hiernach iſt dieſe Ausführungsweiſe wenig empfehlenswerth. Daſſelbe gilt auch, wenn man anſtatt der Backſteine, der gröſseren Billigkeit wegen, Lehmſteine verwendet, die nicht einmal einen wirkſamen Schutz bieten, da ſich auf ihnen ſelbſt nicht viel weniger ſchwer ein dauerhafter Putz anbringen läſſt, als auf Lehm-Stampfwerk (vergl. Art. 83, S. 91). Die Lehmſteine haben den einzigen Vortheil, daſs ſich mit ihnen, wenn man ſie nicht ganz ausgetrocknet verwendet, eine geringere Verſchiedenheit des Setzens von Verkleidung und Füllmaſſe erzielen läſſt.

In manchen Fällen mag der Behang der Wände mit Dachpappe, welche auf hölzernen Dübeln zu befeſtigen iſt, ein zweckmäſsiger Erſatz für Putzüberzug ſein. Die Dübel ſind mit durchgeſteckten Holzſtiften in der Mauer zu verankern.

122. Werthſchätzung.

Die von *Schüler* dem Erd-Stampfbau zugeſchriebenen Vortheile: Feuerfeſtigkeit, Dauerhaftigkeit, Holzerſparniſs, Einfachheit und dadurch raſche Förderung des Baues, ſo wie Wohlfeilheit, wird man demſelben in der Hauptſache gern zugeſtehen können, wenn die Ausführung innerhalb der dem Material von der Natur geſteckten Grenzen erfolgt und alle erforderlichen Vorſichtsmaſsregeln getroffen werden. Man wird mit Nutzen in dieſer Bauweiſe einfache ländliche Wirthſchafts- und Wohngebäude (aber nicht Stallungen), ſo wie Gebäude für mancherlei gewerbliche Zwecke errichten können, wenn man ſich mit ſchmuckloſen, kahlen Wänden begnügt. Einfachheit des Planes iſt erſte Grundbedingung für das Entwerfen ſolcher Gebäude; Grundriſſe mit geradlinigen, nicht durch Vor- und Rückſprünge unterbrochenen Mauerzügen ſind allein zuläſſig; die mitunter zur Ausführung gelangten Geſimſe und Ornamente aus Erd-Stampfmaſſe ſind als dem Material nicht entſprechende Künſteleien zu bezeichnen.

Die von *Schüler* den Erd-Stampfbauten ebenfalls zugeſchriebenen Vortheile der Wärme und Zuträglichkeit (geſundes Wohnen) ſind dagegen nicht unbedingt zuzugeben. Die Wände beſtehen aus einem ſchlecht wärmeleitenden Stoffe und werden daher wohl im Winter, wenn einmal erwärmt, gut warmhaltende Räume liefern; wegen der groſsen Dicke aber, die ſie erhalten müſſen, werden dieſelben Räume im Sommer nur einen kellerartigen Aufenthalt bieten können.

Ein groſser Vorzug der Ausführung der erwähnten Gebäudearten in Erd-Stampfwerk iſt der Umſtand, daſs ſie unter Leitung nur eines ſachverſtändigen Mannes von gewöhnlichen Taglöhnern hergeſtellt werden können. Unter der Vorausſetzung einer trockenen Lage und des Vorhandenſeins paſſender Erde kann man ſie überall da errichten, wo der Raum zur Aufſtellung der Formgerüſte vor-

UNIVERSITÄTS-
BIBLIOTHEK
PADERBORN

handen ift, alſo nicht unmittelbar anſtoſsend an ſchon vorhandene Bauwerke. Die Feſtigkeit von guter Stampfmaſſe wird ſchon dadurch bewieſen, daſs man Oeffnungen aus den Mauern heraushauen kann; auch die Dauerhaftigkeit bezeugen viele Beiſpiele.

Rondelet[223]) erzählt von einem von ihm im Jahre 1764 neu eingerichteten und mit Pifé vergröſserten Schloſſe, welches ſchon mehr als 150 Jahre beſtand und ſich als auſserordentlich feſt erwies; denn die Mauern kamen an Härte und Dauer einem weichen Steine von mittlerer Güte gleich.

Auf die Nützlichkeit dieſer Bauweiſe für den Feſtungsbau ſei hier beiläufig aufmerkſam gemacht[224]).

Für ein feuchtes Klima ſcheint der Erd-Stampfbau nicht zu paſſen.

123. Geſchichtliches.

Das hohe Alter des Erd-Stampfbaues bezeugt *Plinius* (*Lib. XXXV, Cap. XIII*); denn er beſchreibt die Herſtellung von Wänden dieſer Art in Afrika und Spanien und ſpricht von Wartthürmen auf ſpaniſchen Berggipfeln, die *Hannibal* aus Erde errichtet habe. Danach ſcheint auch Afrika die Heimath dieſer Bauweiſe zu ſein, von wo uns gleichfalls Nachrichten über Anwendung derſelben im Mittelalter vorliegen. So ſind die aus Pifé vom Sultan *Yacoub* 1298 errichteten Mauern der Stadt Manſoura in Algerien (in der Provinz Oran, 4 km von Tlemcen) mit ihren Vertheidigungsthürmen noch jetzt in gutem Zuſtande, eben ſo wie einige Wohngebäude aus geſtampfter Erde, während die aus Hauſtein und Marmor errichteten Bauwerke zerſtört worden ſind. Der Pifé iſt hier aus etwas kalkhaltiger Erde hergeſtellt, jedoch nicht auf die in Art. 121 (S. 120) beſchriebene Weiſe; er verdankt ſeine gute Erhaltung nach faſt 600-jährigem Beſtehen offenbar der guten Stampfarbeit[225]).

Auch in Kleinaſien ſcheint dieſe Bauweiſe früh bekannt geweſen zu ſein; denn die *Tumulus*-Gräber von Sardes[226]) ſollen aus einer ſchichtenweiſe zuſammengeſtampften Miſchung von Erde und Sand beſtehen, welche ſo feſt iſt, daſs bei den Nachgrabungen ſelbſt der Stahl ſplitterte.

Obgleich der Pifé-Bau auch in Frankreich ſchon längere Zeit geübt wurde (vergl. den vorhergehenden Artikel), ſo gab der ſchon erwähnte *Cointeraux*[227]) (ſiehe Art. 117, S. 115) denſelben in ſeinen Schriften doch als ſeine Erfindung aus. War dies auch nicht richtig, ſo hat er doch jedenfalls das Verdienſt, die Bekanntſchaft mit demſelben weiter verbreitet zu haben, und auch in Deutſchland iſt derſelbe erſt durch ihn bekannt geworden, obgleich auch hier ſchon 1786 ein gewiſſer, aus Eisleben gebürtiger *Johann Rudolph* im Dorfe Nieszewitz in Cujavien ein Haus aus im Ganzen geſtampftem Pifé erbaut hatte.

Am Ende des vorigen und Anfang unſeres Jahrhundertes ſcheint der Erd-Stampfbau in Deutſchland ziemliche Verbreitung und begeiſterte Anhänger gefunden zu haben. *Gilly*[228]) giebt viele geſchichtliche Nachrichten über die Einführung deſſelben; in ſeinem Buche findet ſich auch eine richtige Beurtheilung der Bemühungen des Bau-Inſpectors *S. Sachs*[229]), dieſer Bauweiſe Eingang zu verſchaffen, deſſen Neuerungen derſelben jedoch mehr geſchadet, als genutzt zu haben ſcheinen. Immerhin iſt ihm eine Vereinfachung der Formengerüſte zu verdanken, denen er ſelbſt aber das Aufführen der Mauern zwiſchen Luftſteinwangen weit vorzieht. Die von ihm erfundenen und ganz beſonders als Erſatz der Luftſteine empfohlenen Mörtelſteine, ein Gemenge von Kalkmörtel und Lehm, verdienen ſchon ihrer Zuſammenſetzung wegen kein Vertrauen.

Um beim Erd-Stampfbau von der Witterung und von der Fundſtelle brauchbarer Erde weniger abhängig zu ſein, ſo wie um einigen Umſtändlichkeiten und Unvollkommenheiten beim Aufſtampfen der Wände zu entgehen, haben *Cointeraux* und nach ihm *Gilly* den Bau mit Erdquadern, einzelnen aus Erde oder Lehm in Formen geſtampften Steinen, warm empfohlen. Obgleich dieſelben ſehr feſt ſich herſtellen laſſen und auch hie und da Anwendung gefunden haben, ſind ſie, wie es ſcheint, ganz auſser Gebrauch gekommen, wahrſcheinlich, weil ihre Herſtellung theuerer, als die der Luftſteine und Lehmpatzen war, dem Erd-Stampfbau gegenüber aber die Koſten ſich um die des Vermauerns vermehren.

Trotz vielfacher im Laufe der Zeit auf einander folgender Bemühungen — es ſei hier auſser den ſchon erwähnten Schriften noch die auf 36-jähriger eigener Erfahrung beruhende von *Wimpf*[230]) angeführt

---

223) In der in Fuſsnote 209 angegebenen Quelle S. 148, 155.

224) Näheres hierüber in: *La ſemaine des conſtr.*, Jahrg. 10, S. 280.

225) Siehe ebendaſ., S. 267.

226) Siehe: Reber, F. Geſchichte der Baukunſt im Alterthum. Leipzig 1866. S. 207.

227) Im Jahre 1790 nach *Gilly* in der in Fuſsnote 210 angegebenen Quelle, ſo wie im Band III deſſelben Werkes, nach dem Tode des Verfaſſers neu herausgegeben von *D. G. Friderici* (Leipzig und Halle 1836).

228) In den in den Fuſsnoten 210 u. 227 angegebenen Quellen.

229) Der verbeſſerte Pifé-Bau (Berlin 1822) und: Anleitung zur Erd-Bau-Kunſt (Berlin 1825).

230) Der Pifé-Bau. Weilburg 1837.

UNIVERSITÄTS-
BIBLIOTHEK
PADERBORN

— den Erd-Stampfbau in Deutfchland mehr einzubürgern, ihm eine feiner Brauchbarkeit für manche Zwecke entfprechende Anerkennung zu verfchaffen, wie fie derfelbe im füdlichen Frankreich noch jetzt geniefst, ift dies doch bis jetzt noch nicht recht gelungen; man hört nur fehr wenig mehr von ihm.

b) Kalkfand-Stampfbau [231]).

124. Material.

Das zur Herftellung der Mauern aus Kalkfand-Stampfmaffe verwendete Material ift nichts weiter, als ein magerer, aus Kalk und Sand bereiteter Mörtel, welcher in ähnlicher Weife, wie die Erd-Stampfmaffe in Formen geftampft wird.

Gewöhnlich wird fetter Kalk verwendet, in feuchter Lage jedoch auch hydraulifcher. Das Mengenverhältnifs von Kalk zu Sand hat fich nach der Ausgiebigkeit des erfteren zu richten und kann zwifchen 1 : 8 bis 12 fchwanken. Die Materialien müffen in ihren Eigenfchaften denfelben Anforderungen genügen, welche man bei Bereitung eines guten Mörtels ftellt; der Kalk mufs möglichft gut gelöfcht, der Sand rein von erdigen und anderen fremden Beftandtheilen fein; der letztere darf jedoch Steine bis zu Nufsgröfse enthalten und foll ein gemifchtes Korn haben.

Das Mengen der Stoffe erfolgt in einer Kalkbank mit geeigneten Werkzeugen, unter denen fich befonders eine von *Engel* empfohlene Mengeharke bewährt haben foll. Der Erfatz der Handarbeit durch Mafchinen hat im Allgemeinen keine guten Ergebniffe geliefert, fowohl was Gleichmäfsigkeit der Mifchung, als Koften anbetrifft. Nach *Engel* follen 4 ftarke und fleifsige Arbeiter im Stande fein, in 2 Kalkbänken von etwa 3,8 m Länge und Breite fo viel Sandkalk zu bereiten, als 16 bis 18 Arbeiter in einem Tage verftampfen können.

Das Mengen kann auf zweierlei Weife erfolgen. Entweder indem man der Kalkmilch den Sand nach und nach zufetzt, oder indem man den Kalkbrei ohne Waffer zufatz in der Kalkbank tüchtig durchknetet, mit etwa 3 Theilen Sand zu gewöhnlichem Mörtel verarbeitet und dann erft die noch fehlende Sandmenge zugiebt. Bei hydraulifchem Kalk wird das durch trockenes Löfchen gewonnene Mehl in das Waffer gefchüttet, welches in nöthiger Menge vorher in die Löfchbank gethan worden war, und durch tüchtiges Umrühren in eine dünne Sahne verwandelt, der dann der Sand zugefetzt wird.

Das Vermengen mufs an einem gefchützten Orte vorgenommen werden; auch darf man auf einmal nicht mehr Kalkfandmaffe bereiten, als an demfelben Tage verftampft werden kann. Etwaige Refte find durch Ueberdecken mit feuchten Tüchern gegen Austrocknen zu fchützen.

Ein Urtheil über die richtige Menge des zuzufetzenden Waffers kann nur durch Erfahrung gewonnen werden, da auf diefelbe der Feuchtigkeitsgrad der Luft und des Sandes von Einflufs find. Zu trockener Sand mufs vor dem Vermengen mit dem Kalk etwas angefeuchtet werden; doch ift dann die Kalkmilch weniger zu verdünnen. Das fertige Gemifch mufs das Anfehen von frifch gegrabener, magerer Gartenerde haben. Je derber die Maffe bei gleichmäfsiger Durchmengung ift, um fo beffere Mauern liefert fie; ift fie zu feucht, fo läfft fie fich nicht feft ftampfen. Im letzteren Falle foll man fich durch Einftampfen von trockenen Ziegelftücken etwas helfen können.

Für Herftellung von Grundmauern empfiehlt *Engel* den Zufatz von Portland-Cement. Er giebt folgende Mifchungsverhältniffe an: 1 Theil Luftkalk, 1 Theil

231) Die Hauptquelle über den Kalkfand-Stampfbau bilden die Schriften von *F. Engel*; fie mufften daher auch hier benutzt werden. Es find dies: Thaer-Bibliothek. Bd. 34: Der Kalk-Sand-Pifébau und die Kalkziegelfabrikation. 3. Aufl. Berlin 1864 — und: Die Bauausführung. Berlin 1881. S. 245 u. ff.

UNIVERSITÄTS-
BIBLIOTHEK
PADERBORN

Portland-Cement und 6 bis 8 Theile Sand, oder 2 Theile Mergelkalk, 1 Theil Portland-Cement und 8 bis 9 Theile Sand.

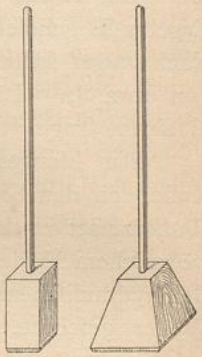
125. Herſtellung der Mauern.

Nach den Verſuchen von *Manger* können ſelbſt ſehr magere Mörtel groſse Feſtigkeit bei dichter Lagerung der Sandkörner erhalten. Es wird daher auch bei der Herſtellung der Mauern aus Kalkſandmaſſe dem Gelingen förderlich ſein, die Dichtung durch das Stampfen möglichſt vollkommen auszuführen.

Die zweckentſprechend vorbereitete Maſſe wird in den Formen gleichmäſsig 6 bis 9 cm hoch ausgebreitet und ſo lange geſtampft, bis der Stöſser beim Auffallen aufſpringt und einen dem Metall ähnlichen Klang erzeugt. Trotzdem braucht aber beim Kalkſand-Stampfbau das Stampfen nicht ſo kräftig zu erfolgen, wie beim Erd-Stampfbau. Man verwendet daher zu den Formkaſten bei erſterem Bretter, während bei letzterem zu dieſem Zwecke Bohlen nothwendig ſind.

Die Stöſser haben beſſer eine viereckige oder dreieckige Grundfläche, als eine runde, weil man mit erſteren ſchärfer an den Formtafeln entlang ſtampfen kann. Die Stampffläche wird weniger raſch abgenutzt und bleibt weniger am Mörtel haften, wenn man ſie mit Blech beſchlägt. Zum erſten Einſtampfen bedient man ſich mit Vortheil eines ſich etwas nach unten verjüngenden Stöſsers, für das Fertigſtampfen dagegen eines ſich verbreiternden (Fig. 143 [232]).

Fig. 143 [232]).



Sind die Formkaſten gefüllt, ſo können ſie ſofort abgeſchlagen und weiter aufgeſtellt werden; dabei muſs aber das abzuböſchende Ende des fertig gewordenen Abſchnittes wieder mit umfaſſt werden. Zweckmäſsig iſt es, das Gebäude in ſeiner ganzen Ausdehnung in dieſelbe Höhe zu bringen, ehe ein neuer Höhenabſchnitt begonnen wird. Bei kleinen Bauwerken wird dies verhältniſsmäſsig raſch geſchehen, und man muſs dann die Vorſicht gebrauchen, einen Tag zu warten, bevor man weiter in die Höhe geht, damit das ſchon Fertige genügende Tragfähigkeit erlangen kann.

Ueberall da, wo bereits aufgeſtampfte Stampfmaſſen mit neuen ſich verbinden ſollen, ſind die bereits abgebundenen Flächen, die an der weiſsen Farbe kenntlich ſind, wund zu machen, d. h. von der feſt gewordenen Kruſte zu befreien und etwas anzufeuchten.

Eintretende Regengüſſe machen eine Abdeckung der Formen ſowohl, als auch der friſchen Mauern mit Brettern nothwendig, die dann aber etwas hohl zu legen ſind, damit die Luft unter ihnen wegſtreichen kann. Feiner, nicht dauernder Regen ſchadet dagegen nichts, wie auch die Seitenflächen der Mauern von einer Durchnäſſung nicht leiden.

Bei Herſtellung von Ecken und Maueranſchlüſſen muſs auf Verband gehalten werden. Am beſten kann dies bei den Ecken geſchehen, wenn man keine beſonderen Eckformen verwendet, ſondern die gewöhnlichen Formen am Ende mit einer Bretttafel ſchlieſst und ſie abwechſelnd ſo in der einen und anderen Richtung benutzt (Fig. 144 [233]).

Es iſt nicht nothwendig, die Ecken aus Backſteinen herzuſtellen, wie mitunter geſchieht. Es genügt, dieſelben etwas abzuſtumpfen. Sollen daſelbſt aber Backſteine

[232]) Nach: Engel, F. Die Bauausführung. Berlin 1881. S. 254.
[233]) Nach: Engel, F. Der Kalk-Sand-Piſébau u. ſ. w. Berlin 1864. S. 57.

Fig. 144 [233]).

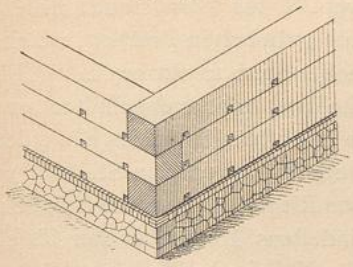
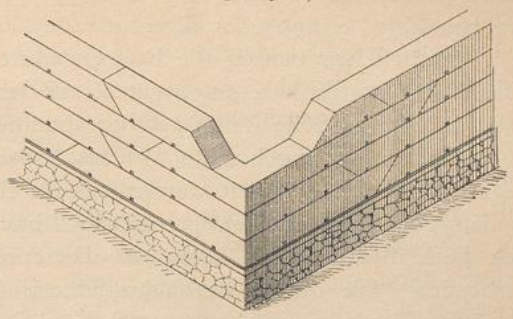


Fig. 145 [234]).



verwendet werden, ſo kann man ſie, ähnlich wie beim Erd-Stampfbau, mit einſtampfen, oder beſondere Pfeiler aufführen, die aber durch eine Verzahnung mit der Stampfmaſſe zu verbinden ſind.

In den auf einander folgenden Höhenabſchnitten läſſt man den aus dem Verrücken der Formkaſten ſich ergebenden Verband wechſeln (Fig. 145 [234])

Die Riegellöcher läſſt man bis zur Vollendung des Baues offen, was das Austrocknen der Wände im Inneren befördert. Sie können auch zum Anbringen der Netzriegel für die Rüſtungen benutzt werden. Zuletzt ſchlieſst man ſie mit einem Ziegelſtück in Kalkmörtel und verputzt ſie.

Ruſſiſche Rauchrohre werden durch Umſtampfen von cylindriſchen, herausziehbaren Holzſtücken gleichzeitig mit den Wänden hergeſtellt.

Ein Putz der Wände iſt bei ſauberer Arbeit nicht nothwendig. Es genügt auch am Aeuſseren ein nach dem Austrocknen aufgebrachter Anſtrich.

126. Herſtellung der Oeffnungen.

Das Einſtampfen von Blockzargen zur Umrahmung der Fenſter- und Thüröffnungen hat ſich nicht bewährt. Dieſelben werden durch die Kalkſandmaſſe feucht, quellen auf, ziehen ſich aber beim Trocknen wieder zuſammen und trennen ſich in Folge deſſen von der Wand; auch können die Seitentheile dem ſtarken Setzen dieſer letzteren nicht folgen. Dies iſt auch der Fall bei der überdies im Verhältniſs zu der billigen Bauweiſe der Wände theueren Herſtellung aus gebrannten Backſteinen. *Engel* empfiehlt daher die Aufſtellung von hölzernen Lehren, welche nach dem Umſtampfen entfernt werden. Hierbei ſind die Lehrgerüſte für die geſtampften Bogen ſtärker, als für die gewölbten zu machen. Noch einfacher iſt es, das Lichte der Oeffnungen aus gebrannten Backſteinen aufzubauen, gegen welche angeſtampft wird, und welche ſpäter wieder beſeitigt werden. Für die Bogen über den Oeffnungen erlangt man eine Lehre, indem man die Abtreppungen der Backſteine mit Sand ausfüllt und darüber dann Schalbretter legt. Man kann die Oeffnungen auch nachträglich durch Herausſägen erzeugen.

Eiſerne Thor- und Thürhaken werden zweckmäſsiger Weiſe gleich eingeſtampft. Nach der Erhärtung der Stampfmaſſe müſſten ſie wie in Stein befeſtigt werden.

127. Formengerüſte.

Bei den Erd-Stampfbauten können mangelhaft ausgefallene Wandflächen durch Bearbeitung mit einem Beil geebnet werden; bei den Kalk-Stampfbauten iſt dies nicht möglich; es kommt daher bei dieſen viel mehr, als bei jenen auf genau ausgeführte und aufgeſtellte Formengerüſte an, wenn dieſelben in der Art der Zuſammen-

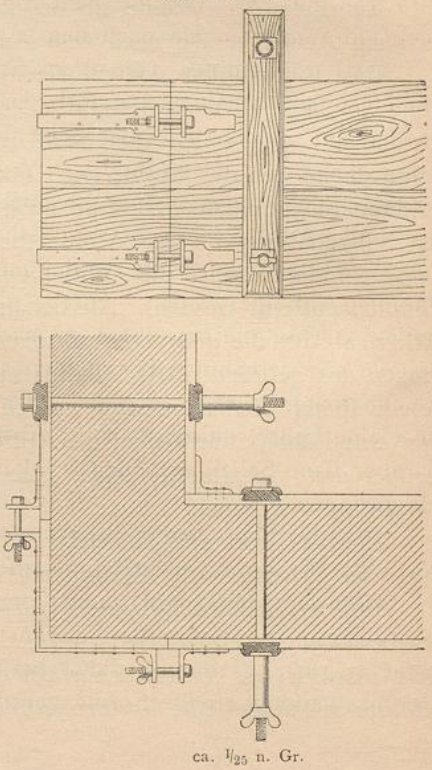
234) Nach ebendaſ., S. 79.

ſetzung auch nicht anders zu ſein brauchen. Immerhin erſcheint es zweckmäſsig, die von *Engel* erprobte Ausführungsweiſe hier kurz vorzuführen.

Es beſtehen danach die Formengerüſte aus zwei 62 bis 70 cm hohen Tafeln aus 26 bis 32 mm ſtarken, geſpundeten, auf der Mauerſeite gehobelten Brettern, welche auf der äuſseren Seite durch auf den Grat eingeſchobene, eben ſo ſtarke, in 60 bis 80 cm Entfernung angebrachte, 10 bis 18 cm breite Leiſten zuſammengehalten und gegen Verwerfen geſchützt werden. Dieſe Tafeln von höchſtens 5 m Länge werden in dem der Mauerdicke entſprechenden Abſtande aufgeſtellt und an den Stellen, wo ſich die Leiſten befinden, unten und oben durch hölzerne Riegel oder eiſerne Spindeln verbunden. Die oberen Verbindungsſtücke ſollen mindeſtens 16 cm über der Tafeloberkante liegen, um dem Ausbreiten und Stampfen der Kalkſandmaſſe nicht hinderlich zu ſein; entſprechend müſſen demnach die Leiſten höher als die Tafeln gemacht werden (ſiehe Fig. 137). Die unteren Verbindungsſtücke müſſen, wie bei den Formkaſten für den Erd-Stampfbau, etwas über der Unterkante der Formtafeln liegen, damit dieſe eine auf dem Sockel aufgemauerte Backſteinſchicht, welche die Lehre für die Wand abgiebt, bezw. ein Stück der ſchon darunter befindlichen, fertigen Stampfmauer umfaſſen können.

Die hölzernen Verbindungsriegel erhalten an beiden Enden einen Schlitz für durchzuſteckende Keile. Doch kommen als Unterriegel auch ſolche in Anwendung, welche am einen Ende einen Kopf, am anderen einen Schlitz haben; auch läſſt man ſie vom Kopf ab ſich etwas verjüngen, um ſie beſſer wieder herausziehen zu können. Die oberen Riegel müſſen auf eine Länge, welche der Wanddicke entſpricht, eine Verſtärkung bekommen, durch welche die Formtafeln in der richtigen Entfernung gehalten werden.

Fig. 146[235]).



ca. 1/25 n. Gr.

Dauerhafter, als die leicht aufſpaltenden und ſich abnutzenden Holzriegel, ſind eiſerne Spindeln, welche am einen Ende einen Kopf, am anderen eine Flügelmutter haben. Die Anwendung derſelben war ſchon in Fig. 138 (S. 119) dargeſtellt worden. Auch unterliegt es wohl keinem Zweifel, daſs auch die in Art. 120 (S. 119) beſchriebenen und in Fig. 139 u. 140 abgebildeten Spindeln mit Vorſteckkeilen und Klemmzwingen angewendet werden können. In beiden Fällen müſſen zur Regelung der Wanddicke am oberen Rande der Formtafeln Spreizen von der richtigen Länge eingeſpannt werden.

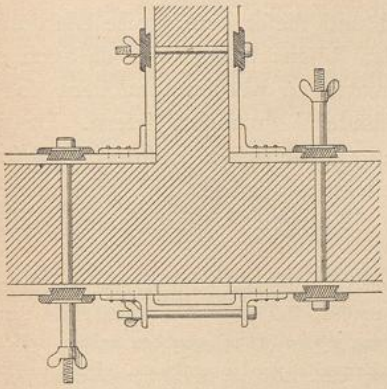
Die beſten Eckkaſten ſind nach *Engel* die in Fig. 146[235]) vorgeführten. Sie werden mit den Wand-Formkaſten durch Schraubenbolzen verbunden, welche durch Löcher in den an allen Formkaſten am Ende oben und unten überall in gleicher

[235]) Nach: Der Kalk-Sand-Piſébau. S. 56.

Höhe angebrachten Winkeleifen gefteckt und mit Flügelmuttern angezogen werden. Auf diefelbe Weife werden auch die Wand-Formkaften unter fich verbunden. Die Winkeleifen müffen genau um die Brettdicke der Formtafeln von den Enden abftehen, damit am inneren Winkel nicht nur ein genauer Anfchlufs zwifchen den Formkaften erzielt werden kann, fondern auch die eine Formtafel, welche keine folchen Winkel haben darf, an denen der anderen einen Stützpunkt findet.

Die Formkaften mit eifernen Schraubenfpindeln kann man für verfchiedene Wandftärken benutzen, indem man zwifchen Flügelmuttern und Verftärkungsleiften hölzerne Hülfen von geeigneter Länge auffchiebt, bezw. diefe wegläfft. Bei den Eckformen dagegen laffen fich Veränderungen nicht vornehmen, fo dafs für verfchiedene Wandftärken auch verfchiedene Eckformen erforderlich werden. Defshalb ift es bequemer und wohlfeiler, von der in Art. 125 (S. 124) befprochenen und in Fig. 144 dargeftellten Eckanordnung Gebrauch zu machen, die ohne befondere Eckformen ausgeführt wird und auch den Vorzug befferen Verbandes befitzt.

Fig. 147 [236]).



ca. $^1/_{25}$ n. Gr.

Die Scheidewände, welche fich an Aufsenwände anfchliefsen, müffen mit diefen gleichzeitig aufgeführt und mit diefen in Verband gebracht werden. Zu diefem Zwecke wird zwifchen den Formkaften der Aufsenwand eine der Dicke der Scheidewand entfprechende Lücke gelaffen und diefe durch ein entfprechend vorbereitetes Brett gefchloffen (Fig. 147 [236]). Man wird aber auch hierbei ähnlich, wie bei der Ausführung von Ecken ohne Formkaften, verfahren können, in einer Schicht um die andere die Formkaften der Scheidewand bis an die äufsere Flucht der Umfaffungswand reichen laffen, dort durch ein Stirnbrett abfchliefsen und fo einen regelrechten Verband erzielen.

128. Grundmauern.

Die Kalkfandmaffe läfft fich auch zur Herftellung der Grundmauern von Gebäuden verwenden; nur ift hierzu aus nahe liegenden Gründen ein hydraulifcher Kalk, bezw. fetter Kalk mit cementirenden Zufchlägen zu benutzen.

Hat das Erdreich fo viel Zufammenhang, dafs die Grabenwände beim Ausheben der Grundgräben lothrecht ftehen bleiben, ohne abgefteift werden zu müffen, fo ift die Herftellung der Grundmauern fehr einfach, indem die Grabenwände dann felbft die Formen abgeben, in welche die Maffe fchichtenweife eingefüllt und geftampft wird. Ift dies nicht möglich, fo müffen die Grundgräben fo breit gemacht werden, dafs Formkaften aufgeftellt werden können. Dies ift immer nöthig, wenn die Grundmauer in verfchieden breiten Abfätzen aufgeführt werden foll. Nur beim unterften Abfatz find dann die Formkaften entbehrlich.

129. Werthfchätzung.

Wie der Erd-Stampfbau wird auch der Kalkfand-Stampfbau nur dann anderen bekannten Bauweifen für die Herftellung von Gebäuden vorgezogen werden, wenn mit demfelben Koftenerfparniffe verknüpft find. Hängt dies einestheils von den Koften der verfchiedenen Bauftoffe ab, fo wird anderentheils beim Kalkfand-Stampfbau eine wefentliche Koftenerfparnifs nur dann zu erzielen fein, wenn die Bauwerke fo ein-

236) Nach ebendaf., S. 59.

fach geplant werden, dafs für die Herftellung der Formgerüfte möglichft wenig Umftändlichkeiten fich ergeben, wie dies auch für den Erd-Stampfbau (fiehe Art. 122, S. 121) hervorgehoben werden mufsfte. Vor dem letzteren hat er jedenfalls voraus, dafs er weniger empfindlich gegen die Einwirkungen der Witterung ift und daher nicht fo ausgedehnter Schutzmafsregeln wie jener bedarf, dafs auch namentlich die Bauftelle nicht fo vorfichtig in Bezug auf Trockenheit gewählt zu werden braucht und dafs die Schwierigkeiten für das Aufbringen eines fchützenden und dauerhaften Putzüberzuges wegfallen, ja ein folcher häufig entbehrlich ift. Beide Bauweifen haben den Vortheil, dafs unter der Leitung nur eines fachverftändigen Mannes (Maurerpalier) gewöhnliche Arbeiter, wenn fie nur gleichmäfsig ftampfen, zur Herftellung der Mauern genügen, auch in diefer Beziehung alfo befonders für ländliche Bauten geeignet find.

Beim Kalkfand-Stampfbau fällt die Gefahr weg, von Mäufen durchwühlt zu werden, welcher die Erd-Stampfbauten oft unterliegen follen. Jedenfalls liefert der erftere dauerhaftere und feftere Gebäude, als der letztere, ift dafür aber auch entfprechend theuerer.

Da die Kalkfandmaffe magerer Luftmörtel ift und diefer eine grofse Luftdurchläffigkeit befitzt[237]), alfo die zufällige Lüftung der Räume begünftigt, da auch die Mauern nicht viel ftärker als von Backfteinen gemacht zu werden brauchen, fo ift zu fchliefsen, dafs die Kalkfand-Stampfbauten gefunde Wohnungen liefern. Da der Luftmörtel bei Durchfeuchtung aber zum gröfsten Theile feine Luftdurchläffigkeit verliert und fie nur langfam wieder erhält, fo erfcheint es auch für die Aufsenmauern von Kalkfand-Stampfbauten fehr wünfchenswerth, fie gegen Waffer aufnahme durch geeignete Mafsregeln zu fchützen.

130. Gefchichtliches. Die Einführung der Kalkfandmaffe zur Herftellung ganzer Gebäude fcheint man dem Gutsbefitzer *J. G. Prochnow* zu Bahn in Hinterpommern zufchreiben zu müffen, der 1842 fein Verfahren bekannt machte. Den Anlafs dazu mag die Veröffentlichung des Schweden *Rydin* (1834) gegeben haben, welcher die durch Feuer verwüftete Stadt Borås nach feiner eigenen Bauweife wieder aufbaute. Bei derfelben handelte es fich aber um das Aus- und Umgiefsen eines aus Ständern und Rahmen gebildeten Holzgerüftes mit einem mageren Mörtel und Zupacken von Steinftücken. Uebrigens ift auch diefes Verfahren[238]) nicht neu; denn es giebt alte englifche Fachwerkbauten, bei denen die Wandfächer mit Concret, das ja im Grunde von Kalkfandmaffe fich nicht unterfcheidet, ausgefüllt find[239]).

Aus dem Kalkfand-Stampfbau hat fich der Bau mit Kalkfandziegeln entwickelt (fiehe Art. 32, S. 48).

c) Betonbau.

131. Allgemeines. Unter Beton, Grobmörtel oder Concret ift im Allgemeinen jede Mifchung von Mörtel mit anderen mineralifchen Stoffen zu verftehen, die zur Herftellung ganzer Baukörper und nicht nur zur Verbindung von Steinen benutzt wird. Danach ift die in diefem Kapitel (unter b) behandelte Kalkfand-Stampfmaffe auch ein Beton. Sie wurde aber getrennt betrachtet, wie dies auch noch mit einigen anderen Bauftoffen gefchehen wird, weil das, was man im Bauwefen fchlechtweg mit Beton bezeichnet, ftets mit hydraulifchen, beim Erhärten nicht oder doch nur wenig fchwindenden Mörteln hergeftellt wird. (Vergl. hierüber, fo wie über die verfchiedenen Betonarten und deren Bereitung Theil I, Band 1, erfte Hälfte diefes »Handbuches«, Abth. I, Abfchn. 3, Kap. 4.)

---

237) Siehe: Lang, C. Ueber natürliche Ventilation etc. Stuttgart 1877. S. 82.

238) Befchreibung deffelben in: Engel, F. Der Kalk-Sand-Pifébau. 3. Aufl. Berlin 1864. S. 6.

239) So in Moreton Hall, Chefhire (vergl. *Building news*, Bd. 44, S. 628).

UNIVERSITÄTS-
BIBLIOTHEK
PADERBORN

Am meiſten kommt hierbei als Bindemittel der Portland-Cement in Betracht.

Die mitunter angewendeten Bezeichnungen »Kies-Beton, Sand-Beton, Schlacken-Beton« ſind von der Art der Füllſtoffe abgeleitet, eben ſo wie die Benennung »Cement-Beton« von der Gattung des Bindemittels; dagegen nehmen »Stampf-Beton« und »Gufs-Beton« auf die Herſtellungsweiſe Bezug.

Die Bezeichnung »Gufs-Beton« ſollte nur da zur Anwendung gebracht werden, wo ein wirkliches Gieſsen in Formen ſtattfindet, was aber nur mit wenigſtens breiartigem Mörtel möglich iſt. Für Herſtellung von Mauern als monolithen Körpern würde dies aber unzweckmäſsig ſein, wie man auch zur Bereitung von Betonſteinen den Stampf-Beton vorzieht. Die häufig nicht am richtigen Platze verwendeten Benennungen »Gufs-Beton«, »Gufsmauerwerk«, »Cement-Gufsmauerwerk« u. ſ. w. geben daher leicht zu Miſsverſtändniſſen Veranlaſſung.

132. Beton-Bereitung.

Das ſchnelle Bauen, worin einer der Hauptvortheile des Betonbaues beſtehen ſoll, iſt nur mit einem raſch erhärtenden Bindemittel möglich, weſshalb für Herſtellung von Betonwänden vorzugsweiſe Cement benutzt wird. Beſonders eignet ſich langſam bindender Portland-Cement; weniger empfehlenswerth iſt Roman-Cement[240]); dagegen ſind Zuſchläge von Kalkhydrat geeignet, die Feſtigkeit von magerem Beton zu erhöhen[241]).

Als Füllſtoffe dienen Sand, Kies, geſchlagene Steine, Steinkohlenſchlacken, Hochofenſchlacken, Abfälle von Bruchſteinen, Ziegelbruch. Dieſelben müſſen rein gewaſchen zur Verwendung kommen, da hiervon die Gröſse der Adhäſion des Cementes abhängt. Auch eckige Geſtalt iſt der Vermehrung der Feſtigkeit günſtig.

Den feſteſten Beton erzielt man mit grob- und ſcharfkörnigem, von blättrig-ſchiefrigen Theilchen freiem Grubenſand und geſchlagenem Kies in allen Gröſsen von 2 bis 3 cm Durchmeſſer[242]) in einer Zuſammenſetzung, bei welcher die Hohlräume des Sandes durch Bindeſtoff, die des Kieſes durch Mörtel gefüllt ſind. So ſatter und feſter Beton iſt nun zur Bildung von Wänden im Allgemeinen nicht nothwendig, ja ſogar gewöhnlich nicht zweckmäſsig. Wenn es auch unvortheilhaft ſein würde, den Sand aus der Betonmiſchung wegzulaſſen, ſo kann man doch recht wohl den geſchlagenen Kies durch andere Füllſtoffe erſetzen, wobei es indeſs zweckmäſsig bleibt, richtige Miſchungsverhältniſſe[243]) in Anwendung zu bringen. Je dichter der Beton iſt, um ſo mehr Wärmeleitungsfähigkeit wird er beſitzen und um ſo weniger wird er die zufällige Lüftung der Räume fördern; um ſo weniger wird er alſo zur Bildung der Wände bewohnter, nicht künſtlich gelüfteter Gebäude geeignet ſein.

Die Dichtigkeit des Betons hängt nicht bloſs von der Art der Miſchung, ſondern auch von der Beſchaffenheit der Füllſtoffe ab. Steinkohlenſchlacken und Backſteine werden, da ſie ſelbſt porig ſind, einen luftdurchläſſigeren und weniger wärmeleitenden Beton liefern können, als Kies oder manche andere natürliche Steine; ſie erſcheinen alſo für den eben erwähnten Zweck recht wohl brauchbar; die Backſteine ſollen hierfür aber ſcharf gebrannt ſein, da ſchwach gebrannte Stücke untauglich ſind, was bei der Schwierigkeit, ſolche in gröſserer Zahl auszuſcheiden, die Anwendung von klein geſchlagenen Backſteinen miſslich erſcheinen läſſt. Die geringere Feſtigkeit ſolchen Betons macht gröſsere Mauerdicken, die geringere Waſſerdichtigkeit geeignete Schutzmaſsregeln nöthig. Für die Herſtellung von Grund- und Keller-

240) Siehe: Allg. Bauz. 1870, S. 265.

241) Siehe: Die Baumaterialien der Schweiz. 4. Aufl. Zürich 1884. S. 157, 177, 180.

242) Siehe ebendaſ., S. 174. — Vergl. jedoch die Unterſuchungen über die Zugfeſtigkeit von Beton in Ymuiden, nach welchen mit geſchlagenem Granit, ſo wie mit Klinkerſtücken Beton von gröſserer Zugfeſtigkeit, als mit Kies erzielt wurde, in: Wochſchr. d. öſt. Ing.- u. Arch.-Ver. 1890, S. 131.

243) Siehe Theil I, Band 1, erſte Hälfte (Art. 102, S. 154) dieſes »Handbuches«.

UNIVERSITÄTS-
BIBLIOTHEK
PADERBORN

mauern ift jedoch ein Beton mit porigen Füllftoffen wegen des grofsen Waffer-faffungsvermögens der letzteren und ihrer Waffer-durchläffigkeit nicht zu empfehlen.

Das Mifchen des Betons kann auf zweierlei Art erfolgen. Entweder werden fämmtliche Betonftoffe gleichzeitig unter allmähligem Waffer-zufatz durchgearbeitet, oder es wird erft ein Mörtel aus dem Bindeftoff und dem Sand unter allmähliger Waffer-zugabe bereitet, welcher das Anfehen recht feuchter Gartenerde hat, und diefem werden dann die genügend angefeuchteten anderen Füllftoffe zugefetzt, worauf man die ganze Maffe fo lange durcharbeitet, bis fie ganz gleichmäfsig ausfieht. Verfuche haben ergeben, dafs die letztere Bereitungsart feften Beton liefert[244]).

Nach den Unterfuchungen *Tetmajer*'s üben innerhalb gewiffer Grenzen die bei der Bereitung zuzufetzenden Waffermengen keine fo bedeutenden Einflüffe auf die Feftigkeit des Portland-Cement-Betons aus, als man gewöhnlich anzunehmen geneigt ift. Wird der Mörtel ziemlich trocken, feuchter Gartenerde entfprechend, angemacht, fo ift eine im Grofsen nicht durchführbare, fehr ftarke Stampfarbeit nothwendig, bis eine Waffer-abfonderung eintritt und die Maffe gleichmäfsig elaftifch wird. Es erfcheint daher zweckmäfsig, dem Mörtel eher etwas mehr, als zu wenig Waffer zuzufetzen, etwa fo viel, dafs er das Ausfehen ftark feuchter Gartenerde hat. Niemals aber darf die Maffe eine breiartige Befchaffenheit bekommen, da fie fich dann nicht ftampfen läfft und zu lange Zeit zum Erhärten und Trocknen braucht[245]).

Es darf nie mehr Beton auf einmal zubereitet werden, als fich vor Beginn der Erhärtung in die Formen bringen läfft. Durch reichlicheren Waffer-zufatz und ununterbrochenes Mifchen läfft fich bei rafch bindenden Cementen der Erhärtungsbeginn hinausfchieben. In der Erhärtung begriffener hydraulifcher Mörtel kann durch Waffer-zufatz und erneutes Durcharbeiten nicht aufgefrifcht werden[246]).

133. Herftellungsweife der Wände.

Betonwände werden entweder in monolithen Maffen hergeftellt oder aus Steinen von Beton, die wie regelmäfsig geformte natürliche Steine vermauert werden. Die zur Herftellung der erfteren erforderlichen Formen bleiben entweder mit denfelben verbunden und bilden eine dauernde Verkleidung der Betonmaffe, oder fie werden nach der Fertigftellung entfernt. Der Beton wird hierbei auf zweierlei Art benutzt. Er wird entweder fertig gemifcht in die Formen gebracht — es ift dies der eigentliche Beton; oder es wird in denfelben lagenweife ein Cement-Mörtel ausgebreitet und in diefen werden dann Steine, Schlacken oder andere geeignete Stoffe eingedrückt (die Packung oder Füllung) — es ift dies verwandt mit der römifchen Ausführungsweife von Mauerkernen, welche eine Verkleidung aus regelmäfsigen Steinen haben (vergl. Art. 7, S. 10 u. Art. 62, S. 79). Auf die erftere Art kann jedenfalls eine viel gleichmäfsigere und feftere Maffe erzielt werden, da die Mifchung des Betons fowohl, als auch die Aufführung der Mauern leichter zu beaufsichtigen ift und der Beton in Lagen von etwa 10 cm bis höchftens 30 cm[247]) in die Formen geftampft wird, während bei der zweiten Art die Formkaften in ihrer ganzen Höhe von 45 bis 65 cm mit Mörtel und Packung gefüllt werden und dann erft leichtes Rammen ftattfindet. Man kann in diefer Weife allerdings rafcher und billiger bauen; aber die Güte der Arbeit, welche forgfältiges Eindrücken der Packung vorausfetzt, ift

---

244) Siehe: Die Baumaterialien der Schweiz. 4. Aufl. Zürich 1884. S. 174.

245) Siehe ebendaf., S. 176.

246) Ueber die Bereitung und die Mifchungsverhältniffe des Betons vergl. auch: Dyckerhoff, E. Ueber Betonbauten. Deutfche Bauz. 1888, S. 242.

247) *Dyckerhoff* verwendet 18 bis 20 cm hohe Lagen.

UNIVERSITÄTS-
BIBLIOTHEK
PADERBORN

hierbei ganz beſonders von der Zuverläſſigkeit und Erfahrung der Arbeiter abhängig. Eine gleichförmige Maſſe iſt aber ſchon deſshalb nicht erzielbar, weil der Arbeiter die Packung mehr im Inneren der Mauern zuſammendrängen muſs, um ebene Aufsenflächen zu erhalten. Der geringeren Koſten wegen wird jedoch dieſe Art der Ausführung bevorzugt.

Anzuführen wäre hier noch, daſs bei der erſten Art, dem eigentlichen Beton, ein zu ſtarkes Stampfen in ſo fern mit Nachtheilen verknüpft ſein kann, als die unteren, im Erhärten begriffenen Schichten durch die mit demſelben verbundenen Erſchütterungen in dieſem Vorgange geſtört werden; beſonders wird dies zu berückſichtigen ſein, wenn der Beton in dünnen Schichten eingebracht wird.

134. Miſchungsverhältniſſe.

Nach unten genannter Quelle[248]) iſt bei der erſten Herſtellungsweiſe das gewöhnliche Miſchungsverhältniſs der verſchiedenen Beſtandtheile etwa 1 Theil Cement, $1\frac{1}{2}$ Theile Sand und $7\frac{1}{2}$ Theile Steine, alſo 1 Theil Cement zu 9 Theilen Beimengungen, dagegen bei der zweiten, der Mörtelerſparniſs wegen, in einzelnen Fällen das Verhältniſs des Cementes zu den übrigen Beſtandtheilen wie 1 : 16 bis 1 : 17 angenommen worden. *Liebold*[249]) benutzte zu ſeinen früheren, als bewährt anerkannten Ausführungen ein Miſchungsverhältniſs von 1 Raumtheil Cement zu 3 Raumtheilen Sand und 6 Raumtheilen Bruchſteinſtücken von Hühnereigröſse, welche als Packung dienten und nur eine Mörtelerſparniſs bezweckten, während das Verhältniſs zwiſchen Cement und Sand ſo bemeſſen war, daſs ſich ein guter, ſchnell erhärtender Mörtel ergab. Bei ſeinen neueren Bauten benutzt *Liebold* jedoch viel magerere Miſchungen, wohl mit Rückſicht auf den zur Verwendung kommenden, feinſt gemahlenen Cement. So wurden die Mauern eines Böttcherei-Gebäudes und eines Lagerhauſes der Vorwohler Portland-Cement-Fabrik von *Prüſſing, Plank & Co.*[250]) aus einer Miſchung von 1 Cement, 2 Sand und 8 Schlacken hergeſtellt, welchem Mörtel auf 1 cbm Mauerwerk noch 0,60 cbm Kalkbruchſteine als Packung einverleibt wurden, was einem Steinzuſatz von $7\frac{1}{2}$ Theilen entſpricht, ſo daſs auf 1 Theil Cement hier $17\frac{1}{2}$ Theile andere Stoffe kommen[251]).

Bei einem ruſſiſchen Betonbau[252]) wurde für das Grundmauerwerk eine Miſchung von 1 Theil Cement auf 7 Theile kieſigen Sand, 10 Theile groben Kies und 12 Theile feinen Kies verwendet, alſo ein Verhältniſs von 1 Theil Cement auf 30 Theile Zuſchlag. Beim Stockmauerwerk kam dann das Verhältniſs 1 : 15 zur Anwendung.

Dyckerhoff[253]) benutzt folgende Miſchungsverhältniſſe: 1) für die Fundamente, Widerlager und Sohlen von Waſſer- etc. Behältern 1 Theil Portland-Cement, 6 bis 8 Theile Kiesſand und 6 bis 8 Theile Kiesſteine, oder 8 bis 10 Theile harter Steinſchlag; 2) für Wände, Pfeiler, Gewölbe und ſonſtige Tragkörper 1 Theil Portland-Cement, 5 bis 6 Theile Kiesſand und 5 bis 6 Theile Kiesſteine, oder 7 bis 8 Theile harter Steinſchlag. Unter Kiesſand iſt dabei ein Material verſtanden, welches etwa zur Hälfte aus Sand bis 5 mm Korngröſse, zur Hälfte aus Kiesſteinen zuſammengeſetzt iſt. Die Kiesſteine ſollen zwiſchen Haſelnuſs- und Hühnereigröſse haben, der Steinſchlag in ſeinen gröſsten Abmeſſungen nicht gröſser als 4 bis 6 cm ſein.

Je weniger Cement im Verhältniſs zu den übrigen Beſtandtheilen im Beton

---

248) Zeitſchr. f. Baukde. 1881, S. 522.

249) Liebold, B. Der Zement in ſeiner Verwendung im Hochbau etc. Halle a. S. 1875. S. 77.

250) Siehe: Baugwksztg. 1880, S. 94 u. ff.

251) Auf 1 cbm Mauerwerk ſind 1,4 cbm Gemengtheile auſser dem Cement gerechnet.

252) Siehe: Centralbl. d. Bauverw. 1888, S. 181.

253) Nach der in Fuſsnote 246 (S. 130) angegebenen Quelle.

UNIVERSITÄTS-
BIBLIOTHEK
PADERBORN

enthalten ist, um so weniger fest und um so poriger wird derselbe werden, was bei der Bemessung der Wandstärken in Betracht kommt.

Dass die Anforderungen an das Mischungsverhältniss in dieser Beziehung hohe sein können, beweist der Beschluss des Oberbauamtes von London, wo die Ausführung von Betonwänden in Gebäuden bisher nicht geduldet wurde (in England, wo der Beton auch zu Hochbauten an anderen Orten so viel Anwendung fand!), beim Ministerium des Inneren eine Ergänzung der Bauordnung bezüglich der Betonwände zu beantragen [254]). Nach dieser soll der Beton aus Portland-Cement, reinem Sande und reinem Kies oder zerkleinerten Steinen, die durch einen 5 cm weiten Ring fallen, im Verhältniss von 1 Theil Cement, 2 Theilen Sand und 3 Theilen Steinmaterial bestehen.

Ueber die richtigen Mischungsverhältnisse des Betons ist das in Theil I, Band 1, erste Hälfte (Art. 102, S. 154 u. Art. 105, S. 155) dieses »Handbuches« Mitgetheilte nachzusehen.

135. Betonwände ohne Verkleidung.

Für die in Beton aufzuführenden Grundmauern eines Gebäudes werden die Gräben in einer der Mauerdicke entsprechenden Breite ausgehoben und Verschalungen nur dann angewendet, wenn dies die Bodenbeschaffenheit erforderlich macht. Die Grabenwände dienen als Formen für die in üblicher Weise herzustellenden Betonmauern. Nach der Fertigstellung dieser werden erst die Kellerräume ausgegraben.

Zum Zweck der ohne eine bleibende Verkleidung aufzuführenden Stockwerkswände stellt man nun für alle gleichzeitig die nachher näher zu beschreibenden Formengerüste auf, welche im Allgemeinen aus Leitständern und an ihnen befestigten Formtafeln von 45 bis 65 cm Höhe bestehen. In die so gebildeten Formen wird der Beton auf eine der beschriebenen Weisen eingebracht und so eine rings zusammenhängende Schicht von der angegebenen Höhe erzielt, so weit sie nicht durch die im Plane vorgesehenen Oeffnungen unterbrochen wird. Die Formtafeln werden nun gehoben und von Neuem an den Leitständern befestigt und so weiter fortgefahren, bis entweder die Höhe des Stockwerkes oder der Leitständer erreicht ist, worauf, wenn erforderlich, die Höherauffstellung der letzteren stattfindet. Man richtet sich gern so ein, dass in ein oder zwei Arbeitstagen eine solche Schicht von Formtafelhöhe fertig gestellt wird. Nach dem Umfange derselben lassen sich dann die erforderlichen Arbeitskräfte und die für einen Tag nöthigen Materialmengen berechnen [255]).

Während dieser Zeit ist der Beton genügend erhärtet, um die Last einer folgenden Schicht aufzunehmen. Vor dem Beginne dieser ist aber die Oberfläche aufzukratzen oder aufzuhacken und mit Wasser abzuspülen, damit eine Verbindung eintreten kann und keine offenen Fugen bleiben. Um dies wirklich zu erreichen, erscheint es zweckmäfsig, eine Lage Cement-Mörtel aufzutragen.

Ebene und lothrechte Mauern sind nur zu erzielen, wenn auf die Aufstellung der Formen die gröfste Sorgfalt verwendet wird; namentlich gilt dies für die erstmalige Aufstellung, da Fehler hierbei in der ganzen Gebäudehöhe sich fortsetzen und mit zunehmender Höhe immer mehr zur Geltung gelangen.

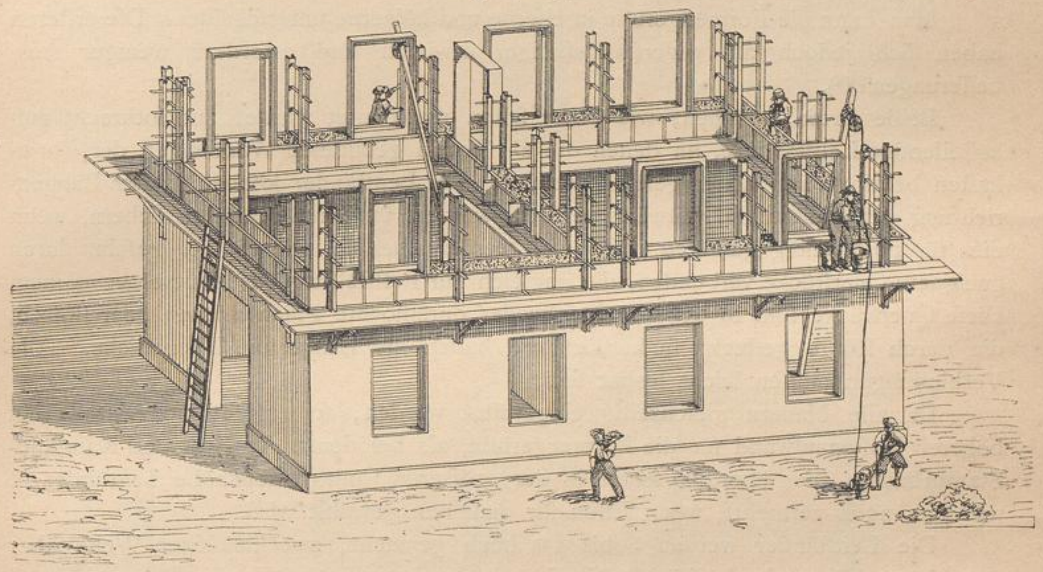
Für Oeffnungen in den Mauern werden entweder besondere, später wieder zu beseitigende Brettformen aufgestellt, welche mit den Formkasten verbunden werden und gegen welche der Beton angestampft wird; oder es werden die Umfassungen derselben aus Ziegeln $^1/_2$ oder 1 Stein stark aufgemauert, bezw. gewölbt, oder sie werden aus Betonquadern hergestellt. Zu diesen, so wie zu den Stürzen im ersten Falle wird eine fettere Kies-Betonmischung (1 : 3) verwendet. Die Thür- und Fensternischen werden häufig mit Ueberlagshölzern (Deckhölzern) überdeckt, um Vorhänge,

254) Siehe: Centralbl. d. Bauverw. 1886, S. 96.
255) Siehe: Baugwksztg. 1880, S. 96; 1872, S. 263.

UNIVERSITÄTS-
BIBLIOTHEK
PADERBORN

Rouleaus und dergl. bequem befeſtigen zu können. Da der Beton raſch ſo feſt wird, daſs er nur mit dem Meiſsel bearbeitet werden kann, ſo ſtampft man bei der Aufführung der Mauern wohl auch Holzdübel zur Befeſtigung von Thür- und Fenſterfuttern, ſo wie von Vertäfelungen ein. Aus dem gleichen Grunde müſſen für die Balkenköpfe der Gebälke Löcher in den Wänden ausgeſpart werden, eben ſo Nuthen für weit ausladende Geſimſe, welche einer Vormauerung aus Backſteinen bedürfen. Die Nuthen erhält man durch Einlegen von wieder zu beſeitigenden Holzſtücken. Schwach ausladende Geſimſe zieht man aus Cement-Mörtel.

Fig. 148[256]).



Ein im Bau begriffenes Betonhaus zeigt Fig. 148[256]).

Schornſteinrohre kann man leicht durch Einſetzen von Blechcylindern ausſparen. Dieſe ſind gewöhnlich geſpalten und können durch Bewegung eines Doppelhebels verengert werden, um ſie leicht aus der Mauermaſſe herausziehen und höher aufſtellen zu können. Zu demſelben Zwecke können dieſe Cylinder auch nach *Drake*'s Erfindung aus zwei keilförmigen Stücken zuſammengeſetzt werden.

Aufſteigende Hohlräume können auch mit Hilfe von Holzformen ausgeſpart werden. Eine Anwendung von ſolchen in groſser Ausdehnung iſt in unten ſtehender Quelle angegeben[257]).

Ein äuſserer Putz der Umfaſſungsmauern mit Portland-Cement-Mörtel erſcheint mit Rückſicht auf das Durchſchlagen der Feuchtigkeit bei der gewöhnlich geringen Mauerdicke und der Porigkeit des mageren Betons zweckmäſsig; dagegen werden die inneren Wandflächen, wenn ſie tapezirt werden ſollen, häufig nicht geputzt.

136. Formengerüſte.

Zur Aufführung der Betonwände kann man ſich derſelben Formengerüſte bedienen, wie ſie beim Erd- und Kalkſand-Stampfbau Anwendung finden und in Art. 120 (S. 117) u. 127 (S. 125) beſchrieben worden ſind.

256) Die Unterlage zu Fig. 148 iſt der Güte des Herrn Architekten *B. Liebold* zu verdanken.

257) Centralbl. d. Bauverw. 1888, S. 181.

So ist man auch früher verfahren, und ähnliche Einrichtungen benutzt man wohl auch noch in manchen Gegenden, so z. B. in Nordamerika[258]). Das geringe Schwinden und das rasche Erhärten des Cement-Betons gestatten jedoch ein schnelleres Bauen, als dies mit Erde und Kalksandmasse möglich ist, so dass die Anwendung von Formengerüsten, die diesen Eigenschaften Rechnung tragen, erwünscht sein muss. Es sind solche auch in grosser Zahl in England erfunden und patentirt worden[259]), entsprechend der ziemlich ausgedehnten Anwendung, die dort der Betonbau gefunden hat. Von denselben sollen sich jedoch nur wenige bewährt haben. In Deutschland scheinen namentlich die Einrichtungen von *Drake* und von *Tall* benutzt zu werden.

Man kann die Formengerüste in eiserne und hölzerne unterscheiden. Die ersteren haben sich jedoch als widerstandsfähiger erwiesen und erfordern weniger Ausbesserungen[260]).

Beide Arten bestehen, wie oben schon angedeutet wurde, aus lothrecht aufzustellenden Leitständern, an denen die als Tafeln gebildeten Wandungen der Formkasten befestigt und höher gerückt werden. Die Leitständer können in der Längenrichtung der Mauern und seitwärts verstrebt werden, um ihren Stand zu sichern, wenn dies für nothwendig gehalten wird. Sie werden eben so, wie die Formtafeln, durch geeignete Querstücke verbunden, die zugleich zur Feststellung der Mauerdicke dienen. Diese Querstücke sind in der Regel entweder durchlochte Flachschienen oder Bolzen, die durch Rohre gesteckt sind. Letztere haben als Länge die Mauerdicke. Alle Verbindungen müssen leicht lösbar sein.

Da alle Mauern gleichzeitig eingerüstet werden, so ergiebt sich daraus ein höherer Kostenaufwand für die Formengerüste, als bei denen für Erd- und Kalksand-Stampfbauten, der überdies schon in der gröfseren Constructionshöhe begründet ist und sich noch vermehrt, wenn Eisen für dieselben gewählt wird.

Die Leitständer werden 3 bis 4 m hoch gemacht, zweckmäfsiger Weise aber etwa 10 cm höher als das höchste Stockwerk des betreffenden Hauses (Rummelsburg). An denselben werden mitunter eiserne Consolen zur Unterstützung von Gerüstböden für die Arbeiter befestigt.

Die eisernen Leitständer kommen in verschiedenen Querschnittsformen in Anwendung: ⊓ T I ⊐, welche die Verschiedenheit der Querverbindungen und der Verbindungen mit den Formtafeln u. a. mit bedingen. Die letzteren werden entweder durch Schraubenbolzen oder Durchsteckbolzen oder Haken oder Klammern etc. hergestellt. Die Tafeln des Formengerüstes von *Henley*[261]) sind zu diesem Zwecke seitlich oben und unten mit Zapfen versehen, um welche sie zur Bildung des Formkastens einer neuen Schicht gedreht werden können, während sie bei den anderen Einrichtungen emporgehoben werden müssen. Zum Zwecke der Höheraufstellung der Leitständer lässt man in der Regel die obersten Querverbindungsstücke in der Mauer stecken und befestigt an ihnen die Ständer mit ihren unteren Enden.

Verschiedenheiten der Formgerüste sind auch bezüglich der Bildung der Ecken

---

258) Siehe: *Scient. American*, Bd. 54, S. 329. — Ueber einen russischen Betonbau siehe: Centralbl. d. Bauverw. 1888, S. 181.

259) Einige englische Patente seien hier verzeichnet: *Ch. Drake*, 1868, Nr. 1364; *J. Tall*, 1868, Nr. 2612; *Osborn*, 1869, Nr. 1003; *Ch. Drake*, 1870, Nr. 9; *W. Murphy*, 1873, Nr. 1941; *J. M. Tall*, 1873, Nr. 2733; *Ch. W. Corpe*, 1874, Nr. 141; *T. Broughton*, 1874, Nr. 819; *T. Potter*, 1874, Nr. 3945; *M. Macleod*, 1874, Nr. 3994.

260) Nach einer Mittheilung des Herrn *B. Liebold* an den Verfasser.

261) Siehe: Reid, H. *A practical treatise on natural and artificial concrete*. London 1879. S. 320.

UNIVERSITÄTS-
BIBLIOTHEK
PADERBORN

vorhanden. Mitunter werden an den äufseren Ecken Leitftänder aufgeftellt und mit denen am inneren Winkel diagonal verbunden. Gewöhnlich ftellt man aber folche nur mehr oder weniger nahe dem inneren Winkel auf, denen an den Aufsenfeiten andere gegenüber ftehen, und benutzt befondere Eckformen. Befondere Vorkehrungen find auch erforderlich, wenn an den Mauern Vorfprünge angeordnet find.

Einige der bekannteren Einrichtungen follen in Nachfolgendem befprochen werden.

Fig. 149.

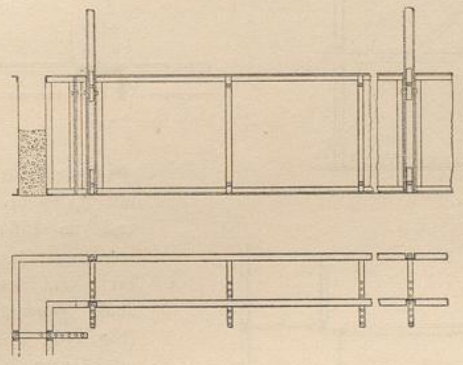
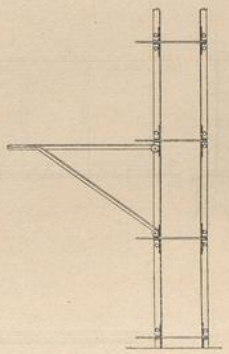


Fig. 150.



1/40 n. Gr.

Fig. 151.

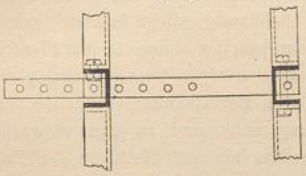


Fig. 152.

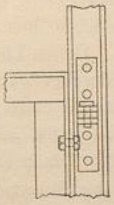


Fig. 153.

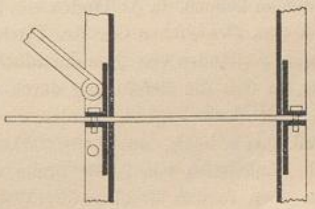


Fig. 154.



1/10 n. Gr.

Das eiferne Formengerüfte von *Charles Drake*[262]) hat Leitftänder von ⊓-förmigem Querfchnitt und von ungefähr 3 m Länge. Die Formtafeln find aus Blech mit einem Rahmen von Winkeleifen hergeftellt; fie find 0,66 m hoch und 2,4 bis 3,0 m lang (Fig. 149 u. 150). Sie find zwei- bis dreimal auf ihre Länge mit den gegenüber ftehenden durch Flachfchienen verbunden, eben fo wie die Leitftänder, auf deren Höhe 5 bis 6 folcher kommen. Um für verfchiedene Mauerdicken benutzt werden zu können, haben die Flachfchienen eine Anzahl von Löchern, durch welche zum Zweck der Befeftigung Bolzen gefteckt werden. Die Art der Verbindung zeigt Fig. 151 bis 153. Die Verbindung der Formtafeln mit den Leitftändern erfolgt durch Schraubenbolzen (Fig. 151 u. 152) oder durch Klammern und Bolzen (Fig. 154).

Für verfchiedene Mauerftärken find verfchieden grofse Eckformen oder fchmale Tafeln von entfprechender Breite zum Einfchalten (Fig. 149) erforderlich. *Drake* verwendet zum Anpaffen an verfchiedenartige Mauerlängen auch Tafeln mit einer beweglichen Platte, deren wagrechte Winkeleifen fich über denen des feften Theiles verfchieben laffen.

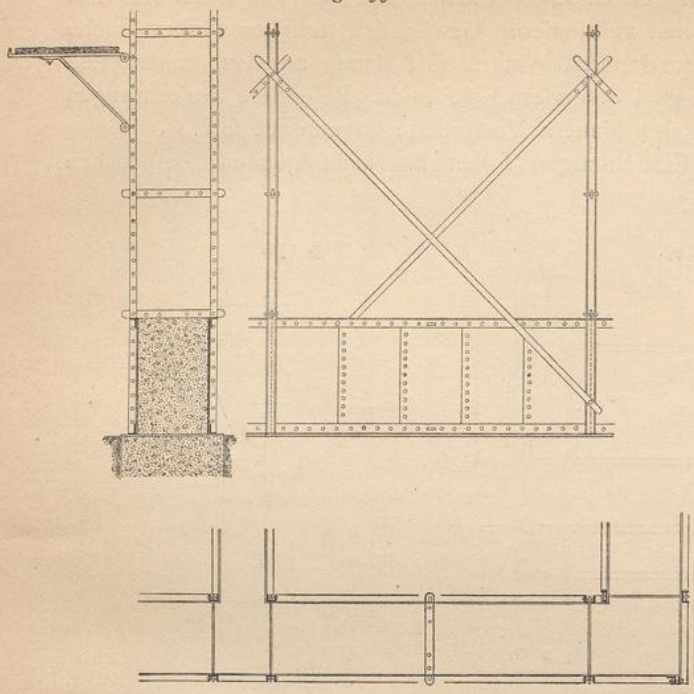
Die Formtafeln find an der Wandfeite glafirt oder emaillirt; doch hält *Drake* einen guten Oelfarbenanftrich für ausreichend.

Zur Ausführung der von der Berliner Cementbau-Actien-Gefellfchaft in Rummelsburg bei Berlin hergeftellten Häufer wurde das in Fig. 155 mitgetheilte Formengerüfte benutzt[263]). Die Leitftänder von

262) *Letters Patent to Charles Drake*, 1868, Nr. 1364.

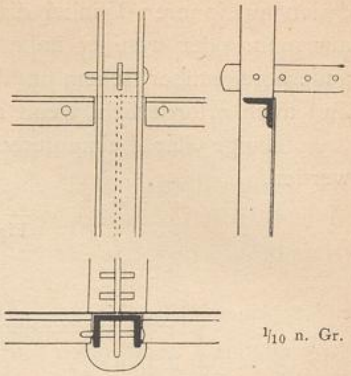
263) Nach: Baugwksztg. 1872, S. 262.

Fig. 155.



1/40 n. Gr.

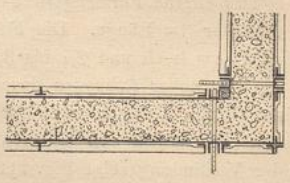
Fig. 156.



1/10 n. Gr.

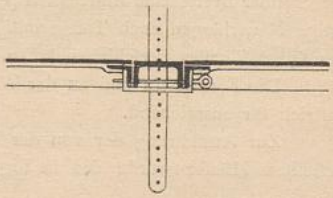
⊓-Querfchnitt (5 cm breit, mit 3,5 cm breiten Flanfchen und im Eifen 7 mm dick) werden auf Querfchienen (6 cm breit und 1 cm ftark) einander gegenüber aufgeftellt (Fig. 156), wobei die erfteren mit Zapfen in Schlitze der letzteren eingreifen. Diefe Schlitze find, um die Formkaften für verfchiedene Wandftärken einrichten zu können, in Abftänden von 2 cm angebracht. Zur Querverbindung der Leitftänder dienen, ähnlich wie bei dem *Drake*'fchen Gerüfte, Flachfchienen, die hier aber hochkantig gelegt find und, wie die Grundfchienen, in Abftänden von 2 cm durchlocht find. Diefen Löchern entfprechen andere in den Flanfchen der Leitftänder, fo dafs die Befeftigung durch einen durchgefteckten Bolzen erfolgen kann. Durch gleiche Querfchienen, aber flach liegend, werden die Formtafeln unten und oben mit einander verbunden. Die Formtafeln find 0,65 m hoch, aus 2 mm ftarken Blechplatten zufammengenietet und an den wagrechten Rändern durch Winkeleifen von 2,5 cm Breite verfteift. Die Bleche greifen bis auf die Mitte der Breite der Leitftänder über, fo dafs fie allein die Wandung der Formkaften bilden. Die Leitftänder werden im Allgemeinen in Entfernungen von 1,75 m aufgeftellt; doch kommen auch folche zu beiden Seiten des inneren Winkels und neben den Scheidewandanfchlüffen zu ftehen (fiehe den Grundrifs in Fig. 155). Sie werden durch Schienen mit einander in Richtung der Mauerflucht verkreuzt und nach den Seiten hin verftrebt. Auch können Träger für 80 cm breite Gerüftböden, wie beim *Drake*'fchen Gerüft, angebracht werden. Diefe leichte Conftruction foll genügen, weil die Böden nicht zur Lagerung von Materialien dienen, fondern diefelben nur die Arbeiter zu tragen haben.

Fig. 157.



1/40 n. Gr.

Fig. 158.



1/10 n. Gr.

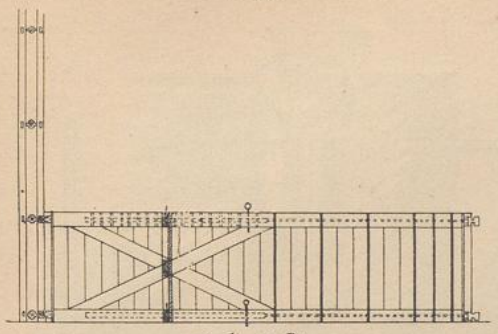
Die ganze Einrichtung erfcheint zweckmäfsig und befitzt vor der *Drake*'fchen einige Vorzüge; doch ift nicht klar, wie die Formtafeln in gehobener Lage an den Leitftändern befeftigt, bezw. wo diefelben getragen werden.

Wahrfcheinlich werden zu diefem Zwecke an den lothrechten Rändern der Formtafeln Winkeleifen unentbehrlich fein, welche mit den Flanfchen der Leitftänder verfchraubt oder in einer anderen Weife vebunden werden. Es dürften dann aber die gewifs die Arbeit ftörenden Längsverkreuzungen entbehrt werden können.

Liebold[264]) giebt die in Fig. 157 u. 158 dargeftellte

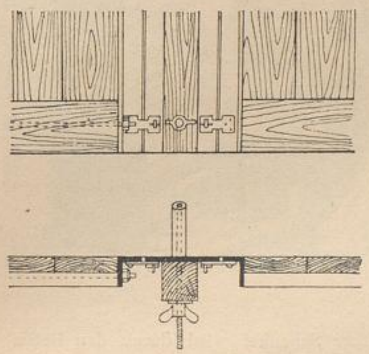
264) In: Liebold, B. Der Zement etc. Halle a. S. 1875. S. 63.

Fig. 159.



ca. 1/40 n. Gr.

Fig. 160.



Verbindungsweife zu dem eben erwähnten Zwecke an. Zur Erzielung gröfserer Steifigkeit wird mit den an den Winkeln der Mauerecke zufammentretenden beiden Leitftändern ein Holz von 5 cm Stärke verbolzt. Zu demfelben Zwecke find die bis zu 3 m langen Formtafeln in Abftänden von etwa 1 m mit ⊥- oder L-Eifen vernietet.

Liebold[265]) theilt auch die in Fig. 159 u. 160 dargeftellte Conftruction eines hölzernen Formengerüftes mit. Bei demfelben beftehen die Leitftänder aus 10 cm breiten Flacheifen, auf welche 5 cm ftarke Holzftücke aufgefchraubt find. Diefelben find durch die Querverbindungen in vier Abtheilungen von je 50 cm Höhe, den Formtafeln entfprechend, zerlegt. Die Formtafeln werden aus Stücken von 1 m Länge und folchen von 25 cm, 10 cm und 5 cm Länge zufammengefetzt, fo dafs man diefelben, dem Bedürfnifs entfprechend, bequem kürzer oder länger machen kann. Zu diefem Zwecke find fie auf Rundeifenftäben aufgereiht, welche in den am oberen und unteren Rande der Bretter angenagelten Bohlen liegen und fich in die 1 m langen Tafeln nach Bedarf hineinfchieben laffen. An dem einen Ende wird der Stab durch einen Stift feft gemacht, am anderen mit einer Schraubenmutter angezogen. An den Enden der Formtafeln find lothrechte Winkeleifen angebracht, welche Lafchen tragen, durch die fie an den Leitftändern befeftigt werden.

Bei *Rittel*'s patentirtem Formengerüfte[266]) find die 45 cm hohen Formkaften aus Tafeln von 1 m Länge zufammengefetzt, welche aus leichtem Holzrahmenwerk beftehen, deffen Wand durch Eifenblech gefchloffen ift. Diefe Formtafeln werden mit über Rollen geführten Leinen an den an den Enden aufgeftellten Leitftändern aufgezogen, find an diefen aber nicht befeftigt. Die letzteren find 5,5 bis 7,5 m hoch und haben drei durch Scharnier mit ihnen verbundene Beine, durch welche fie feft geftellt werden. Diefe Formengerüfte fcheinen fich nur für einfache, einftöckige Gebäude zu eignen.

Die befprochenen Formengerüfte find mit Rückficht auf eine öftere Anwendung derfelben geftaltet; fie fetzen auch eine verhältnifsmäfsig einfache Bildung der Gebäude voraus. Bei Bauwerken von verwickelterer Grundform und in aufsergewöhnlichen Fällen wird man daher fich Formen herftellen müffen, die den befonderen Verhältniffen angepafft find, und wird mit Rückficht auf die nur einmalige Verwendung für diefelben das Holz wählen. Befchreibung und Abbildung einer derartigen Ausführung finden fich in der unten angegebenen Quelle[267]).

137. Betonwände mit Verkleidung.

Die dauernde und zugleich den Erfatz für ein Formengerüfte bildende Verkleidung einer Betonmauer kann aus den verfchiedenen natürlichen und künftlichen Steinmaterialien hergeftellt werden. Ueber die Verkleidung mit Quadern ift fchon in Art. 7 (S. 10), über die mit regelmäfsigen kleinen Steinen in Art. 62 (S. 79) gefprochen worden, und zwar befonders über die von den Römern angewendeten Ausführungsweifen. Zwar ift bei diefen der Mauerkern als Bruchfteinmauerwerk aus kleinen Stücken zu bezeichnen; doch ift daffelbe fo verwandt mit unferem Beton mit Packung, dafs für diefen diefelben Regeln, wie für jenes gelten müffen. Ein

265) A. a. O., S. 65.

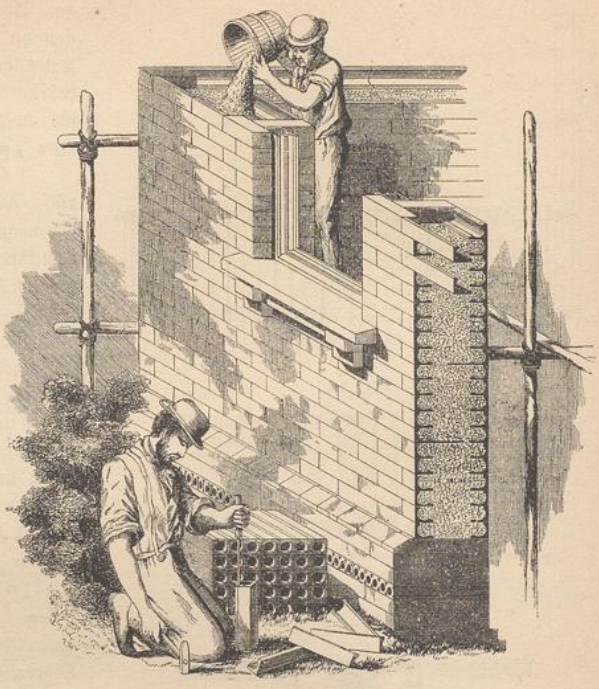
266) Näheres in: Deutfche Bauz. 1879, S. 345 — und: Zeitfchr. f. Bauhdw. 1880, S. 76.

267) Grosch, G. Ueber die Verwendung von in Holzmodellen geformtem Cementbeton zu Turbinenwafferbauten u. f. w. Civiling. 1885, S. 65.

UNIVERSITÄTS-
BIBLIOTHEK
PADERBORN

Rammen des Betons ift daher nur bei Verkleidungen aus fchweren Quadern ausführbar, in allen anderen Fällen aber zu unterlaffen; im Uebrigen müffen die Grundfätze zur Anwendung gelangen, die für Mauern aus gemifchtem Mauerwerk (fiehe den vorhergehenden Band diefes »Handbuches«, Art. 81 bis 85, S. 65 bis 70) aufgeftellt wurden. Als Verkleidungs-Material kommen für den Hochbau namentlich Backfteine und andere geeignete künftliche Steine in Betracht [268]); doch verdienen einige für diefen Zweck gemachte Erfindungen der Erwähnung.

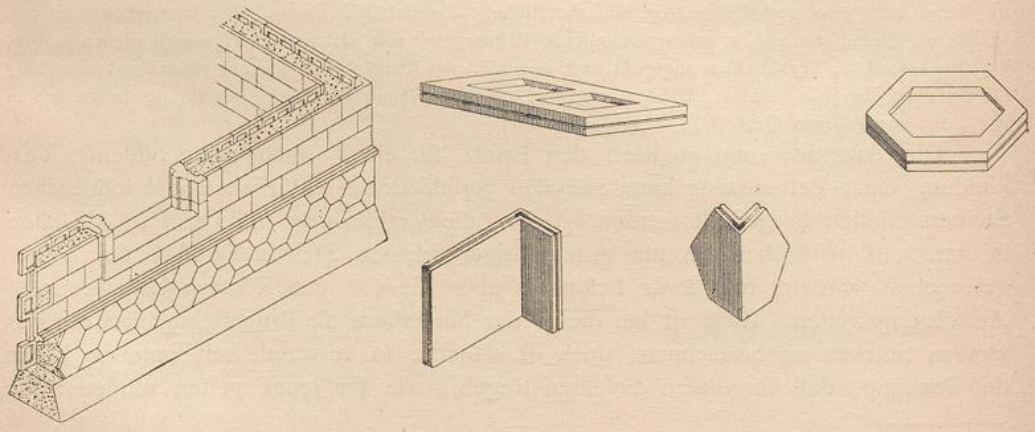
Fig. 161.



Von der *Broomhall Tile & Brick Co.* werden winkelförmige, langkantige Steine hergeftellt, deren Anwendung Fig. 161 zeigt. Der eine Schenkel bildet die Wandverkleidung, fo dafs diefe das Anfehen einer im Läuferverband aufgeführten Backfteinmauer liefert; der andere Schenkel wird durch den Beton feft gehalten. Gefimfe und andere Ziertheile werden aus Formftücken eingefügt [269]).

F. & J. P. Weft verwenden zur Verkleidung der Mauern Betonplatten von rechteckiger oder polygoner Form mit einer Vertiefung auf der Innenfeite (Fig. 162). Diefelben haben in den Lagerflächen Höhlungen und ringsum Nuthen, die mit einem fchnell bindenden Cement ausgegoffen werden [270]). Die rechteckigen Platten find ungefähr 45 cm lang, 30 cm hoch und 37 mm dick. Kleinere Gefimfe werden mit den Platten hergeftellt; gröfsere werden aus befonderen Stücken gebildet. Die Platten können an ihrer Aufsenfläche beliebig verziert werden.

Fig. 162.



[268]) Ueber Verblendungen der Betonmauern, allerdings nur von Futtermauern, Schleufenmauern u. dergl., fiehe: Centralbl. d. Bauverw. 1886, S. 433, 453.

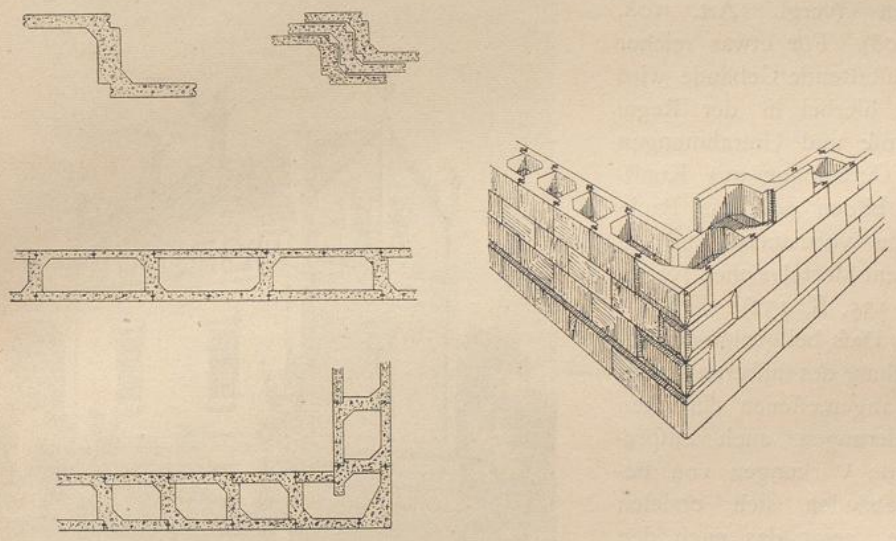
[269]) Siehe: *Builder*, Bd. 26, S. 658 — und: Deutfche Bauz. 1871, S. 322.

[270]) Siehe ebendaf., Bd. 48, S. 826, 884.

138. Wände aus Betonſteinen

Die Betonſteine und Betonquader gehören zu den Kunſtſteinen, welche ſchon kurz in Art. 33 (S. 48) und in Theil I, Band 1, erſte Hälfte dieſes »Handbuches« behandelt wurden. Sie werden entweder hergeſtellt, indem man die fertig bereitete Betonmaſſe in Formen ſtampft, oder nach Art des Betons mit Packung, oder als kunſtgerechte Mauerwerksblöcke mit viel Mörtelzuſatz. Auf die erſte Weiſe wird man die innerlich gleichförmigſten und feſteſten Betonſteine erzielen können. Es haben ſich dieſelben auch zumeiſt bewährt; doch erſcheint es auch bei ihnen zweckmäſsig, zu ihrer Herſtellung den mit langſam bindendem Portland-Cement bereiteten Beton ziemlich trocken in die Formen zu ſtampfen und fettere Miſchungen für die Aufsenflächen zu vermeiden. Ueberzüge von fettem Cement-Mörtel oder reinem Cement geben zu Schwindungsriſſen Veranlaſſung. Glatte Flächen kann man auch

Fig. 163.



ca. 1/30 n. Gr.

durch Verwendung von feinem Sand erzielen. Aus flüſſigem Cement-Mörtel oder Beton gegoſſene Steine werden ſo porig, daſs ſie keine Witterungsbeſtändigkeit in ausgeſetzten Lagen erwarten laſſen. Vor der Verwendung ſollten die Betonſteine vollſtändig abgebunden haben[271]).

Das Vermauern der in Quader- oder Backſteinform hergeſtellten Betonſteine bedarf keiner beſonderen Erörterung. Dagegen mag eine beſondere Form von Betonſteinen hier Erwähnung finden.

Es ſind dies die von *J. J. Lish* erfundenen Z-förmigen Betonſteine[272]), welche ſich gut zur Herſtellung hohler Mauern eignen (Fig. 163). Der Verband in ſolchen Mauern iſt ein guter; auch laſſen ſich die Steine für den Transport leicht in einander packen, wenngleich ſich dabei viel Bruch ergeben dürfte. Durch Einſchaltung von

271) Eine lehrreiche Erörterung über die Ausführung von Thurmhelmen in Cement-Beton findet ſich in: Deutſche Bauz. 1884, S. 351, 362, 384, 399, 419, 508, 627; 1886, S. 84, 524, 547. — Ueber Ausführungen in Betonſteinen vergl. auch: Zeitſchr. f. Baukde. 1881, S. 522.

272) Siehe: *Building news*, Bd. 37, S. 411.

UNIVERSITÄTS-
BIBLIOTHEK
PADERBORN

gewöhnlichen Betonplatten, welche die doppelte Länge der Flügel der Z-förmigen Steine haben, können Mauern mit gröfseren Hohlräumen erzielt werden. Volle Mauern find felbftverftändlich leicht durch Ausfüllung der Hohlräume mit Beton herzuftellen.

139. Formale Behandlung.

Die formale Ausbildung der Betonwände bietet keine befonderen Schwierigkeiten, wenn diefelben mit einer Verkleidung oder aus Betonfteinen hergeftellt werden; fie wird fich an die der Wände aus natürlichen oder künftlichen Steinen anfchliefsen; dagegen ift fie eine befchränktere, wenn die Wände ganz aus Beton aufgeftampft werden. Sie wird in diefem Falle erleichtert, wenn die Wände einen Putzüberzug erhalten und fich dann innerhalb der Grenzen bewegen müffen, welche für den Putzbau gelten (vergl. Art. 108, S. 108). Für etwas reicher auszuftattende Gebäude wird man hierbei in der Regel Gefimfe und Umrahmungen der Oeffnungen aus Kunftftein bilden oder aus Backfteinen vormauern und in Cement-Mörtel ziehen (vergl. Art. 135, S. 132).

Fig. 164 [273]).



Dafs bei geeigneter Behandlung des äufseren Putzes und angemeffenen einfachen Gliederungen auch anfprechende Wirkungen von Betongebäuden fich erzielen laffen, zeigt das nach den Plänen *Dollinger*'s errichtete, in Fig. 164 [273]) dargeftellte Wärterhaus der oberfchwäbifchen Eifenbahn.

Die plaftifche Flächenbehandlung ift fchwierig, wenn die Wände keinen Putz erhalten follen, und wohl nur bei hölzernen Formkaften ausführbar. Bei folchen laffen fich für Bildung von Füllungen oder Nuthen an den Formtafeln entfprechend geftaltete Brettftücke, bezw. Leiften von rechteckigem oder dreieckigem Querfchnitt befeftigen.

Aber auch dies fetzt eine fettere und feinfandigere Befchaffenheit des Betons voraus, als in der Regel angewendet wird. Nur bei ftärkeren Mauern wird man zu diefem Zwecke eine beffere Mifchung als äufsere Verblendung in die Formen mit einftampfen können.

---

[273]) Facf.-Repr. nach: Deutfche Bauz. 1870, S. 45.

UNIVERSITÄTS-
BIBLIOTHEK
PADERBORN

Auf letztere Weife wurde der Leuchtthurm auf La Corbière bei Jerfey aufgeführt. Während die Mauer in der Hauptmaffe aus Beton von 1 Theil Cement auf 6 Theile Kies beftand, wurden für die 5 bis 8 cm ftarke Verblendung auf 1 Theil Cement 3 Theile Kies genommen und auf die Formen Keilleiften zur Bildung eines Fugennetzes genagelt. Diefes Verfahren liefert jedenfalls ein dauerhafteres Ergebnifs, als das nachträgliche Auftragen eines Cement-Putzes. Um das Anhaften des Betons an die Form zu verhindern, ward diefelbe bei jeder neuen Verwendung mit Bürfte und Waffer gereinigt und dann mit einer aus Seife und Waffer dickflüffig gekochten Mifchung angeftrichen. Als Holzart für die Form hat fich die fette Harztanne bewährt [274]).

140. Zeit der Ausführung.

Für die Ausführung der Betonbauten eignen fich die Jahreszeiten mit mittlerer Wärme, alfo Frühjahr und Herbft. Grofse Hitze und Kälte wirken im Beginn der Erhärtungszeit des Betons fchädigend, während fie dem erhärteten Beton nicht nachtheilig find. Frifcher Beton wird durch grofse Wärme zu rafch feines zur Erhärtung nothwendigen Waffers beraubt, durch Froft aber in derfelben verlangfamt oder ganz geftört. Die Gefahr für den Beton durch aufsergewöhnliche Temperaturen hört etwa 7 Tage nach feiner Anfertigung auf. Es empfiehlt fich daher, bei Betonausführungen im Sommer und Winter entfprechende Schutzvorkehrungen zu treffen: ftarke Befeuchtung bei Hitze, Abdecken mit Sand und Bereitung mit warmem Waffer bei Kälte [275]).

141. Werthfchätzung.

Von den Vertretern des Betonbaues werden demfelben neben anderen namentlich die folgenden Vortheile zugefchrieben [276]): Schnelligkeit der Ausführung; leichte und erfolgreiche Verwendung von gewöhnlichen Arbeitern zur Bereitung und Verwendung der Betonmaffe; verhältnifsmäfsig geringer Verbrauch von Baumaterial und Verwerthung aller fonft nicht allein unbrauchbaren, fondern auch oft läftigen ftein- und fchlackenartigen Abfälle jeder Art; überaus leichte und billige Anlage von Rauch- und Lüftungsrohren; grofse Sicherheit der Mauern gegen Schlagregen und Feuchtigkeit überhaupt und die hierdurch bedingte gröfsere Wärme der Wohnungen während der feuchtkalten Jahreszeiten; grofse Sicherheit gegen Gewürm und anderes Ungeziefer, welches fich in anderen Mauern hinter dem Putz dauernd einniftet oder die Mauern, namentlich folche von Bruchftein, mit den vielen und oft offenen Fugen durchbricht; auch bei feuchter Witterung vorhandene ausreichende Lüftung und fchnelle Bewohnbarkeit der aus Beton hergeftellten Gebäude. Aufserdem wird vielfach die gröfsere Billigkeit des Betonbaues gegenüber dem Ziegelbau gerühmt.

Einzelne der angeführten Vortheile werden auch von den Gegnern des Betonbaues zugeftanden werden können; andere werden jedoch nur bedingungsweife zugegeben, bezw. beanftandet und auch Nachtheile deffelben, die feiner ausgedehnteren Anwendung entgegenftehen, werden angeführt. Solche follen fein: Unbequemlichkeit der Ausführung in Formen, die bei engen und befchränkten Bauftellen, wie fie in Städten die Regel bilden, fich geltend macht; Starrheit der Beton-Conftructionen, welche einer durch veränderte Bedürfniffe fo häufig nothwendig werdenden Veränderung der Anlage fich widerfetzt und diefelben gegen Ziegelbau entfchieden zurückftehen läfft; mangelhafte äufsere Erfcheinung [277]).

---

274) Nach: Deutfche Bauz. 1881, S. 440.

275) Nach den Erfahrungen amerikanifcher Ingenieure hat fich bei Bauausführungen in Froftwetter im Allgemeinen der Portland-Cement beffer bewährt, als der natürliche amerikanifche Cement (Rofendale-Cement); auch haben diefelben gefunden, dafs der Zufatz von Salz bei der Mörtelbereitung alle Cemente widerftandsfähiger gegen Kälte macht. (Vergl.: *Nouv. annales de la conftr.* 1887, S. 159.) — Diefe Wirkung des Kochfalzzufatzes ift auch durch deutfche Verfuche beftätigt. (Vergl.: Deutfche Bauz. 1887, S. 148.)

276) Siehe: Liebold, B. Gutachten über Betonbauten im Hochbau. Zeitfchr. f. Bauhdw. 1880, S. 106.

277) Siehe: Deutfche Bauz. 1877, S. 160.

UNIVERSITÄTS-
BIBLIOTHEK
PADERBORN

Bei der Verſchiedenheit der Beurtheilung, die der Betonbau demnach erfährt, erſcheinen einige Erörterungen geboten.

Die Möglichkeit ſehr ſchneller Ausführung iſt durch glaubwürdige Angaben nachgewieſen. Dieſelbe ſcheint jedoch nur geſichert, wenn die Leitung des Baues einem Specialiſten übergeben iſt und die Ausführung durch geübte Arbeiter erfolgt; denn es liegen auch Mittheilungen über eine gegentheilige Erfahrung vor[278]). Die Verwendung von geübten und in ihrer Zuverläſſigkeit erprobten Arbeitern, alſo nicht bloſs von gewöhnlichen Arbeitern, iſt aber auch noch deſshalb nothwendig, weil davon die Güte der Arbeit und die Vermeidung von nachtheiligen Erſcheinungen abhängt. Insbeſondere iſt hiervon auch die geringſte für einen gegebenen Fall in Bezug auf Feſtigkeit zuläſſige Wandſtärke und damit auch der Materialverbrauch abhängig. Da nun aus anderen, nachher und in Kap. 11 zu beſprechenden Gründen die geringſten Stärken von Beton-Umfaſſungswänden, wenigſtens in Wohngebäuden, nicht unter denen von Ziegelmauern in gleicher Lage gehalten werden ſollten, ſo ergiebt ſich eine Erſparniſs an Material häufig nur aus dem, was ſich etwa durch geringere Vermehrung an Wanddicke in unteren Stockwerken gegenüber den $\frac{1}{2}$ Stein ſtarken Abſätzen bei Ziegelmauern erzielen läſſt. Eine Koſtenerſparniſs gegenüber dem Ziegelbau kann daher in der Hauptſache nur dann erreicht werden, wenn die Betonfüllſtoffe weſentlich billiger als die Mauerziegel zu haben ſind; denn dem gewöhnlich für letztere verwendeten Luft-Kalkmörtel ſteht der theurere Cement-Mörtel beim Betonbau, dem bei dieſem etwa geringeren Arbeitslohn die Bereithaltung der koſtſpieligen Formengerüſte gegenüber.

Die Feuchtigkeit und Kälte von Wohnräumen in Betongebäuden, welche in einzelnen Fällen beobachtet wurden[279]), ſcheint von der zu geringen Dicke der betreffenden Umfaſſungswände herzurühren. Die Urſache der unangenehmen Erſcheinung kann dabei zweierlei Art ſein. Entweder der Beton beſitzt eine zu gute Wärmeleitungsfähigkeit, ſo daſs ſich bei Abkühlung der Aufsenluft die Feuchtigkeit der Innenluft an den Wänden niederſchlägt, da dieſe raſch dem Wärmewechſel folgen; oder der Beton iſt zu wenig dicht und wird vom Schlagregen ganz durchfeuchtet. In beiden Fällen verhält ſich eine dickere Wand günſtiger, als eine dünnere. Die Erfahrung hat auch gezeigt, daſs die erwähnten Uebelſtände bei Betonwänden nicht auftreten, welche die Stärke erhalten, die man Ziegelmauern geben würde. Da bei einer gröſseren Mauerdicke die Feſtigkeit des Betons eine verhältniſsmäſsig geringere ſein kann, ſo erſcheint auch deſshalb die Anwendung eines porigen Betons für Wände gut zuläſſig, wobei es nur wünſchenswerth bleibt, daſs die Aufsenflächen vor der Durchfeuchtung durch Schlagregen durch einen Putz oder einen Behang geſchützt werden, was übrigens für Wände aus porigen Backſteinen eben ſo gilt[280]). Wenn man bei dünnen Wänden aus dichtem Beton geeignete Verkleidungen anwendet, um die Wärmeleitungsfähigkeit zu verringern, was allerdings mit einer Erhöhung des Koſtenaufwandes verbunden iſt, und dabei für genügende Lüftung der Räume ſorgt, bezw. Anordnungen für künſtliche Lüftung trifft, ſo werden ſich mit Sicherheit auch mit ſolchen Wänden behagliche Wohnungen herſtellen laſſen. Zu beachten iſt, daſs Beton bei längerer Durchfeuchtung dauernd luftundurchläſſig

---

278) Siehe: Centralbl. d. Bauverw. 1886, S. 139.

279) Siehe: Zeitſchr. f. Baukde. 1881, S. 546. — Wochbl. f. Arch. u. Ing. 1882, S. 157.

280) Ueber eine eigenthümliche Art von Beton-Hohlmauern, welche in Rufsland mit Rückſicht auf möglichſtes Warmhalten von Räumen errichtet werden, ſiehe: Centralbl. d. Bauverw. 1888, S. 181.

UNIVERSITÄTS-
BIBLIOTHEK
PADERBORN

wird[281]). Andererfeits trocknen Betonmauern rafch aus, liefern alfo rafch bewohnbare Räume, da zur Bereitung des Betons nur wenig mehr Waffer, als unbedingt erforderlich, zu verwenden ift. Ein Vorzug des dichten Betons in gefundheitlicher Beziehung möchte hier noch anzuführen fein. Derfelbe befteht darin, dafs der Beton für die Auffpeicherung von Krankheitsftoffen wenig Gelegenheit bietet, ein Vorzug, den man in manchen Fällen bei anderen Mauerwerksgattungen durch möglichft dichte Ueberzüge oder Verkleidungen zu erreichen fucht.

Die Forderung der Trockenheit, welche man aus Rückficht auf die Gefundheit der Bewohner an alle Mauern von Wohngebäuden, alfo auch an Betonmauern ftellen mufs, fteht einigermafsen mit dem Umftande in Widerfpruch, dafs die hydraulifchen Bindemittel, auch der Portland-Cement, dauernder Feuchtigkeit für ficheren Beftand bedürfen. Es ergiebt fich hieraus ein Bedenken gegen die Anwendung des Häuferbaues aus Beton, zum mindeften für Länder mit trockenem Klima, während er für feuchte Himmelsftriche fich defshalb beffer eignet.

Einer Befchränkung unterliegt der Betonbau, wie der Erd- und Kalkfand-Stampfbau, in der Rückfichtnahme auf möglichft einfache Planbildung. Vor- und Rückfprünge in den Mauerzügen veranlaffen immer umftändliche und koftfpielige Anordnungen an den Formengerüften. Dagegen nehmen die letzteren nicht mehr Raum, als andere Baugerüfte in Anfpruch.

Veränderungen laffen fich an Betonwänden nur mit mehr Arbeit ausführen, als bei anderen Mauerwerksarten; auch ift das gewonnene Material nur in geringem Mafse weiter verwendbar. Sichere Angaben über die Unterhaltungskoften von Betonbauten liegen noch nicht vor; doch können diefelben für Mauern aus gutem Beton und von forgfältiger Ausführung nur unerheblich fein; auch läfft bei Verwendung von gutem Cement eine lange Dauer fich erwarten.

Cement-Beton hat fich als fehr feuerbeftändig erwiefen und überragt in diefer Beziehung die meiften natürlichen Steine[282]). Es mag dies den Werth des Betons auch für den Mauerbau erhöhen.

Wenn nun auch Beton den eben erwähnten Vorzug befitzt, fo ift doch auch ficher, dafs wegen der allgemeinen Eigenfchaften der Cement-Beton in feiner Erhärtung durch höhere Wärmegrade geftört wird und derfelben Trockenheit der Luft nicht förderlich ift, dafs daher auch das erwähnte gute Verhalten von Beton gegen Erhitzung nur nach vollftändiger Erhärtung zu erwarten ift. Bei Erhitzung über 200 Grad nimmt übrigens auch die Feftigkeit eines gut erhärteten Cement-Mörtels ab[283]). Dennoch hat man bisher keine Bedenken getragen, Rauchrohre von Wohngebäuden, ja fogar grofse Fabrikfchornfteine, aus Beton aufzuführen[284]).

Den Betonmauern wird nachgerühmt, dafs fie monolithe Maffen in ihrer ganzen Ausdehnung bilden. Es ift die Frage, ob dies wirklich der Fall ift. Vor dem Auftragen einer neuen Schicht, bezw. dem Anfchlufs an ein in derfelben Höhe befindliches Stück einer folchen hat die darunter oder daneben liegende Schichtenftrecke fchon abgebunden. Eine Verbindung wird allerdings ermöglicht, indem man die

---

281) Siehe: Lang, C. Ueber natürliche Ventilation. Stuttgart 1877. S. 95.

282) Es beftätigen dies die *Baufchinger*'fchen Verfuche. (Siehe: Mittheilungen aus dem Mechanifch-Technifchen Laboratorium der kgl. tech. Hochfchule in München. Heft 12. 1885. S. 29.)

283) Siehe: Feichtinger, G. Die chemifche Technologie der Mörtelmaterialien. Braunfchweig 1885. S. 308.

284) Durch Brandproben wurde nachgewiefen, dafs durch Hitzegrade, wie fie bei jedem gröfseren Brande vorzukommen pflegen, alle Mörtel-Materialien, namentlich Kalk, Gyps und Tripolith, und auch Cement, ganz mürbe gebrannt werden, fo dafs ihre Feftigkeit zum gröfsten Theile verloren geht. (Vergl.: Deutfches Baugwksbl. 1889, S. 195.)

UNIVERSITÄTS-
BIBLIOTHEK
PADERBORN

älteren Schichtenſtrecken aufkratzt und von lockeren Theilen ſäubert und dadurch die Adhäſionsflächen vermehrt, noch beſſer durch gleichzeitiges Auftragen von Cement-Mörtel. Aber ein einheitlicher Körper wird dadurch nicht erzielt, und es kann ſich deſshalb Betonmauerwerk in dieſer Beziehung nur in ſo weit beſſer verhalten, als gutes anderes Mauerwerk, als die Schichtenabtheilungen des erſteren gröſser ſind als die Steine des letzteren. Erfahrungen hierüber ſind von deutſchen Ausführungen nicht bekannt gemacht worden, vergl. jedoch die unten angegebene Quelle [285]).

Der Vorwurf mangelhafter äuſserer Erſcheinung der Betonbauten trifft wohl für die meiſten Ausführungen zu, daſs dies aber nicht unbedingt nöthig iſt, geht aus dem in Art. 139 (S. 140) Geſagten hervor. Es bleibt allerdings der Beton ein Steinerſatzſtoff; doch wird man auch einem ſolchen bei nach anderen Richtungen hin vorhandenen guten Eigenſchaften ſeine Berechtigung in äſthetiſcher Hinſicht zugeſtehen müſſen, wenn ſich ſeine Formenausbildung innerhalb verſtändiger und den Eigenſchaften des Stoffes entſprechender Grenzen bewegt.

Seit auf Veranlaſſung des »Verbandes deutſcher Architekten- und Ingenieur-Vereine« eine Zuſammenſtellung der im Gebiete deſſelben über Betonbauten gemachten Erfahrungen veröffentlicht wurde [286]), iſt weſentlich Neues über dieſen Gegenſtand nicht bekannt geworden, ſo daſs das Geſammtergebniſs in der Hauptſache noch Giltigkeit haben dürfte und deſshalb hier abgedruckt werden mag:

»Die Herſtellung von Hochbauten aus Beton hat ſich in einer Anzahl von Fällen als eine brauchbare Bauweiſe bewährt, durch welche unter günſtigen Preisverhältniſſen der dazu zu verwendenden Materialien, beſonders, wenn Kies und Sand in guter Beſchaffenheit in der Nähe der Bauſtätte gewonnen werden kann, nicht unerhebliche Erſparungen gegenüber der gewöhnlichen Bauweiſe herbeigeführt werden können. Immerhin ſind aber die bisher gewonnenen Erfahrungen noch nicht ſo allgemein günſtige, daſs eine uneingeſchränkte Empfehlung der Bauweiſe angezeigt wäre.

Es ſtellt ſich nach den bisherigen Ergebniſſen der Betonbau für Aufsenmauern von Hochbauten doch nur als ein Surrogatbau dar, welcher nur in Einzelfällen Anwendung gefunden hat und der vorausſichtlich auch für die Folge nur dann umfangreichere Verwendung finden wird, wenn nach den beſtehenden Preisverhältniſſen von Cement und Mauerſteinen Betonbauten ſich erheblich billiger, als gewöhnliche Bauausführungen ſtellen.«

142. Geſchichtliches. Es unterliegt keinem Zweifel, daſs die Römer den Beton gekannt haben; denn *Vitruv* beſchreibt ihn deutlich genug bei der Beſprechung des Baues von Meerdämmen (*Lib. V, Cap. 12*). Aus der Unterſuchung der Monumente [287]) geht aber hervor, daſs beim Mauerbau dieſem eigentlichen Beton, der vor der Verwendung fertig geſtellten Miſchung aller Beſtandtheile, die ſchon in Art. 7 (S. 10) beſchriebene billigere Bauweiſe vorgezogen wurde, bei welcher in mit der Schaufel ausgebreitete Mörtelſchichten unregelmäſsige Bruchſteine eingedrückt wurden, jene Bauweiſe, welche unſerem heutigen Beton mit Packung ſehr verwandt iſt. Ein Rammen fand nur beim Bau von Grundmauern und von Mauern mit Verkleidungen aus ſchweren Quadern ſtatt. Es muſſte unterlaſſen werden bei den ſo häufig angewendeten Mauern, welche eine Verkleidung aus kleinen Steinen erhielten. Man hat angenommen, daſs auch dieſe Mauern in Formkaſten ausgeführt worden ſeien und dies aus den in gleichen Höhenabſtänden wiederkehrenden Löchern in der Verkleidung geſchloſſen. Nach *Choiſy* dienten dieſe im Inneren der Mauern oft ſehr unregelmäſsig verlaufenden Höhlungen zur Aufnahme der in die Mauer oder quer durch dieſelbe gelegten Riegel zur Bildung der Standgerüſte für die Arbeiter. Dieſe Riegel wurden nach der Fertigſtellung an den Mauerfluchten abgeſchnitten, das Uebrige aber in der Mauer ſtecken gelaſſen, und ſie dienten

---

285) *Revue gén. de l'arch.* 1868, S. 171.

286) Siehe: Zeitſchr. f. Baukde. 1881, S. 522.

287) Siehe: Choisy, A. *L'art de bâtir chez les Romains.* Paris 1873.

UNIVERSITÄTS-
BIBLIOTHEK
PADERBORN

ſo gleichzeitig mit zur Verankerung der ſchwachen Verkleidungen. Das Holz iſt im Laufe der Zeit vermodert und hat die erwähnten Höhlungen zurückgelaſſen [288]).

Auch den Byzantinern war der Beton bekannt, wie dies aus Beſchreibungen des Baues der *Sophien*-Kirche in Conſtantinopel für die Gründungen derſelben hervorgeht. Die Byzantiner haben den eigentlichen Beton ſogar in ausgedehnter Weiſe für den Mauerbau benutzt [289]). Sie vermauerten die Steine ihrer Mauerwerke mit aufſerordentlich dicken Mörtelfugen. Die Fugen zwiſchen 4 cm ſtarken Ziegeln ſind oft 5 bis 6 cm ſtark; niemals ſind ſie ſchwächer, als der Ziegel. Mauern der Ruinen des Palaſtes der Blachernen in Conſtantinopel beſtehen z. B. zu zwei Drittel ihres Rauminhaltes aus Mörtel. Derſelbe iſt aber ein eigentlicher Beton; denn dem Kalk ſind aufser vielem Ziegelmehl Kies und Steinbrocken zugemengt.

Während des Mittelalters kommt der Betonbau nur vereinzelt zur Anwendung. In Spanien machten die Araber vielfach von einem Gemiſch aus Kalk, Sand, Thonerde und kleinen Steinen Gebrauch [290]); die älteren holländiſchen Bauwerke zeigen häufig Mauern aus Beton, welche eine äufsere Ziegelverkleidung beſitzen [291]); auch im ſüdlichen Frankreich hat man bis zum XII. Jahrhundert Beton zu Gründungen benutzt [292]) und ſo wohl auch noch anderwärts. In Deutſchland iſt theilweiſe die römiſche Art der Mauerbildung mit Handquader-Verkleidung bis Ende des XII. Jahrhundertes in Uebung geblieben [293]). Für gewöhnlich beſtehen jedoch die mittelalterlichen Mauern in ihrem Inneren aus einer mehr oder weniger ſchlechten Fülle von Bruchſteinmauerwerk.

Dagegen findet ſich im Mittelalter mehrfach die Anwendung von Beton- oder Kunſtſteinen. So zur Ueberdeckung von Fenſter- und Thürniſchen in Carcaſſonne [294]), ſo zu Architekturtheilen im Inneren zahlreicher Kirchen des Alpengebietes [295]), jedoch nie am Aeufseren, ſo auch im Inneren von Kirchen an der deutſchen Nordſeeküſte [296]).

Die erſte ausgedehntere Anwendung des Betons im Häuſerbau in neuerer Zeit ſcheint *Lebrun* beim Bau ſeines eigenen Wohnhauſes bei Alby im Jahr 1830 gemacht zu haben. Der Beton deſſelben beſtand aus 1 Theil durch Eintauchen gelöſchtem hydrauliſchem Kalk, 1 Theil reinem Sand und 2 Theilen Gerölle von 8 bis 10 cm Gröſse [297]). Er benutzte dazu hölzerne Formen. Dieſer Bau bewährte ſich zunächſt nicht, da er Riſſe bekam. Dieſelben ſcheinen vom Schwinden der Maſſe wegen Verwendung zu naſſen Betons hergerührt zu haben; denn ſie wurden weiterhin von *Lebrun* durch ſtarkes Stampfen von ziemlich trockenem Mörtel in ſchwachen Schichten vermieden. Auf dieſe Weiſe wurden von ihm auch künſtliche Steine (hydroplaſtiſche Steine) hergeſtellt [298]).

Angaben über die weitere Verbreitung des Häuſerbaues in Beton finden ſich in den unten ſtehenden Quellen [299]).

d) Wände aus ſonſtigen Stampf- und Gufsmaſſen.

143. *Béton aggloméré.*

In Frankreich und auch in Amerika ſind die *bétons agglomérés* von *Coignet* zu einer gewiſſen Berühmtheit gelangt und zu zahlreichen Ausführungen groſser Ingenieurbauwerke und auch von Hochbauten (ſo zum Bau der Kirche zu Véſinet und einer Anzahl vielſtöckiger Wohnhäuſer in Paris) verwendet worden. Das *Coignet*-ſche Verfahren hat jedoch in Frankreich auch heftige Angriffe erfahren, die zunächſt durch den erwähnten, nicht ganz geglückten Kirchenbau hervorgerufen wurden, und

---

288) Dieſes Verfahren iſt nicht nur an römiſchen Bauten in Italien nachgewieſen worden, ſondern auch in Deutſchland, ſo an der ſog. Heidenmauer in Wiesbaden von *v. Cohauſen*. (Vergl. Zeitſchr. f. Bauw. 1887, S. 60.)

289) Siehe: Choisy, A. *L'art de bâtir chez les Byzantins*. Paris 1882. S. 9.

290) Siehe Theil II, Band 3, zweite Hälfte (Art. 16, S. 30) dieſes »Handbuches«.

291) Siehe: Romberg's Zeitſchr. f. prakt. Bauk. 1875, S. 363.

292) Siehe: Viollet-le-Duc. *Dictionnaire raiſonné etc.* Bd. 2. Paris 1859. S. 206.

293) Siehe: Zeitſchr. f. Bauw. 1887, S. 61.

294) Siehe: Viollet-le-Duc, a. a. O.

295) Siehe: Deutſche Bauz. 1886, S. 84.

296) Siehe ebendaſ., S. 206.

297) Siehe: Michaëlis, W. Die hydrauliſchen Mörtel u. ſ. w. Leipzig 1869. S. 286. (Nach: *Bulletin de la ſoc. d'encourag.* 1832, S. 99.)

298) Siehe: Allg. Bauz. 1865, S. 409.

299) Allg. Bauz. 1870, S. 264. — Haarmann's Zeitſchr. f. Bauhdw. 1880, S. 4. — Zeitſchr. f. Baukde. 1881, S. 522. — Liebold, B. Der Zement u. ſ. w. Halle a. S. 1875. S. 38 u. ff.

ſcheint jetzt nur noch zur Herſtellung künſtlicher Steine und von Ornamenten benutzt zu werden[300]).

Der verdichtete Beton von *Coignet* iſt eigentlich nichts Anderes als eine äuſserſt ſorgfältig gemiſchte und ſtark geſtampfte Kalkſandmaſſe, der nur die unbedingt nöthige Waſſermenge zugeſetzt wurde. Da ein kleiner Waſſerüberſchuſs ſich nicht vermeiden läſſt, ſo werden geringe Mengen Waſſer anſaugende Stoffe zugegeben, wie Aſche, Steinkohlengries, Ziegelmehl, Puzzolane oder, ſtatt letzterer, wenn beſondere Härte oder Widerſtandsfähigkeit erreicht werden ſoll, etwas Portland-Cement. Als Kalk wird Fettkalk oder beſſer hydrauliſcher Kalk in Pulverform verwendet. Für Zwecke des Hochbaues ſoll die Miſchung: 9 Theile Fluſs- oder Grubenſand, 1 Theil Ziegelmehl und 1 Theil Kalkteig genügen. Die Miſchung erfolgt in zwei über einander liegenden, kräftig wirkenden Mörtelmühlen in der Weiſe, daſs in der oberen der Kalk, 1 bis 2 Theile Sand und die auffaugenden Stoffe verarbeitet werden. Dieſe gelangen dann in die untere und erhalten dort den noch fehlenden Sand zugeſetzt. Die ſo gewonnene Maſſe wird in 2 cm hohen Schichten in die Formen gefüllt und ſo lange geſtampft, bis die Lage nur noch 1 cm dick iſt. Die Arbeit muſs ununterbrochen fortgeſetzt werden; die Oberflächen der Lagen ſind aufzukratzen und, wenn nöthig, mit Kalkmilch zu begieſsen, um eine zuſammenhängende Maſſe zu erhalten.

Nach den Unterſuchungen *Michelat*'s ſoll die Druckfeſtigkeit je nach der Miſchung zwiſchen 200 bis 520 kg für 1 qcm betragen.

Der groſse Arbeitsaufwand macht den verdichteten Beton theuerer als gewöhnlichen, ohne daſs beſondere Vortheile erreicht werden. Dies erklärt die eingetretene Beſchränkung des Verfahrens auf Herſtellung künſtlicher Steine.

144. *Coignet*'s wohlfeiler Beton.

Coignet begann ſeine Thätigkeit im Stampfbau mit der nachher zu beſprechenden Aſche-Stampfmaſſe. Da er Steinkohlenaſche und Schlacken nicht mehr billig erhalten konnte, ging er dazu über, dieſelben durch überall zu erhaltende Stoffe zu erſetzen. Sein ſog. wohlfeiler Beton beſteht aus 7 Theilen Sand, Kies und Gerölle, 3 Theilen fettem, ungebranntem Thon und 1 Theil ungelöſchtem Kalk. Wenn nöthig, verwendet *Coignet* auch gewöhnliche reine Erde. In beiden Fällen hat man es alſo mit einer Erd- oder Lehm-Stampfmaſſe zu thun, welcher etwas Kalk zugeſetzt iſt. Das Verlaſſen des Schlackenzuſatzes war keine Verbeſſerung; denn vom wohlfeilen Beton iſt nicht viel mehr, als vom Erd- oder Lehm-Stampfbau zu erwarten. *Coignet* hat dies ſelbſt gefunden, indem er für die Aufsenmauern ſtädtiſcher Gebäude zu einem verdichteten Beton ohne Lehmzuſatz überging. Auch die Commiſſion der *Société centrale des architectes*, welche über den *Coignet*'ſchen Beton Bericht erſtattete[301]), weist darauf hin, daſs Kalk mit lehmigem Sand keine feſte Verbindung eingeht; es erſcheint daher wenig gerechtfertigt, wenn, wie neuerdings geſchehen[302]), die Deutſchen zu ängſtlich genannt werden, weil ſie mit dem »wohlfeilen« Beton nicht auch 20 m hohe Häuſer bauen.

145. Aſche-Stampfbau.

Eine zum Stampfbau geeignete Maſſe liefert eine Miſchung von Steinkohlenaſche oder Steinkohlenſchlacke mit Kalk. Es handelt ſich hierbei zumeiſt um eine

---

300) Mittheilungen über den *Coignet*'ſchen Beton finden ſich in: *Nouv. annales de la conſtr.* 1857, S. 48. — Polyt. Journ., Bd. 140, S. 101. — *Moniteur des arch.* 1867, S. 210. — Zeitſchr. d. öſt. Ing.- u. Arch.-Ver. 1864, S. 279. — Allg. Bauz. 1865, S. 1. — *Revue gén. de l'arch.* 1868, S. 116, 167. — *La ſemaine des conſtr.*, Jahrg. 1, S. 87; Jahrg. 10, S. 270, 484. — Eiſenb. 1876, S. 244. — Reid, H. *A practical treatiſe* etc. London 1879. S. 163.

301) Siehe: *Nouv. annales de la conſtr.* 1857, S. 50.

302) Siehe: Deutſches Baugwksbl. 1884, S. 105.

Verwerthung von oft läſtig werdenden Abfallſtoffen, um Erſatz des Sandes im Kalkmörtel durch einen billiger zu habenden oder wohl auch zu beſeitigenden Stoff, den man nicht weiter verwendet, wenn ſeine Beſchaffung Schwierigkeiten oder erhebliche Koſten verurſacht. Doch beſitzt derſelbe Eigenſchaften, die ihn an ſich oft zur Bereitung von hydrauliſchem Mörtel geeignet erſcheinen laſſen. Schon *Vicat*[303]) unterſuchte ihn darauf hin und fand, daſs die bei einem langſamen Feuer zu Aſche gebrannte Steinkohle beſſer iſt, als die harten und zerreiblichen, ſchweren oder leichten Schlacken. Er fand auch, daſs die Aſche und die Schlacken, je nach der mehr oder weniger kräftigen Wirkung als Puzzolane, beſſer mit Fettkalk, bezw. ſchwach hydrauliſchem Kalk oder mit ſtark hydrauliſchem Kalk zu miſchen ſind.

Der Aſche-Stampfbau oder Cendrinbau iſt ſeit etwa Mitte dieſes Jahrhundertes in ziemlicher Ausdehnung in der Gegend von Lyon verwendet worden. Ein Bericht *Louvier*'s an die *Société centrale des architectes* macht darüber nähere Mittheilungen[304]). Nach demſelben iſt das übliche Miſchungsverhältniſs: 4 Theile Schlacke auf 1 Theil Kalk. Man hat gefunden, daſs mit Fettkalk bei etwas höherem Kalkzuſatz mehr Feſtigkeit erzielt wird, als mit hydrauliſchem Kalk in dem angegebenen Verhältniſs. Die Herſtellung der Mauern aus Aſche-Stampfmaſſe erfolgt in derſelben Weiſe wie beim Erd-Stampfbau, wobei die Höhe der zu ſtampfenden Schichten zu 12 cm angenommen wird. Da die gewöhnliche Stärke von Aufsenmauern 50 cm, die von Scheidemauern 15 bis 20 cm iſt, ſo kann die Feſtigkeit der Maſſe keine ſehr bedeutende ſein; ſie iſt offenbar weſentlich geringer, als die des beim Betonbau beſprochenen Schlacken-Betons mit Portland-Cement. Die Mauern ſollen ſich ſehr gut im Feuer gehalten haben.

Nach unten ſtehender Quelle[305]) iſt in Ménilmontant ein vierſtöckiges Haus aus *mâchefer aggloméré*[306]) errichtet worden, deſſen Aufsenmauern im unterſten Geſchoſs 35cm, in den oberen Stockwerken 25 cm ſtark ſind. Die Schlacken, 1,0 bis 1,5 ccm groſs, wurden in 4 bis 5 cm dicken Schichten in die Formkaſten geſchüttet; darauf folgte der ziemlich flüſſige, raſch bindende Kalk, und dann wurde geſtampft und in derſelben Reihenfolge fortgefahren. Die Erſparniſs ſoll 35 bis 40 Procent gegen Ziegelmauerwerk betragen haben. Für die Scheidewände ſcheinen aus derſelben Maſſe geformte Platten in Anwendung gekommen zu ſein.

Auch in Deutſchland iſt der Aſche-Stampfbau in Anwendung gekommen und nach den Mittheilungen *Berndt*'s[307]) mit groſsem Erfolg. Derſelbe miſcht Steinkohlenaſche, Kalk und Straſsenſchmand (Koth). Friſche Steinkohlenaſche wird nur empfohlen bei Zumengung von trockenem Straſsenſchmand (2 Theile Aſche auf 1 Theil von letzterem). Vorgezogen wird alte ausgewitterte Aſche, bei welcher auf 3 Theile 1 Theil Straſsenſchmand genommen wird. Der zur Verwendung kommende hydrauliſche Kalk muſs ſehr gut zu Staub gelöſcht ſein. Es werden von demſelben 1 Theil auf 3 Theile Miſchung von Aſche mit Straſsenſchmand gerechnet. Das Mengen muſs ſehr innig erfolgen, und die Maſſe darf nur ſo feucht werden, daſs ſie ſich in der Hand zu feſten Klumpen ballen läſſt. Die Ausführung der Mauern

---

303) Siehe: Neue Verſuche über den Kalk und Mörtel. Aus dem Franzöſiſchen überſetzt. Berlin u. Poſen 1825.

304) Siehe: *La ſemaine des conſtr.*, Jahrg. 9, S. 560. — Wochbl. f. Baukde. 1885, S. 275. — *Le génie civile* 1885, Bd. 7, S. 10.

305) *Nouv. annales de la conſtr.* 1880, S. 36.

306) *Mâchefer* ſcheint gleich bedeutend mit *escarbilles de houille* verwendet zu werden.

307) In: Der Aſche- und Erd-Stampfbau. 2. Aufl. Leipzig 1875.

UNIVERSITÄTS-
BIBLIOTHEK
PADERBORN

erfolgt genau, wie beim Erd-Stampfbau. Wegen der Einzelheiten ift auf das in Fufsnote 307 erwähnte Schriftchen zu verweifen.

Nach einer anderen Mittheilung[308]) ift die Verwendung von Afche und Kohlenfchlacke zum Häuferbau auch in Weftfalen und im Braunfchweigifchen weit verbreitet, führt aber Mifsftände mit fich und gilt nur als ein Nothbehelf bei Mangel an Sand und Kies. Die Bedenken gegen die Verwendung von Kohlenfchlacke zum Häuferbau erfcheinen gerechtfertigt, wenn man das grofse Waffferfaffungsvermögen der Schlacken und deren Neigung zur Waffferaufnahme in das Auge faft.

146. Gyps-Beton.

Die vielen üblen Erfahrungen, die man mit aus Gyps angefertigten Bautheilen bezüglich ihrer Witterungsbeftändigkeit gemacht hat, haben es mit fich gebracht, dafs man den Gypsmörtel im Allgemeinen nur zu Conftructionen im Inneren von Gebäuden verwendet und auch da nur mit Vorficht, weil die verhältnifsmäfsig ftarke Ausdehnung, die derfelbe beim Erftarren erleidet, zu erheblichen Nachtheilen führen kann. Die ausgedehntere Verwendung des Gypfes zu Bauconftructionen ift, trotz feiner grofsen Bindekraft und rafchen Erhärtung und der auf letzterer beruhenden Verwendungsfähigkeit bei geringeren Kältegraden, wohl auch durch fein begrenztes Vorkommen und das rafche Verderben bei ungenügender Verpackung, befchränkt worden. Doch auch da, wo der Gyps in grofsen Mengen vorkommt, wo alfo die Schwierigkeiten und Koften des Verfchickens geringer find, hat man meift, wie in Paris, Wände nur im Inneren von Gebäuden daraus hergeftellt.

In Paris werden die Scheidewände der Gebäude fehr viel aus gegoffenen Gypsplatten (*carreaux de plâtre*) im Verband erbaut, deren gewöhnliche Mafse 48 cm Länge, 33 cm Höhe und 5,4 cm bis 16,0 cm Dicke find. Diefelben werden mitunter auch hohl gegoffen, um fie leichter und fchalldämpfender zu machen. Sie werden mit Gypsmörtel vermauert, für deffen Aufnahme die Fugenflächen mit Nuthen verfehen find[309]). Dem Gypsmörtel fetzt man bis zu 1/4 der Menge *mufique* zu, d. i. Staub von Gypsabfällen, um die Ausdehnung zu verringern[310]).

Nach dem Verfahren *Goupil*'s[311]) follen auch Umfaffungsmauern aus hohlen oder vollen Gypsblöcken hergeftellt werden können, indem man fie mit einem Ueberzuge von Cement und anderen waffferundurchläffigen Stoffen verfieht. Der Cement-Putz foll fich in Folge eines vom Erfinder angewendeten befonderen Mittels feft mit dem Gyps verbinden.

Die geringe Beftändigkeit des Gypfes gegen Witterung und Feuchtigkeit rührt wohl hauptfächlich davon her, dafs man ihn ohne geeigneten Zufatz und zu flüffig zum Giefsen verwendet und in folcher Weife fehr porige und wenig feffe Maffen erzielt. Denn in einigen Gegenden, insbefondere im Harz, wo der Gyps fchon im frühen Mittelalter fehr ausgedehnt und in Mifchung mit Grand benutzt wurde, hat man fehr gute Erfahrungen mit ihm als Bauftoff gemacht. So findet man ihn in Ruinen, z. B. an der Burg von Ofterode, welche fchon 1350 in Trümmern lag, jetzt noch fefter als die Steine, die er verbindet. Dies hat in neuerer Zeit zur Anwendung des Gyps-Betons oder Annalithes zum Bau von Häufern, Einfriedigungsmauern und Fabrikfchornfteinen veranlafft. Derfelbe befteht aus fcharf gebranntem (langfam bindendem) Ofteroder Gyps, reinem, fcharfem, grobkörnigem Sand oder Grand und gröfseren (erdfreien) Steinen (Flufskiefeln, Abfällen von Bruchfteinen, Backfteinen u. f. w.) und wird in Formen gefüllt, die entweder als feffe Form für

308) In: Haarmann's Zeitfchr. f. Bauhdw. 1885, S. 105.

309) Siehe: Chabat, P. *Dictionnaire des termes employés dans la conftruction.* Bd. I. Paris 1881. S. 387.

310) Siehe: Bosc, E. *Dictionnaire raifonné d'architecture.* Bd. 3. Paris 1879. S. 279.

311) Siehe: *La maifon économique et hygienique. L'architecture* 1888, S. 60.

das ganze Bauwerk, oder als bewegliche Form, ganz ähnlich denjenigen für die Stampfbauten, oder als eine Verbindung dieſer beiden Weiſen hergeſtellt werden. Das Bauen geht in der Weiſe vor ſich, daſs man in die Formen zunächſt die Steine füllt und dann die Zwiſchenräume mit einer Miſchung aus 2 Theilen Gyps, 1 Theil Sand und 1½ Theil Fluſs- oder Regenwaſſer ausgieſst. Bei den beweglichen Formen (etwa 1 m hoch und 2 bis 3 m lang) werden, nachdem dieſelben gefüllt ſind, in die flüſſige Maſſe gröſsere Steinſtücke eingedrückt, welche zur Hälfte vorſtehen und ſo eine gute Verbindung mit dem darüber folgenden Höhenabſchnitte liefern. Die Schornſteine erhalten ein Backſteinfutter. Die Wände können auch hohl hergeſtellt werden. Wagrechte Vorſprünge ſind möglichſt zu vermeiden, ſo daſs die architektoniſche Ausbildung noch ſchwieriger, als bei den Cement-Betonbauten iſt.

Zur Abdeckung von Sockeln und Einfriedigungsmauern werden gewöhnlich Sand- oder Backſteine verwendet; auch hält man es für zweckmäſsig, die Gyps-Betonmauern durch Iſolirſchichten von den Grundmauern zu trennen; doch nimmt man keinen Anſtand, dieſe auch aus Annalith herzuſtellen. Eine ausführliche Darſtellung dieſer Bauweiſe findet ſich in unten angegebener Quelle [312]). Nach derſelben ſind zum Bau von Wänden im Harz auch volle und hohle Quader aus Annalith gefertigt worden.

Von Einfluſs auf die Feſtigkeit und Wetterbeſtändigkeit des Gypsmörtels ſcheint auch der Hitzegrad beim Brennen des Gypſes zu ſein. Der gewöhnlich zur Verwendung kommende Gyps (Stuckgyps) wird bei 120 bis 130 Grad gebrannt und verliert nur etwa ¾ ſeines Waſſers; er erhärtet beim Anmachen mit Waſſer ſehr raſch, erlangt aber nur wenig Feſtigkeit und Wetterbeſtändigkeit. Anders iſt es mit dem bei 400 bis 500 Grad, bezw. Rothgluth gebrannten und vollſtändig entwäſſerten Gyps; derſelbe nimmt Waſſer nur ſehr langſam (erſt im Verlaufe von Wochen) und in geringerer Menge wieder auf; er wird aber ſehr feſt, dicht und wetterbeſtändig [313]). Beim Erhärten findet eine Ausdehnung nicht ſtatt. Zu Conſtructionen, die der Witterung oder Abnutzung ausgeſetzt ſind, ſollte daher nur dieſer ſog. Eſtrich-, Boden- oder Mauergyps, am Südharz auch »Gypskalk« genannte Gyps verwendet werden.

147. Aſphalt-Beton.

Der Aſphalt-Beton wird bis jetzt nur zur Herſtellung von Maſchinengründungen benutzt. Die Ausführungsweiſe derſelben iſt im vorhergehenden Bande (Art. 411, S. 293) dieſes »Handbuches« beſprochen worden.

6. Kapitel.

Wände aus Holz und Stein.

(Holz-Fachwerkbau.)

148. Vorbemerkungen.

Im Hinblick auf den Bauſtoff ſind von Wänden, die mit Hilfe von Holz errichtet werden, zwei Hauptgattungen zu unterſcheiden: ſolche, die nur aus Holz beſtehen, und ſolche, die aus Holz und anderen feſt oder feſt werdenden Stoffen zuſammengeſetzt werden. Die erſteren nennen wir Holzwände, die letzteren, der

312) Heusinger v. Waldegg, E. Der Gypsbrenner, Gypsgieſser und Gypsbaumeiſter, ſo wie Tünch- und Stuckarbeiter. Leipzig 1867. S. 283 u. ff.

313) Siehe: Deutſche Bauz. 1889, S. 415, 461 — ferner: Feichtinger, G. Die chemiſche Technologie der Mörtelmaterialien. Braunſchweig 1885. S. 371.

UNIVERSITÄTS-
BIBLIOTHEK
PADERBORN

üblichſten Bezeichnungsweiſe folgend, Holz-Fachwerkwände. Bei den letzteren, wie bei der Mehrzahl der erſteren, werden Gerippe aus beſchlagenem oder geſchnittenem Bauholz gebildet und die Zwiſchenräume derſelben, die Fächer oder Gefache, in irgend einer geeigneten Weiſe ausgefüllt oder überdeckt, um eine geſchloſſene Wand herzuſtellen. Beide Gattungen von Wänden haben alſo in vielen Fällen einen wichtigen Conſtructionstheil, das Holzgerippe oder Holzgerüſt, gemeinſam und könnten demnach, was auch meiſt der Fall iſt, zuſammenfaſſend beſprochen werden. Wir haben jedoch die in dieſem Theile des »Handbuches der Architektur« durchgeführte Trennung der in Beziehung auf den Zweck in Gruppen vereinigten Conſtructionen nach den wichtigſten Bauſtoffen vorgezogen. Der geſchichtlichen Entwickelung entſprechend würden allerdings die ganz aus Holz gebildeten Wände den Fachwerkwänden im engeren Sinne voranzuſtellen geweſen ſein. Bei den letzteren tritt jedoch das erwähnte Holzgerippe am deutlichſten und ausgebildetſten auf, weſshalb die vorangehende Beſprechung derſelben zweckdienlich erſchien.

a) Holzgerippe.

149. Gattungen.

Für die Conſtruction der Fachwerkwände, welche oft auch mit den Namen »Fachwände, Riegelwände, Bundwände« bezeichnet werden, ergeben ſich Verſchiedenheiten, je nachdem dieſelben nur ein Geſchoſs hoch ſind oder in mehreren Stockwerken auf einander folgen, je nachdem ſie einen Unterbau haben oder über dem Hohlen auszuführen ſind, und je nachdem ihr Holzwerk verhüllt wird oder ſichtbar bleibt. Abgeſehen von Rückſichten, die auf die Einwirkung von Witterung und Feuchtigkeit zu nehmen ſind, werden nach letzterer Richtung hin auch Unterſchiede zwiſchen Umfaſſungswänden und Scheidewänden zu machen ſein. Während bei dieſen das Holzgerippe faſt immer verhüllt wird und daher auf die nöthigen Theile einzuſchränken iſt, bleibt es bei jenen häufig äuſserlich ſichtbar und wird deſshalb nur des Ausſehens wegen oft noch mit Beſtandtheilen ausgeſtattet, die für die Conſtruction nicht unbedingt nöthig ſind.

Bei allen Gatttungen von Fachwerkwänden kehren gewiſſe Conſtructionstheile immer wieder und auch ſehr häufig in derſelben allgemeinen Anordnung des Gerippes, ſo daſs es ſich empfiehlt, zunächſt dieſe zu beſprechen.

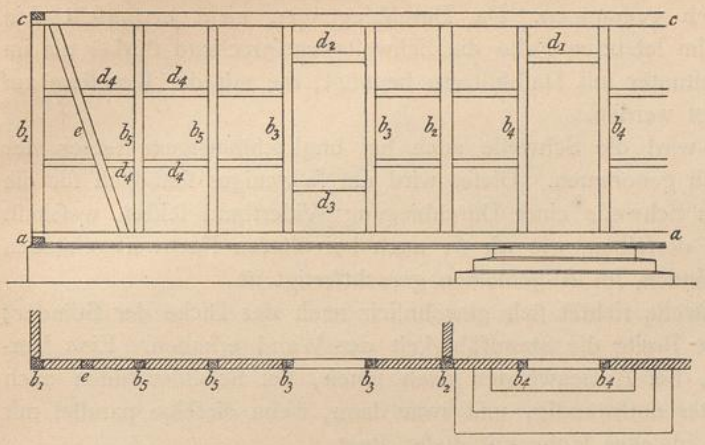
150. Allgemeine Anordnung.

Die Holzgerippe der Fachwerkwände beſtehen aus lothrechten und wagrechten Hölzern, zu denen häufig noch ſchräg gerichtete hinzutreten, um die Wände in ihrer Längenrichtung in ſich unverſchieblich zu machen. Ein Umfallen der Wand wird gewöhnlich durch die quer zu ihr geſtellten anderen Wände des Gebäudes verhindert. Zwiſchen dieſen Bindern ſteht einem Herausbiegen der Conſtructionstheile aus der Verbandebene die durch ihre Stärke bedingte Steifigkeit, ſo wie die Verankerung mit gegenüber liegenden Wänden durch die über ihnen lagernden Deckengebälke entgegen. Die Befeſtigung der Conſtructionstheile unter einander wird durch geeignete Holzverbindungen bewirkt.

Das Wandgerippe (Fig. 165) beginnt in der Regel mit der wagrechten Schwelle a; auf dieſer ſtehen die lothrechten Ständer (Säulen, Stiele, Pfoſten[314]) b, welche je nach ihrer beſonderen Stellung verſchiedene Namen erhalten. Die an der Ecke der Wand ſtehenden heiſsen Eckſtänder (b_1); diejenigen, welche zugleich einer anſtoſsenden Wand angehören, Bundſtänder (b_2); die zur Seite einer Oeffnung Fenſterſtänder (b_3),

314) Wir geben hier der Benennung »Ständer«, als den Begriff bezeichnend, und auch deſshalb noch vor der ſehr üblichen »Pfoſten« den Vorzug, weil letztere auch für »Bohle« Verwendung findet.

Fig. 165.



1/100 n. Gr.

bezw. Thürſtänder (b_4); die übrigen zwiſchen den genannten vertheilten Zwiſchenſtänder (b_5). Nach oben wird die Wand durch den wagrechten Rahmen (Rahmſtück, Rähm, Pfette, Plattſtück) c abgeſchloſſen.

Die von der Schwelle, dem Rahmen und den Ständern begrenzten rechteckigen Felder, die Fächer oder Gefache, werden durch die wagrechten Riegel d nach Bedarf in kleinere Abtheilungen zerlegt, welche entweder eine Ausfüllung erhalten oder in geeigneter Form, Stellung und Gröſse als Oeffnungen verbleiben.

Im letzteren Falle heiſsen die Riegel, wenn ſie eine ſolche oben begrenzen, Thürriegel (d_1), bezw. Fenſterriegel (d_2), und wenn ſie ein Fenſter nach unten abſchlieſsen, Bruſtriegel (d_3). Die übrigen Riegel, die nur zur Theilung benutzt werden, nennt man Zwiſchenriegel (d_4). Dieſelben können unter Umſtänden wegfallen. Je nach der Zahl der über einander folgenden Riegel ſpricht man von einmal, zweimal, dreimal verriegelten Fachwänden. Die ſchräg ſtehenden Hölzer e, mit welchen man unverſchiebliche Dreiecksfiguren im Gerippe herzuſtellen ſucht, heiſsen Streben (Bügen, Biegen, Strebebänder, Schubbänder, Sturmbänder, Windſtreben). Dieſelben werden mitunter durch in die Winkel von Ständer und Schwelle, bezw. Rahmen eingeſetzte dreieckige Holzſtücke vertreten. Beſondere Bedeutung erhalten die Streben bei einer Art der über dem Hohlen ausgeführten Wände, den abgeſprengten Wänden. Abgeſehen von dieſen und anderen ſich frei tragenden Wand-Conſtructionen, die meiſt dem Inneren der Gebäude angehören, iſt in Bezug auf die allgemeine Anordnung der nothwendigen Conſtructionstheile kein Unterſchied zwiſchen Scheidewänden und eingeſchoſſigen Umfaſſungswänden zu machen.

1) Unterbaute eingeſchoſſige Fachwerkwand.

151. Schwelle.

Die unterbaute, d. h. auf ihre ganze Länge unterſtützte, eingeſchoſſige Fachwerkwand kann einem Erdgeſchoſs oder einem Obergeſchoſs angehören. Ein conſtructiver Unterſchied wird ſich für Aufsenwände in der Hauptſache nur für die Schwelle ergeben, und zwar für dieſe, da dieſelbe in verſchiedene Beziehungen zu den Balkenlagen treten kann. Aehnlich verhält es ſich mit den Scheidewänden aller Geſchoſſe. Auch bei ihnen wird die Schwelle anders zu behandeln ſein, je nachdem ſie in der Richtung der Balkenlage oder quer zu dieſer läuft. Liegt die Schwelle auf einer Sockelmauer, ſo ſpricht man wohl von einer Grundſchwelle, liegt ſie über einer Balkenlage, von einer Saumſchwelle.

Die Schwelle trägt die Wand; ſie wird daher bei durchgängiger Untermauerung nur auf Druck ſenkrecht zu den Faſern, bei Auflagerung auf Balken dagegen auf

UNIVERSITÄTS-
BIBLIOTHEK
PADERBORN

die Länge der Zwiſchenräume derſelben, wenn dieſe nicht ausgemauert ſind, auch auf Biegung in Anſpruch genommen. Da Durchbiegungen nicht erwünſcht ſein können, ſo macht man im letzteren Falle die Schwelle entſprechend ſtärker als im erſteren, wo man ſich mitunter mit Halbhölzern begnügt, die mit der Kernſeite auf die Untermauerung gelegt werden.

Auf Durchbiegung wird die Schwelle auch bei ungleichmäſsigem Setzen der Grundmauern in Anſpruch genommen. Dieſes wird um ſo weniger ſchädlich für die Wand ſein, je beſſer die Schwelle einer Durchbiegung Widerſtand leiſtet, weſshalb eine beträchtliche Stärke derſelben, wie wir ſie auch bei älteren Fachwerkgebäuden faſt immer angewendet finden, im Allgemeinen gerechtfertigt iſt.

Die Breite der Schwelle richtet ſich gewöhnlich nach der Dicke der Ständer; doch würde eine gröſsere Breite die Standfähigkeit der Wand erhöhen. Eine Verbreiterung der Schwelle, bei Aufsenwänden nach innen, bei Scheidewänden nach beiden Seiten, iſt mitunter nothwendig, und zwar dann, wenn dieſelbe parallel mit den Balken läuft und in gleicher Höhe mit dieſen liegt.

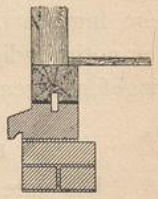
Der Vorſprung von etwa 3 bis 4 cm dient zur Auflagerung der Fufsbodendielen (Fig. 166). Ein Vorſprung der Schwelle nach aufsen iſt ſchädlich, weil durch denſelben der Waſſerabfluſs gehemmt und dadurch eine raſchere Zerſtörung der Schwelle herbeigeführt wird.

Die Schwelle iſt in dieſer Beziehung unter allen Holztheilen der Wand am meiſten gefährdet und deſshalb bei ihr auch die gröſste Vorſicht geboten. Man macht ſie daher auch gern vom dauerhafteſten Holz, am beſten von Eichenholz, das ſchon wegen ſeiner Feſtigkeit den Vorzug verdient. Von den Nadelhölzern würde hauptſächlich Lärche empfehlenswerth ſein.

Beſondere Vorſicht erheiſcht die Anordnung der Schwelle im Erdgeſchoſs. Um ſie gegen das Spritzwaſſer zu ſchützen, muſs ſie auf eine genügend hohe Sockelmauer gelagert werden. Man giebt derſelben gern 50 bis 60 cm Höhe.

Die Baupolizei-Ordnungen enthalten mitunter Beſtimmungen über dieſe Höhe. So beſtimmt die allgemeine Bauordnung für das Groſsherzogthum Heſſen vom 30. April 1881 in Art. 43: »An Wohngebäuden mit Fachwerkwänden müſſen, ſo weit die Ortsſtatuten nicht abweichende Beſtimmungen enthalten, Sockel von Hauſteinen oder Mauerwerk in einer Höhe von mindeſtens 50 cm über dem höchſten Punkte des an das Gebäude anſchlieſsenden Terrains angebracht werden.«

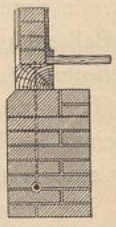
Fig. 166.



Nach *Wanderley* iſt für Böhmen baupolizeiliche Vorſchrift, die Untermauerung mindeſtens 0,95 m hoch zu machen; in Mähren genügt 0,5 m.

Ueber die Anordnungen der Sockelmauer ſelbſt in Bezug au den Schutz der Schwelle gegen Feuchtigkeit, insbeſondere gegen aufſteigende Grundfeuchtigkeit, werden in Kap. 12 Mittheilungen gemacht werden.

Fig. 167.

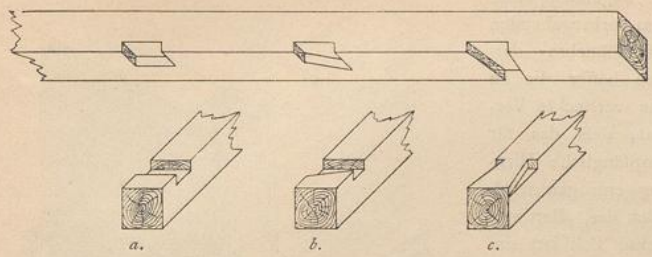


1/25 n. Gr.

Mitunter werden die Schwellen, um ſie gegen Verwerfen, bezw. Verſchiebung zu ſichern, mit der Sockeldeckplatte durch eiſerne Dübel verbunden (Fig. 166); bisweilen werden ſie ſogar mit dem Sockelmauerwerk verankert (Fig. 167). Dieſe Verbindungen ſind jedoch gewöhnlich wegen der Belaſtung der Schwelle durch die Ausmauerung nicht erforderlich.

Liegt die Schwelle quer über einer Balkenlage, wie dies der Fall iſt, wenn der Fachwerkbau erſt in einem oberen Stockwerke beginnt, oder bei Scheidewänden, welche die Balkenlagen kreuzen,

Fig. 168.



ſo wird dieſelbe, um ſie gegen Verſchieben zu ſichern, mit den Balken verkämmt, wobei im erſteren Falle die verſchiedenen End- und Eckkämme, im zweiten die Verkämmungen für ſich überkreuzende Hölzer in Anwendung kommen. Wir haben es dann mit der aufgekämmten Schwelle oder Saumſchwelle zu thun, wie bei der mehrſtöckigen Fachwerkwand.

In Fig. 168 ſind einige der gebräuchlicheren Endkämme dargeſtellt. Die Verkämmungen *a* (gerader Endkamm) und *b* (ſchräger Endkamm) verſchwächen zwar die Schwelle nicht ſo viel, wie *c* (ſchwalben-

Fig. 169.

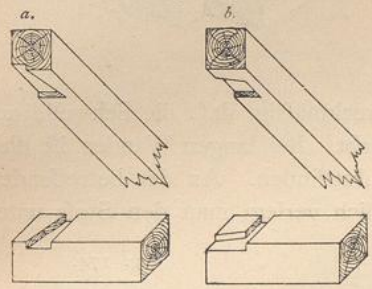
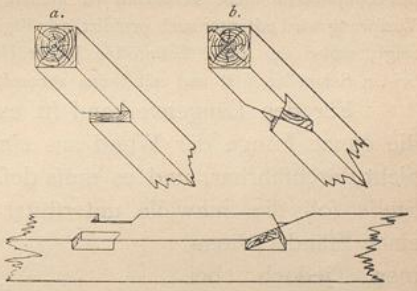


Fig. 170.

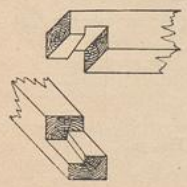


ſchwanzförmiger Endkamm); der letztere ſichert aber mehr gegen Verſchieben, da die bei *a* und *b* gebildeten Haken leicht abſpringen. An demſelben Fehler leiden die in Fig. 169 dargeſtellten Eckkämme, unter dieſen am meiſten der ſchräge Eckkamm *b*, dem deſshalb der ſchwalbenſchwanzförmige Eckkamm *a* vorgezogen wird. Fig. 170 zeigt den geraden Mittelkamm *a* und den Kreuzkamm *b*, von denen namentlich der erſtere für Scheidewände in Anwendung kommt. (Vergl. über dieſe Verbindungen auch den vorhergehenden Band [Art. 145, S. 104] dieſes »Handbuches«.)

Die Kämme können nur ungenügend durch flache Ueberſchneidungen und Befeſtigung durch eiſerne Nägel erſetzt werden; doch ſcheint es, als habe man bei alten Holzbauten an Stelle derſelben mit gutem Erfolge vielfach von der Dollenverbindung Gebrauch gemacht, die viel einfacher iſt, weil die Hölzer nur glatt auf einander gelegt werden, bei welcher daher auch keine Verſchwächung durch Einſchnitte ſich ergiebt.

Liegen die Schwellen zweier zuſammenſtoſsender Wände eines Stockwerkes in verſchiedener Höhe, ſo werden ſie durch Verkämmung verbunden; liegen ſie in gleicher Höhe, ſo kommen die Ueberblattungen in Anwendung.

Fig. 171.

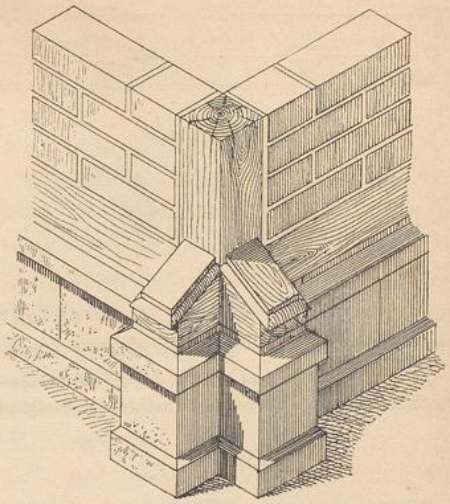


Im erſteren Falle benutzt man eine der in Fig. 168 u. 169 dargeſtellten Verkämmungen, im zweiten Falle ſehr häufig das in Fig. 171 dargeſtellte hakenförmige Eckblatt oder wohl auch das Eckblatt mit ſchrägem Schnitt (ſiehe Fig. 299, S. 103 im vorhergehenden Bande dieſes »Handbuches«). Es kommt wohl auch vor, daſs man die Enden der Schwellen über die Ecke hinausgehen läſst (Fig. 172). Die Feſtigkeit der Eckverbindung wird zwar dadurch erhöht und auch die Standfähigkeit des Bauwerkes vergröſsert; es werden aber dadurch auch die Umſtändlichkeiten vermehrt, indem man die Sockelmauer mit Pfeilervorlagen verſehen und die vorſpringenden Schwellenſtücke durch Schutzbretter abdecken muſs.

UNIVERSITÄTS-
BIBLIOTHEK
PADERBORN

Für die Verbindung der Schwelle einer Aufsenwand mit der in derfelben Höhe liegenden einer Scheidewand benutzt man eine der im vorhergehenden Bande (Fig. 296, S. 103) diefes »Handbuches« dargeftellten Verblattungen, oder noch beffer die an gleicher Stelle in Fig. 297 gegebene verfteckte Verblattung, welche den Vortheil hat, dafs das für Feuchtigkeitsaufnahme befonders empfängliche Hirnholz der Einwirkung der Witterung entzogen wird. Aus demfelben Grunde kann man auch das, allerdings nur mühfam herzuftellende, verfteckte Eckblatt anwenden [315]).

Fig. 172.



Bei Fachwerkbauten der Schweiz findet man, wie bei den anderen Gattungen des Holzbaues dafelbft, die Verbindungen der Schwellen unter einander oft mit langen durchgefteckten Zapfen und vorgefchlagenen Holznägeln bewirkt (Fig. 173 [316]). An den Ecken fpringt hierbei die eine Schwelle vor, um den Zapfen des Eckpfoftens nicht verkürzen zu müffen. Diefer Vorfprung wird mitunter auch profilirt, wie Fig. 174 [316]) zeigt, wobei der ftarke Eckpfoften je zur Hälfte auf beiden Schwellen fitzt und mit ihnen verzapft ift.

Für den Längenverband ift es entfchieden zweckmäfsig, dafs die Schwelle auf die ganze Länge der Wand aus einem Stücke befteht. Bei langen Wänden ift dies nicht durchführbar, und es mufs defshalb ein Stofs ftattfinden. An der betreffenden Stelle foll die Schwelle unterftützt fein. Gewöhnlich verlegt man den Stofs unter einen Ständer; kommen jedoch bei diefen gewöhnliche Zapfen zur Anwendung, fo wird durch einen folchen die Stofsverbindung fehr gefchwächt, wefshalb es fich mehr empfiehlt, diefelbe unter einem Gefach anzuordnen, wo möglich aber nicht in der Nähe einer Oeffnung oder unter einer folchen.

Fig. 173.

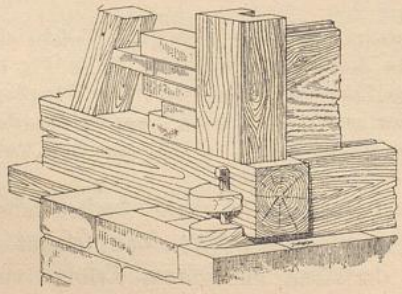
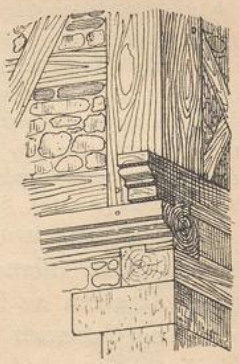


Fig. 174.



Ueber diefe Stofsverbindungen ift im vorhergehenden Bande (Art. 127 u. 128, S. 97) diefes »Handbuches« das Erforderliche zu finden. Häufig verwendet man das fchräge Hakenblatt. *Romberg* [317]) empfiehlt

Fig. 175.

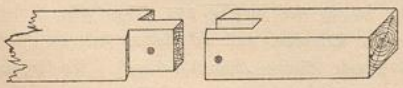
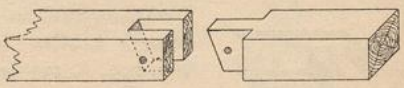


Fig. 176.



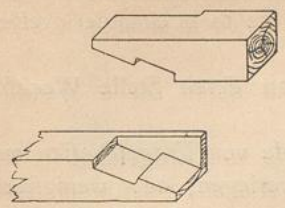
315) Abbildung in: Romberg, J. A. Die Zimmerwerksbaukunft. Glogau. 3. Aufl. Taf. 4, Fig. 52.

316) Nach: Gladbach, E. Der Schweizer Holzftyl. Darmftadt 1868.

317) A. a. O., S. 46, fo wie Taf. 4, Fig. 31 u. 33.

UNIVERSITÄTS-
BIBLIOTHEK
PADERBORN

Fig. 177.



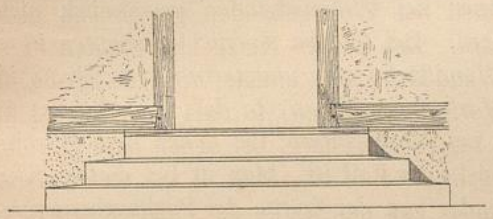
die in Fig. 175 u. 176 dargeſtellten Verbindungen für ſtarke, und das gerade Blatt mit aufrecht geſtellten Blättern[318]) für ſchwache Hölzer, damit etwa eingedrungene Feuchtigkeit ſich leicht wieder entfernen kann, was bei liegenden Blättern nicht möglich iſt. Die letztere Anordnung leiſtet aber bei ungleichmäſsigem Setzen des Grundmauerwerkes ſicher mehr Widerſtand. Um die Stoſsverbindung äuſseren Einflüſſen zu entziehen, kommt wohl auch das verdeckte Hakenblatt zur Anwendung (Fig. 177).

Bei Sockelmauern, die aus groſsen Hauſteinen hergeſtellt oder mit ſolchen abgedeckt ſind, könnte man die Schwellen ganz entbehren, wenn die Ständer, der Verhütung ſeitlichen Verſchiebens halber, mit Zapfen in die Steine eingreifen. Dieſe letzteren ſind aber noch ſchwerer gegen die Einwirkung der Feuchtigkeit zu ſchützen, als die Schwellen; auſserdem ſind letztere für das Abbinden und Aufſtellen der Wände zu bequem, um ſie leicht entbehren zu können. Sie werden daher nur ausnahmsweiſe weggelaſſen.

Bei älteren Fachwerkgebäuden Heſſens (aus dem XV. u. XVI. Jahrhundert) findet man oft die Hauptſtänder auf das Sockelmauerwerk aufgeſetzt und in dieſe dann Schwellenſtücke, welche Zwiſchenſtänder tragen, eingezapft[319]).

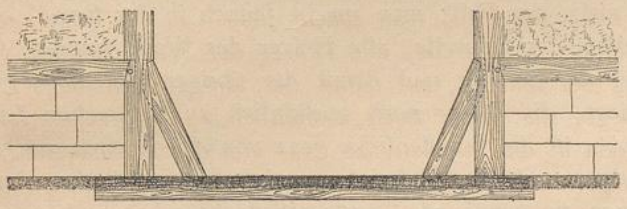
Unterbrechungen der Schwelle können durch Thüröffnungen veranlaſſt werden, wenn die Schwelle höher, als der Fuſsboden der betreffenden Räume liegt. Es iſt dann zweckmäſsig, die aufgehobene Längenverbindung durch untergelegte eiſerne Schienen wieder herzuſtellen oder wenigſtens die Thürſtänder bis auf den Sockel herab zu führen und die Schwellenſtücke mit denſelben durch verbohrte Zapfen mit Verſatzung zu verbinden (Fig. 178). Bei Thoröffnungen, die unter die Wandſchwelle herabgehen, kann die eben erwähnte Verbindung mitunter durch Fuſsbügen verſtärkt werden (Fig. 179[320]).

Fig. 178.



1/50 n. Gr.

Fig. 179.



1/50 n. Gr.

Vortheilhafter für den Längenverband iſt es, wenn die Wandſchwelle zur Bildung der Thüröffnung nicht ganz, ſondern nur etwa bis zur Hälfte ausgeſchnitten zu werden braucht (Fig. 180). Bei Scheidewänden, die quer zur Balkenlage laufen, liegt die Wandſchwelle immer über dem Fuſsboden und muſs für die Thüröffnungen ausgeſchnitten werden. Man kann es aber auch hierbei erreichen,

Fig. 180.

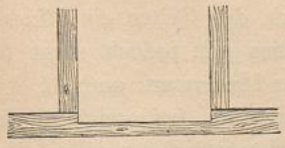
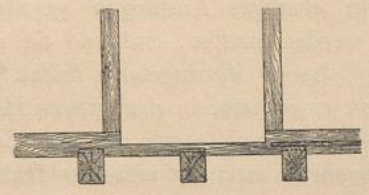


Fig. 181.



1/50 n. Gr.

318) Ebendaſ., Taf. 3, Fig. 9.

319) Siehe: Bickell, L. Heſſiſche Holzbauten. Marburg 1887. S. 5.

320) Nach: Breymann, G. A. Allgemeine Bau-Konſtruktions-Lehre etc. Theil 2. 5. Aufl. Leipzig 1885. S. 45.

UNIVERSITÄTS-
BIBLIOTHEK
PADERBORN

die Schwelle in einem Theile der Höhe durchlaufen zu laſſen, wenn man ſowohl Balken, als Schwelle um eine Kammhöhe ausſchneidet und ſie ſo in einander greifen läſſt (Fig. 181).

Läſſt ſich eine Schwelle nicht anbringen, ſo ſind an deren Stelle Wechſel zwiſchen den Balken anzuordnen.

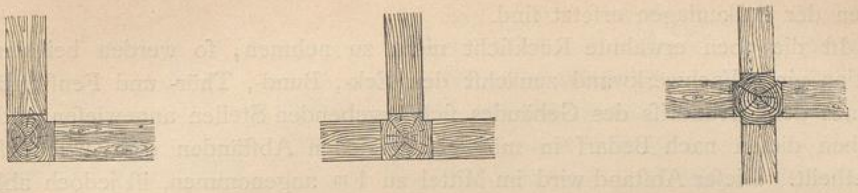
Am bequemſten iſt es, die Schwellen der Aufsenwände von Erdgeſchoſſen auf eine Mauergleiche mit den Balken oder Lagerhölzern zu verlegen, oder wenigſtens ihre Oberkante in eine Ebene mit der der Balkenlage zu bringen. Es gilt dies auch für Wände, die in der Richtung der Balkenlage laufen; denn wenn auch dann der Fufsboden nicht hohl gelegt werden ſollte, ſo wird die Schwelle zwar verfüllt, kommt aber dadurch in keine miſslichere Lage, als die Lagerhölzer, die allerdings leichter erneuert werden können als jene.

152. Ständer.

Die Ständer haben die Laſt der auf der Wand lagernden Bautheile (Balkenlage, obere Geſchoſſe, Dach) auf die Schwelle zu übertragen. Man kann dabei nicht auf eine Unterſtützung durch die Ausmauerung der Gefache rechnen, weil ſich dieſelbe in Folge des Schwindens des Fugenmörtels und des Riegel-, bezw. Schwellenholzes vom Rahmholz trennt. Die Ständer werden daher entſprechend dieſer Laſt auf Druck, bezw. auf Zerknicken in ihrer Längenrichtung in Anſpruch genommen. Man wird demnach die Querſchnittsmafse derſelben mit Rückſicht ſowohl auf die lothrecht wirkende Belaſtung, als auch auf die Höhe der Wand und etwaige Seitendrücke bemeſſen müſſen. Letztere kommen bei Wohngebäuden gewöhnlich nicht vor, wohl aber bei Scheunen und Speichern. Bei ſolchen Nützlichkeitsbauten iſt es in der Regel gleichgiltig, ob die innere Wandfläche eine ununterbrochene Ebene iſt, oder ob die Conſtructionstheile daſelbſt Vorſprünge bilden, ſo daſs man hierbei für die Dickenbemeſſung freie Hand hat, was bei Wohnhäuſern, bei denen man gewöhnlich glatte innere Wandflächen verlangt, nicht der Fall iſt. Man iſt bei dieſen daher in Beziehung auf das Dickenmafs der Ständer von der Stärke der Fachausmauerung, bezw. davon abhängig, ob die Hölzer nach aufsen vorſpringen dürfen. Letzteres kann für die wagrecht liegenden nicht als vortheilhaft bezeichnet werden, weil dadurch Sammelplätze für Feuchtigkeit gebildet werden. Dies iſt allerdings bei den lothrecht ſtehenden Ständern nicht der Fall; man macht jedoch in der Regel, oft mit der unberechtigten Ausnahme der Schwelle, alle Hölzer der Wand bündig, ſo daſs alſo die Dickenbemeſſung der Ständer und damit der übrigen Holztheile gewiſſen Beſchränkungen unterliegt, die ſpäter noch ausführlich zu beſprechen ſein werden. Bei den Scheidewänden iſt die Ständerdicke ganz von der Ausmauerungsſtärke abhängig. Es kommt daher vor, ſowohl bei Aufsen- als Scheidewänden, daſs ſtark belaſtete Ständer, um ihnen die genügende Querſchnittsfläche geben zu können, in der Richtung der Wand breiter gemacht werden, als nach der Richtung der Wanddicke, obgleich ein etwaiges Ausbiegen gerade in dieſer letzteren durch gröſsere Stärke verhütet werden müſſte, während ſie nach den Seiten ein Hinderniſs in der Ausmauerung, bezw. Verriegelung findet. Dies gilt jedoch nicht für Ständer, an welche nur an einer Seite in der ganzen Höhe Mauerwerk anſtöſst, wie bei den Fenſter- und Thürſtändern, ſo wie für die Eckſtänder, bei welchen eine Beanſpruchung auf Ausbiegen in zwei auf einander ſenkrechten Richtungen möglich iſt. Da dieſe aber mitunter mehr als die übrigen Ständer belaſtet werden, ſo macht man ſie gern ſtärker, als jene. Es kann dies ohne ſtörende Vorſprünge geſchehen, wenn man die innere Ecke ausfalzt (Fig. 182). Aehnlich verfährt man wohl auch

UNIVERSITÄTS-
BIBLIOTHEK
PADERBORN

Fig. 182. Fig. 183. Fig. 184.



1/25 n. Gr.

Fig. 185. Fig. 186. Fig. 187.



1/25 n. Gr.

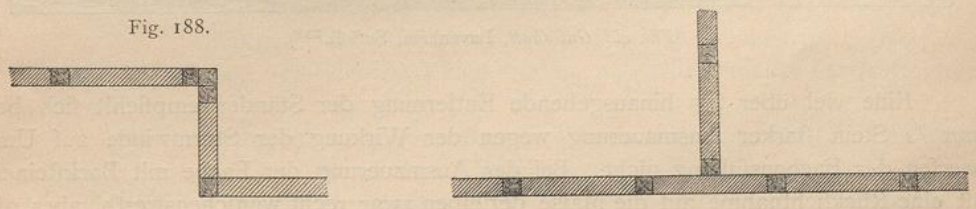
bei den Bundſtändern (Fig. 183 u. 184), die nach 3 bezw. 4 Seiten durch die Riegelzapfenlöcher verſchwächt werden und daher der Verſtärkung bedürfen. Solche Ausfalzungen ſind aber eine beſchwerliche Arbeit, weſshalb man ſich gewöhnlich mit einer Verſtärkung nach einer Richtung (Fig. 185 u. 186) oder mit einer Abfaſung (Fig. 187) begnügt.

Werden die Wände durch Seitenſchübe beanſprucht, oder ſind die Geſchoſshöhen bedeutend, oder ſtehen die Wände auf lange Strecken frei, ſo wendet man an Stelle ſehr ſtarker Hölzer wohl auch doppelte, an den Ecken verdreifachte oder vervierfachte Ständer an, ähnlich wie bei den noch zu beſprechenden, mehrgeſchoſſigen Fachwerkwänden. Dieſe Verdoppelung braucht man auch bei beſonders ſtark, z. B. durch Unterzüge von Balkenlagen, belaſteten einzelnen Ständern.

Mehrere dicht neben einander ſtehende Ständer werden auch bei einſpringenden Gebäudewinkeln nothwendig, entweder des äuſseren Anſehens wegen, oder um eine wagrechte Bretterverſchalung befeſtigen zu können (Fig. 188).

Fig. 189.

Fig. 188.



1/50 n. Gr.

Bleibt das Holzwerk einer Fachwerkwand äuſserlich ſichtbar, ſo iſt für eine ſtrengere architektoniſche Durchbildung im Allgemeinen eine regelmäſsige Vertheilung der Ständer wünſchenswerth. Um dieſe nicht zu ſtören, ſieht man, ohne weſentliche Schädigung des conſtructiven Zuſammenhanges, wohl von der Anordnung von Bundſtändern ab und erſetzt ſie durch die ſog. Kleb- oder Klappſtänder (Fig. 189), durch welche die Scheidewände ihren äuſseren Abſchluſs erhalten. Wünſchenswerth iſt dabei die Verbindung der Schwellen und Rahmen beider zuſammenſtoſsender

Wände durch eiſerne Hilfsſtücke, wenn dieſe Hölzer in der Scheidewand nicht durch Balken der Balkenlagen erſetzt ſind.

Iſt die eben erwähnte Rückſicht nicht zu nehmen, ſo werden bei der Conſtruction einer Fachwerkwand zunächſt den Eck-, Bund-, Thür- und Fenſterſtändern ihre aus dem Grundriſs des Gebäudes ſich ergebenden Stellen angewieſen und dann zwiſchen dieſen nach Bedarf in möglichſt gleichen Abſtänden die Zwiſchenſtänder ausgetheilt. Dieſer Abſtand wird im Mittel zu 1 m angenommen, iſt jedoch abhängig zu machen von der Gröſse der auszumauernden Wandgefache, die zwiſchen 1,5 bis 2,5 qm für 1/2 Stein ſtarke Ausmauerung, viel geringer aber bei 1/4 Stein Stärke und Stakwerk anzunehmen iſt, ſo daſs oft kleinere Abſtände ſich ergeben, namentlich wenn keine Verriegelung in Anwendung gebracht wird.

Fig. 190.



The old Guildhall, Lavenham, Suffolk[321]).

Eine viel über 1 m hinausgehende Entfernung der Ständer empfiehlt ſich bei nur 1/2 Stein ſtarker Ausmauerung wegen der Wirkung der Sturmwinde auf Umwerfen der Fachausfüllung nicht. Bei der Ausmauerung der Fache mit Backſteinen iſt eine Rückſichtnahme auf die Maſse derſelben zwar recht wünſchenswerth, aber oft nicht zu erzielen.

Die gewöhnlich ſehr wenig oder gar nicht verriegelten engliſchen und franzöſiſchen Holz-Fachwerkgebäude zeigen häufig eine ſehr enge Ständerſtellung (Fig. 190[321]). Dies gilt auch für die älteren norddeutſchen Bauten, bei denen übrigens gewöhnlich alle Ständer-Zwiſchenräume zu Fenſteröffnungen ausgenutzt ſind.

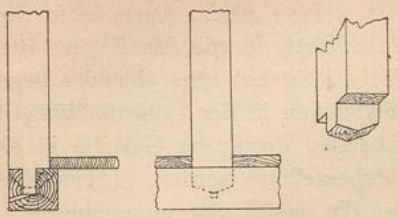
Diejenigen Felder zwiſchen den Ständern, die von Streben durchkreuzt werden, müſſen mit Rückſicht auf dieſe breiter gemacht werden.

---

321) Facſ.-Repr. nach: *Builder*, Bd. 54, S. 304.

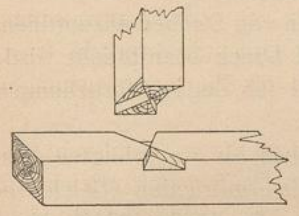
UNIVERSITÄTS-
BIBLIOTHEK
PADERBORN

Fig. 191.



Die Ständer werden mit Schwelle und Rahmen durch einfache gerade Zapfen verbunden. Da ein Löfen der Verbindung mit der Schwelle durch Herausheben der Ständer nicht zu befürchten ift, fo braucht der Zapfen dafelbft nicht verbohrt zu werden und braucht, da nur ein feitliches Verrücken zu verhindern ift, defshalb auch nur auf ein Drittel der Höhe der erfteren einzugreifen.

Fig. 192.



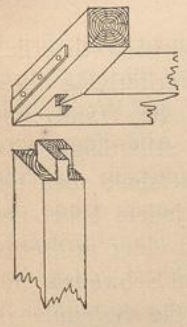
Die Zapfenlöcher der Schwelle halten eingedrungene Feuchtigkeit zurück und werden fo Urfache der rafchen Fäulnifs derfelben und der Zapfen. Zweckmäfsiger wird defshalb an Stelle des gewöhnlichen Zapfens der in Fig. 191 [322]) abgebildete mit Entwäfferungs-Canal am tiefften Punkte des Zapfenloches oder der Kreuzzapfen (Fig. 192) in Anwendung gebracht.

Für die Ecken benutzt man den geächfelten Zapfen (vergl. den vorhergehenden Band diefes »Handbuches«, S. 102, Fig. 286).

153. Rahmen.

Von den Ständern wird der Rahmen getragen. Liegen die Deckenbalken lothrecht über den Ständern, fo braucht der Rahmen nur geringe Höhe zu erhalten, weil er nur wenig belaftet wird; im anderen Falle mufs er aber die genügende Tragfähigkeit befitzen, weil, wie fchon oben bemerkt wurde, auf die Unterftützung durch die Fachausmauerung nicht ficher zu rechnen ift.

Fig. 193.



Da es bei den älteren norddeutfchen Fachwerkbauten ftreng durchgeführter Grundfatz war, Ständer und Balken lothrecht über einander folgen zu laffen, fo konnte der Rahmen ganz weggelaffen oder fehr fchwach gehalten werden.

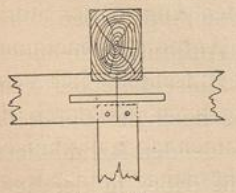
Die Breite des Rahmens richtet fich in der Regel nach der der Ständer.

Liegen die Rahmen zweier eine Ecke bildender Wände in gleicher Höhe, fo wird, wenn das Rahmholz ftark ift, von den gleichen Verbindungen Gebrauch gemacht, wie bei den Schwellen. Ift dagegen das Rahmholz fchwach, fo mufs man den Zufammenftofs auf Gehrung anwenden und diefen durch ein Eifenband verftärken. Der Ständer erhält dann einen Winkelzapfen (Fig. 193).

Die Rahmhölzer von Scheidewänden werden an das Rahmholz der Aufsenwand angeblattet.

Liegen die Rahmen zufammenftofsender Wände über einander, fo werden die bei der Schwelle befprochenen Verkämmungen benutzt. Auch die Deckenbalken werden auf die Rahmen aufgekämmt.

Fig. 194.



1/25 n. Gr.

Wie die Schwellen, fo follen auch die Rahmen auf die Länge der Wand möglichft aus einem Stücke beftehen. Sind fie aus mehreren Stücken zufammenzufetzen, fo foll der Stofs über einem Ständer erfolgen. Man wählt dann oft den durch Eifenklammern oder Schienen zu verftärkenden geraden Stofs (Fig. 194), über dem wo möglich auch ein Balken auflagern

322) Nach: Schmidt, O. Die Arbeiten des Zimmermanns. Jena 1887. S. 23.

ſoll. Muſs der Stoſs über einem Gefach ſtattfinden, ſo benutzt man das ſchräge Hakenblatt, das aber durch einen Balken nicht belaſtet werden darf. Auch beim Stoſs über Ständern verwendet man oft das ſchräge Hakenblatt, ſo wie das ſchräge Blatt.

Stöſse von Schwellen und Rahmen ſollen nicht lothrecht über einander liegen.

154. Strebe.

Bei frei ſtehenden Gebäuden können Verſchiebungen in der Längsrichtung der Wände und dadurch Verwandelung der rechtwinkeligen Form der Gefache in eine ſchiefwinkelige, namentlich durch Sturmwinde, herbeigeführt werden. Dieſen ſucht man durch Anordnung von Streben zu begegnen, die wegen der angegebenen Urſache oft auch Sturmbänder genannt werden.

Da der Wind von beiden Seiten her in der Längsrichtung der Wand wirken kann, ſo hat man immer zwei entgegengeſetzt geneigte Lagen von Streben anzuordnen, damit ſtets eine Lage derſelben vorhanden iſt, welche auf Druck beanſprucht wird; denn die ſpäter noch zu beſprechenden Verbindungen ſind für Zugbeanſpruchungen meiſt nicht feſt genug.

Ihre Wirkſamkeit entwickeln die Streben ganz beſonders bis zur erfolgten Ausmauerung der Gefache, wie ſie auch das Aufſtellen der Holz-Conſtruction erleichtern. Eine gute Fachausmauerung kann ſie zum Theile erſetzen. Es würde jedoch nicht zweckmäſsig ſein, ſie vor Ausführung derſelben wieder zu entfernen, da dieſe durch das Eintrocknen des Holzes locker wird und dadurch die Möglichkeit kleiner Verſchiebungen verbleibt, anderentheils aber Formveränderungen auch durch ungleichmäſsige Senkungen der Grundmauern eintreten können, welchen das Mauerwerk allein geringen Widerſtand leiſtet. Sie ſollten deſshalb auch bei den Scheidewänden immer in Anwendung gebracht werden, die dadurch erſt die Wirkung von Bindern für die Aufsenwände erhalten.

Wenn nun auch durch die Fachausmauerung die Streben nicht entbehrlich werden, ſo erhalten doch die letzteren durch die erſtere eine Verſtärkung ihrer Widerſtandsfähigkeit gegen Zerknicken, wenigſtens in der Richtung der Wand, was bei der Bemeſſung der Holzſtärken berückſichtigt werden kann. Allerdings wird durch die ſchräg anſteigenden Streben das Ausmauern erſchwert, weſshalb man die Zahl derſelben möglichſt einſchränkt und wo möglich mit einer an jedem Ende der Wand auszukommen ſucht. Bei langen Wänden bedarf man jedoch einer gröſseren Zahl; namentlich ſind ſolche in der Nähe der Stoſsverbindungen von Schwellen und Rahmen anzuordnen, und zwar gegen den Stoſs geneigt, ſo daſs die verbundenen Hölzer gegen einander geſchoben werden. Auch die an den Enden der Wand aufgeſtellten Streben ſollen ſich in der Verlängerung ihrer Richtung ſchneiden.

Am ſicherſten würde man die erwähnten Formveränderungen der Gefache durch Einführung wirklicher Dreiecksverbände, alſo Verbindung der Strebe mit Schwelle und Ständer, vermeiden (Fig. 195). Dem ſtellen ſich aber Schwierigkeiten bei der nach aufsen geneigten Lage der Strebe, welche man als die gegen den Angriff der Sturmwinde geeignetſte hält, entgegen. Wird die Strebe wirklich in Anſpruch genommen, ſo wird bei dieſer Lage derſelben der Eckſtänder, der von der Aufsenſeite her keine Unterſtützung findet, in ſeiner Stellung gefährdet, insbeſondere auch der durch das Aechſeln geſchwächte Zapfen, durch den er mit den die Ecke bildenden Rahmhölzern verbunden iſt, der Gefahr des Abbrechens ausgeſetzt. Man ſieht daher in der Regel von der Anwendung des eigentlichen Dreiecksverbandes ab und verbindet die Strebe mit Schwelle und Rahmen (Fig. 196), wobei der Eckſtänder nicht auf Durchbiegung beanſprucht und die Zapfenverbindung nicht gefährdet wird.

UNIVERSITÄTS-
BIBLIOTHEK
PADERBORN

Fig. 195.

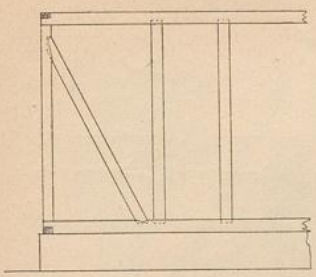


Fig. 196.

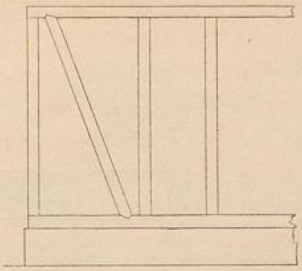
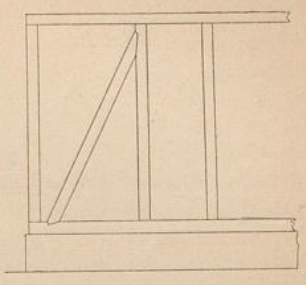


Fig. 197.



1/100 n. Gr.

Fig. 198.

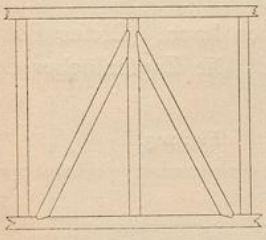


Fig. 199.

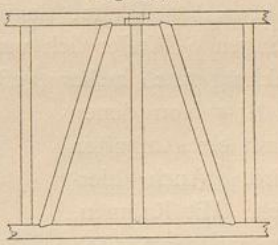
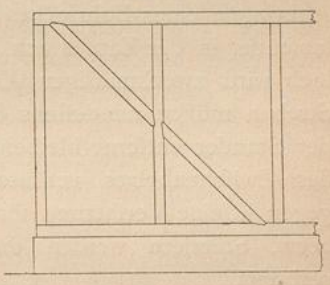


Fig. 200.



1/100 n. Gr.

Den Dreiecksverband würde man bei der in Fig. 197 dargeſtellten Neigung der Strebe in der Richtung der Wand mit Vortheil in Anwendung bringen können, eben ſo bei Verwendung von Streben innerhalb der Ausdehnung der Wand (Fig. 198), wobei zwei entgegengeſetzt gerichtete Streben in einen und denſelben Ständer eingreifen. Gewöhnlich giebt man aber doch der Anordnung nach Fig. 196 den Vorzug, auch inmitten der Wand (Fig. 199), im letzteren Falle wegen des oben erwähnten Vortheiles für etwaige Stoſsverbindungen von Schwelle und Rahmen. Dieſe Strebenſtellung hat den weiteren Vortheil, der allerdings nur bei ſichtbar bleibendem Holzwerk in Betracht kommt, daſs die Wandfelder in gleich groſse und gleich geformte Theile zerlegt werden. Beträchtlicher iſt jedoch der Gewinn an den Endfeldern, indem die Streben den Eckſtändern einen Theil ihrer lothrechten Belaſtung abnehmen, in erheblichem Maſse allerdings auch nur, wenn dieſelben ſteil geſtellt ſind. Dieſe ſteile Stellung der Streben, 60 Grad gegen die Wagrechte und noch ſteiler, bevorzugt man überhaupt, obgleich die flachere Lage für den eigentlichen Zweck derſelben die wirkſamere ſein würde, weil die letztere ſehr breite Wandfelder verurſacht und man die für dieſe erforderlichen Zwiſchenſtänder mit ihren die Streben verſchwächenden Ueberſchneidungen (Fig. 200) mit Recht beanſtandet. Es wird deſshalb auch ſelten von der mittleren Lage unter 45 Grad, dem ſog. Ruheband, Gebrauch gemacht. Die Streben werden an beiden Seiten bündig mit den Ständern gehalten, erhalten daher die Stärke dieſer; dagegen macht man ſie oft nicht ganz ſo breit, wie dieſe. Bei ſichtbar bleibenden Holztheilen iſt dies von Vortheil für das Ausſehen, da die ſchräg aufſteigenden Hölzer einen breiteren Eindruck machen, als die lothrechten und wagrechten.

Fig. 201.

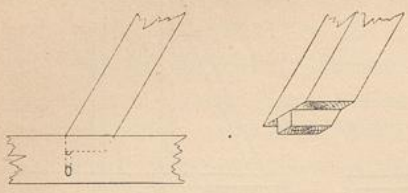
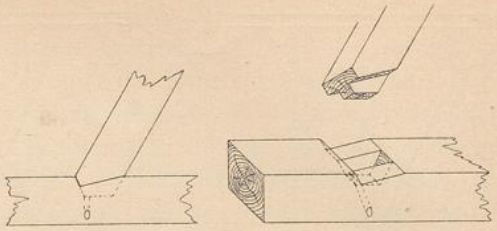
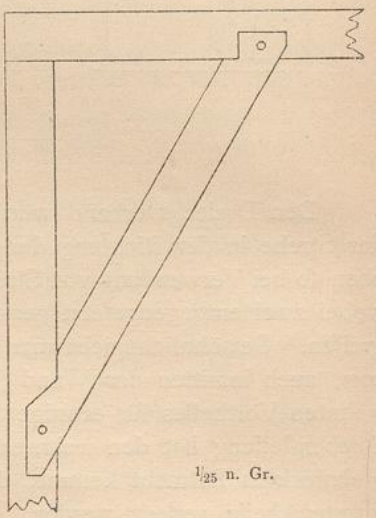


Fig. 202.



Die Verbindung der Streben mit Schwellen, Rahmen, bezw. Ständern wird entweder durch den fchrägen Zapfen (Fig. 201) oder beffer durch den fchrägen Zapfen mit Verfatzung (Fig. 202) bewirkt. Für die Schwelle empfiehlt fich dabei das Anbringen eines Bohrloches von etwa 1 cm Weite, damit das an der Strebe herablaufende, in das Zapfenloch eindringende Waffer fich verziehen kann. Diefes Bohrloch wird zweckmäfsiger Weife fchräg nach aufsen geführt. Die Zapfenlöcher der Streben müffen mindeftens 8 bis 10 cm von denen der Ständer entfernt bleiben, damit ein Abfpalten des Zwifchenholzes verhütet wird. Auch hiergegen ift eine Verfatzung förderlich. Mit Rahmen, bezw. Ständern werden die Zapfen gewöhnlich verbohrt.

Fig. 203.

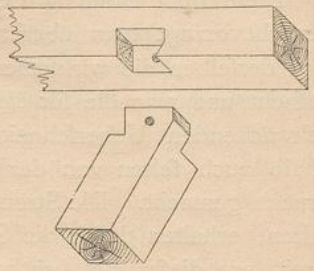


1/25 n. Gr.

Eine Zugkräften beffer Widerftand leiftende Verbindung würde die Anblattung ergeben (Fig. 203 u. 204), wie fie bei Verbindung der wagrechten Hölzer mit den Ständern öfters Anwendung fand und wie fie in der Schweiz, Tyrol und im bayerifchen Oberland ganz befonders beliebt war und noch ift und da auch recht zierliche Ausbildung gefunden hat. Die Streben werden dadurch zu Strebebändern.

Fig. 205 zeigt den Giebel eines Haufes in Sindelfingen[323]), an welchem diefe Verbindung für alle Ständer durchgeführt ift. Die Anwendung von entgegengefetzt gerichteten Strebebändern für jeden Eckftänder befeitigt die oben befprochenen Bedenken gegen die Verbindung von Streben mit folchen; denn wenn das eine Band einen Druck auf den Ständer ausübt, wird das andere gezogen, fo dafs diefe entgegengefetzten Einwirkungen ein feitliches Ausbiegen verhindern. Welchen Werth man übrigens hierbei auf eine ficbere Verbindung der Eckftänder mit den Schwellen legte, zeigt die Verdoppelung der Strebebänder an der Ecke, welche bei den Zwifchenftändern nicht ftatt hat.

Fig. 204.

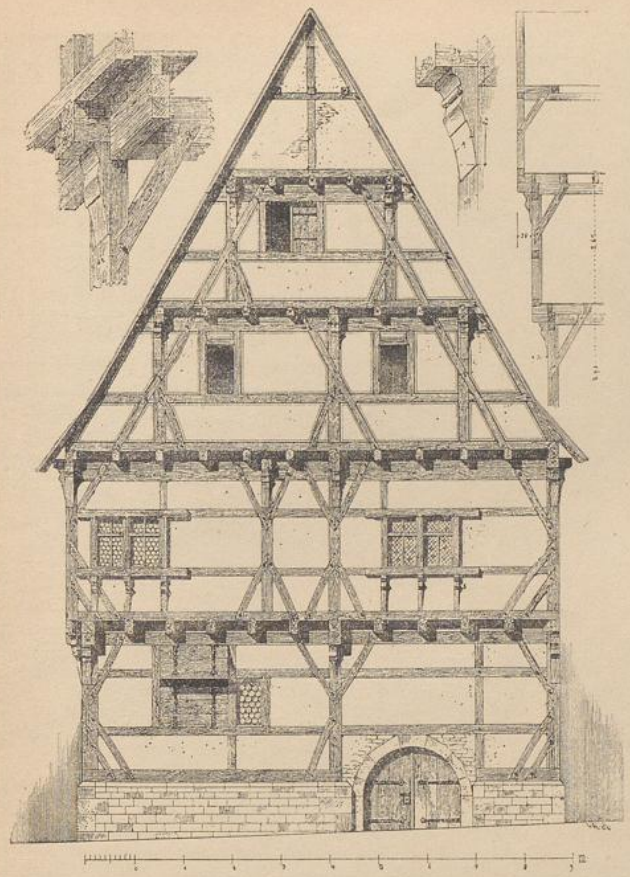


Bei den älteren deutfchen Holz-Fachwerkbauten hat man fich übrigens nicht gefcheut, von den Schwellen ausgehende Streben nur durch Zapfen mit den Eckftändern zu verbinden, was man bei den fehr kräftigen Abmeffungen, welche diefe erhielten (Fig. 206[324]), auch recht wohl thun konnte. Bei den füd- und weftdeutfchen Bauten traten fehr häufig kurze, verzierte Winkelbänder zwifchen Rahmen und Ständer hinzu.

323) Facf.-Repr. nach: Die Kunft- und Alterthums-Denkmale im Königreich Württemberg. Stuttgart 1889. Lief. 3.
324) Nach: Lachner, C. Gefchichte der Holzbaukunft in Deutfchland. Leipzig 1887. Bd. II. S. 69.

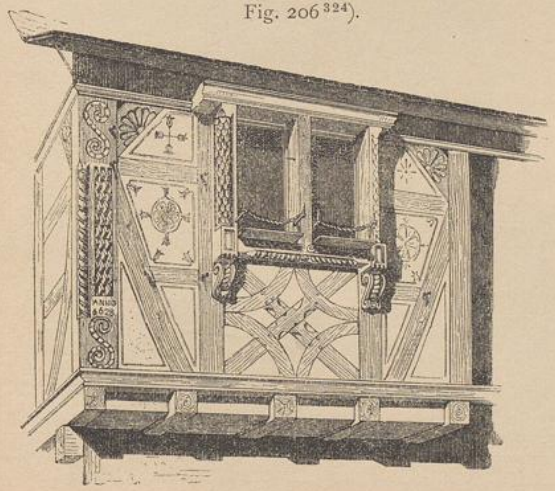
UNIVERSITÄTS-
BIBLIOTHEK
PADERBORN

Fig. 205.



Haus in Sindelfingen[323]).

Fig. 206[324]).



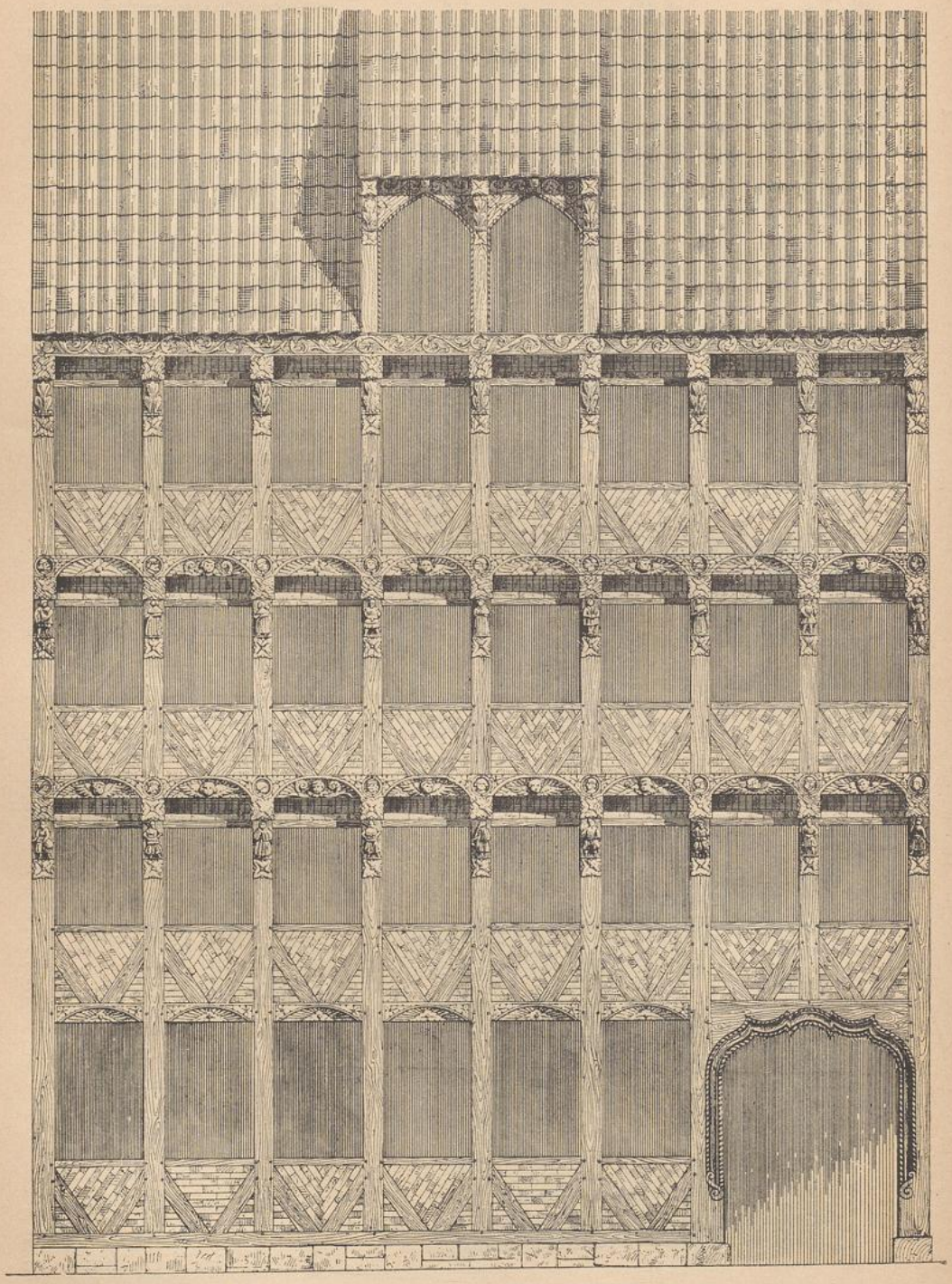
Der norddeutſche Holzbau der älteren, ſtrengen Periode verwendete an Stelle der ſparſamer, als in Süddeutſchland benutzten eigentlichen Streben gleichmäſsig auf alle Fächer vertheilte Fuſsbügen (Fig. 207[325]) oder an deren Stelle dreieckige Holzſtücke; über letzteren und über dem Ständer breitete ſich gewöhnlich ohne Rückſicht auf die Fuge ein Schnitzornament aus (Fig. 208[326]). Von der Mitte des XVI. Jahrhundertes an werden die Bügen in Nordweſtdeutſchland häufig durch geſchnitzte, rechteckige Holzplatten (Fig. 208) erſetzt, welche den Raum unter den Fenſtern einnehmen, und da letztere gewöhnlich zwiſchen allen Ständern vorhanden ſind und bis zum Gebälk hinaufreichen, wird dadurch der Fachwerkbau zu einem reinen Holzbau übergeführt.

Die bisher beſprochenen Strebenanordnungen hatten in der Rückſicht auf die Feſtigkeit und Dauerhaftigkeit der Wand-Conſtruction ihre Begründung. Sehr oft finden ſich aber Streben, Ständer oder Bügen in vermehrter Zahl mit der Abſicht auf reichere und zierlichere Erſcheinung der Wände in Anwendung gebracht.

Zu ſolchen Anordnungen gehören auch die ſog. Andreaskreuze, d. h. zu einer lothrechten Axe ſymmetriſch ſich überkreuzende Streben (Fig. 209). Sie können durch Ueberblattung mit Verfatzung mit einander verbunden werden (Fig. 210), ähnlich wie dies auch bei Streben und ſie überſchneidenden Ständern geſchieht (Fig. 211). Da hierdurch aber häufig die Streben im Verhältniſs zu

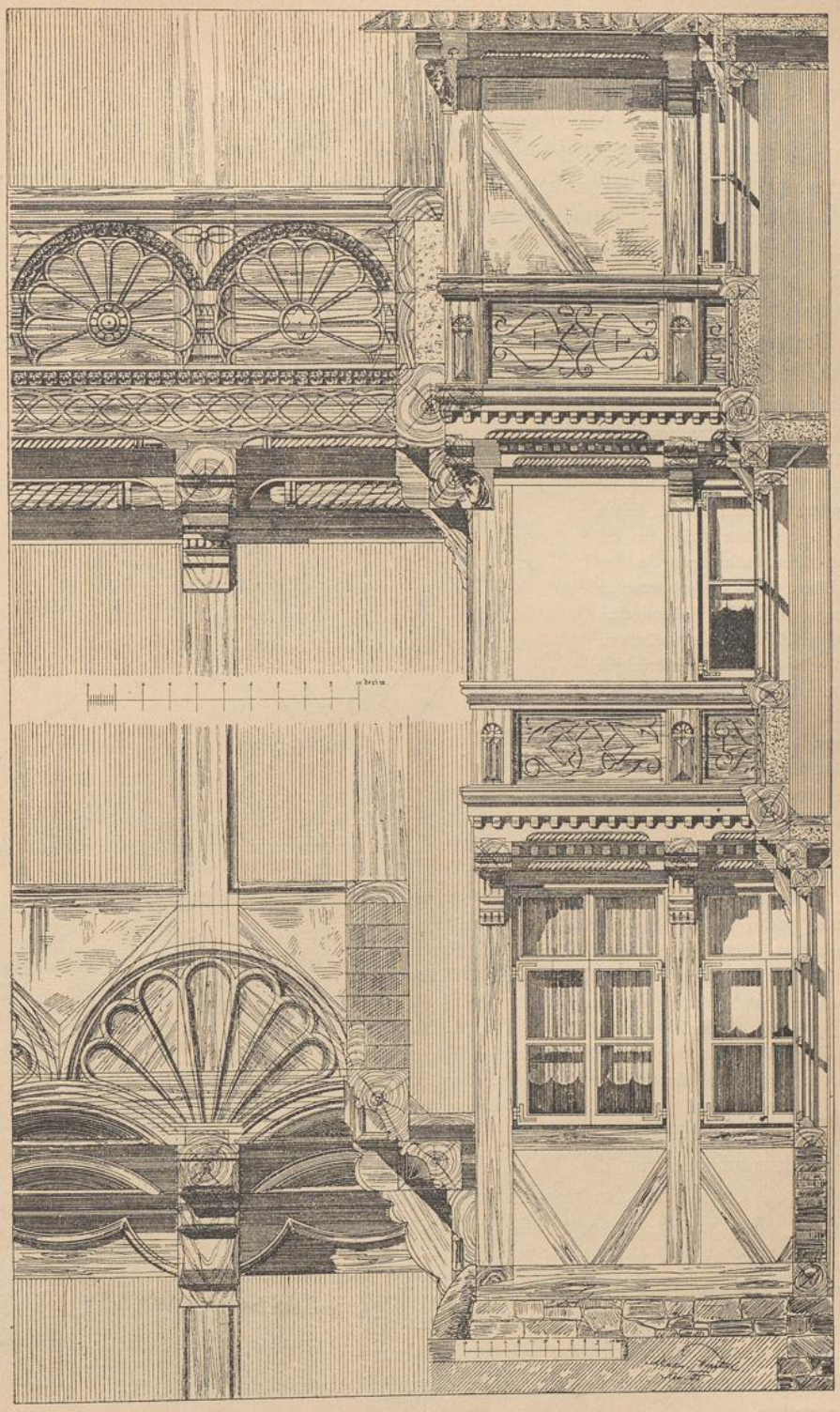
325) Facſ.-Repr. nach: Cuno & Schäfer, C. Holzarchitektur vom 14. bis 18. Jahrhundert. Berlin.
326) Desgl. nach: Allg. Bauz. 1886, Taf. 50.

Fig. 207.



Haus »Herrlichkeit« in Hamburg [325]).

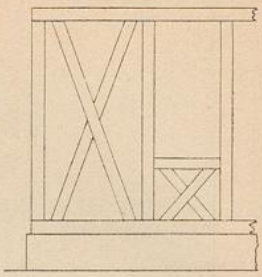
Fig. 208.



Einzelheiten aus Osterwieck am Harz [326]).

ihrer Beanſpruchung zu ſtark geſchwächt werden, ſo verfährt man gewöhnlich derart, daſs man die Hauptſtrebe durchlaufen läſſt und die zur Zierde dienende in zwei Stücke theilt, die mit kurzen Zapfen oder ſtarken Nägeln an erſterer befeſtigt werden. Nur auf Zug beanſpruchte Bänder behalten auch bei Anwendung von Ueberblattungen in der Regel genügende Widerſtandskraft.

Fig. 209.



1/100 n. Gr.

Können für die Anwendung von Andreaskreuzen noch Conſtructionsgründe vorgebracht werden und iſt auch die Anordnung von Streben an Stellen, an denen ſie conſtructiv nicht nothwendig wären, an denen ſie aber der ſymmetriſchen Vertheilung des Holzwerkes wegen an Aufsenwänden wünſchenswerth ſind, nicht von der Hand zu weiſen, ſo werden doch ſehr oft ſchräg verlaufende Hölzer nur aus der Luſt am Zieren den unentbehrlichen hinzugefügt.

Dieſe Verzierungsweiſe beginnt in Süd- und Weſtdeutſchland, für welche Gegenden ſie beſonders bezeichnend iſt, ſchon in ſpät-gothiſcher Zeit; ſie erreicht ihren Höhepunkt in der Renaiſſance-Periode, und zwar zu Anfang des XVII. Jahrhundertes. Ihre Grundformen ſind gekrümmte, geſchweifte, oft mit naſenförmigen Anſätzen verſehene Holzſtücke, welche häufig in den zierlichſten Muſtern entweder ganze Wandflächen überdecken oder auf einzelne auszuzeichnende Felder beſchränkt werden (Fig. 206).

Fig. 210.

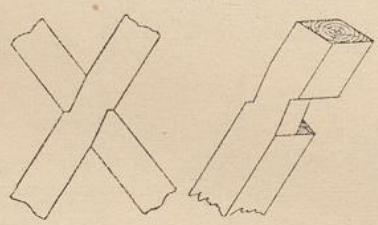
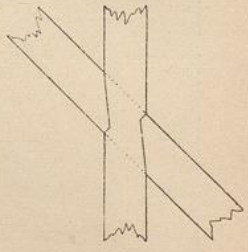


Fig. 211.

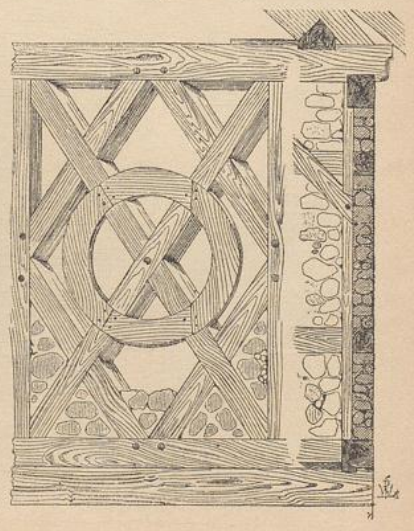


1/25 n. Gr.

Hierher gehören auch die netzförmigen Muſter, wie ſie an Schweizer Dachgiebeln vorkommen, und die fiſchgrätenartigen Anordnungen, wie ſie an älteren und neueren engliſchen und auch nordamerikaniſchen Häuſern auftreten.

Die bloſs auf Verzierung gerichtete Abſicht zeigt ſich mitunter darin, daſs geſchweifte Hölzer bisweilen nur aus eingelaſſenen Brettſtücken hergeſtellt werden (Fig. 212[327]). Nach *Gladbach* hat man in der Schweiz dieſe Täuſchung hier und da bei Neubauten weiter ausgedehnt, indem man ganz roh gearbeitetes mageres Holzwerk nach der Ausmauerung über Holz und Stein weg unter Nachahmung reicherer Fachwerke aufsen mit abgehobelten und mit Oel angeſtrichenen fetten Brettern benagelte und die Zwiſchenfache verputzte.

Fig. 212[327]).

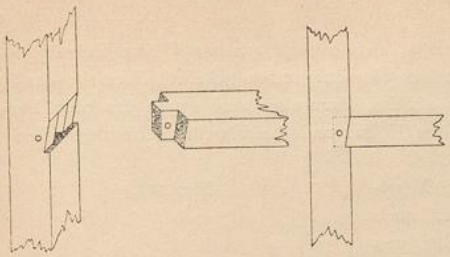


155. Riegel.

Zu den weſentlichen Beſtandtheilen einer Fachwerkwand gehören die Thür-, Fenſter- und Bruſtriegel, da ſie die Oeffnungen wagrecht begrenzen. Sie werden zweckmäſsiger Weiſe mit den Ständern durch verbohrte Zapfen mit Verſatzung (Fig. 213) verbunden. Namentlich iſt dieſe Verſatzung für die Thür- und Fenſterriegel wünſchenswerth, da dieſelben oft durch Mauerwerk belaſtet werden und dieſe Laſt anderenfalls

[327]) Facſ.-Repr. nach: Gladbach, E. Der Schweizer Holzſtyl. Darmſtadt 1868. S. 3, Fig. 6.

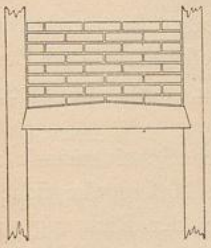
Fig. 213.



nur von den Zapfen übertragen werden würde. Diefe Belaftung macht auch eine genügende Holzftärke nothwendig. Um diefe Riegel tragfähiger zu erhalten, giebt man ihnen wohl in der Mitte eine gröfsere Dicke (Fig. 214); gewöhnlich bekommen fie aber die Querfchnittsmafse der Ständer, und man entlaftet fie nöthigenfalls durch einen fcheitrechten Bogen. Weit gefpannte Oeffnungen machen befondere Vorkehrungen nothwendig, die bei der Bildung der Oeffnungen zu befprechen fein werden.

Die Bruftriegel find der Einwirkung der Feuchtigkeit in hohem Mafse ausgefetzt. Es ift daher ihre Herftellung aus Eichenholz oder die Anwendung befonderer Schutzmittel empfehlenswerth.

Fig. 214.



1/50 n. Gr.

Die Zwifchenriegel find unentbehrlich, wenn die Wandgefache mit Lehm-Stakwerk ausgefüllt werden follen, da man die Stakhölzer in lothrechter Stellung in dazu hergeftellte Nuthen der Riegel einfchiebt; eben fo braucht man fie zur Befeftigung einer Verfchalung von lothrecht ftehenden Brettern. In beiden Fällen wird man die Riegel nicht über 1,2 m von einander entfernt anbringen dürfen. Für die ausgemauerten Fachwerkwände find dagegen die Zwifchenriegel weniger wefentliche Beftandtheile, da fie bei diefen nur die Gröfse der Wandfelder regeln follen, was auch durch die Stellung der Ständer möglich ift, wovon fchon in Art. 152 (S. 158) die Rede war[328]). Für diefe Wände find fie fogar mit gewiffen Nachtheilen verknüpft. Ihre Verbindung mit den Ständern erfolgt durch Zapfen und gewöhnlich ohne Verfatzung. Durch die Zapfenlöcher werden die Ständer in ihrer befonders wichtigen Dicke gefchwächt, namentlich ift dies bei den Bundftändern der Fall, bei denen Riegel auf 3 oder gar 4 Seiten eingreifen. Weiter wird das Schwinden des Riegelholzes in Gemeinfchaft mit dem des Fugenmörtels die Urfache des Locker- und Undichtwerdens der Fachausmauerung, indem fich eine Trennungsfuge an der Unterfeite der Riegel bildet. Es fcheint demnach geboten, die Zahl der über einander folgenden Verriegelungen auf das Nothwendigfte einzufchränken; ferner fie, wenn möglich, nicht in einer Höhenlage in der ganzen Wand durchzuführen, was übrigens fchon in der Regel durch die Oeffnungen bewirkt wird; dann nur kurze Zapfen ohne Verbohrung zu verwenden, weil diefe überflüffig erfcheint und längere Zapfen erforderlich machen würde; endlich die Riegelhöhe möglichft herabzufetzen, weil dadurch die Gröfse des Schwindens vermindert wird. Gewöhnlich werden die Riegel mit den Ständern auf beiden Seiten bündig gehalten. Sind aber die letzteren ftärker, als die Ausmauerung, fo mufs es zweckmäfsig erfcheinen, fie diefer entfprechend breit zu machen. Der Abftand der über einander liegenden Riegel ift, wenn möglich, als ein Vielfaches der

328) Wir haben defshalb auch die fonft oft vorkommende Bezeichnung »Riegelwände« vermieden, wozu jedoch zu bemerken ift, dafs oft auch die lediglich zum Schmuck angebrachten fchrägen und krummen Hölzer »Riegelwerk« genannt werden.

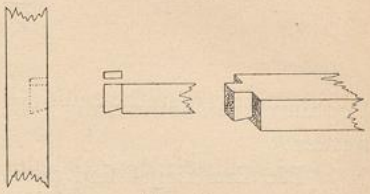
UNIVERSITÄTS-
BIBLIOTHEK
PADERBORN

Schichtenhöhe der Ausmauerung zu beſtimmen; kleine Unterſchiede davon können durch die Fugendicke ausgeglichen werden.

Bezüglich der Verbohrung mag hier bemerkt werden, daſs nach *Breymann*[329]) die Holznägel eine Urſache der Zerſtörung des Holzwerkes bilden ſollen, indem die nach auſsen gekehrte Hirnſeite derſelben Feuchtigkeit in das Innere einführe und ſo die Fäulniſs einleite, dann aber auch durch das beim Feuchtwerden eintretende Quellen ein Aufſpalten der vernagelten Hölzer und damit weitere Eingangsſtellen für Feuchtigkeit verurſache.

Bei alten Holzbauten findet man gewöhnlich die Nagelköpfe vorſtehend gelaſſen und in der Schweiz dieſelben noch jetzt zierlich geſchnitzt und aus hartem Holz hergeſtellt, was jedenfalls die erwähnten Bedenken vermindert. Da das Verbohren mit Nägeln nur das Herausziehen des Zapfens aus dem Zapfenloch verhindern ſoll, ſo kann man es auch durch einen ſchwalbenſchwanzförmigen Zapfen mit Keil (Fig. 215) erſetzen. Das Zapfenloch wird an der Oeffnung ſo breit gemacht, wie der Zapfen am breiten Ende, und dann nach dem Einſchieben desſelben in das verbleibende Loch ein paſſender Keil geſchlagen.

Fig. 215.



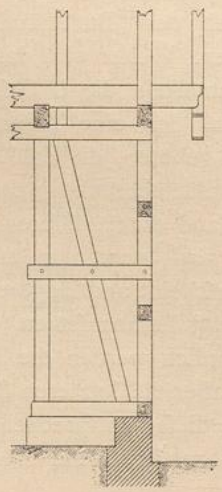
1/25 n. Gr.

Mit den Streben werden die Zwiſchenriegel entweder überblattet, was unbedenklich iſt, wenn die erſteren zur Zierde angebracht ſind, oder ſie werden mit kurzen Zapfen in dieſelben eingeſetzt, oder ſie werden nur angeſchmiegt und durch Nägel befeſtigt. Die letzteren Verbindungsweiſen ſind zu wählen, wenn die Streben conſtructive Bedeutung haben.

156. Lange frei ſtehende Wände.

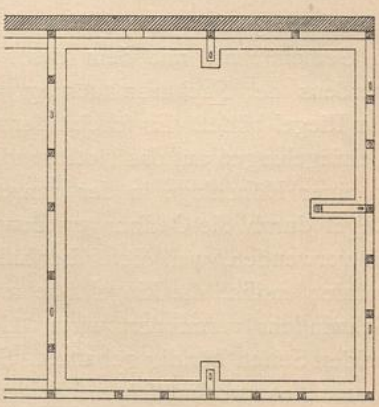
Stehen Wände auf groſse Strecken frei, ohne daſs ſie durch Scheidewände abgebunden werden, ſo muſs man ihren Stand durch beſondere Maſsregeln ſichern. Zu dieſen gehört namentlich die Verdoppelung der Ständer in der Richtung quer zur Wand (wie ſie ſpäter bei den mehrgeſchoſſigen Wänden näher zu beſprechen iſt), in Abſtänden, welche den Dachbinderentfernungen entſprechen (3 bis 5 m); ferner die Anordnung von Winkelbändern oder Streben, welche in beſondere, bis zur nächſten Parallelwand reichende Spannriegel oder wohl auch in den über dem Ständer auflagernden Balken greifen können. Dürfen ſolche Conſtructionstheile nicht angebracht werden, ſo ſind an die Deckenbalkenlage ſchräg laufende Hölzer (Rauten) anzublatten, welche dieſe in ſich unverſchieblich und dadurch fähig machen, Drehungen der Wand ein Hinderniſs zu bieten.

Fig. 216.



1/100 n. Gr.

Fig. 217.



1/200 n. Gr.

Fig. 216 u. 217 zeigen die Verſteifung der Giebelwand einer Scheune. Die Langwände derſelben ſind durch die bis zum Boden herabgeführten Streben der Dachbinder verſtärkt[330]).

---

[329]) In: Baukonſtruktionslehre. Bd. II. 5. Aufl. Leipzig 1885. S. 43.

[330]) Nach: Haarmann's Zeitſchr. f. Bauhdw. 1888, Nr. 24.

UNIVERSITÄTS-
BIBLIOTHEK
PADERBORN

2) Unterbaute mehrgeſchoſſige Fachwerkwand.

157. Arten.

Die mehrgeſchoſſigen Fachwerkwände können entweder durch Uebereinanderſtellen gewöhnlicher eingeſchoſſiger Fachwerkwände — mit kurzen Ständern — oder in der Weiſe gebildet werden, daſs man einzelne Hauptſtänder durch die ganze Höhe hindurchgehen läſſt — mit durchgehenden Ständern.

Bei den erſteren können alle Wandgeſchoſſe eine lothrechte Ebene bilden, oder es können die oberen vor den unteren vorgekragt werden.

158. Wände mit kurzen Ständern ohne Vorkragung.

Bei den mehrgeſchoſſigen Fachwerkwänden mit kurzen Ständern in einer lothrechten Ebene ergeben ſich Verſchiedenheiten für die Conſtruction, je nachdem die Wände in der Richtung der Balkenlagen laufen oder quer zu ihnen ſtehen.

Es gilt dies ſowohl für Scheidewände, als für Aufsenwände. Im erſteren Falle ſind für die oberen Wandgeſchoſſe beſondere Schwellen in conſtructiver Beziehung nicht nothwendig. Der in die Wand zu legende Balken der Balkenlage, der ſog. Bundbalken, vertritt zugleich den Rahmen des unteren und die Schwelle des oberen Wandgeſchoſſes. Ständer und Streben ſind in denſelben einzuzapfen.

Dieſer Bundbalken muſs breiter ſein, als die Wand dick iſt, damit die Fuſsbodenbretter ein Auflager finden können. Reicht das Balkenholz ſelbſt dann nicht aus, ſo müſſen künſtlich Verbreiterungen beſchafft werden, worüber in Theil III, Bd. 3, Heft 3 dieſes »Handbuches« das Nöthige mitgetheilt werden wird.

Im zweiten Falle müſſen die oberen Wandgeſchoſſe ihre eigenen Saumſchwellen erhalten, über deren Verkämmung mit den Balken ſchon in Art. 151 (S. 153) geſprochen wurde. Bei den Scheidewänden kann nöthigenfalls die Schwelle, wenn ſie ſehr unbequem ſein ſollte, durch Wechſel zwiſchen den Balken erſetzt werden.

Fig. 218 [331]).

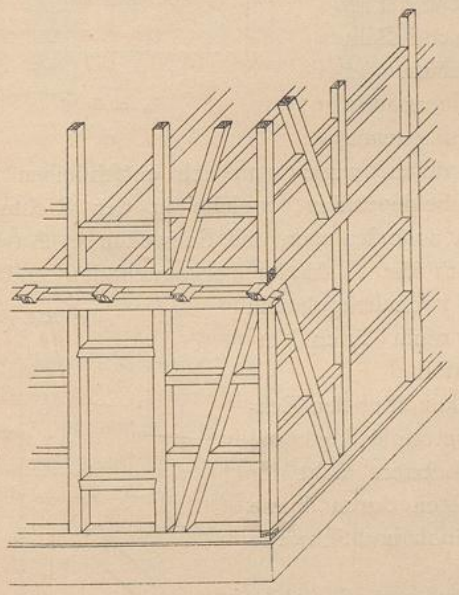
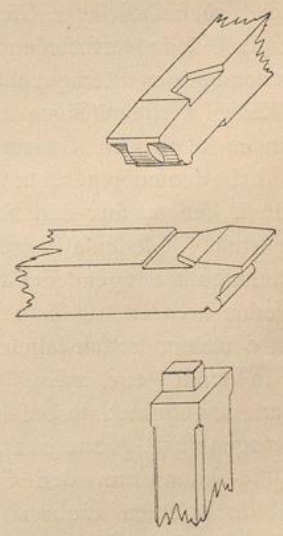


Fig. 219.

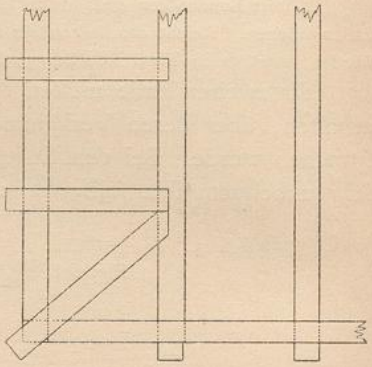


331) Nach: Schmidt, O. Die Arbeiten des Zimmermanns. Jena.

Bei zwei unter einem Winkel zuſammenſtoſsenden Wänden läuft eine derſelben parallel, die andere quer zur Balkenlage. Die erſte führt, wenn ſie eine Umfaſſungswand iſt, gewöhnlich den Namen Giebelwand. Im Allgemeinen hält man es für richtig, bei dieſer in der oben bezeichneten Weiſe zu verfahren, d. h. den Bundbalken, der hier den Namen Giebelbalken annimmt, zugleich als Rahmen und Schwelle zu benutzen. Fig. 218[331]) zeigt die Darſtellung einer Gebäudeecke und Fig. 219 die Verbindung von Eckſtänder, Rahmen und Giebelbalken im Einzelnen.

Wenn man die mit einem Profil verſehenen Balkenköpfe zur Belebung der Wandflächen vorſpringen läſſt, wie auch in Fig. 218 geſchehen und was eine gleichmäſsige Vertheilung der Balken vorausſetzt, ſo erſcheint es bei frei ſtehenden Gebäuden und Eckhäuſern wünſchenswerth, dieſelbe Anordnung auch an den Giebelwänden zu haben. Dies macht die Anwendung von Stichbalken an letzteren nothwendig, und in Folge deſſen auch von Rahmhölzern und Saumſchwellen daſelbſt. (Fig. 220.) Abgeſehen von der geringeren Sparſamkeit dieſer Anordnung gegenüber der mit Giebelbalken, wirft man derſelben vor, das Setzen der Gebäude in Folge Austrocknens und Zuſammenpreſſens des Holzes zu befördern durch Vermehren derjenigen Stellen in den Wänden, an welchen dreimal Langholz auf einander lagert (Rahmen, Balken und Schwelle bei jeder Geſchoſstheilung). Es kann dies aber nicht als ein Fehler der Stichgebälk-Conſtruction erachtet werden, ſondern eher als ein Vortheil; denn das Setzen wird dadurch in den Umfaſſungswänden zu einem gleichmäſsigen werden, was bei der anderen Anordnung nicht der Fall iſt, da ſich bei dieſer Giebelwände und Balken tragende Wände verſchieden ſetzen müſſen. Bei Anwendung der Stichgebälke würde man ein vollſtändig gleichmäſsiges Setzen des ganzen Gebäudes über den Grundmauern erzielen, wenn man ſich entſchlieſsen könnte, auch bei denjenigen unterbauten Scheidewänden, welche in der Richtung der Balken laufen, auſser den Bundbalken noch Rahmen und Schwellen in Anwendung zu bringen. Jedenfalls würden dadurch die ſo häufig vorkommenden und ſo unangenehmen hängenden Fuſsböden der Fachwerkgebäude vermieden werden, ſo fern dieſelben nicht durch Verfaulen einzelner Schwellen verurſacht ſind.

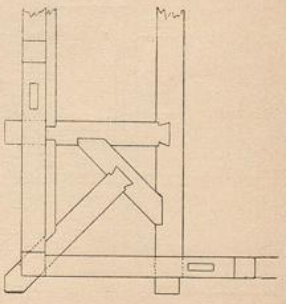
Fig. 220.



1/50 n. Gr.

In der Regel werden Gratſtichbalken über den Eckſtändern angeordnet, insbeſondere wenn die Balkenköpfe vorſpringen (Fig. 220 u. 221). Iſt das Letztere nicht der Fall, ſo kann man den Gratſtichbalken durch kurze Holzſtücke erſetzen, die zwiſchen Rahmholz und Schwelle eingelegt werden (Fig. 222).

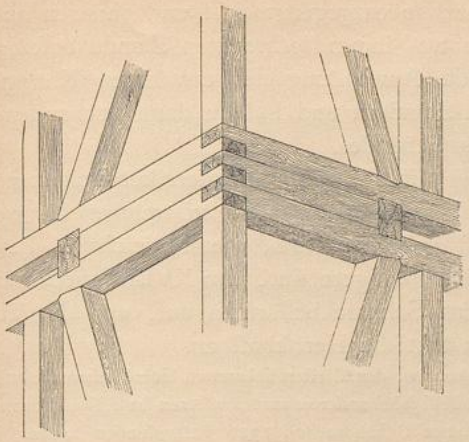
Fig. 221.



1/50 n. Gr.

Bei der Verwendung von Stichgebälken empfiehlt es ſich ſtets, die Rahmen und Saumſchwellen hoch zu machen, da ſie an der Ecke überblattet werden müſſen

Fig. 222.



und durch die Zapfen der Ständer geſchwächt werden.

Die Zwiſchenräume der Balken werden nach aufsen entweder durch eine Verſchalung geſchloſſen oder vermauert. Springen die Balkenköpfe nicht über die Flucht vor, ſo läſſt man die Verſchalung über dieſelben hinweg gehen und ſchützt ſo das zum Aufſaugen von Feuchtigkeit geneigte Hirnholz (Fig. 223). Springen dagegen die Balkenköpfe vor, ſo iſt es zur Erhaltung des Balkenholzes vortheilhaft, aufser den Schalbrettſtücken über die ganze Länge der Wand ein Deckbrett hin laufen zu laſſen (Fig. 224[332]).

Eben ein ſolches oder wenigſtens ein Brettſtück über jedem Balkenkopf empfiehlt ſich, wenn die Balkenzwiſchenräume ausgemauert werden (Fig. 225). Dieſe

Fig. 223.

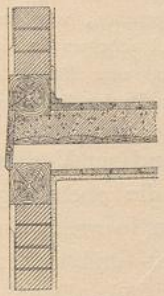


Fig. 224[332]).

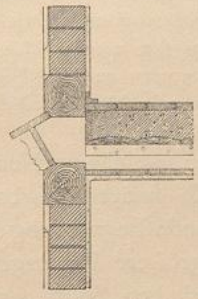
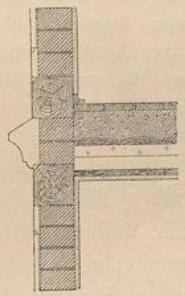


Fig. 225.



1/25 n. Gr.

Ausmauerung kann, wenn ſie nicht geputzt wird, aufser mit Flachſchichten, mit Rückſicht auf ſchmuckvollere Erſcheinung, als Rollſchicht, Zahnfries oder in anderen Muſtern oder auch mit farbigen oder ornamentirten Steinen erfolgen.

159. Vorgekragte Wände.

Waren die vorſpringenden Balkenköpfe bei den eben beſprochenen Wänden nur eine ſchmückende Zuthat, ſo werden ſie zu einem wichtigen Conſtructionstheil, wenn man den Vorſprung durch die obere Wand belaſtet. Iſt dieſe Vorkragung bedeutend, ſo wird eine Unterſtützung derſelben durch beſondere Hilfsſtücke nothwendig; man bedarf der Knaggen oder Kopfbänder (Kopfbügen) je nach der Gröſse der Ausladung. Unter den Vortheilen, welche dieſe Bauweiſe bietet, ſteht wohl die Erhöhung des Reizes der maleriſchen Erſcheinung der Fachwerkbauten oben an. Doch iſt aufser dem Raumgewinn in den oberen Geſchoſſen und dem theilweiſen Schutz der Wände gegen Regen von beſonderer Bedeutung der Zuwachs an Trag-

332) Angefertigt unter Benutzung von Abbildungen in: SCHMIDT, O. Die Arbeiten des Zimmermanns. Jena.

fähigkeit, den die Deckenbalken durch ihre Belaſtung aufserhalb ihrer Auflagerſtellen erhalten. Dem Durchbiegen der Balken wird ſo entgegengewirkt und dadurch auch eine Urſache des Verſchiebens der Wände aus ihrem lothrechten Stande beſeitigt. Erhöht wird dieſe Standſicherheit durch die Anwendung der erwähnten Knaggen oder Kopfbänder, als einer zwiſchen allen Ständern und Balken dann vorhandenen Verſtrebung in der Richtung der Tiefe des Gebäudes.

Die ſtarke Vorkragung der Geſchoſſe[333]) iſt die ganz beſonders kennzeichnende Eigenthümlichkeit der älteren Holzbaukunſt Norddeutſchlands, an welcher bis weit in das XVII. Jahrhundert hinein zähe feſt gehalten wird, wenn gleich in dieſer letzten Zeit die Geſchoſsvorſprünge weſentlich geringere ſind. Im XVIII. Jahrhundert verſchwindet dieſelbe ganz; damit hört das Schmuckbedürfniſs auf, und die Verhüllung der kahlen Holzgerüſte durch Putz tritt die Herrſchaft an.

Das Vorkragen findet ſich in Norddeutſchland ſchon bei den älteſten bekannten Holz-Fachwerkbauten, von denen die erhaltenen jedoch nicht über die Mitte des XV. Jahrhundertes zurückzuſetzen ſind. Die Erbauung des älteſten bekannten, vor einigen Jahren abgebrochenen Gebäudes ſoll 1320 ſtattgefunden haben. Es ſtand in Marburg und zeigte auch ſchon ſehr ſtarke Auskragung, wenn gleich in einer conſtructiven Anordnung[334]), wie ſie ſonſt nicht weiter ſich findet, die aber ſchon in mehrfacher Hinſicht Verwandtſchaft mit der ſüddeutſchen Bauweiſe zeigt. In Frankreich laſſen ſich die Spuren des Fachwerkbaues mit Vorkragung in noch frühere Zeit verfolgen, wenn auch dort erhaltene Bauwerke ſich kaum ſicher aus dem XIII. Jahrhundert nachweiſen laſſen[335]). Es tritt dort aber der Fachwerkbau dem Steinbau untergeordnet auf; die Vorkragungen werden nicht durchweg in Anwendung gebracht und auch frühzeitig ſehr verringert. Mit dem XVI. Jahrhundert nimmt der Fachwerkbau als ſelbſtändige Bauweiſe in Frankreich eigentlich ein Ende. Im ſüdlichen und ſüdweſtlichen Deutſchland tritt derſelbe ebenfalls hinter den Steinbau zurück, ſtärkere Ausladungen kommen auch hier vor; ſie ſind aber nicht, wie noch zu beſprechen, von der geſammten conſtructiven Anordnung abhängig, wie bei den norddeutſchen Bauten, und ſcheinen in Kenntniſs der prächtigen Wirkungen dieſer nachgeahmt worden zu ſein[336]). Zumeiſt ſind aber die Ausladungen der Geſchoſſe ſehr gering, und es wird der ſo maleriſche Reiz der ſüddeutſchen Bauten durch andere Mittel herbeigeführt.

Fragt man nach den Urſachen, welche in Norddeutſchland zur Vorkragung der Geſchoſſe geführt haben mögen, ſo findet man bald, daſs die oben angegebenen Vortheile dafür nicht die ausreichende Begründung liefern, um ſo mehr, da ſie auch mit mancherlei Nachtheilen, wie gröſsere Feuersgefahr, Licht- und Luftmangel bei den engen Straſsen der mittelalterlichen Städte, verbunden ſind. Denn auch der ſtatiſche Gewinn für die Tragfähigkeit der Balkenlagen kann bei den verhältniſsmäſsig geringen freien Spannweiten und dafür beträchtlichen Balkenſtärken kaum in Betracht kommen. Auch kann man ihn nur dann als einen wirklichen Vortheil erkennen, wenn die entgegengeſetzten Enden der Balken in gleicher Weiſe aufserhalb ihrer Auflager belaſtet werden, was gewöhnlich nicht zutrifft, da die Gebäude zu-

---

333) Beſtimmte Angaben über die Gröſse der Vorkragung laſſen ſich nach den vorliegenden Quellen nicht machen. Liebold (Die mittelalterliche Holzarchitektur im ehemaligen Niederſachſen. Halle a. S. 1874. S. 6) giebt 30 bis 75 cm an. Es läſſt ſich dies jedoch nicht nachſehen, da ſeinen Tafeln keine Maſsſtäbe beigefügt ſind; auch ſcheinen dieſe Maſse zweifelhaft, da Egle (in: Die Holzhäuſer in den Harzgegenden. Allg. Bauz. 1845, S. 380), auf den jener ſich wohl weſentlich ſtützt, für die Halberſtädter Häuſer 1 bis 1¾ Fuſs angiebt, was unter der Annahme von preuſsiſchem Fuſsmaſs nur etwa 31 bis 55 cm ausmacht. In dem Tafelwerk von Cuno & Schäfer (Holzarchitektur vom 14. bis 18. Jahrhundert. Berlin 1886) fehlen ſehr vielfach die Querſchnitte; wo ſie mitgetheilt ſind, geht die Stockwerksausladung nicht über 60 cm hinaus (ſpätgothiſches Haus in Hersfeld). Lachner (Geſchichte der Holzbaukunſt in Deutſchland. Leipzig 1887) macht keine Maſsangaben. Lehfeld (Die Holzbaukunſt. Berlin 1880) ſtützt ſich auf Liebold. Es ſcheint, daſs die Ausladungen im Allgemeinen ſich zwiſchen 25 und 50 cm halten, im XVII. Jahrhundert aber meiſt unter 30 cm bleiben.

334) Abbildungen deſſelben in dem ſchon mehrfach angezogenen Werke von Cuno & Schäfer.

335) Viollet-le-Duc (*Dictionnaire raiſonné etc.* in den Artikeln »*maiſon*« und »*pan de bois*«) beſpricht Bauwerke aus dem XII. und XIII. Jahrhundert. — Vergl. jedoch hierüber Schäfer in: Deutſche Bauz. 1879, S. 338 — und Lehfeld, a. a. O., S. 141.

336) Siehe: Lachner, a. a. O., Bd. II, S. 4.

meiſt nur nach der Straſse zu die Vorkragungen beſitzen, nach den Höfen hin aber nicht. Damit iſt aber eine erhebliche Mehrbelaſtung der Grundmauern an der Straſsenſeite verbunden, ſo daſs alſo auch nicht, wie *Lehfeld* will[337]), ein beabſichtigtes gleichmäſsiges Setzen wegen mangelhafter Gründungsweiſe als Urſache der Geſchoſsauskragung herbeigezogen werden kann. Von den angeführten Gründen mag wohl noch am meiſten der Raumgewinn Geltung behalten. Daneben mag wohl aber auch die allgemeine Vorliebe des Mittelalters für Auskragungen, die ſich u. A. auch bei oberen, zum Theile in Holz ausgeführten Geſchoſſen der Wehrbauten zeigt, eine Rolle geſpielt haben.

Neuerdings hat nun *Lachner*[338]) aus der Conſtruction der älteren norddeutſchen Fachwerkgebäude ſelbſt eine Begründung abgeleitet, die alle Beachtung verdient. Danach iſt die Vorkragung der Geſchoſſe eine Folge der Nothwendigkeit, die Balkenenden über die Ständer vorſtehen zu laſſen. Die älteſten Fachwerkbauten waren wahrſcheinlich meiſt nur zweigeſchoſſig; die Balken der unteren Zwiſchendecke waren in die Ständer eingezapft, die der oberen waren denſelben aufgelegt. Ein Rahmholz wurde entweder gar nicht verwendet, oder es war ſo ſchwach, daſs die Zapfen der Ständer durch daſſelbe hindurch bis in die Balken reichten. Wollte man dieſe Zapfen nun nicht ächſeln, was immer nur eine geſchwächte Verbindung gegeben haben würde, ſo muſſte man die Balken überſtehen laſſen und dieſe vor den Einflüſſen der Witterung ſchützen, was am einfachſten durch Deckbretter zu erreichen war, was aber zweckmäſsiger, unter Erlangung der ſchon erwähnten Vortheile, und ſchöner durch Vorrücken der Wände der Obergeſchoſſe geſchah, wenn ſolche ſich als nothwendig erwieſen. Fehlten dieſe, ſo wurden die Balkenvorſprünge durch das überſtehende Dach geſchützt. »Die Auskragung der Balken verdankt conſtructiven, die der Geſchoſſe Zweckmäſsigkeitsgründen und Schönheitsrückſichten ihr Entſtehen.«

Bei Eckgebäuden wäre dieſe Anordnung auf der einen Straſsenſeite nicht nöthig geweſen, man führte ſie aber dennoch auch dort unter Anwendung von Stichgebälken aus, weil es unſchön geweſen ſein würde, hätte man die eine Seite reich gegliedert, die andere glatt gelaſſen.

Die Nichtbenutzung der Rahmhölzer bei den älteren norddeutſchen Fachwerkgebäuden führte nun nicht allein das Ueberſtehen der Balken und Geſchoſſe mit ſich, ſondern noch eine andere bezeichnende Eigenthümlichkeit dieſer Architektur, nämlich die durch dieſe Conſtruction bedingte Stellung der Ständer auf den Balken in allen Geſchoſſen, ſo daſs dieſe durchweg in gleicher Entfernung und in zur Straſsenflucht lothrechten Ebenen ſtehen (Fig. 207, S. 164). Hierin iſt die ſtrenge Geſetzmäſsigkeit begründet, durch die ſich der norddeutſche Fachwerkbau weſentlich vom ſüddeutſchen unterſcheidet. Weniger durch das Conſtructions-Geſetz bedingt, aber höchſt zweckmäſsig fügen ſich demſelben die ſchon erwähnten Knaggen oder Kopfbänder ein. Dieſe ſowohl, als auch die ſehr ſtarken Schwellen, und dann die Fuſsbügen, ſpäter auch die Ständer und die an Stelle der Fuſsbügen unter die Fenſter eingeſtellten Holzplatten gaben die Plätze ab, auf denen geſchnitzte Ornamente angebracht wurden, deren Ausführung das zumeiſt verwendete Eichenholz begünſtigte. Zu bemerken iſt jedoch in letzterer Hinſicht, daſs man z. B. in Halberſtadt von Nadelholz aus dem Harz Gebrauch machte und dieſes ſich ebenfalls in ſeiner Dauer bewährt hat.

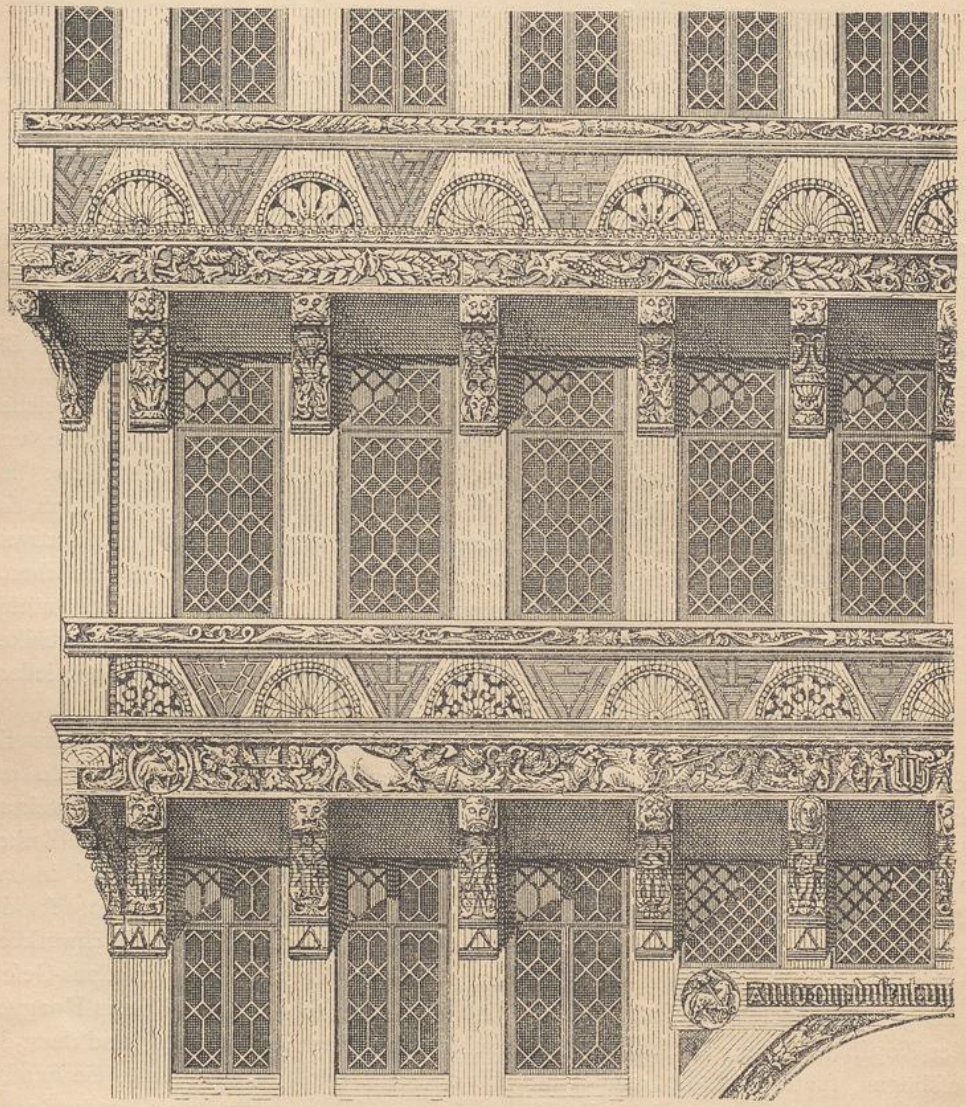
337) A. a. O., S. 136, wo übrigens die anderen für Einführung der Auskragungen angezogenen Gründe richtig beleuchtet werden.

338) A. a. O., Bd. I, S. 14.

UNIVERSITÄTS-
BIBLIOTHEK
PADERBORN

Da in der Regel zwiſchen allen Ständern Fenſter angebracht wurden, ſo fielen bei den älteren Bauten die Windſtreben, ſo wie die Zwiſchenriegel weg, und die Ausmauerung beſchränkte ſich auf die Brüſtungen; denn die Fenſter gingen bis unter die Decke hinauf. Die Fenſterriegel wurden deſshalb häufig durch das ſchwache Rahmholz erſetzt. Bruſtriegel kommen wohl meiſt vor; über dieſelben und

Fig. 226.



Vom Knochenhauer-Amtshaus in Hildesheim[339]).

die Ständer läuft gewöhnlich aber eine profilirte oder ornamentirte Brüſtungsleiſte hin. Mitunter ſind ſie aber auch durch eine ſolche, mit den Ständern ſchwach verblattete, vertreten.

339) Facſ.-Repr. nach: LACHNER, C. Geſchichte der Holzbaukunſt in Deutſchland. Bd. I. Leipzig 1887. S. 65.

UNIVERSITÄTS-
BIBLIOTHEK
PADERBORN

Die Eckbildung gab zu Schwierigkeiten in Bezug auf die gleichmäfsige Entfernung der Ständer und die Anordnung der Kopfbänder Anlafs. Die regelrechte Geftaltung zeigt Fig. 226[339]). Die Entfernung aller Ständer konnte nur gleich werden, wenn die Ausladung des Gefchoffes gleich dem Ständerabftand war. War

Fig. 227.

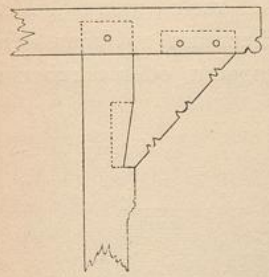
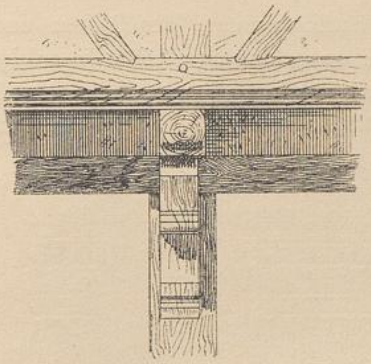


Fig. 228[340]).



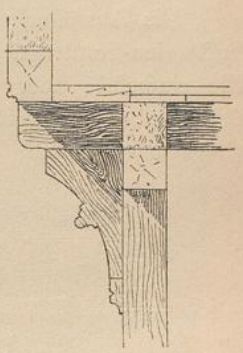


Fig. 229[341]).



Fig. 230[342]).

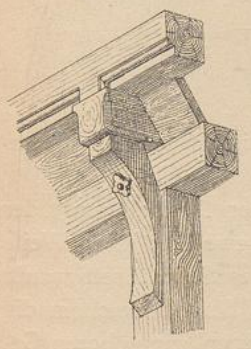
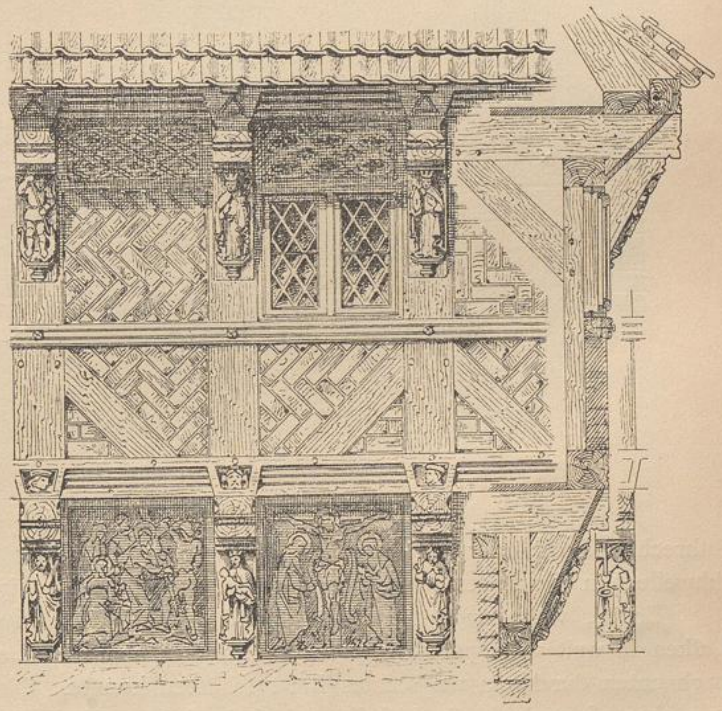


Fig. 231.



Vom *Trinitatis*-Hofpital in Hildesheim[342]).
1/50 n. Gr.

der Vorfprung geringer, fo muffte das Fach an der Ecke fchmaler, als die übrigen werden. Vom unterften Eckftänder hatten drei Kopfbänder auszugehen, von denen

340) Facf.-Repr. nach: Cuno & Schäfer, C. Holzarchitektur vom 14. bis 18. Jahrhundert. Berlin.
341) Nach: Liebold, B. Die mittelalterliche Holzarchitektur im ehemaligen Niederfachfen. Halle a. S. 1875. Taf. VI.
342) Facf.-Repr. nach: Cuno & Schäfer, C., a. a. O.

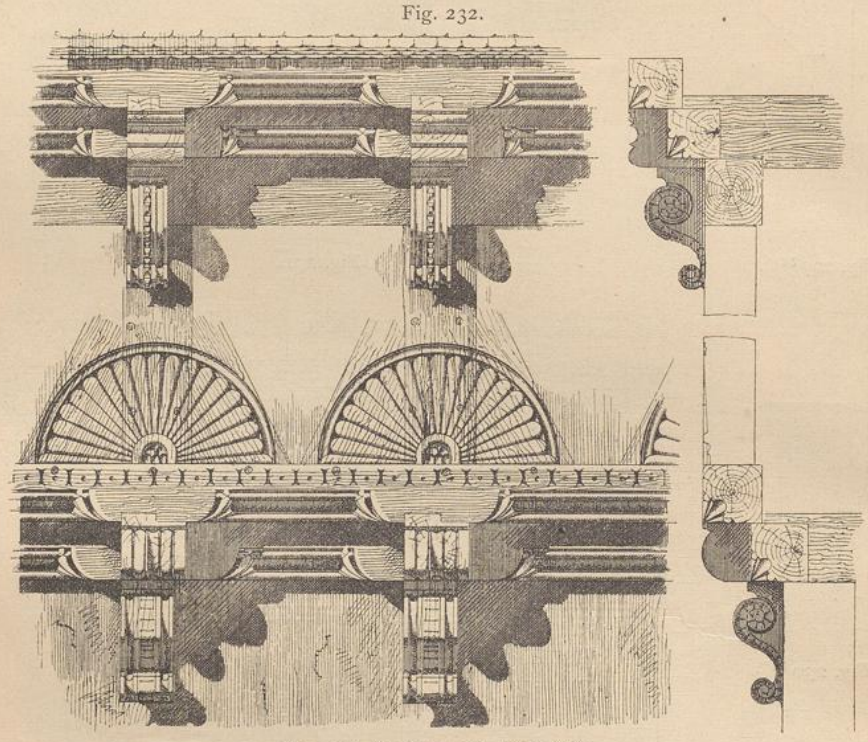
UNIVERSITÄTS-
BIBLIOTHEK
PADERBORN

eines diagonal zu ſtellen war. An den Eckſtändern der ausgekragten Geſchoſſe iſt nur dieſes eine noch nothwendig, und die Breite der Eckfächer wird mit jedem mehr aufgeſetzten Stockwerk gröſser.

Die Kopfbänder werden mit Ständern und Balken durch tief eingreifende, verbohrte Zapfen verbunden (Fig. 227). Oft ſetzen ſie ſich dabei auf eine dem Ständer oben gegebene Verſtärkung.

Die Ausfüllung der Zwiſchenräume der Balken und damit der Abſchluſs der Fuſsboden-Conſtruction der ausgekragten Geſchoſſe erfolgte auf verſchiedene Weiſe. Die einfachſte aber ungenügendſte Art war die, den Zwiſchenraum zwiſchen den Balken über dem Rahmholz, bezw. dem Fenſterriegel auszumauern oder durch ein

Fig. 232.



Von der Stadtwage in Halle[342]).
1/25 n. Gr.

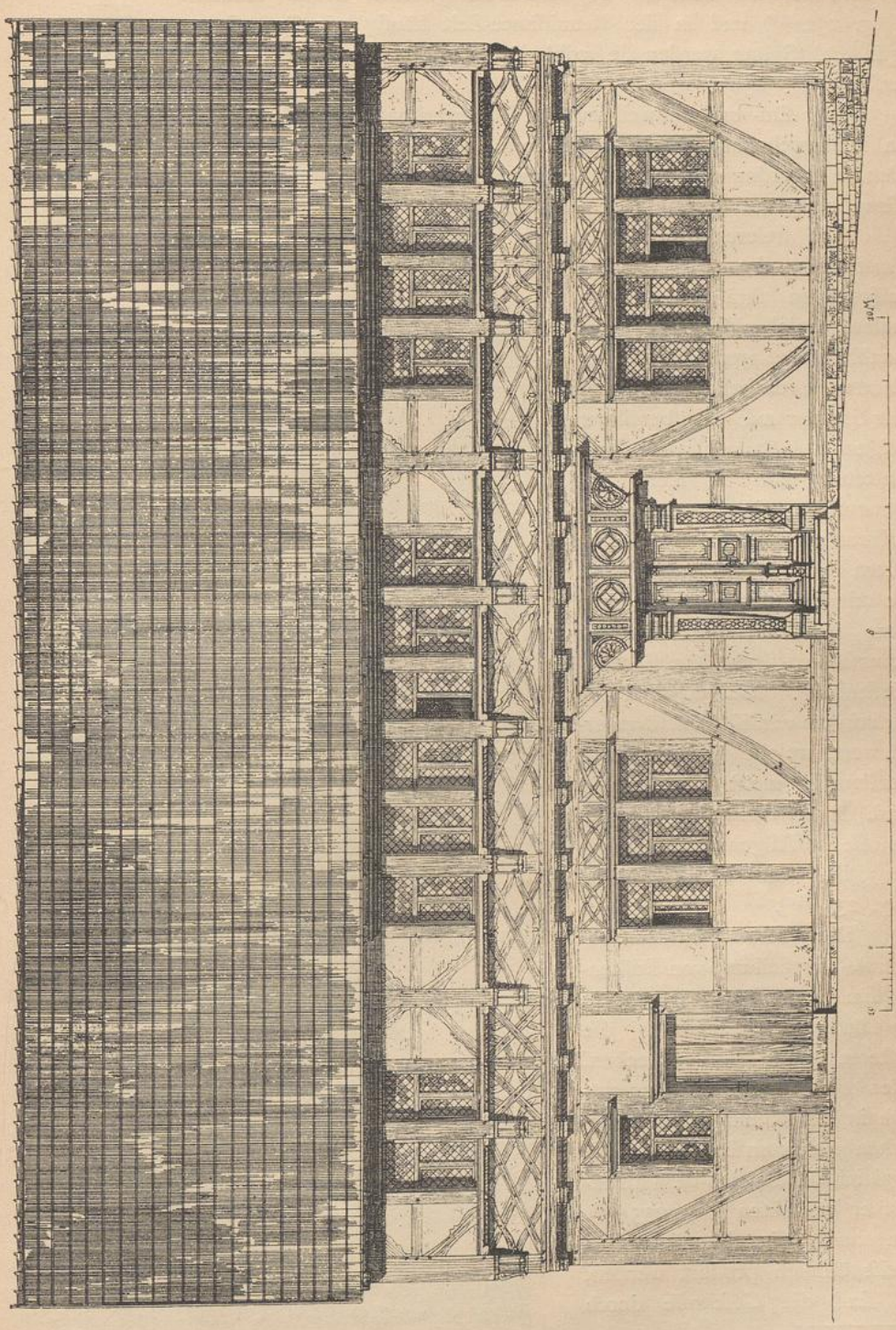
lothrechtes Brett oder ein Holz zu ſchlieſsen und darüber hinaus bis zur Saumſchwelle den Fuſsboden nur durch die Dielung zu bilden (Fig. 228[340]).

Beſſer, wenn auch ſehr roh, iſt die Anordnung mit der Auswellerung der Balken ſo weit vorzugehen (Fig. 229[341]), wobei man dieſelbe zweckmäſsiger Weiſe nach unten durch ein wagrechtes Brett ſchützen konnte. Dieſes Schutzbrett wurde nun aber oft auch ſchräg geſtellt und dadurch zum Füllbrett, bis zu welchem die Auswellerung heranging und welches, den Uebergang vom unteren zum oberen Geſchoſs in paſſender Weiſe vermittelnd, einen geeigneten Platz für Verzierung durch Malerei oder ſchwaches Relief bot (Fig. 230 u. 231[342]).

In Halberſtadt von 1530 an, in Hildesheim erſt ſeit 1578 vereinzelt[343]) treten an die Stelle der Füllbretter die Füllhölzer, welche den Balken eingezapft wurden

343) Lachner, a. a. O., Bd. I, S. 24.

Fig. 233.



Haus zu Kraftisried bei Kempten[344]).

und einen dichteren Abſchluſs lieferten. Sie wurden meiſt in ähnlicher Weiſe, wie die Schwelle abgefast oder gekehlt, bezw. geſchnitzt (Fig. 232[342]) und in der Renaiſſance-Zeit häufig wie Geſimſe gegliedert. Später werden ſie wohl durch aufsen abgerundete Bohlen erſetzt (Fig. 234).

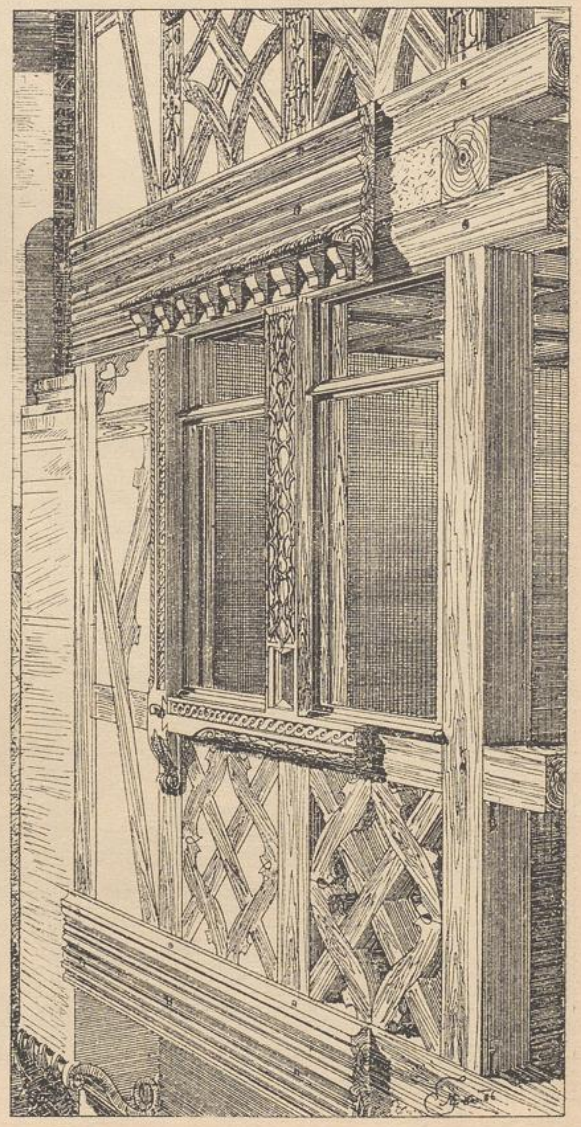
Fig. 234.



Der ſüd- und ſüdweſtdeutſche Fachwerkbau unterſcheidet ſich in kennzeichnender Weiſe vom norddeutſchen durch die ungebundenere Anordnung der Conſtructionstheile und die mehr maleriſche Gruppirung und Formung der Maſſen.

Die freiere Conſtructionsweiſe wurde ermöglicht durch die Ausnutzung des allen Ständern aufgelegten kräftigen Rahmholzes, welches die von erſteren unabhängige Lage der Balken und dann weiter die beliebige Stellung der Ständer auf der über ihnen folgenden Saumſchwelle geſtattete. Man iſt hier nicht gezwungen, die über einander folgenden Ständer in lothrechte Axen einzuordnen, und ſtellt ſie mit Rückſicht auf die nach dem Bedürfniſs der inneren Raumbildung gewählte Fenſtereintheilung. Dadurch wird das Anbringen von Kopfbändern erſchwert, welche übrigens auch conſtructiv meiſt nicht nöthig ſind, da die Ausladung der Geſchoſſe im Allgemeinen nur gering iſt. Ein Beiſpiel giebt Fig. 233[344]).

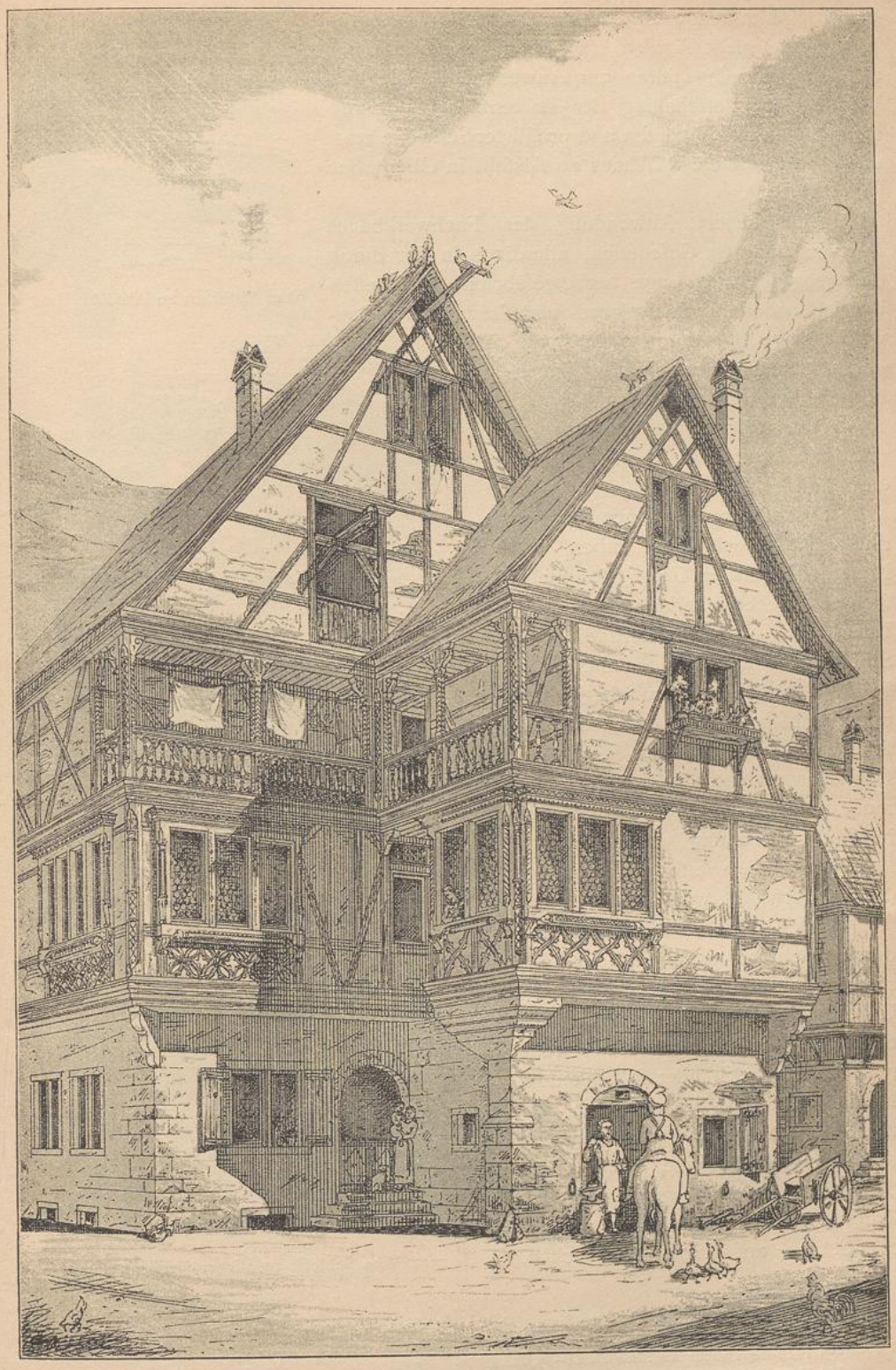
Fig. 235[345]).



Die nicht übereinſtimmende Vertheilung von Balkenköpfen und Ständern machte es häufig wünſchenswerth, die erſteren ganz zu verſtecken. Dies erfolgte durch die namentlich in den Rheingegenden üblichen profilirten Bohlen, welche zugleich den Schluſs der Balkenfächer bewirkten (Fig. 235[345]). Da auch die Saumſchwellen meiſt ähnlich profilirt werden, ſo ſind die Geſchoſſe durch

344) Facſ.-Repr. nach: Cuno & Schäfer, a. a. O.
345) Facſ.-Repr. nach: Allg. Bauz. 1888, Taf. 46.

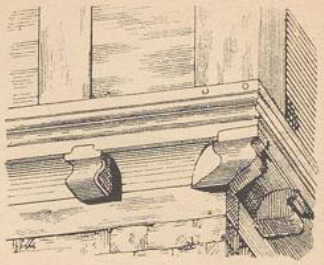
Fig. 236.



Haus zu Kayfersberg[346]).

breite, gefimsartige Streifen von einander getrennt. Ein Beifpiel giebt Fig. 236[346]). Schnitzereien kommen an den Schwellen felten zur Anwendung. Die Verbindung der Verfchalung der Balkenfächer mit vorfpringenden Balkenköpfen und profilirter Schwelle zeigt das 1512 errichtete Rathhaus zu Alsfeld in Oberheffen (Fig. 237[347]).

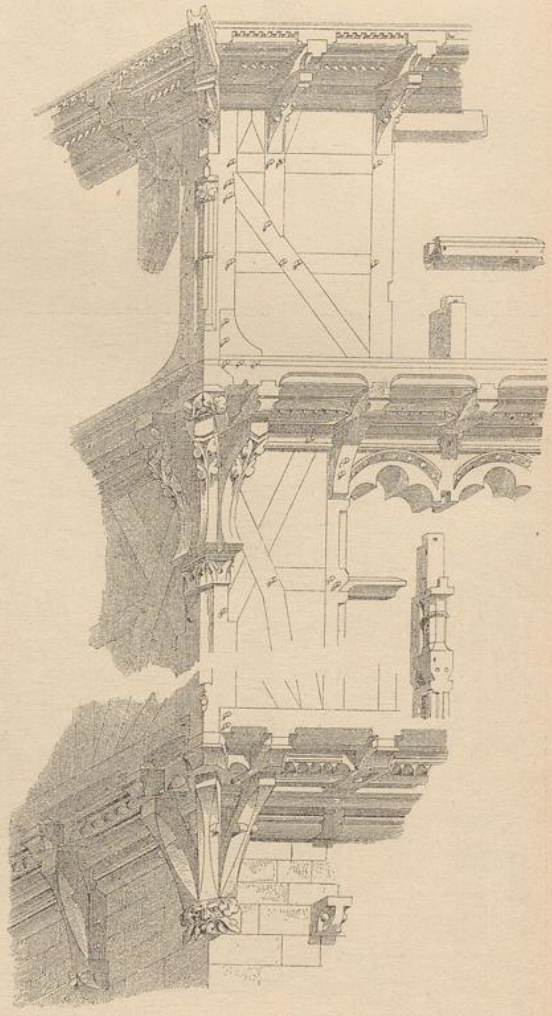
Fig. 237.



Vom Rathhaus zu Alsfeld[347]).

Eine neuere Anwendung des Fachwerkbaues mit vorgekragten Gefchoffen, allerdings in der durch die geographifche Lage herbeigeführten, für Heffen bezeichnenden Mifchung nord- und füddeutfcher Bauweife, zeigt der durch *Schäfer* ausgeführte Neubau des Schloffes Hinnenburg in Weftphalen (Fig. 238[348]).

Fig. 238.



Vom Schloffe zu Hinnenburg[348]).

Ausmauerung der Balkenfächer mit Formfteinen ift in Fig. 239[349]) dargeftellt.

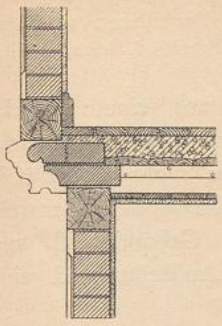
160. Wände mit durchgehenden Ständern.

Die mehrgefchoffigen Wände mit kurzen Ständern haben den Nachtheil, dafs in Folge des mehrfachen Uebereinanderlagerns von Langholz — beim norddeutfchen Ständerbau Balken und Saumfchwelle, beim füddeutfchen Rahmholz, Balken und Saumfchwelle — durch das Zufammentrocknen fich ein Setzen des Gebäudes ergiebt, das fchädlich fein mufs, wenn die Wände deffelben in diefer Beziehung verfchiedenartig hergeftellt find, wie fchon in Art. 158 (S. 170) erwähnt wurde.

Durch die Conftruction mit durch mehrere Gefchoffe hindurch reichenden Ständern will man diefem Uebelftande abhelfen. Thatfächlich kann dies nur erzielt werden, wenn man fämmtliche Ständer fo behandelt. Nimmt man nur in gröfseren Abftänden folche an, fo werden zwifchen denfelben noch kurze Ständer mit den zugehörigen wagrechten Conftructionstheilen nothwendig, die nun ein Setzen auf kürzeren Strecken,

346) Facf.-Repr. nach: Deutfche Renaiffance. Abth. 24. Colmar. Taf. 26.
347) Nach: Lachner, C., a. a. O., Bd. II, S. 20.
348) Facf.-Repr. nach: Allg. Bauz. 1868—69, Bl. 4.
349) Unter Benutzung einer Abbildung von O. Schmidt, a. a. O.

Fig. 239[349]).



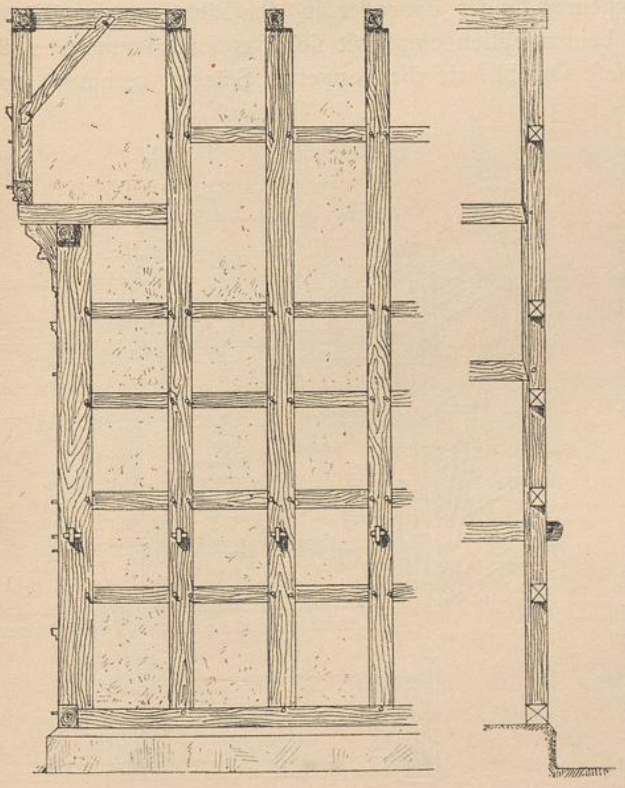
1/25 n. Gr.

das ſich als Durchſacken äuſsern wird, herbeiführen werden. Alle Ständer durchgehen zu laſſen, bringt Schwierigkeiten für die Anordnung der Zwiſchengebälke mit ſich, wenn die Ständer aus einem einzigen Holze hergeſtellt werden.

Wände mit nur durch mehrere Geſchoſſe hindurchgehenden Ständern ſcheinen den älteren norddeutſchen Fachwerkgebäuden eigenthümlich geweſen zu ſein.

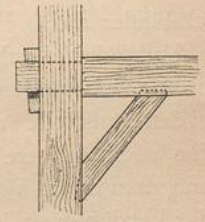
Lachner[350]) weist dies an mehreren Beiſpielen nach und zeigt auch, wie bei mehr als zweigeſchoſſigen Gebäuden oft die unteren beiden Stockwerke ſo behandelt ſind. In die ſehr breiten Ständer ſind die Deckenbalken eingezapft und bei den älteſten Beiſpielen gehen die Zapfen durch die Ständer hindurch. Durch die vorragenden Enden der Deckenbalken iſt dann ein Keil oder Bolzen geſchlagen (Fig. 240 u. 241[351]). In der Mitte des XV. Jahrhundertes wurde dieſe Verbindungsweiſe aufgegeben und durch die mit Zapfen erſetzt, welche bis auf etwa 4/5 der Ständerdicke eingreifen und verbohrt ſind (Fig. 242). Auch dies war nur zuläſſig, wenn die Ständer ſehr breit waren und wenn die Deckenbalken in der Mitte mit einer Ueberblattung geſtoſsen und dort durch Unterzüge geſtützt wurden. Man ſtellte zuerſt die Ständer mit dem Dache auf und fügte dann die Zwiſchenbalken ein.

Fig. 240.



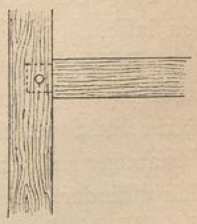
Haus in Münden[351]).
1/100 n. Gr.

Fig. 241.



1/50 n. Gr.

Fig. 242.



1/50 n. Gr.

350) Lachner, C., a. a. O., Bd. I, S. 10 — und in: Die Holzarchitektur Hildesheims. Hildesheim 1882. S. 26.
351) Facſ.-Repr. nach: Cuno & Schäfer, C. Holzarchitektur vom 14.—18. Jahrhundert. Berlin.

UNIVERSITÄTS-
BIBLIOTHEK
PADERBORN

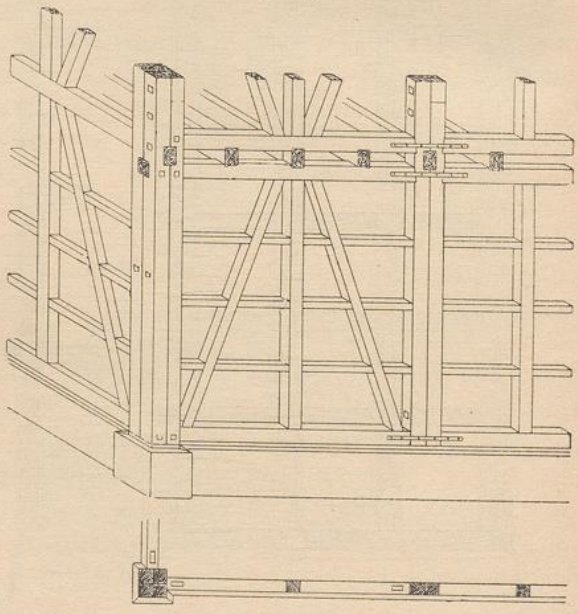
Gladbach[352]) theilt den Querſchnitt und Einzelheiten eines jetzt abgebrochenen alten Hauſes aus Schwerin mit, bei welchem die Conſtruction mit durchgeſteckten Zapfen durch 4 Stockwerke ausgeführt war. Der Querſchnitt erſcheint allerdings nicht ganz zuverläſſig in der Darſtellung, weil eine mittlere Unterſtützung der Balken nicht angegeben iſt und die Aufſtellung des Gebäudes ſo kaum möglich erſcheint.

Auch bei Anordnung einzelner durchgehender Ständer aus einem Stücke Holz in Abſtänden von etwa 3 bis 4 m ergeben ſich Schwierigkeiten für die Ausführung. Dieſe Ständer müſſen ſehr ſtark ſein, wenn ſie nicht übermäſsig durch die mit Verſatzung und Zapfen mit ihnen zu verbindenden Schwell- und Rahmhölzer geſchwächt werden ſollen; die Höhe der Gebäude iſt von der erreichbaren Länge des Ständerholzes abhängig, und die Aufſtellung iſt eine ſchwierige.

Dieſe Conſtruction wurde wohl zuerſt von *Etzel* angegeben[353]). Die in die Hauptſtänder eingeſetzten Rahmhölzer ſind durch eiſerne Schienen mit einander verbunden. Saumſchwellen ſind in der Abſicht, das Setzen zu vermindern, weggelaſſen, dadurch aber die Schwierigkeiten der Aufſtellung noch vermehrt worden; auch ſind die Breiten der kurzen Ständer und Riegel zu gering bemeſſen.

Vorzuziehen iſt die Anordnung von doppelten Hauptſtändern, weil man zu dieſen ſchwächeres Holz verwenden und ſie durch Stoſsen beliebig verlängern, auch gute Quer- und Längsverbindungen erzielen kann. Es ſind hierbei zwei Anordnungen möglich. Die Verdoppelung findet entweder in der Richtung der Wände oder quer zu dieſen ſtatt. In beiden Fällen empfiehlt ſich das Zuſammenſetzen der Eckſtänder aus 4 Hölzern. Dieſe ſowohl, wie die doppelten Ständer verbindet man in Abſtänden durch Schraubenbolzen; insbeſondere ſind ſolche bei den Stoſsſtellen anzubringen. Eine noch innigere Verbindung kann man durch Verſchränkung oder Verdübelung herbeiführen. Die durchgehenden Ständer ſetzt man unmittelbar auf die Sockelmauer auf, was eine gute Gründung derſelben bedingt. Nur wenn dieſe nicht zu erzielen ſein ſollte, wird man ſie über der Schwelle beginnen laſſen.

Fig. 243.

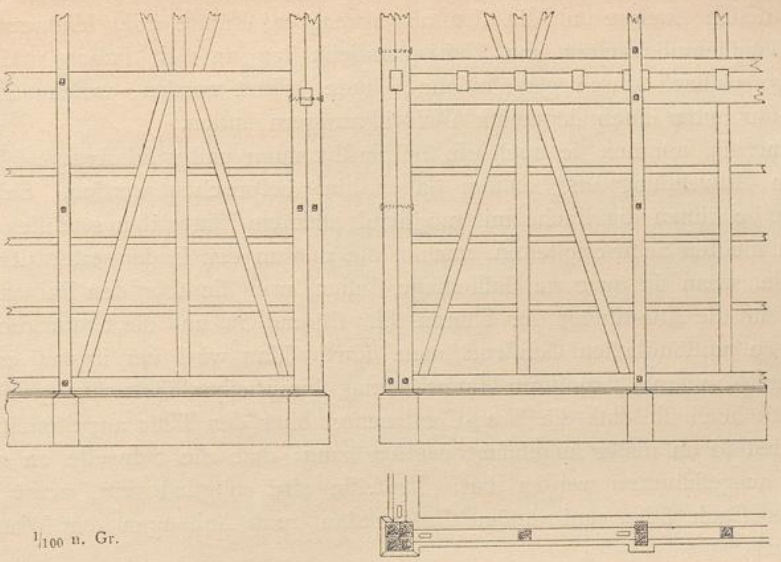


1/100 n. Gr.

Bei der erſten Anordnungsweiſe (Fig. 243) muſs man Rahmhölzer und Saumſchwellen durch Verſatzung und Zapfen mit den Hauptſtändern verbinden und dieſe Verbindung durch Eiſenſchienen verſtärken. Die auf die Hauptſtänder treffenden Balken werden durch dieſe

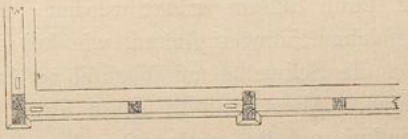
352) In: Der Schweizer Holzſtil. II. Serie. Zürich 1883. S. 34 u. Taf. 21.
353) Siehe: Allg. Bauz. 1841, S. 339.

Fig. 244.



1/100 n. Gr.

Fig. 245.



1/100 n. Gr.

hindurchgefteckt und mit ihnen verbolzt, woraus fich eine gute Querverbindung des Gebäudes ergiebt.

Beffer ift jedenfalls die zweite Anordnungsweife; die Verdoppelung der Ständer in der Richtung quer zur Wand (Fig. 244) giebt ihnen die gerade für diefe Richtung nöthige gröfsere Steifigkeit. Der Längsverband der Wand wird ein guter, indem man die Rahmhölzer und Schwellen durch die Hauptftänder hindurchgehen läfft und mit ihnen verbolzt. Einen eben fo guten Querverband des Gebäudes erhält man dadurch, dafs man die Doppelftänder durch halbe Balken zangenartig faffen läfft. Der Giebelbalken wird durch die Eckftänder hindurch geführt. Begnügte man fich für diefen mit Verfatzung und Verzapfung, fo würde man mit einem doppelten Ständer an der Ecke auskommen (Fig. 245), was aber zur Anwendung von durchgehenden einfachen oder von kurzen Ständern für die Giebelwand führen würde.

Die Verdoppelung einzelner Ständer ift, wie fchon in Art. 152 (S. 157) angedeutet wurde, das Mittel, um ftandfähige Wände von Gebäuden mit aufsergewöhnlichen Gefchofshöhen, wie von Kirchen, Hallen, Thürmen zu errichten. Man verfährt dabei ganz ähnlich, wie eben befprochen; nur dafs die Rahmhölzer, Balken und Schwellen wegfallen und in Abftänden, welche gewöhnlichen Gefchofshöhen entfprechen, an Stelle derfelben ftarke Querriegel zwifchen den Hauptftändern oder beffer durchlaufende Langhölzer angewendet werden.

3) An den Enden unterftützte Fachwerkwand.

161. Allgemeines.

In den oberen Gefchoffen der Gebäude kommt es oft vor, dafs zur weiter gehenden Theilung in Räume Wände »über dem Hohlen«, d. h. ohne Unterftützung durch eine unter ihnen ftehende andere Wand, ausgeführt werden müffen, deren Laft

daher auf an ihren Enden befindliche Stützen zu übertragen ist. Früher verwendete man zu diesem Zwecke nur die sog. abgesprengten Wände oder Hängewände, die immer Unannehmlichkeiten und Unbequemlichkeiten an sich haben und deshalb heutzutage vielfach durch gewöhnliche Wände ersetzt werden, welche ihre Unterstützung auf unter ihnen liegenden Walzeisenträgern finden.

Immerhin kommen sie noch oft bei Massivbauten und wohl stets bei Fachwerkbauten in Anwendung und müssen daher hier besprochen werden. Selbstredend wird man bei ihnen die Fache mit möglichst leichtem Material auszufüllen trachten.

Am meisten Schwierigkeiten machen die nur an den Enden unterstützten Fachwerkwände, wenn sie quer zur Balkenlage stehen, weil die über den Balken liegende Schwelle für die Anordnung der Thüren sehr störend ist, und die Unterbrechung der Schwelle zu umständlichen Constructionen führt. Man wird bei irgend erheblicher Länge der Wand meist zu ihrer Unterstützung durch einen Unterzug greifen, wenn sie nicht so hoch ist, dass die Trag-Construction über der Thür angebracht und der untere Theil so an dieser angehängt werden kann, dass die Schwelle an der Stelle der Thür ausgeschnitten werden darf. Dasselbe wird möglich sein, wenn über der Wand das Dach folgt und dessen Construction zum Anhängen der Wand eingerichtet wird[354]).

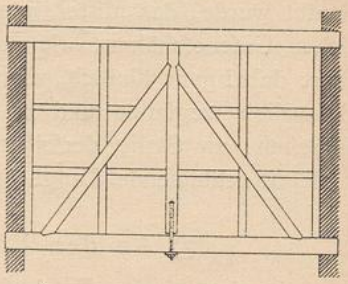
Bei den über dem Hohlen auszuführenden Wänden, welche in der Richtung der Balkenlage laufen, wird man stets diese so anzuordnen suchen, dass Schwelle und Rahmholz durch Balken ersetzt werden. Ist dies jedoch nicht möglich, so ergeben sich die gleichen Schwierigkeiten, wie bei den die Balken kreuzenden Wänden. Man hat hierbei die Schwelle auf Wechsel zu lagern und an eben solchen den Rahmen zu befestigen. Aber auch im ersten Falle ist die Stellung der Thüren von wesentlichem Einfluss auf die constructive Anordnung.

. Die in sich selbst tragfähigen Hängewände werden entweder so construirt, dass ihre Last auf die Auflager der Schwelle oder eines über den Thüröffnungen befindlichen, wagrecht durchgehenden Holzes übertragen wird — Hängewerkwände, oder der Haupttheil der Last wird von den Auflagerenden des Rahmholzes übernommen — aufgehängte Wände, oder sie werden nach Art der Gitterträger hergestellt — Gitterträger-Wände.

162. Hängewerkwände.

Die üblichste Constructionsweise der nur an den Enden unterstützten Fachwerkwände ist die der Hängewerkwände. Soll die Wand nicht von einer Thür durchbrochen werden, so kann man den einfachen Hängebock (siehe den vorhergehenden Band dieses »Handbuches«, Art. 172, S. 125) in Anwendung bringen (Fig. 246), wenn bei gewöhnlicher Zimmerhöhe die Wandlänge nicht 3 bis 4 m überschreitet. Bei gröfserer Zimmertiefe würden die Streben zu flach zu liegen kommen. Diese werden durch kurze Zapfen und Versatzung mit dem Schwellbalken und der Hängesäule verbunden (Fig. 247). An die letztere wird der Schwellbalken mit einem um ihn gebogenen Eisenband (Fig. 248) oder mit Hängeeisen (Fig. 249) angehängt. Die erstere Befestigungsweise ist nicht ganz so sicher,

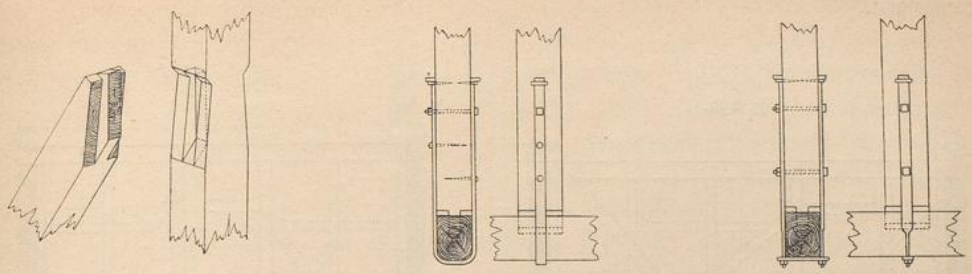
Fig. 246.



1/100 n. Gr.

354) Ein Beispiel einer durch einen Dachbinder getragenen Wand findet sich in: Allg. Bauz. 1855, S. 12.

Fig. 247. Fig. 248. Fig. 249.

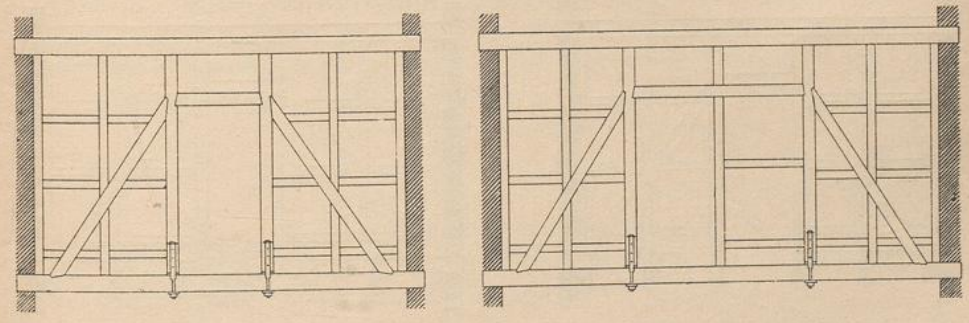


1/25 n. Gr.

wie die zweite, weil nicht genügend zähes Eisen durch das Umbiegen leiden kann; auch lässt sich ein Anziehen nach erfolgter Befestigung nur durch Einschlagen von Keilen zwischen Band und Schwellenunterfläche bewerkstelligen. Dagegen werden, wenn man auch nur die lothrechten Theile des Bandes um seine Stärke in das Holz einlässt, weniger den Putz störende Vorsprünge verbleiben, als bei den Hängeeisen. Ein Nachziehen kann bei letzteren durch Drehen der Schraubenmuttern leicht bewirkt werden. Bei beiden Verbindungsweisen lässt man die Hängesäule mit ihrem Zapfen nicht fest auf der Schwelle aufsitzen, damit eine kleine Senkung des Hängebockes stattfinden kann, ohne dass der Schwellbalken mit hinabgedrückt wird.

Bei grösserer Zimmertiefe und Anordnung einer Thür in der Mitte der Wand verwendet man den doppelten Hängebock (siehe im gleichen Bande, Art. 173, S. 125). Die Hängesäulen dienen als Thürständer, und der Spannriegel ersetzt den Thürriegel (Fig. 250). Die Verbindungen sind ähnlich wie vorher. In beiden Fällen wird der Raum zur Seite der Hängesäulen nach Bedürfniss mit Zwischenständern und Riegeln ausgestattet, wobei, um die Streben nicht zu schwächen, man kurze an ihnen zu befestigende Riegel ganz wegl ässt und am Ende der Wand Ständer nur dann anzuordnen braucht, wenn Riegel angewendet werden. Die Befestigung der die Streben kreuzenden Riegel und Zwischenständer an ersteren soll nur durch Nägel erfolgen.

Fig. 250. Fig. 251.



1/100 n. Gr.

Die Ausmauerung der Wand verursacht durch ihre Last eine Senkung des Hängebockes. Um eine Hebung durch Nachziehen der Hängeeisen zu ermöglichen, erscheint es daher zweckmässig, tief unten an der Wand Riegel anzubringen (Fig. 250)

und den Raum unter denfelben erft nach dem Anziehen der Schraubenmuttern auszumauern.

Fig. 252.

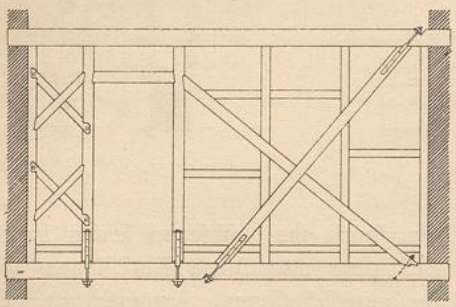


Fig. 253.

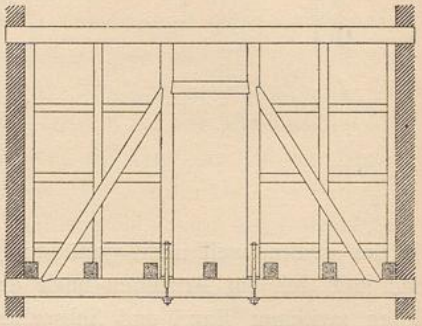


Fig. 254.

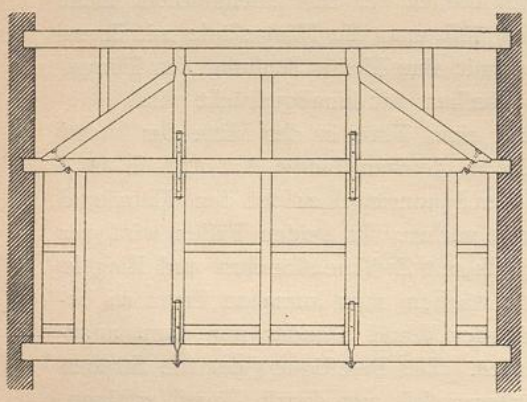


Fig. 255.

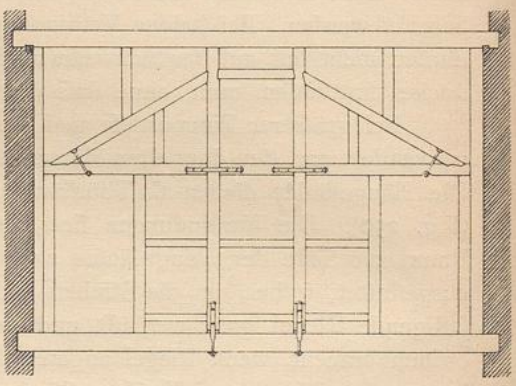


Fig. 256.

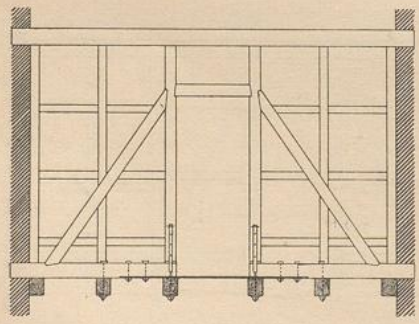
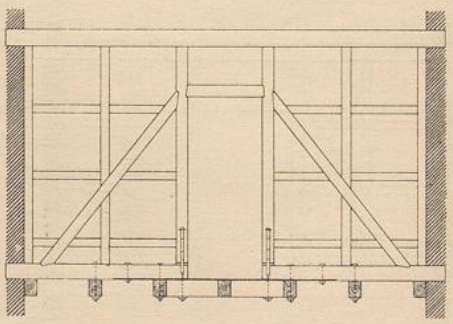


Fig. 257.



1/100 n. Gr.

Sind die Thüren aufserhalb der Wandmitte anzubringen, fo wird man fich einer der in Fig. 251 u. 252 dargeftellten Anordnungen bedienen können, wenn die Wand nicht hoch genug ift, um den Hängebock über der Thür aufzuftellen, wie

Fig. 258.

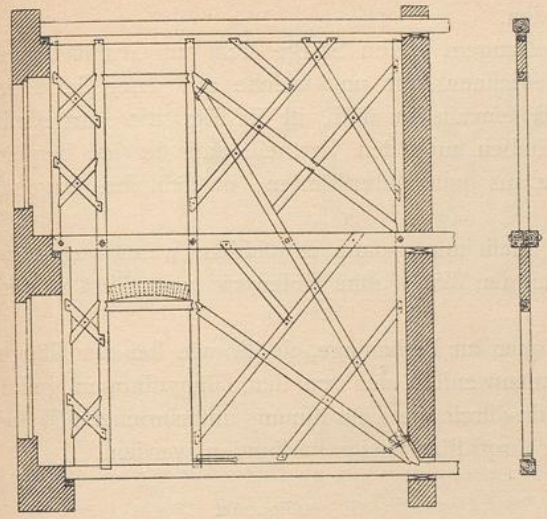
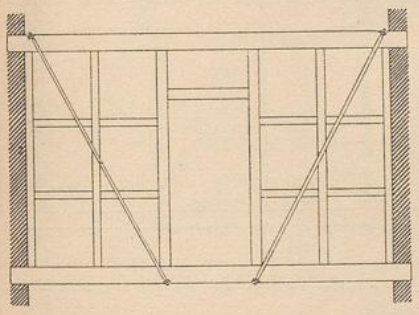


Fig. 259.



1/100 n. Gr.

Fig. 254 u. 255[355]) zeigen. Die flache Lage der Streben in Fig. 255 erfordert eine Befeſtigung des Fuſses derſelben durch Schraubenbolzen.

Wie ſchon erwähnt, greift man in denjenigen Fällen, in denen die Wand die Balkenlage kreuzt, gern zur Anwendung eines Unterzuges, wie in Fig. 253 angedeutet iſt. Iſt ein ſolcher unzuläſſig, ſo iſt man dann gezwungen, die durch die Thür veranlaſſte Unterbrechung der Schwelle durch eine untergelegte und angebolzte Eiſenſchiene aufzuheben. Treffen dabei die Hängeſäulen auf Balken, ſo ergiebt ſich die Anordnung nach Fig. 256; iſt dies nicht der Fall, ſo legt man unter ſie einen Wechſel (Fig. 257), welcher verkehrt in die benachbarten Balken eingelaſſen iſt.

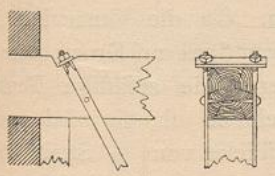
Iſt die abzuſprengende Wand zweigeſchoſſig, ſo iſt es zweckmäſsig, ſie nicht aus zwei ſelbſtändig conſtruirten Wänden zuſammenzuſetzen, ſondern ſie mit durch beide Geſchoſſe hindurchreichenden Streben auszuſtatten, welche durch die zu verdoppelnden Balken der Zwiſchendecke gefaſſt werden, und welche durch ihre ſteile Stellung der Conſtruction gröſsere Tragfähigkeit geben.

Fig. 258 zeigt eine von *Geier*[356]) im Gaſthaus zum Europäiſchen Hof zu Mannheim ausgeführte Conſtruction dieſer Art, welche ſich bewährt haben ſoll und von demſelben Architekten auch im Gaſthauſe gleichen Namens in Mainz ähnlich wiederholt wurde.

163. Aufgehängte Wände.

Die Riſſe, welche in den Fachwerkwänden in Folge des Zuſammentrocknens der Hölzer entſtehen, treten bei den gewöhnlichen Hängewerkwänden wegen der hinzukommenden Senkungen und der auf ſie übertragenen Schwankungen der Balkenlagen in verſtärktem Maſse auf und namentlich in der Richtung der Streben. Es muſs daher die von *Wiegmann*[357]) erfundene Conſtruction der gehängten Fachwerk-Scheidewände als eine Verbeſſerung bezeichnet werden, weil in derſelben die Streben durch Hängeſtangen erſetzt ſind, welche die Laſt der Wand von der Mitte der Schwelle weg nach den Auflagern des Rahmholzes übertragen (Fig. 259).

Fig. 260.



1/25 n. Gr.

Die Ständer an den Enden der Wand wird man hierbei zweckmäſsiger Weiſe, auch wenn keine Verriegelung angewendet iſt, nicht weglaſſen; man wird ſogar gut

355) Mit Benutzung von: Schmidt, O., a. a. O.

356) Siehe darüber deſſen Werk: Statiſtiſche Ueberſicht bemerkenswerther Holzverbindungen Deutſchlands. Mainz 1841.

357) Siehe: Allg. Bauz. 1841, S. 175.

thun, ſie mehrmals an der Wand zu befeſtigen, da ſie ſtark auf Druck, bezw. Zerknicken in Anſpruch genommen werden.

Die Befeſtigungsweiſe der Hängeſtangen, deren Stärke ſich auf Grund der zu ermittelnden Beanſpruchung leicht berechnen läſſt und welche auf jeder Seite der Wand des Putzes wegen in das Holz einzulaſſen ſind, iſt in Fig. 260 dargeſtellt. Sie laſſen ſich leicht anſpannen und haben auch den Vortheil, daſs ſie ſich bequem an Wänden anbringen laſſen, welche aus ganz unterſtützten, in ſich frei tragende umgewandelt werden ſollen.

Es wird ſich dieſe Conſtruction auch immer dann empfehlen, wenn wegen benachbarter Feuerungs-Anlagen ein Theil der Wand ohne Holzwerk ausgeführt werden muſs (Fig. 261).

Steht die aufzuhängende Wand quer zur Balkenlage, ſo iſt, wie bei der Hängewerkwand, am beſten ein Unterzug anzuwenden, der von den Hängeſtangen gefaſſt wird. Iſt dieſer unzuläſſig, ſo muſs die durch die Thüröffnung unterbrochene Wandſchwelle durch eine Eiſenſchiene ſehr ſorgfältig wieder verbunden werden.

Fig. 261.

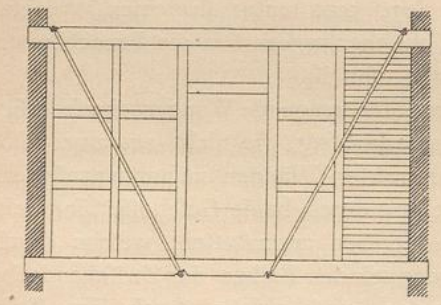
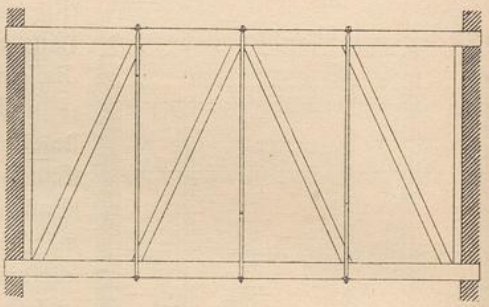


Fig. 262.



1/100 n. Gr.

164. Gitterträger-Wände.

Bei groſsen Abmeſſungen der zu überſpannenden Räume wird man von nach Art der Gitterträger[358]) conſtruirten Wänden Gebrauch machen können, etwa nach der in Fig. 262 dargeſtellten Anordnung. Die Verticalen kann man dabei entweder als durch Hängeeiſen mit Rahmen und Schwelle verbundene Ständer herſtellen, was ſich beſonders für verriegelte Wände empfehlen wird, oder im Allgemeinen beſſer als doppelte Hängeſtangen nach Art der im vorhergehenden Artikel beſchriebenen. Da aber auch hierbei alle Felder dreieckig oder rautenförmig ausfallen, ſo erſcheint es mit Rückſicht auf die Ausmauerung bequemer, die Anordnung nach Fig. 263 zu wählen, bei welcher die hölzernen Ständer als Druck empfangende Verticalen, die doppelten Hängeſtangen als gezogene Diagonalen auftreten. Da die Verticalen in zunehmendem Maſse nach den Enden der Wand hin, und zwar ſtark auf Druck beanſprucht werden und der Möglichkeit des Zerknickens wegen die zuläſſige Beanſpruchung der Höhe der Wand entſprechend gering anzunehmen iſt, ſo wird man mit der mit Rückſicht auf die gewöhnlich gewählte Wanddicke von 1/2 Stein bemeſſenen Holzſtärke nicht ausreichen und deſshalb zur Ausmauerung mit hochkantig geſtellten Backſteinen und innerem Hohlraume oder zu einer anderen geeigneten

358) Ueber die Gitterträger und deren Berechnung ſiehe Theil I, Band 1, zweite Hälfte (Art. 386 bis 392) und Theil III, Band 1 (Art. 161 bis 163) dieſes »Handbuches«.

UNIVERSITÄTS-
BIBLIOTHEK
PADERBORN

Fig. 263.

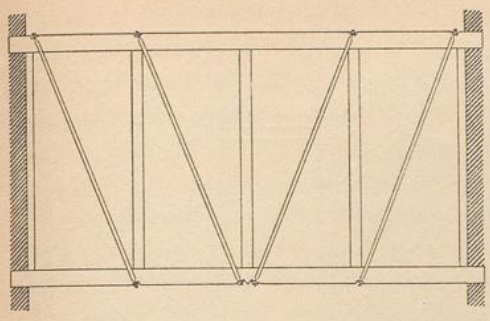
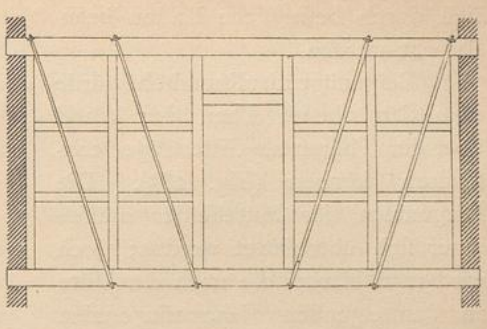


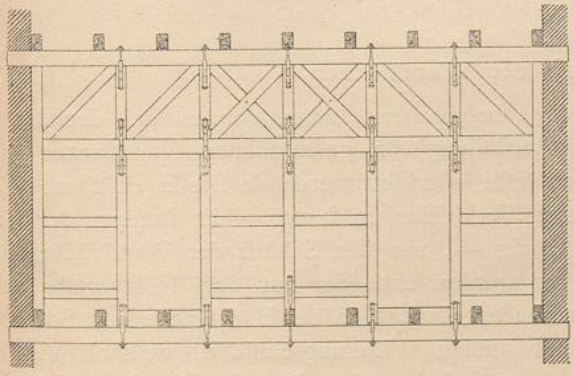
Fig. 264.



1/100 n. Gr.

Ausfüllung der Gefache mit möglichſt leichten Stoffen greifen müſſen, um glatte Wandflächen zu erhalten. Es gilt dies übrigens auch für die in Art. 162 u. 163 beſprochenen Conſtructionen bei erheblichen Spannweiten, die ebenfalls immer zu einer Berechnung der Holz- und Eiſenſtärken Veranlaſſung geben. Ganz beſonders iſt eine ſolche nothwendig, wenn die Wände durch groſse bewegliche Laſten (Menſchengedränge) Erſchütterungen ausgeſetzt ſind, für welche Fälle im Uebrigen andere Conſtructionsweiſen geeigneter ſind.

Fig. 265.



1/100 n. Gr.

Gitterträger-Wände laſſen ſich, wie die anderen Arten abgeſprengter Wände, auch quer zu den Balkenlagen ausführen; nur ſind dann die Belaſtungen durch die an ſie anzuhängenden oder von der als Unterzug behandelten Schwelle zu tragenden Balken erheblich gröſser, als bei denen, die in Richtung der Balkenlage laufen.

Thüren, welche auſserhalb der Mitte liegen, laſſen ſich bei Gitterträger-Wänden der beſchriebenen Art nur in ſo weit anbringen, als genügende Höhe unter den Diagonalen vorhanden iſt. Dagegen erſcheint es unbedenklich, wie bei den aufgehängten Wänden, Thüren in der Mitte anzuordnen (Fig. 264), da die im mittleren Wandfeld bei ungerader Felderzahl ſonſt anzubringenden Diagonalenkreuze bei ruhender Belaſtung keine Spannung erleiden. Solche

Fig. 266.

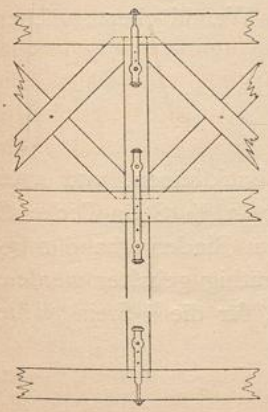
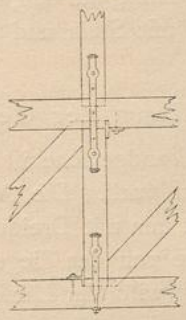


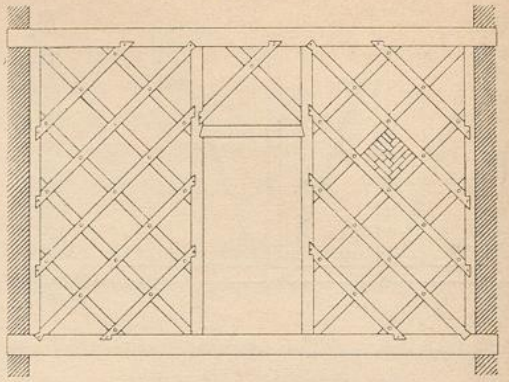
Fig. 267.



1/50 n. Gr.

Wände dürfen daher nicht wesentlich durch bewegliche Laften beansprucht werden.

Fig. 268.



1/100 n. Gr.

Bei genügender Raumhöhe würde man den oberen Theil der Wand über den Thüren als Gitterträger conftruiren können (Fig. 265). Die Diagonalen der Mittelfelder müffen unter fich überblattet werden; doch wird man hierbei die nach der Mitte zu anfteigenden Hauptdiagonalen etwas weniger auszufchneiden haben als die anderen. Die mit Rückficht auf Erzielung glatter Wandflächen gewählte Verbindung von Diagonalen, Verticalen und Rahmhölzern (Fig. 266) führt in den feitlichen Feldern, wo nur eine Lage von Diagonalen erforderlich ift, einen einfeitigen Schub auf die Verzapfung der Verticalen mit fich, dem aber unfchwer, etwa nach Fig. 267, verftärkter Widerftand geboten werden kann.

Es find auch fchon Wände zur Ausführung gekommen, die ganz aus fich kreuzenden und überblatteten Diagonalen beftehen (Fig. 268 [359]).

b) Schluſs der Wandflächen.

165. Allgemeines.

Wie fchon in Art. 148 (S. 149) befprochen, haben wir es bei den Holz-Fachwerkwänden zum Zwecke der Herftellung von gefchloffenen Wandflächen mit einer Ausfüllung der Gefache durch feſte oder feſt werdende Stoffe zu thun. Zu diefen Ausfüllungen treten aber noch Verkleidungen hinzu — im Inneren der Gebäude faft immer, am Aeufseren häufig —, um den Schluſs der Wandflächen zu vervollftändigen. Diefe Verkleidungen werden entweder nur dem Holzgerüfte aufgeheftet und dienen, an der Aufsenfeite angebracht, in der Hauptfache zum Schutze der Wände gegen Feuchtigkeit und andere Witterungseinflüffe, weſshalb fie in Kap. 12 zu befprechen fein werden, oder fie haben zwar ähnliche Dienfte zu leiften, find aber in eine conftructive Verbindung mit der Ausfüllung der Gefache gebracht und treten als fteinerne Verblendungen oder als Putz der Wände auf.

Wir unterfcheiden demnach in Bezug auf den Schluſs der Wandflächen zwifchen Ausfüllung der Fache, Verblendung mit Stein und Putz.

1) Ausfüllung der Gefache.

166. Ausmauerung mit Backfteinen.

Die üblichfte Ausfüllung der Wandgefache ift die mit Backfteinen, und zwar gewöhnlich 1/2 Stein, felten 1 Stein ftark. Die Ausführung in 3/4 Stein Dicke ift beim deutfchen Normal-Ziegelformat nur mit Dreiquartieren im Binderverband möglich und auch nur dann, wenn folche von den Ziegeleien vorräthig gehalten werden. Für die 1/2 Stein ftarke Ausmauerung wird der Läuferverband, für die 1 Stein ftarke

359) Nach: Haarmann's Zeitfchr. f. Bauhdw. 1866, S. 24.

der Block- oder Kreuz- oder Binderverband gewählt, wenn die Wandgefache geputzt werden. Bleiben diefelben aufsen jedoch als Rohbau fichtbar, fo kann man aufser den genannten Verbänden auch einen figurirten anwenden, eben fo die Ausmauerung aus verfchiedenfarbigen oder glafirten Steinen herftellen[360]). Für die 1/2 Stein ftarken Ausmauerungen werden fich befonders diejenigen figurirten Verbände empfehlen, deren Fugenlinien von der gewöhnlichen Lage abweichen, weil man fo im Stande ift, paffende Anfchlüffe an die die Wandfelder fchräg durchkreuzenden Streben und Bänder zu erzielen. Bei den gewöhnlichen Verbänden wird man am beften fahren, wenn man mit dem regelmäfsigen Verbande an den Ständern anfängt und die nothwendig fich ergebenden Unregelmäfsigkeiten an die fchräg aufftei genden Hölzer verlegt. Auf die Höhe der Wand, bezw. der Fache mufs man immer mit einer Anzahl ganzer Schichten auszukommen fuchen; verhauene find zu vermeiden. Mittel zur Regelung hat man in der Beftimmung der Höhenlage der Riegel und in der Bemeffung der Fugendicke.

Ein Uebelftand der Fachausmauerungen ift das in Folge des Schwindens des Mörtels und Zufammentrocknens des Holzes eintretende Loslöfen derfelben von letzterem. Die an den Seiten der Ständer und Streben, fo wie an den Unterkanten der wagrechten Hölzer fich bildenden offenen Fugen geben an den Umfaffungswänden der Witterung unerwünfchten vermehrten Zutritt in das Innere der Gebäude; fie befördern, durch die dafelbft eindringende Feuchtigkeit, die Vergänglichkeit des Holzes und verunzieren das Ausfehen, was namentlich auch an den Innenfeiten der Umfaffungen und an den Scheidewänden empfindlich fich geltend macht, da der Putz an der Riffebildung Theil nimmt. Dies Letztere öffnet auch manchem Ungeziefer geeignete Schlupfwinkel, wodurch die Fachwerkwände einen üblen Ruf fich erworben haben.

Die Riffebildung in Folge Mörtelfchwindens könnte man vermeiden, wenn man zum Mauern Portland-Cement-Mörtel benutzte; man würde dadurch auch die Menge von Feuchtigkeit, die dem Holz zugeführt wird, gegenüber dem Luft-Kalkmörtel herabfetzen.

Die Verwendung des Portland-Cementes, fo wie anderer Cemente für die Fachausmauerung ift aber bedenklich, weil diefe wegen ihrer geringen Dicke fo rafch austrocknet, dafs dem Mörtel zu bald die für die Verfeftigung unbedingt nöthige Feuchtigkeit entzogen wird, abgefehen davon, dafs dauernde Feftigkeit auch nur ficher bei fortgefetzter Einwirkung von Feuchtigkeit zu erwarten ift, welche wenigftens bei Scheidewänden ganz wegfällt. Dagegen ift die Anwendung von Kalk-Cement-Mörtel oder fog. verlängertem Cement-Mörtel empfehlenswerth, weil mit ihm die Uebelftände des Luft-Kalkmörtels vermindert, die Gefahren des reinen Portland-Cement-Mörtels aber vermieden werden, auch eine gröfsere Feftigkeit der Ausmauerung als mit Luftmörtel und in kürzerer Zeit erzielt wird. Ueber das Vermauern der Backfteine ift übrigens in Kap. 2 nachzufehen.

Das Undichtwerden der Fachwerkwände in Folge des Zufammentrocknens des Holzes läfft fich herabmindern, wenn man nur möglichft lufttrockenes Holz anwendet;

---

360) Beifpiele von Gefachausmauerungen von älteren norddeutfchen Fachwerkbauten finden fich u. a. in: Cuno & Schäfer, a. a. O. — Liebold, B., a. a. O. — Fleischinger, A. F. & Becker, W. A. Syftematifche Darftellung der Bauconftructionen. Die Mauerwerks- oder Steinconftructionen. Berlin 1862. — Essenwein, A. Norddeutfchlands Backfteinbau im Mittelalter. Carlsruhe. Taf. XXIX. — Böttticher, C. Die Holzarchitektur des Mittelalters. Berlin. Taf. XXI. — Ueber die Verbände überhaupt, fo wie die figurirten Verbände insbefondere vergl. den vorhergehenden Band (Art. 24 bis 33) diefes »Handbuches«, fo wie die dafelbft angegebenen anderen Quellen.

UNIVERSITÄTS-
BIBLIOTHEK
PADERBORN

ganz läfst es fich nicht vermeiden; dagegen kann man ausreichende Mafsregeln gegen das Lockerwerden der 1/2 Stein ftarken Ausmauerungen, deren Standfeftigkeit durch daffelbe gefährdet wird, treffen.

Die üblichfte, wenn auch nicht befte diefer Mafsregeln ift das Ausfpänen der Seitenflächen der Ständer (Fig. 269), wodurch Vertiefungen gebildet werden, in welche man entweder den zugehauenen Stein eingreifen läfst, oder nur die entfprechend verdickte Mörtelfuge. Das Erftere ift zwar beffer als das Letztere, kommt aber in der Regel nicht in Anwendung, weil die Steine verkürzt werden und dadurch die Regelmäfsigkeit des Verbandes geftört wird, was übrigens nur voll zutrifft, wenn die Entfernung der Ständer nach den Ziegelmafsen fich richtet. Eine Verfpannung des Mauerwerkes fucht man durch Eintreiben dünner Holzkeile an den Ständern zu bewirken.

Fig. 269.



1/25 n. Gr.

Diefe Bauweife hat man zu verbeffern gefucht, indem man die Ständer ausnuthete, und in die Nuthen befonders geformte Steine eingreifen liefs (Fig. 270[361]), welche als fchmale Streifen das Mauerwerk feitlich begrenzen. Da hierdurch aber die Ständer noch mehr gefchwächt werden, als durch das Ausfpänen und wegen der anzuwendenden Formfteine nur ausnahmsweife davon Gebrauch gemacht werden kann, fo erfcheint das andere Verfahren viel anwendbarer, nach welchem

Fig. 270. Fig. 271. Fig. 272.



1/25 n. Gr.

auf die Seitenflächen der Ständer dreieckige Leiften aufgenagelt werden (Fig. 271); diefen entfprechend haut man die Steine zu, fo dafs die Lage derfelben gefichert ift.

Noch einfacher und doch erfolgreich foll dies erreicht werden, indem man grofse Nägel, etwa alle 4 Schichten, in Fugenhöhe feitlich in die Ständer einfchlägt, fo dafs fie mit dem Kopfende etwa 8 cm vorftehen, und diefelben vermauert[362]).

Zweckmäfsig, aber fehr umftändlich und oft unbequem ift das Aufnageln von die Fugen deckenden Leiften (Fig. 272).

Ueber die Behandlung der als Rohbau fichtbar bleibenden Fachausmauerungen, insbefondere das Ausfugen derfelben, ift das in Kap. 2 Mitgetheilte zu vergleichen. Es wäre hier nur hinzuzufügen, dafs es jetzt fehr üblich ift, die Ausmauerung hinter die Flucht des Holzwerkes zurückzufetzen, um die Kanten deffelben abfafen zu können, wovon fpäter noch die Rede fein wird.

Bei den älteren Holzbauten vermied man dies faft ausnahmslos und mit gutem Grunde. Namentlich die Vorfprünge der wagrechten Hölzer hindern den rafchen Ablauf des Regenwaffers und führen daffelbe dem Inneren des Holzes und den Zapfenverbindungen zu; bei den fchrägen Hölzern ift das Letztere in erhöhtem Mafse der Fall. Es kann defshalb nur empfohlen werden, zu der alten Bauweife

---

361) Nach: Breymann, G. A. Allgemeine Bauconftructionslehre. Theil I. 5. Aufl. Stuttgart 1881. S. 22 u. Taf. 8.
362) Siehe: Deutfche Bauz. 1884, S. 287.

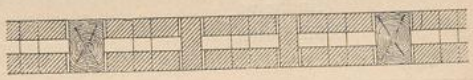
der mit dem Holzwerk bündigen Ausmauerung wieder zurückzukehren und einen Schmuck der Fachwerkbauten in anderer Weife herbeizuführen.

Scheidewände, die recht dünn fein follen, führt man wohl auch 1/4 Stein ftark aus, wobei die gewöhnlichen Backfteine hochkantig vermauert werden. Diefe Ausmauerung ift aber fehr wenig ftandfeft, namentlich dann, wenn man Handfteine verwendet, weil bei diefen immer die Schmalfeiten etwas fchräg zu den Breitfeiten geftellt find. Bei den Mafchinenfteinen ift dies nicht der Fall; es empfiehlt fich daher auch defshalb fchon die Anwendung von Hohlfteinen, welche aufserdem den Schall weniger gut durchleiten und leichter find, als die Vollfteine. Zur Erhöhung der Standficherheit ift jedoch auch hierbei eine Ueberdeckung der Gefachränder mit Leiften befonders wünfchenswerth. Ift das Holzwerk ftärker als die 1/4 Stein ftarke Ausmauerung, fo müffen diefe Leiften in der in Fig. 273 angedeuteten Weife befeftigt werden. Sollen dabei beide Seiten der Wand glatt geputzt werden, fo mufs man die eine derfelben verfchalen und berohren oder fie belatten.

Fig. 273.



Fig. 274.

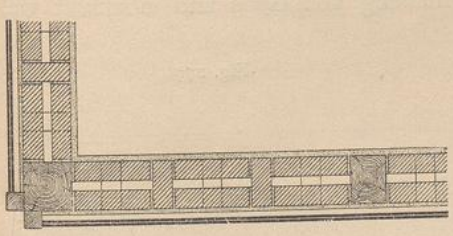


1/25 n. Gr.

Die Gröfse der Gefache für 1/4 Stein ftarke Ausmauerung hat man auf 1,0 qm einzufchränken, während man bei 1/2 Stein Stärke bis zu 2,5 qm geht.

Handelt es fich darum, wie bei Wänden über dem Hohlen, das Gewicht derfelben möglichft herabzumindern, fo kann man, wenn dies die Holzftärke geftattet, von einer hohlen Ausmauerung von hochkantig geftellten Backfteinen (Fig. 274) in der Weife des fog. Käftelverbandes (vergl. Theil III, Band 1 diefes »Handbuches«, Art. 56, S. 52) Gebrauch machen. Eine folche ift ziemlich ftandfähig und kann, wenn ein Schutz gegen Witterungseinflüffe durch äufseren Behang oder Verfchalung hinzugefügt wird (Fig. 275 [363]), wegen der Vortheile, welche eine Hohlmauer bietet (vergl. Kap. 2), auch bei Umfaffungswänden Benutzung finden. Bei grofsen Holzftärken, wie fie bei ftark beanfpruchten abgefprengten Wänden vorkommen, können für jede Seite der Ausmauerung befondere fchmale Riegel verwendet werden.

Fig. 275 [363]).



1/25 n. Gr.

167. Bimsfandfteine und Korkfteine.

Eine gröfsere Herabminderung des Gewichtes der Ausmauerung läfft fich erzielen, wenn man an Stelle von Backfteinen die in Kap. 2 (Art. 35 u. 36, S. 49 u. 50) befprochenen Bimsfandfteine (rheinifche Schwemmfteine oder Tufffteine) und Korkfteine benutzt. Wegen der geringen Wärmeleitungsfähigkeit verdienen diefe Stoffe auch Beachtung für die Herftellung von Umfaffungswänden, wobei jedoch ein befonderer Schutz gegen Einwirkung der Feuchtigkeit nothwendig ift. Da die Bimsfandfteine

363) Nach: KLETTE, B. Der angewandte Zementbau u. f. w. Halle a. S. 1889. S. 38.

100 mm dick sind, so lassen sich mit ihnen bequem bei hochkantiger Lage derselben dünne Scheidewände errichten.

Noch dünnere Wände lassen sich aber mit Hilfe der Korksteine von *Grünzweig & Hartmann* in Ludwigshafen a. Rh. herstellen. Diese sind 40, bezw. 65 mm dick, so dass sie mit dem Putz eine Wanddicke von nur 50, bezw. 75 mm liefern, deren geringe Wärmeleitungsfähigkeit besonders gerühmt wird.

Nach den Angaben der Fabrikanten ist die verhältnissmässige Wärmeleitungsfähigkeit von Wänden aus verschiedenen Stoffen die folgende:

Dicke	Stoff	Wärmeleitung	Gewicht ohne Putz und Holzwerk
65	Korkstein	1	16
40	Korkstein	1,27	12,5
	Doppelte Brettwand von 1-zölligen Brettern mit Luftzwischenraum	1,50	22,7
50	Schilfbretter	1,72	40
120	Tuffstein (rheinische Schwemmsteine oder Bimssandsteine)	1,80	110
30	Schilfbretter	2,10	30
120	Backstein	2,47	187
Millimeter			Kilogr. für 1 qm

Zum Festhalten der Korksteine an den Ständern dienen angeheftete, dreikantige Leisten, für deren Eingreifen die ersteren entsprechende Einschnitte mit der Säge erhalten (Fig. 276). Die Steine werden beim Vermauern mit den Fugenflächen in Gypsmörtel getaucht, mit möglichst offenen Fugen versetzt und nach Bedarf mit kleinen Holzkeilen verspannt. Vortheilhaft für die Raschheit und Güte der Arbeit ist es, die eine Seite der Wand vorübergehend mit Brettern zu verschalen und zwar so, dass die Korksteine etwa 5 mm Vorsprung vor dem Holzwerk erhalten. Dieser Zwischenraum wird mit einer Mischung von Gyps und möglichst viel zerkleinerten Korkabfällen gefüllt. Nachdem etwaige Unebenheiten der Wand mit flach angelegtem Fuchsschwanz beseitigt sind, wird dieselbe mit einem Mörtel, der zu gleichen Theilen aus Kalkmörtel und Gyps besteht, glatt verputzt. Der gut in die offenen Fugen eingeworfene Mörtel giebt der Wand erst ihre Festigkeit.

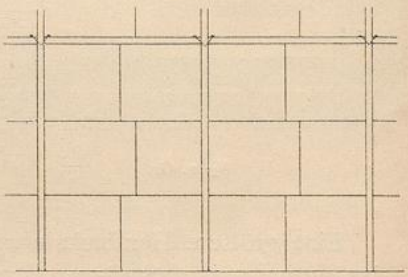
Fig. 276.



1/10 n. Gr.

Die 40 mm dicken Korksteinwände stellt man auch nur mit einem Gerüst von 25 mm dicken Latten her, welche in Entfernung von etwa 0,75 m aufgestellt werden (Fig. 277 u. 278). Nachdem man mit den Platten eine Höhe von etwa 0,75 m erreicht hat, werden wagrechte Lattenstücke mit 2 Drahtstiften an den Ständern befestigt. Die Behandlung ist sonst,

Fig. 277.



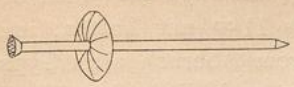
1/25 n. Gr.

Fig. 278.



1/10 n. Gr.

Fig. 279.



wie oben angegeben. Für die Thürſtänder und -Riegel muſs ſtärkeres Holz genommen werden.

Nägel bekommen Halt in den Korkſteinen, wenn man ſie etwa 20 mm unter dem Kopf mit einer kleinen Blechſcheibe verſieht (Fig. 279).

168. Ausmauerung mit Bruchſteinen.

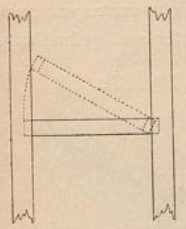
Eine Ausmauerung der Gefache mit Bruchſteinen kommt wohl nur da in Anwendung, wo Mauerziegel ſchwer zu beſchaffen ſind und wo das Bauholz ſo billig iſt, daſs es nicht darauf ankommt, ob die Holzſtärken gröſser, als für Backſteinausmauerung nöthig, genommen werden müſſen; denn diejenige in Bruchſteinen erfordert eine Holzſtärke von 18 bis 21 cm.

Nach *Gladbach*[364]) kann man 15 cm dicke Fachausmauerungen aus kleinen unregelmäſsigen Feldſteinen auf beiden Seiten mit ebenen Flächen herſtellen, wenn man die eine vorübergehend mit rauhen Brettern verkleidet und gegen dieſe anmauert.

169. Ausfüllung mit Beton- oder Kalkſandmaſſe.

Die Ausfüllung der Gefache mit Beton oder einem mageren Mörtel muſs mit Hilfe von beiderſeitig leicht anzunagelnden Brettern erfolgen, welche die Form bilden. Um das Einſtampfen bewerkſtelligen zu können, muſs man hierbei aber entweder die Riegel und Strebebänder nur halb ſo ſtark, wie die Ständer machen und abwechſelnd auf der einen und anderen Seite der letzteren bündig legen, oder man muſs, wenn man dünnere Wände bilden will, das obere Formbrett auf der einen Seite weglaſſen und dieſen Theil des Faches von der Seite einfüllen und auſsen nachträglich während der Erhärtung der Maſſe glätten[365]). In unteren Gefachen würde man wohl auch ſo verfahren können, daſs man die Riegel mit Schleifzapfen (Fig. 280) einſetzt, ſie vor dem Einſtampfen der Maſſe entfernt und dann wieder einfügt. Eine verbleibende Fuge müſſte nachträglich gedichtet werden.

Fig. 280.



1/50 n. Gr.

Die Fachwerkhölzer müſſen, ähnlich wie die Ständer bei der Backſteinausmauerung, mit Nuthen oder aufgenagelten Leiſten verſehen werden, um ſie in ihrem Stande zu ſichern.

Dieſe Bauweiſe iſt eine ziemlich alte, da man ſie in England an mittelalterlichen Fachwerkbauten angewendet findet; auch die *Rydin*'ſchen gegoſſenen Kalkmörtelhäuſer ſind zum Theile hierher zu rechnen. (Vergl. hierüber Art. 130, S. 128.)

170. Ausfüllung mit Gyps.

In Paris füllt man die Zwiſchenräume der mit Holz-Fachwerk ausgeführten Wände in der Regel mit Gyps aus, und man zieht dieſe Ausfüllungsweiſe der Ausmauerung mit Ziegeln vor, weil der Gyps ſich in Folge ſeiner Ausdehnung beim Anmachen mit Waſſer dicht an alles Holzwerk anſchlieſst.

Um jedoch dieſe Ausdehnung etwas herabzuſetzen, weil ſie ſonſt die Thür- und Fenſterſtänder zu ſtark beanſpruchen würde, ſetzt man dem Gyps bis zu 1/8 *muſique* (vergl. Art. 146, S. 148) zu[366]). Die Entfernung der Ständer beträgt hierbei in der Regel 33 cm, ein Maſs, welches mit Rückſicht auf die Länge der für den Putz angewendeten Latten gewählt iſt, bei ſtärker belaſteten Wänden aber noch vermindert wird[367]); Riegel kommen nur bei hohen Wänden in Benutzung.

---

364) Der Schweizer Holzſtyl. Darmſtadt 1868. S. 2. — Vergl. auch: Die Holzbaukunſt der Schweiz. 2. Aufl. Zürich und Leipzig 1885. S. 68.

365) Ueber dieſe Verfahren iſt Näheres mitgetheilt in: Engel, F. Der Kalk-Sand-Piſébau. Berlin. 3. Aufl. S. 60.

366) Siehe: Bosc, E. *Dictionnaire raiſonné d'architecture.* Bd. 1. Paris 1877. S. 473.

367) Siehe: Liger, F. *Pans de bois et pans de fer.* Paris 1867. S. 115.

Nach *Liger*[368]) ift das Verfahren bei der Ausfüllung das folgende. Man benagelt die eine Seite der Wand in Abftänden von 8 bis 11 cm mit Latten, und mauert die Gefache mit Gypsbrocken (*plâtras*), welche vom Abbruch alter Gypsarbeiten ftammen, und eingerührtem Gyps aus, worauf dann auch die andere Wandfeite belattet wird.

Nach *Bosc*[369]) ftellt man unbelaftete Scheidewände von gewöhnlich 8 cm, mitunter aber auch bis zu 11 cm Dicke auch fo her, dafs man fie, nachdem fie belattet find, auf der einen Seite vorübergehend mit Brettern fchliefst und dann den Gyps einbringt. Man verwendet dazu *plâtre au panier*, d. h. gebrannten und geftofsenen Gyps, welchen man mit einem Korbe von Weidengeflecht grob gefiebt hat.

171. Ausfüllung mit Gypsdielen.

Zur Ausfüllung des Holzwerkes leichter Zwifchenwände benutzt man in neuerer Zeit auch die fog. Gypsdielen von *A. & O. Mack* in Ludwigsburg[370]), welche den Schilfbrettern von *Giraudi & Co.* in Zürich[371]) ganz gleich zu fein fcheinen.

Sie beftehen aus Gyps, Kalk und Rohrftengeln, find 2,5 m bis 3,0 m lang, 20 bis 25 cm breit und für die Ausfüllung von Wandgefachen 7 cm dick. Diefelben follen an die 6 cm ftarken und in der Dielenlänge entfprechenden Entfernungen aufzuftellenden Ständer feitlich angenagelt werden (Fig. 281). Sie können auch in kürzere Längen zerfägt werden, werden wagrecht verlegt, in Gypsmörtel gefetzt und dünn mit Gyps verputzt. 1 qm Gypsdiele von der angegebenen Dicke wiegt 50 kg.

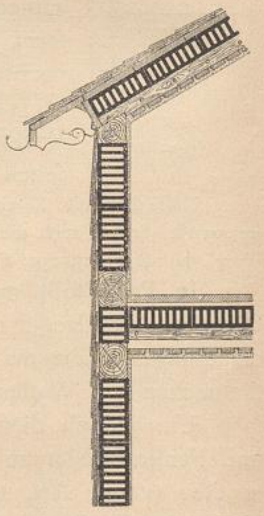
Fig. 281.



1/25 n. Gr.

Die Schilfbretter follen nach *Schindler-Efcher*[372]) das Einfchlagen von Nägeln nicht vertragen; auch wird in fo fern vor ihnen gewarnt, als die Höhlungen der Schilfftengel kleinem Ungeziefer und gefundheitswidrigen Stoffen gute Unterkunft gewähren follen[373]). Das Gleiche wird alfo wohl auch für *Mack*'s Gypsdielen gelten, fo dafs die Anwendbarkeit diefer Bauftoffe für den vorliegenden Zweck eine befchränkte fein dürfte. Es mufs jedoch erwähnt werden, dafs *Schindler-Efcher* die Schilfbretter, wie fpäter noch zu befprechen ift, für die Verkleidung von hohlen Fachwerkwänden fehr empfiehlt.

Fig. 282.



1/25 n. Gr.

172. Ausfüllung mit Spreutafeln.

Mit den Gypsdielen treten die noch neueren Spreutafeln von *Katz* in Cannftadt in Wettbewerb.

Die Spreutafeln find etwas leichter, als die Gypsdielen und Schilfbretter, da 1 qm derfelben bei 10 cm Dicke nur 55 kg wiegt. Sie werden in Dicken von 3 bis 20 cm und in Gröfsen bis zu 4 qm hergeftellt und beftehen aus Spreu, gehacktem Stroh, thierifchen Haaren, Gyps, Kalk und Leimwaffer, welche Stoffe in hölzernen Gufsformen innig gemengt werden. Die Maffe trocknet fehr rafch, kann daher bald verwendet und auch auf dem Bauplatz angefertigt werden.

Die Tafeln haben der Länge nach durchgehende rechteckige Höhlungen. Sie find in einem Mörtel mit 15 bis 20 Raumtheilen Gypszufatz zu vermauern und erhalten einen Ueberzug von Gypsmörtel von nur 3 bis 5 mm Dicke. Da wegen der Berohrung das Holzwerk, das in feiner Menge gegen gewöhnliche Fachwerkwände fehr verringert werden kann, einen dickeren Putz bekommt, fo ift daffelbe etwas fchwächer, als die

368) Siehe ebendaf., S. 93.

369) A. a. O., S. 473.

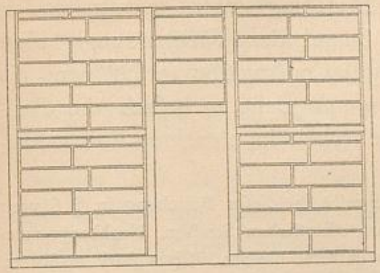
370) Ueber diefelben fiehe: Baugwksztg. 1887, S. 688. — Ferner über »Gypsdielen, Schilfbretter, Spreutafeln«: Deutfches Baugwksbl. 1889, S. 85. Haarmann's Zeitfchr. f. Bauhdw. 1889, S. 6, 62, 66. Gewbbl. f. Heffen 1889, S. 44.

371) Siehe: Schindler-Escher, C. Klein aber Mein. II. Heft. Zürich 1887. S. 9 — fo wie: Deutfches Baugwksbl. 1883, S. 494 (nach: Schweiz. Bauz.).

372) A. a. O., S. 11.

373) Siehe: Deutfches Baugwksbl. 1884, S. 124.

Fig. 283[374]).



1/100 n. Gr.

Spreutafeln zu machen. Bei Umfaſſungswänden haben die Spreutafeln einen Wetterſchutz, etwa durch Schindeln, wie Fig. 282 zeigt, zu erhalten. Eine Scheidewand iſt in Fig. 283[374]) dargeſtellt.

173. Ausfüllung mit Lehm.

Die älteſte Ausfüllungsweiſe der Holz-Fachwerkwände iſt wohl die mit Hilfe von Lehm, und zwar in den Formen von Lehmſteinen, Lehmpatzen oder Ausſtakung. Wegen der mancherlei Miſsſtände, welche dieſe Bauweiſe faſt in noch höherem Maſse, als die der ganz aus Lehm aufgeführten Mauern aufweist[375]), iſt ſie zumeiſt für Umfaſſungswände und für Wände von Räumen, in denen Feuchtigkeit entwickelt wird, auſser Gebrauch gekommen. Nur in ſehr ärmlichen oder in der Cultur zurückgebliebenen Gegenden iſt ſie noch üblich, ſollte aber auch da nur mit einem ſchützenden Behang der Auſsenwände benutzt werden.

Lehmſteine und Lehmpatzen haben ein gröſseres Format, als Backſteine (vergl. Art. 30 u. 31, S. 47 u. 48); daher muſs auch das Holzwerk der Fachwerkwände bei Verwendung erſterer ſtärker gemacht werden als gewöhnlich bei letzteren. Dies iſt auch bei der Ausſtakung der Fall.

Für die Ausſtakung werden Schwellen, Rahmen und Riegel mit 3 bis 4 cm tiefen, gewöhnlich dreieckigen Nuthen verſehen und in dieſe die zugeſpitzten Stakhölzer (auch Stück- oder Stickhölzer genannt), welche aus Klafterholz, Klötzen, Schwarten oder Brettern in der der Fachhöhe entſprechenden Länge geſpalten werden, eingetrieben.

Die weitere Ausfüllung erfolgt in verſchiedener Weiſe. Es werden nämlich die Stakhölzer entweder vor oder nach dem Einſtellen mit Strohlehm umwickelt[376]) oder gewöhnlicher in kleinen Abſtänden eingeſtellt und dann mit Strohlehm ausgeworfen, oder es werden dieſelben weiter geſetzt und mit Weidenruthen (Fitzgerten, Fachgerten) oder etwa 2,5 cm ſtarken Stäben durchflochten. Dieſes Flechtwerk wird eben ſo, wie die mit Wickelhölzern ausgeführte Ausſtakung mit Strohlehm verſtrichen und dann getüncht.

Für die Ausſtakung iſt eine mehrfache Verriegelung der Wände unentbehrlich, was nicht ohne Einfluſs auf die Entwickelung des mittel- und ſüddeutſchen Fachwerkbaues geweſen iſt.

2) Verblendung.

174. Allgemeines.

Die Verblendung der Holz-Fachwerkwände kommt in der Regel nur bei Umfaſſungen vor, ausnahmsweiſe wohl auch im Inneren der Gebäude, um das Holzwerk vor ſchädlichen Einwirkungen zu ſichern. Bei den Umfaſſungswänden kann ſie auſsen oder innen angebracht werden. Im erſten Falle ſoll ſie entweder die Wand nur verdicken, um ſie widerſtandsfähiger gegen Witterungseinflüſſe zu machen, oder ſie ſoll derſelben einen gewiſſen Grad von Feuerſicherheit verleihen, oder man beab-

374) Nach: Gewbbl. f. Heſſen 1889, S. 264. — Vergl. auch: Deutſches Baugwksbl. 1889, S. 297.

375) Vergl. Kap. 2 (Art. 30 u. 31, S. 47 bis 48).

376) Ausführliche Darſtellung, allerdings mit Beziehung auf Ausſtaken der Balkengefache, in: Heusinger v. Waldegg, E. Der Gypsbrenner u. ſ. w. Leipzig 1867. S. 127 — eben ſo in: Fink, F. Der Tüncher u. ſ. w. Leipzig 1866. S. 108.

UNIVERSITÄTS-
BIBLIOTHEK
PADERBORN

ſichtigt, dem Holz-Fachwerk das Anſehen eines maſſiven Gebäudes zu geben. Im zweiten Falle hat man gewöhnlich nur die Erzielung einer warmhaltenden Wand im Auge. Die noch zu beſprechenden Mängel der Verblendung laſſen dieſelben im Allgemeinen als eine unzweckmäſsige Conſtruction erſcheinen, ſo daſs ſie füglich hier übergangen werden könnte, wenn nicht mehrfach die Bau-Polizei-Ordnungen dieſelbe mit Rückſicht auf Feuerſicherheit in einzelnen Fällen verlangten.

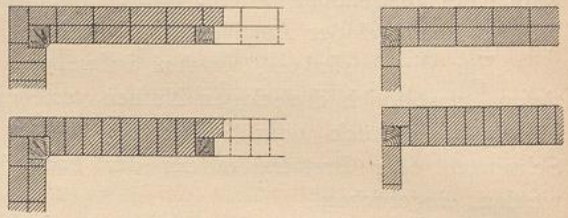
Die Berliner Bau-Polizei-Ordnung vom 15. Januar 1887 ſchreibt in dieſer Beziehung in § 6 vor: »Die Umfaſſungswände von Fachwerkgebäuden ſind, ſo weit ſie von öffentlichen Straſsen, Nachbargrenzen oder Gebäuden auf demſelben Grundſtücke nicht mindeſtens 6 m entfernt bleiben, 12 cm ſtark maſſiv zu verblenden.«

Ein Erlaſs des württembergiſchen Miniſteriums des Innern vom 28. April 1882 beſagt: »Eine auf Fachwerk angebrachte ſolide Verblendung iſt, wenn ſie auch nicht vollen Schutz gegen Feuermittheilung gewährt, doch im Stande, die Uebertragung eines in der Nachbarſchaft ausgebrochenen Brandes auf das verblendete Gebäude zu erſchweren und zu verzögern; die Herſtellung einer ſolchen Verblendung aus feuerpolizeilichen Rückſichten iſt daher mit Bezug auf § 368, Nr. 8, R.-Str.-G.-B. wohl geboten[377].«

175. Backſtein-verblendung.

Durch die $^1/_2$ Stein ſtarke Verblendung wird die $^1/_2$ Stein dicke Fachwerkwand auf 1 Stein Stärke gebracht. Wird erſtere aufsen angeordnet, ſo iſt ſie mit der Fachausmauerung in regelrechtem Verbande gleichzeitig auszuführen (Fig. 284 u. 285[378]).

Fig. 284[378]. Fig. 285[378].



$^1/_{50}$ n. Gr.

Aus den in Art. 166 (S. 190) angegebenen Gründen iſt hier für die Herſtellung des Mauerwerkes gleichfalls Kalk-Cement-Mörtel empfehlenswerth; auch erhält durch denſelben das in ſeinem Verband durch die Hölzer, mit denen es ſich nicht verbindet, geſtörte Mauerwerk raſcher einen feſten Zuſammenhang. Beſeitigt wird jedoch dadurch nicht der Hauptmangel der Conſtruction: das ungleichmäſsige Setzen derſelben, was namentlich durch die wagrechten Verbandhölzer herbeigeführt wird. Dieſe trocknen zuſammen, löſen ſich vom Mauerwerk los, ſo daſs nun der in das Fachwerk greifende Theil deſſelben von der Vormauerung getragen werden muſs. An einigen Stellen bleibt wohl auch die Ausmauerung durch das Holzwerk unterſtützt; ſie kann in Folge deſſen dem Setzen der Verblendung nicht folgen, und es bilden ſich wagrechte Riſſe in dieſer, die nicht nur die Standfeſtigkeit, ſondern auch die Feuerſicherheit beeinträchtigen.

Ein fernerer Mangel der Verblendung iſt der, daſs beim Putzen der Innenſeite das Holzwerk in eine ringsum eingeſchloſſene Lage kommt, welche bei Verwendung ganz trockenen Holzes und beſtändiger Trockenhaltung deſſelben ſeiner Erhaltung allerdings förderlich ſein würde. Dieſe Vorbedingungen ſind aber ſchwierig zu erfüllen, bezw. überhaupt nicht die Trockenhaltung, da das Mauerwerk feucht vermauert werden muſs und ohne eine ſchützende Verkleidung immer wieder von Schlagregen durch-

---

377) Nach: Deutſche Bauz. 1885, S. 168.

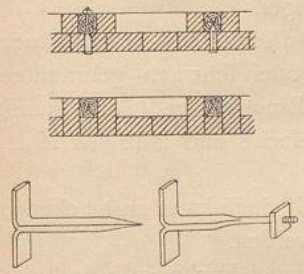
378) Entworfen mit Benutzung von Abbildungen in: Breymann, G. A. Allgemeine Bau-Conſtructions-Lehre u. ſ. w. Theil I. 5. Aufl. Stuttgart 1881.

UNIVERSITÄTS-
BIBLIOTHEK
PADERBORN

feuchtet wird. Die in das Holz eingedrungene Feuchtigkeit kann nur ſchwer und langſam wieder verdunſten, ſo daſs der Entſtehung von Fäulniſs und Hausſchwamm Vorſchub geleiſtet iſt. Auſserdem iſt dieſe Conſtruction durchaus nicht billig, da eine 1 Stein ſtarke, ganz aus Backſteinen hergeſtellte Mauer weniger koſten muſs, weil bei ihr das Holzwerk wegfällt und der Arbeitslohn geringer iſt. Es wird eine ſolche Wand ſogar nicht wohlfeiler, ſondern eher theuerer, als eine $1\frac{1}{2}$ Stein ſtarke maſſive ausfallen[379]). Man ſollte ſich mit der Anwendung derſelben daher auf ſolche Fälle beſchränken, wo ſie von der Bau-Polizei vorgeſchrieben iſt oder wo der gegebene Raum die Ausführung einer ſtärkeren Mauer nicht geſtattet, aber die Standfeſtigkeit einer ſolchen erforderlich iſt.

Eine vermeintliche Erſparniſs verſucht man mitunter dadurch herbeizuführen, daſs man die eigentliche Ausmauerung wegläſſt, nur das Holzwerk mit Steinen einſchlieſst, welche in die Vormauerung einbinden, und die letztere durch Stichanker am Holze noch befeſtigt (Fig. 286). Bei unerheblicher Erſparniſs ſind hier die Mängel der vorher beſprochenen Conſtruction nicht beſeitigt, ſondern nur durch neue vermehrt worden, unter denen der weſentlichſte der ſein dürfte, daſs bei einem ausgebrochenen Brande ſolche Wände ſehr raſch einſtürzen müſſen.

Fig. 286.



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

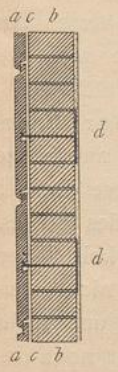
Innere Verblendungen der Umfaſſungswände von Gebäuden führt man mitunter ohne Verband mit der Fachausmauerung, nur durch Mörtel mit derſelben verbunden, von Hohlſteinen aus, um die Wärmeleitungsfähigkeit der Wände herabzuſetzen. Man begnügt ſich dabei wohl auch mit einer $\frac{1}{4}$ Stein ſtarken, aus hochkantig geſtellten Steinen gebildeten Verblendung.

Erhöht könnte die Wirkſamkeit werden durch Einſchaltung eines Hohlraumes zwiſchen Fachwerkwand und Verblendung, wobei die letztere mit der erſteren durch einzelne Binder, wie bei den Backſtein-Hohlmauern (ſiehe Art. 26, S. 40) zu verbinden wäre. Dieſer Conſtruction ſteht die durch die Hohlräume vermehrte Fortpflanzungsſchnelligkeit eines ausgebrochenen Feuers entgegen, weſshalb man dieſelben mit ſchlecht wärmeleitenden, aber unverbrennlichen Stoffen auszufüllen hätte.

176. Plattenverblendung.

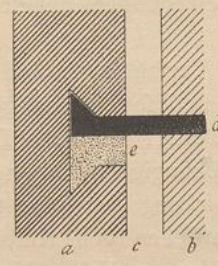
Holz-Fachwerkwände kann man auch mit Platten aus natürlichem oder künſtlichem Stein (Cement, Terracotta) verblenden, wobei dieſelben an der Ausmauerung durch Stichanker befeſtigt werden müſſen.

Fig. 287.



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

Fig. 288.



$\frac{1}{2}$ n. Gr.

Eine derartige Conſtruction hat ſich *Calons* in Eſſen patentiren laſſen[380]). Die je nach der Güte des Stoffes 4 bis 7 cm ſtarken Platten *a* (Fig. 287 u. 288) ſind durch einen Zwiſchenraum *c* von der Fachwerkwand *b* getrennt und ſind mit dieſer durch Stichanker *d* verbunden, welche in ſchwalbenſchwanzförmig geſtaltete Löcher der Platten eingreifen. Vor der Verſetzung der letzteren werden dieſe Löcher *e* mit Cement ausgegoſſen. Die Platten ſind überfalzt, um der Feuchtigkeit den Zutritt zu verſperren. Dieſe Falze gehen auch lothrecht durch, laſſen dabei aber kurze Strecken der wagrechten Fugen offen,

379) Vergl. hierüber ebendaſ. S. 22.
380) D. R.-P. Nr. 6170 u. 7836.

UNIVERSITÄTS-
BIBLIOTHEK
PADERBORN

durch welche eine Verbindung des Hohlraumes *c* mit der äufseren Luft erhalten bleibt. Diefe foll das Wiederaustrocknen der durch Schlagregen feucht gewordenen Platten befördern. Der Erfinder empfiehlt feine Conftruction befonders für Gegenden, in denen in Folge des Bergbaues Bodenfenkungen zu befürchten find, welche die Ausführung maffiver Bauten nicht geftatten.

3) Putz.

177. Allgemeines.

Der Putzmörtel haftet auf dem Holze fchlecht, fo dafs man befonderer Vorkehrungen bedarf, um ihn an demfelben zu befeftigen; aber auch dann ift die Dauer keine lange, wenn die betreffende Wand der Witterung ausgefetzt ift. Man vermeidet defshalb gern den äufseren Putz von Umfaffungswänden und kehrt dadurch zu der gefunderen Bauweife früherer Zeiten zurück, die erft im vorigen Jahrhundert verlaffen wurde, um den Fachwerkgebäuden das Anfehen von maffiven Bauwerken zu geben. Im Inneren der Gebäude kann jedoch der Putz des Holzwerkes gewöhnlich nicht entbehrt und auch dort, wo keine Feuchtigkeit auf ihn einwirkt, bei Anwendung genügender Sorgfalt dauerhaft hergeftellt werden, wenn auch Riffe in demfelben aus den früher angegebenen Gründen immer zu erwarten find. Es find diefe eben ein den Fachwerkwänden anhaftender Mangel.

Wo das Material der Fachausfüllung an den Aufsenfeiten der Gebäude einen Putzüberzug nöthig macht, alfo bei gewöhnlichen oder fchwach gebrannten Backfteinen und manchen anderen künftlichen Steinen, Bruchfteinen, Ausftakung, befchränkt man denfelben zweckmäfsiger Weife auf die Gefache und läfft das Holzwerk fichtbar.

Zum Putz verwendet man in der Regel Luft-Kalkmörtel; doch kann an trockenen Orten innerhalb der Gebäude auch Lehmmörtel benutzt werden.

178. Putz des Holzwerkes.

Die Arten der Befeftigung des Putzes am Holzwerk der Fachwände find diefelben, welche beim Putzen der Balkendecken ausgedehntere Anwendung finden, wefshalb hier kurze Andeutungen genügen und auf die Befprechung jener verwiefen werden kann.

Die unzureichendfte, aber doch noch vorkommende Vorbereitungsweife des Holzes ift das Aufhauen, Aufpicken, Rauhpicken oder Schuppen deffelben, wobei mit der Queraxt oder einem fcharfen Mauerhammer in Abftänden von 2 bis 3 cm abwechfelnd in der Richtung durch Einhauen von oben nach unten Späne zur Hälfte vom Holze abgetrennt werden, hinter welchen der Mörtel feinen Halt finden foll. Diefer wird aber nicht dauernd erreicht, da der erftarrte Mörtel den durch das Quellen und Schwinden des Holzes verurfachten Bewegungen deffelben nicht zu folgen vermag.

Das üblichfte und in Deutfchland verbreitetfte Verfahren ift das Berohren, wobei 9 bis 12 mm ftarke Schilfftengel mittels Draht und fog. Rohrnägel am Holze in knapp ihrer Dicke entfprechenden Abftänden befeftigt werden. Diese Befeftigungsweife geftattet einigermafsen eine vom Putz unabhängige Bewegung des Holzes. Förderlich ift hierbei, dafs das Rohr unter der Einwirkung der Feuchtigkeit feinen Rauminhalt nicht verändert. Trotzdem ift das Entftehen von Riffen nicht verhindert. Um dies beffer zu erreichen, wird empfohlen, zwifchen Holz und Rohr eine Lage kräftiges Packpapier zu bringen, welche beiderfeits je 5 cm breit noch das Mauerwerk überdeckt. Zu demfelben Zwecke läfft man übrigens auch häufig die Rohrftengel um eben fo viel über das Mauerwerk greifen. Die Möglichkeit hierzu ift bei allen Lagen der Hölzer vorhanden, da die Rohrftengel immer quer zur Faser-

UNIVERSITÄTS-
BIBLIOTHEK
PADERBORN

richtung befeſtigt werden ſollen, um den Putz unabhängiger von der Bewegung des Holzes zu machen.

Für den erſten Anwurf ſetzt man demſelben häufig, des ſchnelleren Anziehens wegen, etwas Gyps zu. Dieſer befördert aber das Roſten des Eiſens, ſo daſs namentlich hierbei ein Ueberzug (gewöhnlich von Fett) für Draht und Rohrnägel erforderlich iſt.

In Gegenden, wo das Schilfrohr ſchwer zu haben iſt, bedient man ſich an Stelle deſſelben auch ſtarkhalmigen Roggen- oder Weizenſtrohes oder der Splitten oder der Spriegel.

Beim Beſtrohen wird das Holz erſt aufgepickt, dann eine Schicht Mörtel aufgetragen, in dieſe das Stroh gedrückt und dieſes dann noch durch angenagelte Drahtzüge befeſtigt.

Das Beſpriegeln oder Beruthen beſteht im Aufnageln von aufgeriſſenen Weiden-, Erlen- oder Haſelruthen in Abſtänden von 9 bis 12 cm. Die runde Seite derſelben kommt dabei auf das Holz zu liegen.

Beim Beſplitten werden dünne, 2,0 bis 2,3 m lange und 2,5 cm breite Streifen von Eiche oder Haſelnuſs mit ſog. Splittnägeln auf das Holz aufgenagelt, nachdem zuvor eine Schicht Lehm mit Stroh aufgebracht worden war.

An Stelle der zugeſchnittenen Rohrſtengel kann man auch ein Rohrgewebe oder Latten (Wurflatten, Plieſterlatten) oder ein Lattengeflecht verwenden, welche Mittel aber mehr bei ganz aus Holz beſtehenden Wänden benutzt werden und daher bei dieſen zur Beſprechung gelangen ſollen. Die Ausmauerung muſs hierbei vor dem Holzwerk um die Lattendicke, bei Innehaltung der gewöhnlichen Putzſtärke, vorſtehen. Die letzterwähnten Mittel, eben ſo wie mancherlei in neuerer Zeit erfundene Drahtgewebe und eiſerne Putzlatten kann man auch für die ganzen Wandflächen anwenden und damit bei Verſtärkung der Ständer die mehrfach nützlichen Hohlräume in Wänden erzielen.

Ueber den ſo vorbereiteten Holzflächen wird der Putz nun gleichzeitig mit dem auf den Gefachen in der in Kap. 4 beſchriebenen und für innere Wandflächen ſpäter noch zu beſprechenden Weiſe ausgeführt.

Einen auch im Freien dauerhaften Wandputz will man dadurch erzielen können, daſs man die ganze Wandfläche mit trapezförmigen, 2,5 cm ſtarken und 3,0, bezw. 1,5 cm breiten Latten in Abſtänden von höchſtens 18 cm von Mitte zu Mitte beſchlägt, welche mit der Schmalſeite an den Ständern liegend auf dieſe genagelt werden. Der Putz wird dabei in zwei Schichten aufgetragen und überdeckt die Latten dabei noch etwa um 1,5 cm, wird alſo im Ganzen 4,0 cm dick.

Einen verhältniſsmäſsig dauerhaften äuſseren Wandputz auf berohrten Holzflächen ſoll man auch mit Mörtel aus beſtem Portland-Cement und 5 bis 8 Theilen rein gewaſchenem Quarzſand in mindeſtens 2,5 cm Dicke herſtellen können. Dieſer ſoll wegen ſeiner Porigkeit den Luftzutritt zum Holze geſtatten, dagegen die Feuchtigkeit ſo lange in ſich feſt halten, bis ſie beim Wiedereintritt höherer Wärme verdunſtet[381]).

Aber auch bei dieſen Herſtellungsweiſen werden an mehrſtöckigen Gebäuden die Stellen der Balkenlagen, wo dreimal Langholz (Rahmen, Balken, Saumſchwelle) über einander zu liegen kommt, wo alſo ein nicht unbeträchtliches Setzen eintreten muſs, diejenigen ſein, wo der Putz immer berſtet, weil er der Bewegung nicht folgen

381) Siehe: Deutſche Bauz. 1875, S. 311.

kann. Dies ſpricht ſehr dafür, den äuſseren Putz der Holztheile der Fachwerkwände zu unterlaſſen.

Da hierfür noch genugſam andere Gründe vorhanden ſind, ſo verzichten wir darauf, ein zur Beſeitigung des eben angeführten Uebelſtandes angegebenes Mittel[382]), Entlaſtung der Saumſchwellen vom Ständerdruck, näher zu beſprechen. Es möchte ſich dieſes nur bei Erneuerung des Putzes ſchon beſtehender Gebäude zur Anwendung empfehlen.

Innenwände werden unter der in Art. 177 (S. 200) angegebenen Einſchränkung namentlich dann, wenn deren Gefache mit Hilfe von Lehm ausgefüllt wurden, auch mit Putz von Strohlehm überzogen[383]). Es mag hier — nähere Ausführung folgt in Theil III, Band 3, Heft 3 dieses »Handbuches« — die Andeutung genügen, daſs der 1,5 bis 2,5 cm ſtarke Lehmputz, nachdem er »bunt gemacht«, d. h. mit einem geeigneten Werkzeug kreuzweiſe mit Furchen verſehen worden und ehe er ganz abgetrocknet iſt, mit einer etwa 6 mm dicken Tünche von Haarkalk oder auch von Lehm überzogen wird.

In Thüringen[384]) wird der Strohlehmputz als ſog. Mantel, 3 bis 5 cm dick, auch an Aufsenwänden angebracht und mit einer 0,5 bis 1,0 cm ſtarken Tünche aus Lehm, Lederkalk und Flachsſcheven überzogen. Dieſe Conſtruction ſoll das Holz geſund erhalten und ſich als dauerhaft bewähren, was wohl damit zuſammenhängt, daſs der zum Ausmauern der Gefache meiſt verwendete Kalktuff durch ſein löcheriges Gefüge dem Putz einen guten Halt bietet.

179. Putz der Gefache.

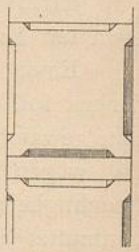
In neuerer Zeit wird bei den Fachwerkbauten mit geputzten Gefachen in der Regel der Putz hinter die Flucht des Holzwerkes zurückgeſetzt, um an dieſem Raum für eine als Zierde angebrachte Abfaſung zu gewinnen. Aus den in Art. 166 (S. 192) für die Ausmauerung angegebenen Gründen empfiehlt es ſich jedoch mehr, hierbei ebenfalls dem alten Gebrauche zu folgen und den Putz in eine Flucht mit dem Holz zu bringen. Selbſtredend muſs dann die Ausmauerung des Faches um die Putzdicke zurückgeſetzt und dem entſprechend die Holzſtärke bemeſſen werden.

Des Vortheiles dieſer Anordnung geht man allerdings wieder verluſtig, wenn man, wie dies vorgeſchlagen wird[385]), den Putz durch eine Fuge vom Holz ſcharf abtrennt, um die feinen Trennungsriſſe weniger ſichtbar zu machen. Es iſt jedoch nicht zu verkennen, daſs, wenn dieſe Fuge als Abfaſung der Putzränder behandelt wird, der Putz ſelbſt den Einwirkungen der Holzbewegung entzogen und gegen die Einflüſſe der Witterung unempfindlicher, alſo dauerhafter gemacht wird.

Ein Beiſpiel dieſer Art von einem alten Hauſe in Braunſchweig iſt in Fig. 289[386]) dargeſtellt worden.

Die erwähnten Putzfaſen wirken zugleich als einfache Verzierung der Wandflächen.

Fig. 289[386]).



Erwähnung verdient hier auch eine andere, bäuerliche Verzierungsweiſe, welche ſich namentlich in Oberheſſen bis zum heutigen Tage in Uebung erhalten hat, allerdings jetzt im Ausſterben begriffen iſt und im Anbringen von flach in den Putz eingedrückten Ornamenten beſteht.

Nach *Schäfer*[387]) beſteht das Verfahren in Folgendem.

Der ziemlich fette Kalkputz wird in einer Schicht aufgetragen, dann mit einem feinen Reiſerbeſen alsbald geſtippt, nun das anzubringende Ornament mit einer metallenen Spitze in den Umriſſen aufgezeichnet und mit dem Modellirholz oder Modellir-

382) Siehe: Gewbbl. f. Heſſen 1881, S. 241.
383) Ausführliche Darſtellung in: Heusinger v. Waldegg, E. Der Gypsbrenner u. ſ. w. Leipzig 1867. S. 132.
384) Siehe: Deutſches Baugwksbl. 1885, S. 279.
385) Siehe: Fleischinger & Becker, a. a. O., S. 3.
386) Nach: Liebold, B., a. a. O., S. 26.
387) Siehe: Deutſche Bauz. 1879, S. 337.

UNIVERSITÄTS-
BIBLIOTHEK
PADERBORN

Fig. 290[388].)



eifen flach eingedrückt. Zweckmäfsiger Weife wird auch gewöhnlich das Gefach mit einem glatt geftrichenen Streifen umrahmt. Die Verzierung mufs vorgenommen werden, fo lange der Putz noch halb feucht ift. Ehe er ganz trocknet, wird das Ornament und der Randftreifen mit Weifskalk bemalt.

Der Putz wurde bei älteren füddeutfchen, bezw. fchweizerifchen Fachwerkbauten mitunter auch benutzt, um den zur Verzierung angebrachten, oft aus krumm gewachfenem Holze hergeftellten Bügenkreuzen reichere Umrifslinien zu geben, ohne das Holz der ganzen Stärke nach fo ausfchneiden zu müffen, was auch für die Ausmauerung fehr unbequem gewefen wäre. *Gladbach*[388]) theilt das in Fig. 290 wiedergegebene Beifpiel aus Stein am Rhein mit. Das feinere Ornament wurde nur einige Millimeter tief aus dem Holze herausgefchnitten, der Grund rauh gemacht und diefer dann mit dem Kalkbewurf und dem weifsen Anftrich des Gefaches bedeckt.

c) Sonftige Einzelheiten.

180. Stärke der Holztheile.

Die Bemeffung der Holzftärken von Fachwerkwänden hängt von mannigfachen Umftänden ab. Aufser von dem Einflufs, welcher in aufsergewöhnlichen Fällen fich durch Belaftungen, Seitenfchübe oder, fo bei nur an den Enden unterftützten Wänden, durch die Spannweiten und die Beziehungen zu den Balkenlagen geltend machen kann, find für gewöhnlich die Querfchnittsmafse von der Art der Fachausfüllung und von der Anordnung des Putzes abhängig. Solche gewöhnliche Fälle würden in Bezug auf die Raumabmeffungen nach oben abzugrenzen fein mit etwa 3,0 bis 3,5 m Stockwerkshöhe, 5 m Tiefe und 6 bis 7 m Länge der Räume in Wohngebäuden. Aber auch hierbei würde die Anzahl der über einander folgenden Stockwerke in Betracht gezogen werden müffen und bei mehr als zwei Gefchoffen eine Verftärkung der Querfchnittsmafse im unteren nöthig werden, weil eine Verftärkung der Tragfähigkeit durch Vergröfserung der Ständerzahl gewöhnlich, wenigftens bei fichtbar bleibendem Holzwerk an Umfaffungswänden, ausgefchloffen ift.

Von der Stärke der Ständer in Richtung der Wanddicke ift die aller anderen Verbandshölzer abhängig, wefshalb die erftere zunächft zu beftimmen ift. Der einfachfte Fall für Feftftellung derfelben bei gewöhnlichen Ausführungen im oben erwähnten Sinne ift der der beiderfeits unverputzten Wand. Es wird dann der Ständer fo dick, wie die Ausfüllung (Fig. 291), wenn nicht noch 1,5 bis 2,0 cm für eine

Fig. 291.



Fig. 292.



Fig. 293.



1/25 n. Gr.

äufsere Abfafung der Kanten hinzugegeben werden foll (Fig. 292). Die geringfte Dicke der Ausfüllung ift von der Art derfelben abhängig, wie früher befprochen. Für 1/2 Stein ftarke Backfteinausmauerung würde fich demnach eine Ständerdicke von 12,0 cm, bezw. von 13,5 bis 14,0 cm ergeben.

Das Mafs von 12 cm gilt auch für die beiderfeits verputzte 1/2 Stein ftarke Wand, wenn der Putz auf dem Mauerwerk eben fo dick gemacht wird, wie auf dem Holze, was am bequemften und defshalb auch am gebräuchlichften ift. Da der

388) In: Der Schweizer Holzftil. II. Serie. Zürich 1883. S. 4.

Rohrputz aber mehr Dicke beanſprucht, als für den Mauerputz nöthig iſt, für den man durchſchnittlich etwa 1,5 cm rechnen muſs, ſo ſetzt man mitunter das Holzwerk 5 mm hinter die Fachausmauerung zurück, woraus ſich die Dicke der Ständer für eine zweiſeitig geputzte Wand (Fig. 293) zu 11,0 cm, für eine einſeitig geputzte Wand zu 11,5 cm und für eine ſolche mit äuſserer Abfaſung (Fig. 294) zu 13,0 bis 14,5 cm berechnet.

Fig. 294.



Fig. 295.



Fig. 296.



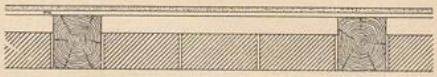
Fig. 297.



Fig. 298.



Fig. 299.



1/25 n. Gr.

Werden nur die Gefache verputzt, ſo muſs die Ständerdicke um die Putzſtärke, alſo durchſchnittlich 1,5 cm für eine Seite vermehrt werden. Bei einer 1/2 Stein ſtarken Wand mit beiderſeitigem Putz (Fig. 295) bündig dem Holzwerk erhalten die Ständer dann 15,0 cm Dicke und bei äuſserer Abfaſung der Kanten 16,5 bis 17,0 cm (Fig. 296).

Für die Ständer von Umfaſſungswänden, die innen ganz, aufsen in den Gefachen geputzt ſind (Fig. 297 u. 298) wird die Dicke unter den gemachten Annahmen 13,5, bezw. 15,0 bis 15,5 cm betragen.

Für die 1 Stein ſtarke Wand und die anderen Ausfüllungsweiſen muſs die Berechnung nach einem anderen, der Fachdicke entſprechenden Grundmaſse erfolgen.

Die für die 1/2 Stein ſtarke Ausmauerung berechneten Ständerdicken erſcheinen nun, wenn man von einem äuſseren Vorſprunge abſehen will, häufig zu ſchwach; namentlich in unteren Geſchoſſen, da man bei der mittleren Entfernung von 1 m von Mitte zu Mitte der Ständer und der angegebenen Stockwerkshöhe 15 bis 18 cm im Quadrat als einen angemeſſenen Querſchnitt anſieht. Um dieſen zu erhalten, müſſte man die Ständer in der Richtung der Wand entſprechend verbreitern, was nach den Ausführungen in Art. 152 (S. 156) nicht zweckmäſsig iſt.

Ein ſehr gutes Auskunftsmittel für dieſen Fall wäre, wie ſchon in Art. 178 (S. 201) angedeutet wurde, die Anordnung eines inneren Ständervorſprunges und die Ausführung des Putzes auf Latten, Lattengeflechten oder Drahtgeweben, die an den Ständern befeſtigt werden und der Wand zu den ſo nützlichen Hohlräumen verhelfen (Fig. 299).

Da wo innere Vorſprünge geſtattet ſind, läſſt ſich die nöthige Ständerdicke leicht ohne das eben angegebene Mittel beſchaffen.

Für gröſsere Stockwerkshöhen und ſeitliche Beanſpruchung nimmt man Ständerdicken bis zu 26 cm an oder verdoppelt einzelne Hauptſtänder.

Die Eck- und Bundſtänder werden nach einer der in Art. 152 (S. 156) angegebenen Weiſen um 2,5 bis 4,0 cm verſtärkt. Die Thür- und Fenſterſtänder erhalten gewöhnlich quadratiſchen Querſchnitt. Dies gilt im Allgemeinen auch für die

UNIVERSITÄTS-
BIBLIOTHEK
PADERBORN

Zwifchenftänder bei geringer Dicke, da man es meift liebt, bei fichtbar bleibendem Holzwerk alle Ständer gleich breit zu machen und Ausnahmen nur etwa für die Eckftänder zuläfft. Wird diefe Rückficht nicht genommen, fo kann man die Breite der Zwifchenftänder, namentlich bei enger Stellung und gröfserer Dicke, fo wie bei Verriegelung derfelben, bis auf 12 cm einfchränken.

Die übrigen Verbandhölzer macht man in der Regel auf beiden Seiten bündig mit den Ständern; fie erhalten alfo diefelbe Dicke, wie diefe. Eine Ausnahme bildet die Schwelle, welche oft, wie in Art. 151 (S. 152) ausgeführt wurde, nach ein oder zwei Seiten eine Verbreiterung von 3 bis 4 cm zur Auflagerung der Dielung erhält, während ein bei Umfaffungswänden nach aufsen beliebter Vorfprung als fchädlich bezeichnet werden mufste. Die Höhe der Grundfchwellen wird zwar mitunter zu 13 cm angenommen, was aber nur bei leichten Gebäuden zu vorübergehenden Zwecken zuläffig ift, da die Sicherung gegen Durchfacken der Wände, in Folge ungleichmäfsigen Setzens der Grundmauern (vergl. Art. 151, S. 152), und eben fo die Herftellung haltbarer Eckverbindungen eine Höhe von 18 bis 24 cm erfordert.

Das gleiche Höhenmafs ift aus letzterem Grunde, fo wie wegen der Schwächung durch die Verkämmungen mit den Balken und der nur auf den letzteren ftattfindenden Unterftützung auch für die Saumfchwellen nöthig.

Liegen Ständer und Deckenbalken immer lothrecht über einander, fo genügt für das Rahmholz eine Höhe von 12 bis 16 cm; wird daffelbe jedoch durch Balken belaftet, fo mufs man es, wie die Schwellen, mit 18 bis 24 cm bemeffen, je nach der Deckenlaft, bezw. der Ständerentfernung.

Die Streben macht man gewöhnlich fo breit wie die Zwifchenftänder. Da diefe fchräg auffteigenden Hölzer bei gleicher Breite breiter ausfehen, als die lothrechten, fo follte man fie eigentlich etwas fchmaler als letztere machen, wenn das Holz fichtbar bleibt.

Die Riegel erhalten ebenfalls gewöhnlich die Breite der Zwifchenftänder als Höhe; doch kann man diefe nach den Ausführungen in Art. 155 (S. 167) bis auf 9 cm ermäfsigen. Die Thür- und Fenfterriegel dagegen macht man fo hoch, wie die Breite der entfprechenden Ständer, wenn nicht fehr breite Oeffnungen befondere Verftärkungen bedingen. Die Bruftriegel brauchten nicht höher gemacht zu werden, als die Zwifchenriegel.

Die älteren deutfchen [389]) und franzöfifchen Fachwerkbauten zeigen einen fehr viel beträchtlicheren Holzaufwand, als die neueren.

Ungewöhnliche Beanfpruchungen und Stockwerkshöhen machen ftatifche Ermittelungen der Holzftärken nothwendig. Daffelbe gilt von Wänden, die nur an den Enden unterftützt find und auf erhebliche Weiten fich frei zu tragen haben oder durch Balkenlagen belaftet find.

181. Anfchlufs von Schornfteinen.

Der Feuerficherheit wegen mufs alles Holzwerk von den Schornfteinwandungen einen genügenden Abftand haben, der in der Regel durch die Bauordnungen feft, aber auch verfchieden grofs beftimmt ift.

Häufig wird in der Bemeffung diefes Abftandes ein Unterfchied gemacht, je nachdem das Holzwerk frei liegt oder mit Blech oder Mauerwerk bekleidet ift. Im erfteren Falle fchwanken die Mafse zwifchen 8 und 15 cm, im letzteren zwifchen 5 und 8 cm. Doch fällt diefe Unterfcheidung mitunter auch weg. So mufs im Grofsherzogthum Heffen wenigftens 12 cm Raum zwifchen der Aufsenfeite des Schornfteines und dem nächft gelegenen Holze in allen Fällen verbleiben.

---

389) Eine Zufammenftellung von Querfchnittsabmeffungen niederfächfifcher Bauwerke giebt: Liebold, B. Mittelalterliche Holzarchitektur etc. Halle 1874. S. 10.

UNIVERSITÄTS-
BIBLIOTHEK
PADERBORN

Baumeiſter befürwortet in ſeiner »Normalen Bauordnung«[390]) den Abſtand von 10 cm, bezw. 5 cm für offenes, bezw. verkleidetes Holzwerk.

Die Einhaltung des vorgeſchriebenen Abſtandes veranlaſſt entweder zu einer Unterbrechung des Verbandes der Fachwerkwand, wenn der Schornſtein in dieſelbe eingeſchaltet werden ſoll, oder, wenn man dieſe Verbandsſtörung nicht haben will, dazu, den Schornſtein in genügender Entfernung von der Wand aufzumauern.

Fig. 300.

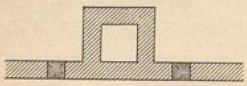


Fig. 301.

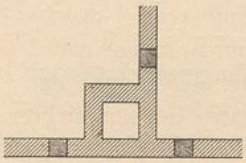


Fig. 302.

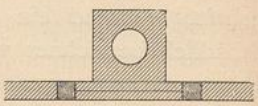


Fig. 303.

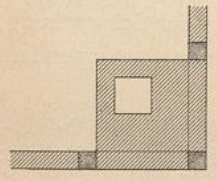


Fig. 304.

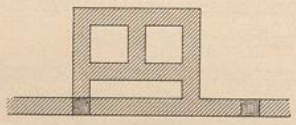
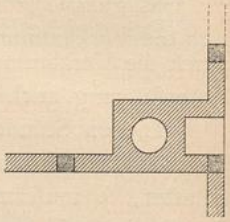


Fig. 305.



1/50 n. Gr.

Im erſten Falle kommt man zu ähnlichen Anordnungen, wie ſie in Fig. 300 und 301 dargeſtellt ſind, wobei die Wandſtänder den geringſten zuläſſigen Abſtand hier zu 1/2 Stein bemeſſen) von der Schornſteinwand haben. Die Rückſicht auf eine paſſende Aufſtellung der Zimmeröfen, deren Entfernung vom Holzwerk, je nach ihrer Art verſchieden, ebenfalls durch die Bauordnungen feſt geſtellt iſt, kann jedoch einen gröſseren Abſtand derſelben häufig veranlaſſen. Auf die ſich ergebende Ständerentfernung ſind Schwelle und Rahmen auszuſchneiden, ſo wie alle Riegel wegzulaſſen. Eine Verbindung kann man durch Eiſenanker wieder herſtellen.

Im zweiten Falle kann man, je nach dem vorgeſchriebenen Abſtande des Holzwerkes, verſchieden verfahren. Iſt ein geringer Abſtand für verkleidetes Holzwerk zuläſſig, ſo kann man die wagrechten Verbandſtücke auf die Hälfte ihrer Stärke neben dem Schornſtein ausſchneiden und dieſen dann mit ſeiner Wand dicht an die Fachwerkwand heranrücken, wobei der Raum zwiſchen Holz und Schornſtein gut auszumauern iſt (Fig. 302); der Längenverband der Fachwerkwand bleibt dann genügend bewahrt. Iſt dagegen dieſer geringe Abſtand nicht erlaubt, ſo muſs man die Schornſteinwand nach der Seite der Fachwerkwand hin entweder 1 Stein ſtark machen, wie Fig. 303 zeigt, in welcher die Ständer in die nächſte zuläſſige Stellung gerückt ſind; oder man muſs zwiſchen Wand und Schornſtein einen Hohlraum anordnen, der am zweckmäſsigſten 1/2 Stein Weite erhält (Fig. 304). Dieſer Hohlraum kann bei ſeiner verſteckten Lage zu Feuersgefahr führen, wenn aus Unkenntniſs deſſelben in ihn ſtatt in den Schornſtein Ofenrauchrohre eingeführt werden. Dieſer Gefahr würde man durch vollſtändige Freiſtellung der Schornſteine entgehen, dadurch aber ſehr unangenehme Schmutzwinkel erzeugen. Es empfiehlt ſich daher,

[390]) Wiesbaden 1880.

UNIVERSITÄTS-
BIBLIOTHEK
PADERBORN

die Hohlräume beizubehalten, ſie aber mit einem geeigneten Material, etwa Aſche, auszufüllen und Ofenrohrſtücke gleich beim Bau mit einzumauern [391]).

Fig. 305 zeigt die Ausnutzung des Hohlraumes zu einem kleinen Wandſchrank; in der einen Wand iſt dabei der Längenverband ungeſtört, in der anderen unterbrochen zu denken. Dieſe Verwendung iſt nicht ohne Bedenken, da ſie ganz ſorgfältige Mauerung der Schornſteinwände vorausſetzt. Enthalten dieſelben nicht voll mit Mörtel gefüllte Fugen, ſo liegt die Gefahr nahe, daſs das Gerümpel, welches in ſolchen Schränkchen unbeaufſichtigt aufbewahrt zu werden pflegt, in Brand geräth.

Bisher war nur von Schornſteinen für gewöhnliche Heizſtellen die Rede. Für ſtärkere Feuerungen ſind in der Regel gröſsere Wanddicken der Schornſteine vorgeſchrieben, und es können gröſsere Abſtände vom Holzwerk beſtimmt werden. Dem entſprechend müſſen auch die mitgetheilten Anordnungen geändert werden.

Die Verbindung von Schornſteinen mit Fachwerkwänden führt immer zu faſt unvermeidlichen Riſſebildungen neben den erſteren, da dieſe ſich ſetzen, was bei den letzteren durch die Ständer verhindert wird. Etwas kann dies durch Verwendung von wenig ſchwindendem Mörtel, etwa Kalk-Cement-Mörtel, für die Aufmauerung der Schornſteine gemildert werden. Reiner Cement-Sand-Mörtel empfiehlt ſich nicht hierzu, iſt auch nicht überall für dieſen Zweck erlaubt.

Da aber die Anwendung ſolchen Mörtels auch die Ausführung von langen (bis zu 6 m Länge), $\frac{1}{2}$ Stein ſtarken Scheidewänden ohne alles Holzwerk, aufser zu den Thüren, geſtattet, ſo würde man den Unannehmlichkeiten der Verbindung der Fachwerkwände mit den Schornſteinen am beſten entgehen, wenn man mehr, als bisher, möglichſt von der Ausführung von Fachwerkwänden in Gebäuden mit maſſiven Umfaſſungen abſehen würde.

182. Formale Behandlung.

Für die formale Ausbildung des Holz-Fachwerkbaues bieten uns, wie ſchon mehrfach geſtreift wurde, die älteren Bauwerke Deutſchlands, Frankreichs, Englands, Hollands und der Schweiz vortreffliche Vorbilder, insbeſondere in der Auskragung der Geſchoſſe und deren Behandlung, im Schnitzwerk an Ständern, Schwellen, Bügen, Kopfbändern, Balkenköpfen u. ſ. w. Geſchickte Nachahmungen derſelben ſind verhältniſsmäſsig ſelten, eben ſo freie Verwerthung der von ihnen gebotenen Motive. Zumeiſt beſchränkt man ſich auf eine etwas ſchematiſche Behandlungsweiſe des Holzes durch Abfaſungen der Kanten, auf das Vorſpringen profilirter Balkenköpfe ohne gleichzeitigen oder mit ſehr beſchränktem Vorſprung der Geſchoſſe, auf Anwendung von Andreaskreuzen u. dergl., ſo wie auf Ausſtattung der Oeffnungen mit Schutzdächern und der Giebel mit durchbrochenen Brettfüllungen u. a. m. Ein Fortſchritt iſt allerdings in dem immer mehr ſich geltend machenden Beſtreben zu verzeichnen, das Holzwerk wieder, wie in jenen beſſeren Zeiten, ſichtbar zu laſſen, obgleich hierin vielleicht mitunter etwas zu weit gegangen wird, indem die Witterungsverhältniſſe in vielen Fällen Schutzverkleidungen, über die in Kap. 12 noch die Rede ſein wird, als angezeigt erſcheinen laſſen, für welche übrigens auch an zahlreichen alten deutſchen Bauten, insbeſondere der Rhein- und Moſel-Gegenden, ſo wie vom Harze, Beiſpiele zweckmäſsiger und zugleich maleriſcher Verwendung des Schiefers und auch der Holzſchindeln vorliegen.

Wenn auch hier auf die formale Ausbildung der Fachwerkbauten ſelbſt nicht eingegangen werden kann, manches darauf Bezügliche ſchon im Vorhergehenden

---

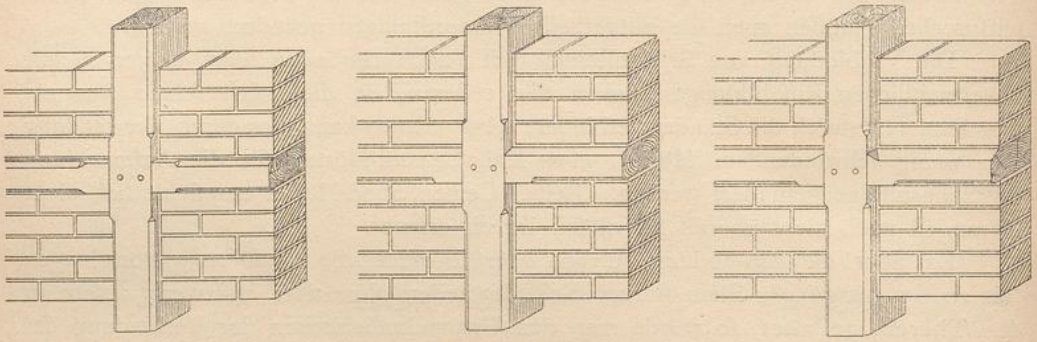
[391]) In Theil III, Band 4 dieſes »Handbuches« wird weiter hiervon die Rede ſein.

UNIVERSITÄTS-
BIBLIOTHEK
PADERBORN

berührt wurde, ſo muſs doch Einiges erörtert werden, was zugleich zur conſtructiven Geſtaltung gehört, indem es die Dauer der Holztheile zu fördern beſtimmt iſt.

Etwas hierzu Gehöriges iſt die Behandlung der beliebten Abfaſungen an Schwellen und Riegeln. Die gewöhnliche Weiſe iſt die in Fig. 306 dargeſtellte. Hierbei bleibt aber das an der Fachausfüllung herunterlaufende Waſſer in den von Ständern und Riegeln gebildeten oberen Winkeln, ſo wie auf den an letzteren hinter den Faſen etwa verbliebenen wagrechten Ebenen ſtehen. Beſſer iſt daher die bis in den Winkel und über den ganzen Vorſprung ausgedehnte Abfaſung (Fig. 307),

Fig. 306. Fig. 307. Fig. 308.



1/25 n. Gr.

noch beſſer aber die in Fig. 308 [392]) gezeigte Art derſelben. Beide Anordnungen können dem Ausſehen der Wand nur wenig ſchaden.

Erwähnung mag hier finden, daſs es zu dauernder Erhaltung der am Holze angebrachten Verzierungen unbedingt nothwendig iſt, dieſelben aus dem vollen Holze zu ſchnitzen, und es nicht zuläſſig iſt, ſolche in einzelnen Theilen an die Verbandhölzer anzunageln oder gar anzuleimen. Schnitzereien laſſen ſich beſſer an Langholz, als an Hirnholz ausführen; deſshalb ſind auch die frei vorſtehenden Balkenköpfe nicht beſonders für reiches Schnitzwerk geeignet, ſondern mehr für quer durchlaufende Kehlungen, bei denen auf Bildung von Tropfkanten Rückſicht genommen iſt. Da das Hirnholz mehr zur Aufnahme von Waſſer neigt, als Langholz, ſo iſt eine Verkleidung des erſteren nicht zu verwerfen. Deſshalb iſt denn das in der ſüdweſtdeutſchen Holz-Architektur bei den geringen Geſchoſsvorſprüngen angewendete Verbergen der Balkenköpfe hinter profilirten, über die ganze Wandlänge fortlaufenden Deckbrettern (vergl. Art. 159, S. 178) nicht bloſs eine die Freiheit der Anordnung, ſondern auch eine die Dauer begünſtigende Maſsregel.

Nicht vorſichtig getrocknetes Holz reiſst in der Faſerrichtung auf und erhält ſo oft ſehr tief gehende Spalte, durch die das Waſſer in das Innere eindringt. Daher iſt die mitunter angewendete Verkleidung der Verbandhölzer mit Brettern, welche an den Kanten unterſchnitten ſind und mit welchen der Putz bündig liegt, nicht ganz zu verwerfen (Fig. 309). Dagegen iſt die Nachahmung einer weit ausgedehnten Anordnung ähnlicher Art, wie ſie nach *Gladbach* [393]) in der

Fig. 309.



1/25 n. Gr.

392) Unter Benutzung einer Angabe von O. Schmidt in: Die Arbeiten des Zimmermanns. Jena.

393) Der Schweizer Holzſtyl. Darmſtadt 1868 (S. 3) — und: Die Holzarchitektur der Schweiz. 2. Aufl. Zürich und Leipzig 1885 (S. 71).

Schweiz vorkommt, nicht zu empfehlen. Sie befteht in der Nachbildung eines reichen Fachwerkes mit gehobelten und mit Oelfarbe angeftrichenen Brettern, welche nach dem Ausmauern auf das roh gezimmerte magere Holzgerüft aufgenagelt und deren Zwifchenräume geputzt werden.

Eine jetzt faft allgemein in Anwendung kommende Mafsregel, die mit dem Sichtbarlaffen des Holzwerkes zufammenhängt und neben der Verbeffenung des Ausfehens hauptfächlich die Erhöhung der Dauer des Holzes bezweckt, ift der Anftrich deffelben mit Oelfarbe, häufig unter Nachahmung des Fladers, und zwar zumeift in einem Tone, der dem alternden Holze durch die Natur felbft allmählig verliehen wird. Der Zweck, die Dauer des Holzes zu erhöhen, wird bei nicht ganz trockenem Holze nicht erreicht, fondern eher das Gegentheil, da durch den Oelfarbenanftrich das Holz am Austrocknen verhindert wird; auch eine fchönere Farbe kann dem neuen Holze durch andere Mittel verliehen werden, ohne ihm einen deckenden Ueberzug geben zu müffen, wie im nächften Kapitel noch zu befprechen ift. Doch ift letzterer, fo wie farbiges Bemalen einzelner Theile, um eine reichere Wirkung zu erzielen, durchaus zuläffig, wenn der Anftrich nicht, wie der mit Oelfarbe, den Zutritt der Luft zum Holze ganz abfchliefst.

Zu erwähnen ift hier, dafs das in Süddeutfchland, zum Theile im Harz, in der Schweiz und in anderen Gebirgsgegenden, zumeift für den Fachwerkbau benutzte Rothtannenholz (Fichte), fo weit es der Wirkung der Sonne ausgefetzt ift, nach und nach eine durchfichtige, glänzend rothe Farbe annimmt, während es an den Schattenfeiten afchgrau wird. Die malerifche Wirkung, welche die rothe Naturfarbe des Tannenholzes (das Eichenholz wird im Wetter grau, das Lärchenholz braunroth) in Verbindung mit den weifs getünchten Gefachen und einer vielfarbigen Behandlung einzelner Holztheile, fo wie mit dem Grün des umgebenden Pflanzenwuchfes ausübt, mag wohl die Veranlaffung gegeben haben, dafs man bei den fchweizerifchen Fachwerkbauten diefes Ziel oft rafcher durch einen rothen Anftrich, aber nicht mit Oelfarbe, zu erreichen fuchte.

183. Baupolizeiliche Beftimmungen.

Die Holz-Fachwerkwände find als nicht maffive Wände in ihrer Anwendung mit Rückficht auf Feuerficherheit mancherlei baupolizeilichen Befchränkungen unterworfen. Diefe find in den verfchiedenen Gegenden mehr oder weniger ftrenge; auch wird in den allgemeinen Bauordnungen gewöhnlich ein Unterfchied zwifchen Stadt und Land oder zwifchen Orten mit gefchloffener und nicht gefchloffener Bauweife gemacht. Die Beftimmungen erftrecken fich auf die Zuläffigkeit des Fachwerkbaues für ganze Gebäude oder von Scheidewänden aus Fachwerk, auf die Höhe der Gebäude und den Abftand derfelben von Nachbargebäuden, auf die Entfernung des Holzwerkes von Feuerftätten, Rauchrohren und Schornfteinen und die bezw. zu treffenden Sicherungsvorkehrungen. Bezüglich der Anlage der Schornfteine vergl. Art. 181.

Wegen der grofsen Mannigfaltigkeit der einfchlagenden Beftimmungen mufs hier von Mittheilung derfelben abgefehen werden. Doch ift anzuführen, dafs *Baumeifter* in feiner »Normalen Bauordnung«[394]) auf Grund der Vergleichung der deutfchen Bauordnungen mittlere Forderungen hinfichtlich der Feuerficherheit feft geftellt hat, welche aber ebenfalls ohne Weitläufigkeiten nicht mitgetheilt werden können.

184. Werthfchätzung.

Die Anwendbarkeit des Holz-Fachwerkbaues ift vom bautechnifchen, wirthfchaftlichen und äfthetifchen Standpunkte aus zu beurtheilen.

In bautechnifcher Hinficht wird derfelbe überall da zuläffig erfcheinen, fo weit nicht die im vorhergehenden Artikel erwähnten Rückfichten auf Feuerficherheit den Maffivbau vorfchreiben oder räthlich machen, wenn die Benutzungsweife der umbauten Räume, fo wie die Möglichkeit, gefundes und trockenes Holz zu verwenden, Sicherheit für längere Dauer gewährleiften. Dabei find für die Herftellung der Umfaffungswände noch die Wahl der geeignetften Conftructionen und unter Umftänden

394) Wiesbaden 1880.

UNIVERSITÄTS-
BIBLIOTHEK
PADERBORN

(ungünſtigen klimatiſchen Verhältniſſen, bezw. an beſonders dem Schlagregen oder Winde ausgeſetzten Seiten) noch das Hinzuziehen einer Wetterbekleidung vorauszuſetzen. Auch wird ſich mit Rückſicht auf ſichere und längere Erhaltung zumeiſt empfehlen, die Erdgeſchoſſe der Gebäude in Maſſivbau und nur die oberen Geſchoſſe in Fachwerkbau herzuſtellen.

Wegen ihrer Benutzungsweiſe ſollten von der Errichtung in Holzfachwerk unter den ländlichen Gebäuden, für die derſelbe noch am meiſten in Betracht kommt, ganz ausgeſchloſſen ſein: Rindvieh- und Schweineſtälle, Küchen, Waſchküchen, Molkereiräume, überhaupt Räume, in denen viel Feuchtigkeit und Dunſt entwickelt werden[395]).

Die Dauer des den Einwirkungen der Feuchtigkeit ausgeſetzten Holzwerkes iſt heutigen Tages durchſchnittlich geringer anzuſetzen als früher, da Eichenholz zu ſelten geworden und daher, als zu theuer, kaum mehr in Frage kommt und auch kerniges Nadelholz ſeltener zu haben iſt. Dem kann die Anwendung künſtlicher Conſervirungsmittel, wie ſie z. B. für Eiſenbahnſchwellen und für Fußböden mit Erfolg eingeführt wurden, nicht abhelfen, da ſie fabrikmäßige Behandlung des zugerichteten Holzes verlangen und deſshalb für gewöhnlich und insbeſondere für das ländliche Bauweſen nicht verwerthbar ſind[396]). Andere in neuerer Zeit eingeführte und allgemein anwendbare Mittel zu gleichem Zwecke, welche im nächſten Kapitel zu beſprechen ſind, beſtehen in Anſtrichen mit geeigneten Stoffen und ſind noch nicht verbreitet genug, dürften auch zeitweilige Erneuerung erfordern, ſo daſs durch ſie die erwähnte Thatſache nicht verändert wird. Der größeren Dauerhaftigkeit älterer Holzbauten war auch das langſame Bauen förderlich, welches eine ſorgfältigere Auswahl und Behandlung des Holzes, namentlich genügendes Austrocknen vor der Verwendung, geſtattete.

Zur Verdrängung des Fachwerkbaues tragen die Hebung der Ziegelfabrikation und die die Verbreitung ihrer Erzeugniſſe begünſtigenden vermehrten und verbeſſerten Verkehrsmittel nicht wenig bei.

Der Holz-Fachwerkbau kann dagegen in manchen Fällen vom bautechniſchen Standpunkte aus nicht bloſs als zuläſſig, ſondern ſogar als empfehlenswerth bezeichnet werden: ſo wenn es ſich um beſonders ſchnelle Herſtellung von Bauten handelt, oder um Bauwerke für vorübergehende Zwecke oder um ſolche, die auf nicht tragfähigem oder Erſchütterungen ausgeſetztem Baugrunde auszuführen ſind. Auf erſterem und letzterem Gebiete iſt jedoch mit dem Holze das Eiſen in erfolgreichen Wettbewerb getreten.

Der für die Anwendung des Holz-Fachwerkbaues oft angeführte Grund des Raumgewinnes wegen der geringeren Wandſtärken iſt nicht als ſtichhaltig anzuerkennen. Da, wo dieſes Beſtreben nach Raumgewinn gerechtfertigt wäre, bei theuerem Grund und Boden, wie in den größeren Städten, iſt die Anwendung dieſer Bauweiſe für Umfaſſungswände nicht erlaubt oder großen Beſchränkungen unterworfen, für die Scheidewände aber in dieſer Beziehung mit gar keinem oder geringem Vortheil verknüpft, dem gegenüber die ihr anhaftenden, mehrfach beſprochenen Nachtheile (Bildung von Riſſen in den Wänden, ungleichmäßiges Setzen der maſſiven und der Fachwerkwände) in das Gewicht fallen, zumal ſie ohne oder nur mit unerheblichem Mehraufwande durch den Bau mit Backſteinen in Cement-Kalkmörtel oder andere neuere Bauweiſen unter Erhöhung der Feuerſicherheit erſetzt werden kann. Die große Ausdehnung, in der der Holz-Fachwerkbau in einigen Gegenden noch im Inneren der Gebäude angewendet wird, kann daher in bautechniſcher Hinſicht nicht gutgeheißen werden.

Vom wirthſchaftlichen Standpunkte aus iſt der Holz-Fachwerkbau überall da als zuläſſig zu bezeichnen, wo er ſich weſentlich billiger als der Maſſivbau ſtellt,

---

395) Vergl. hierüber: Lilly, F. Das landwirthſchaftliche Bauweſen. Braunſchweig 1880 — ſo wie: Tiedemann, L. v. Das landwirthſchaftliche Bauweſen. Halle 1882.

396) Siehe: Gutachten der Akademie des Bauweſens über die zweckmäßigſte Art der Ausführung von Schulbauten. Centralbl. d. Bauverw. 1883, S. 67.

UNIVERSITÄTS-
BIBLIOTHEK
PADERBORN

wobei aber die geringere Dauer, die gröfseren Unterhaltungskoften und die höheren Feuerverficherungs-Prämien bei erfterem in Rechnung zu ziehen find.

Für das Herzogthum Braunfchweig hat *Lilly*[397]) vergleichende Koftenberechnungen verfchiedener Bauarten gemacht. Die aus diefen gewonnenen Verhältnifszahlen beziehen fich aber nur auf die Umfaffungswände der Gebäude (für landwirthfchaftliche Zwecke) ohne Hinzuziehen der Grundmauern und ohne Rückficht auf alle übrigen Theile des Gebäudes. Danach ift Eichen-Fachwerk um 22 Procent theuerer als Tannen-Fachwerk; Bruchfteinmauerwerk um 11 Procent theuerer als Tannen-Fachwerk; Backfteinmauerwerk um 52 Procent theuerer als Tannen-Fachwerk; Eichen-Fachwerk um 9 Procent theuerer als Bruchfteinmauerwerk; Backfteinmauerwerk um 25 Procent theuerer als Eichen-Fachwerk, und Backfteinmauerwerk um 37 Procent theuerer als Bruchfteinmauerwerk.

Beim unmittelbaren Vergleich der Herftellungskoften der Umfaffungswände eines gröfseren Gebäudes ergiebt fich die Erfparnifs bei Ausführung in Tannen-Fachwerk gegenüber der in Bruchftein als verhältnifsmäfsig unerheblich. Dagegen kommen die Dauer und die jährlichen Unterhaltungskoften fehr in Betracht. *Lilly* nimmt die Dauer von Tannen-Fachwerk bei Kuh- oder Schweineftällen zu 75 Jahren, bei Schaf- oder Pferdeftällen zu höchftens 100 Jahren an, für maffive Gebäude dagegen eine geringfte Dauer von 150 Jahren, meiftens aber viel gröfser, bis zu 200 Jahren und darüber. Dabei ftellen fich die Unterhaltungskoften der Umfaffungswände im Durchfchnitt eines längeren Zeitabfchnittes für den Fachwerkbau zu 0,35 bis 0,50 Procent und für den Maffivbau bis zu 0,05 Procent von dem Neubau-Kapital für das ganze Gebäude heraus.

v. Tiedemann[398]) hat eine vergleichende Berechnung für eine auf verfchiedene Weife ausgeführte Scheune angeftellt und hat gefunden, dafs die jährlichen Gefammtkoften, die fich aus Verzinfung des Bau-Kapitals, laufender Unterhaltung und Verficherungs-Prämie für Gebäude und Scheuneninhalt zufammenfetzen, für Ziegelftein-Maffivbau, Bruchftein-Maffivbau, Kalkfand-Pifébau und ausgemauertes Fachwerk, fich bezw. wie 170,08, 168,4, 139,12 und 176,05 zu einander verhalten, wonach alfo der Bau mit ausgemauertem Fachwerk den gröfsten jährlichen Aufwand verurfacht.

Rofs[399]) nimmt eine höhere Dauerzeit des Fachwerkbaues als *Lilly* an, und zwar für die verfchiedenften Gebäudegattungen und Bauweifen bei guter Ausführung und Inftandhaltung 100 bis 200 Jahre, bei mittelmäfsiger 75 bis 175 Jahre. Aber auch er fetzt die Dauer entfprechender Maffivbauten auf etwa das Doppelte diefer Zeit.

Die Gegenden, in denen in Folge des Reichthums an gutem Bauholz und des Mangels an geeignetem Material zur Ziegelfabrikation oder an Bruchfteinen der Fachwerkbau nicht nur wirthfchaftlich vortheilhaft, fondern fogar nothwendig erfcheint, gehören jetzt zu den Ausnahmen und befchränken fich in Deutfchland auf die waldreichen Gebirge, in denen aber oft der reine Holzbau vorzuziehen ift.

Ergeben die Betrachtungen vom bautechnifchen und wirthfchaftlichen Standpunkte aus, dafs der Holz-Fachwerkbau fich weniger für ftädtifche Verhältniffe, als für die von Land und Gebirge eignet, fo kommt man in äfthetifcher Hinficht zu ähnlichen Folgerungen. Der Reiz der Holz-Fachwerkbauten beruht in ihrer malerifchen Wirkung, während ihnen die der Monumentalität abgeht. Da nun die Anordnungen, welche die erftere hervorbringen, aus feuerpolizeilichen Gründen in gefchloffener Bauweife nicht mehr geftattet werden, fondern nur in vereinzelter, fo wird fchon dadurch der künftlerifch durchgebildete Fachwerkbau auf die ländliche Umgebung verwiefen, zu der er auch auf das allerbefte ftimmt.

Dafs eine künftlerifche und malerifche Wirkung mit verhältnifsmäfsig wenig Mitteln und namentlich durch gefchickte Gruppirung der Maffen erzielt werden kann, zeigen uns noch zahlreiche erhaltene Beifpiele früherer Zeiten.

397) Vergl. die in Fufsnote 395 angegebene Quelle, S. 16. — Ein Auszug aus derfelben in: Wochbl. f. Arch. u. Ing. 1880, S. 294, 303, 328.

398) Vergl. die in Fufsnote 395 angeführte Quelle, S. 185.

399) In: Leitfaden für die Ermittelung des Bauwerthes von Gebäuden. Hannover 1888.

UNIVERSITÄTS-
BIBLIOTHEK
PADERBORN

7. Kapitel.

Wände aus Holz.

(Holzbau.)

185. Vorbemerkungen.

Die Holzwände werden entweder aus gleichartigen Holzſtücken, die gewöhnlich auf beiden Seiten bündig liegen, oder aus verſchieden geſtalteten zuſammengeſetzt. Zu den erſteren gehören die Blockwände, zu den letzteren die Bohlenwände und die hohlen Fachwerkwände. Nach beiden Weiſen können die Bretter- und Lattenwände gebildet werden.

Bohlenwände ſowohl, wie hohle Fachwerkwände werden mit einem Balkengerippe hergeſtellt, deſſen Zwiſchenräume bei den erſteren mit Holz ausgefüllt werden, während ſie bei den letzteren hohl bleiben oder nur eine leichte Ausfüllung mit loſen Stoffen erhalten, um die Wärme-, bezw. Schall-Leitungsfähigkeit zu verringern. Der Schluſs der Wandflächen beſteht bei den hohlen Fachwerkwänden in einer Verkleidung aus Holz, aus Putz auf geeigneter Unterlage oder aus anderen Stoffen.

a) Blockwände.

186. Conſtruction.

Die Blockwände[400]) werden durch Uebereinanderſchichten der wagrecht gelegten Block-, Schurz- oder Schrothölzer, dies ſind mehr oder weniger bearbeitete Baumſtämme, hergeſtellt. Sie ruhen entweder auf einem ſteinernen Unterbau oder auf einzelnen Stützen oder unmittelbar auf dem Boden.

Die im Blockbau errichteten Schweizer Wohnhäuſer haben gewöhnlich ein ſteinernes Untergeſchoſs, das zu Stallungen und Kellern benutzt wird; viele ſchweizer Speicher, eben ſo oft die ſkandinaviſchen Blockhäuſer, ſind vom Boden durch Freiſtützen getrennt. Dieſe Trennung wird häufig noch durch zwiſchen dieſe Stützen und die Wände eingeſchaltete, weit ausladende Steinplatten verſtärkt, um dem Ungeziefer den Zugang zum Gebäude zu verſperren. In den ruſſiſchen Dörfern[401]), und ſo ſcheint es auch oft im öſtlichen Deutſchland der Fall zu ſein, werden die Blockhäuſer unmittelbar auf den Erdboden geſetzt, was das raſche Zerſtören derſelben ſehr befördert.

Die Blockhölzer behalten entweder die volle Rundung des Baumſtammes (Fig. 310) oder ſie werden dabei auf der Unterſeite ausgehöhlt, um ſich beſſer auf das darunter befindliche Holz auflagern zu können (Fig. 311, von einer neuen Capelle in Galizien[402]); oder ſie behalten die Rundung bloſs an 2 Seiten und werden für die Lagerung auf Ober- und Unterſeite geebnet (Fig. 312); oder die Baumſtämme werden längs der Mitte getrennt, wobei die einſeitige Rundung nach aufsen ge-

Fig. 310.

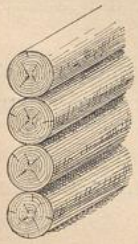


Fig. 311[402]).



Fig. 312.



Fig. 313.



400) Die Blockwände werden auch Schurzholzwände, Schrotwände, Dobelwände, Katzwerk, Gehrſatz oder Gerfafs genannt.

401) Siehe: Deutſche Bauz. 1887, S. 248.

402) Nach: Allg. Bauz. 1888, S. 23 u. Taf. 18, 19.

UNIVERSITÄTS-
BIBLIOTHEK
PADERBORN

Fig. 314.



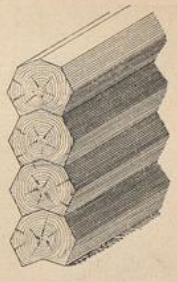
Fig. 315.



Fig. 316.



Fig. 317.

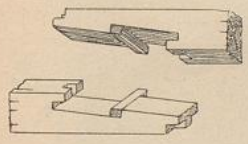


nommen wird (Fig. 313); oder man läſſt nur Baumkanten ſtehen (Fig. 314); oder man bearbeitet ſie rechteckig (Fig. 315); oder endlich man faſt die Kanten ab (Fig. 316).

Die letztere Anordnung koſtet das meiſte Holz, da man die entſtehenden Nuthen nothwendig wagrecht verlaufen laſſen muſs, während man bei den anderen Querſchnittsformen die Lagerfugen entſprechend der Verjüngung der Bäume nach dem Wipfel ſteigen und fallen läſſt, und zur Ausgleichung die Blockhölzer nur mit dem Stamm- und Wipfelende zu verſchwenken braucht.

Noch koſtſpieliger werden ſelbſtredend Blockwände, deren Balken regelmäſsige, polygonale Querſchnitte erhalten, wie in Fig. 317.

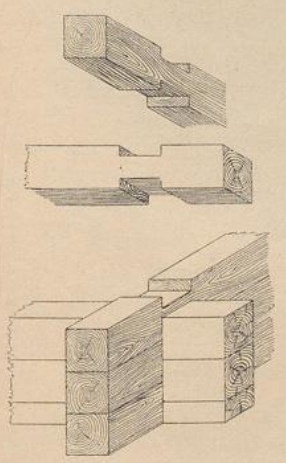
Fig. 318.



Nach *Gladbach*[403]) beträgt in der Schweiz die Dicke der Blockwände nur 12,0 bis 13,5 cm. In dieſer Stärke ſind die Blockbalken aus dem Kernholze vierkantig nach dem Wuchs der Stämme beſchlagen, ſo daſs ſie, je nach der unteren Stammdicke, verſchiedene Höhen von 15 bis 60 cm erhalten und hochkantig auf einander zu liegen kommen. Die ſchräg verlaufenden Fugen ſind meiſt nur ſchwer zu erkennen, da eine leichte Aushöhlung der oberen Lagerfläche, welche mit Waldmoos gefüllt wird, den Fugenſchluſs begünſtigt und das Auge durch die Kernriſſe in der Mitte der Balken getäuſcht wird.

Die Länge der Blockwände iſt durch die für Herſtellung der Blockbalken brauchbare Länge der Baumſtämme begrenzt.

Fig. 319.



Müſſen Balken geſtoſsen werden, ſo kommt in der Schweiz nach *Gladbach*[404]) der in Fig. 318 dargeſtellte verzapfte ſchräge Hakenkamm mit Holzkeil in Anwendung. Sonſt begnügt man ſich oft, die ſtumpf an einander geſtoſsenen Balken an ihren Enden mit den darüber und darunter befindlichen durchgehenden Balken zu verdübeln. Dieſe Stöſse ſind an den Einbindungsſtellen von Querwänden oder hinter den noch ſpäter zu beſprechenden Klappſtändern anzuordnen. Bei der in Fig. 318 dargeſtellten Stoſsverbindung erſcheint dies nicht als nothwendig.

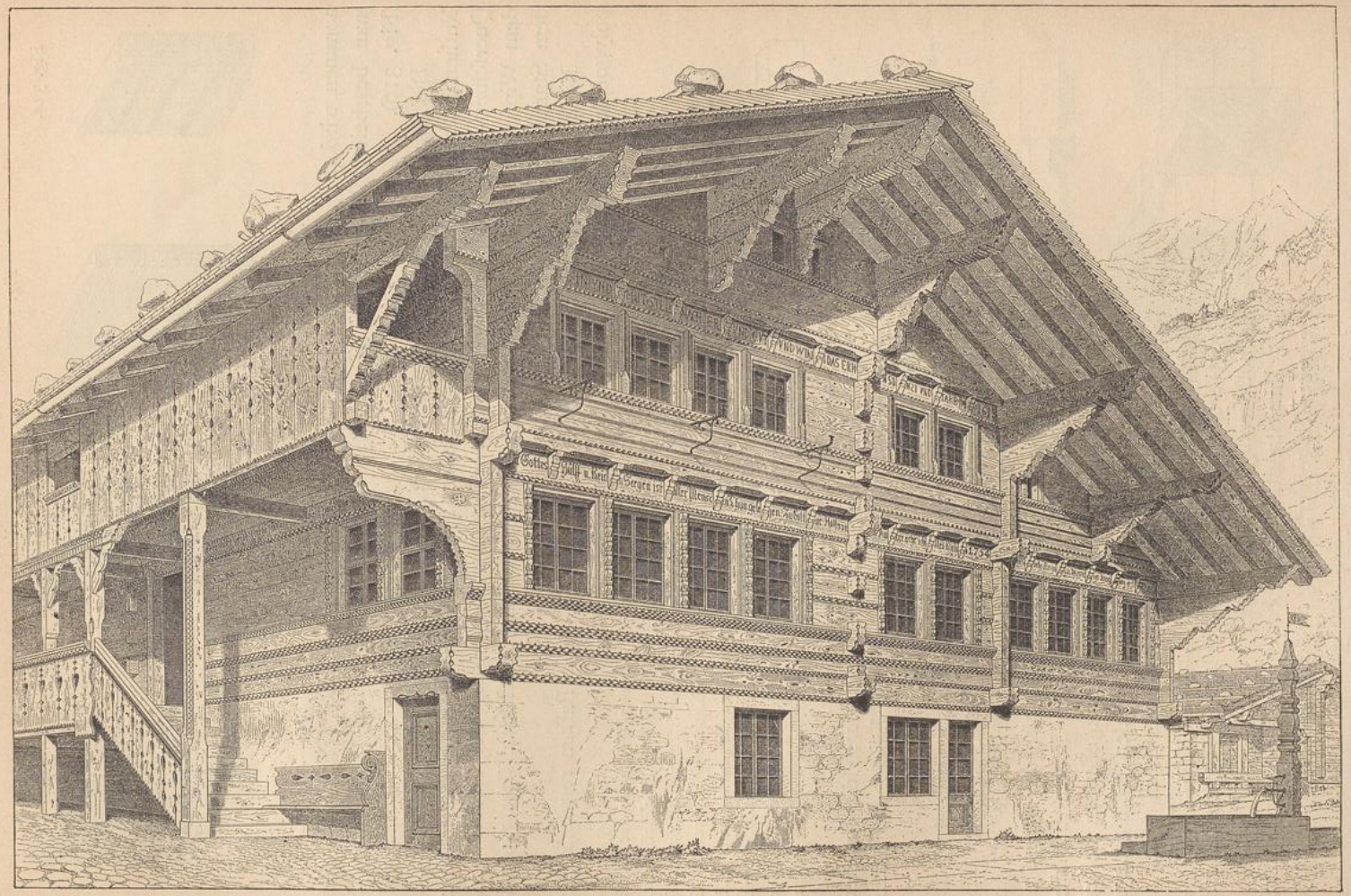
Ihre Standfähigkeit erhalten die Blockwände durch die gegenſeitige Verbindung an den Ecken und Kreuzungs-

403) In: Die Holz-Architektur der Schweiz. 2. Aufl. Zürich u. Leipzig 1885. S. 21.

404) Ebendaſ., S. 22.

UNIVERSITÄTS-
BIBLIOTHEK
PADERBORN

Fig. 320.



Haus von *Caſpar Schild* in Meiringen [406]).

ſtellen. Dieſe kann auf mehrfache Weiſe bewirkt werden. An den Ecken verwendet man die Verkämmung, die Verzinkung, die Hakenüberkämmung und die einfache Ueberblattung, ſo wie die letztere verbunden mit dem Kamm.

Bei der Verkämmung (Fig. 319) gehen beide Wände um etwa die Balkenbreite (in der Schweiz gewöhnlich 15 cm) über die Ecke hinaus; es werden die ſog. Vorſtöſse gebildet, welche den Blockwänden ein beſonders charakteriſtiſches Ausſehen geben. Die Lagerfugen der einen Wand fallen ganz oder nahezu auf die Mitte der Balkenhöhe der anderen. Es wird deſshalb immer bei der einen Wand eine Ausgleichung durch Verſtärkung des oberſten und unterſten Blockholzes oder durch die Einſchaltung von Halbhölzern an dieſen Stellen nothwendig, wenn nicht unten dieſelbe durch verſchiedene Höhe des Grundmauerwerkes bewirkt wird. Auf dem genauen Schluſs der Eckverbindung beruht zum groſsen Theile die Unverſchieblichkeit der Wände eines Blockhauſes. Man findet deſshalb in der Schweiz oft an Stelle der einfachen Ueberkämmung die zurückgeſetzte in verſchiedener Weiſe angewendet (Fig. 321 bis 323[405]).

Beſonders zweckmäſsig erſcheint die Verbindung in Fig. 322. Die auf Gehrung geſchnittenen Faſen werden ſcharf ſchlieſsend auf einander gepaſſt; die breiten Stoſsflächen erhalten dagegen einen Spielraum von 6 mm, um das Abſcheren der Balkenvorſtöſse zu verhüten.

Fig. 321[405]).

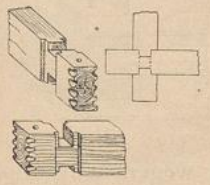


Fig. 322[405]).

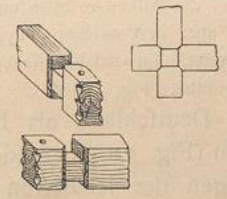
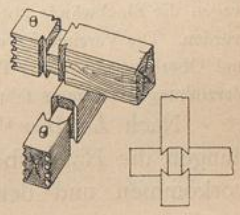


Fig. 323[405]).



Für die Vorſtöſse der Schweizer Holzhäuſer iſt die Bildung der lothrechten Kanten bezeichnend. Mit Bedacht auf die an ihnen zuerſt auftretende Verwitterung ſucht man dieſe zu verdecken, bezw. an beſtimmte Formen durch die in Fig. 321 bis 323 angegebenen Einkerbungen zu binden.

Die unterſten Blockbalken läſſt man in der Schweiz entweder weiter vorſtehen, wie die über ihnen folgenden, oder man verbindet ſie oft, abweichend von den letzteren, ähnlich wie die Grundſchwellen der Fackwerkbauten, mit langen durchgehenden Zapfen und vorgeſchlagenen Keilen (vergl. Fig. 173, S. 154).

Die oberen Balken der Schweizer Blockwände kragen allmählig immer weiter aus, ſo daſs die Vorſtöſse — es gilt dies auch zumeiſt für die der Scheidewände — an den Giebelſeiten in conſolenartige Träger der Dachpfetten, bezw. der über den Fenſtern in den Häuſern der Urcantone angebrachten Klebdächer, an den Traufſeiten dagegen in ſolche für die unter dem weit vorſpringenden Dache angeordneten Laubengänge übergehen (Fig. 320[406]).

Bei der Verzinkung ſind die Blockhölzer nach zwei Seiten an ihren Enden ſchwalbenſchwanzförmig gebildet, ſo daſs dadurch eine Löſung durch Herausziehen

405) Nach: Gladbach, a. a. O., S. 22 — und: Der Schweizer Holzſtil. II. Serie. Zürich 1883. S. 28.
406) Facſ.-Repr. nach: Gladbach, E. G. Der Schweizer Holzſtyl. Darmſtadt 1868.

UNIVERSITÄTS-
BIBLIOTHEK
PADERBORN

Fig. 324.

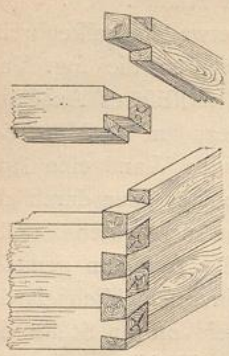


Fig. 325 [407]).

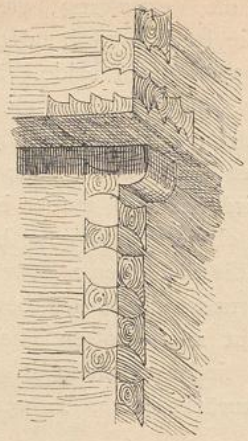
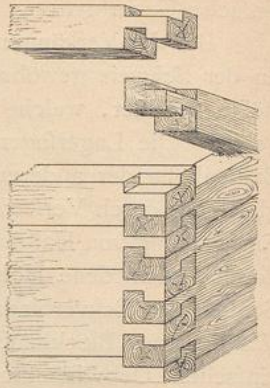


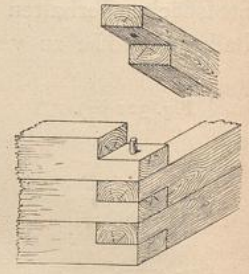
Fig. 326.



verhindert ift (Fig. 324). Auch hier liegen, wie bei der Verkämmung, die Lagerfugen der einen Wand in der Mitte der Balkenhöhe der anderen; dagegen fallen die Vorftöfse weg.

In der Schweiz wird die Verzinkung befonders in den Cantonen Appenzell, St. Gallen und Unterwalden verwendet, da man dort der heftigen Stürme wegen die Blockwände überfchindelt, wobei die Balkenvorftöfse unbequem fein würden. Die Verzinkung wird namentlich aber in Vorarlberg, Tyrol, Salzburg und Oberbayern für die Blockbauten benutzt. Im Salzburgifchen find diefe Verzinkungen mitunter fehr künftlich ausgeführt (Fig. 325 [407]).

Fig. 327.

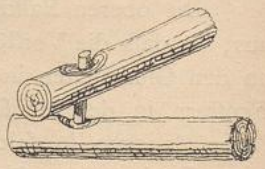


Nach *Lachner* [408]) follen in Deutfchland als Eckverbindungen die Hakenüberkämmungen (Fig. 326) befonders häufig vorkommen und den Verzinkungen der leichteren Ausführung wegen vorgezogen werden.

Die einfachfte Eckverbindung ift die Ueberblattung; fie ift aber auch die unvollkommenfte, da fie der Befeftigung durch Dollen nicht entbehren kann, um Sicherheit gegen Verfchiebungen zu bieten (Fig. 327). Hierbei fallen die Lagerfugen immer in diefelbe Höhe bei beiden Wänden.

Bei Blockwänden aus Rundhölzern wird der Vorftofs beibehalten und die Verbindung an der Ecke durch Ausfchneiden der Rundung aus einem Stamm und Holznägel bewirkt (Fig. 328 [409]). Die Lagerfugen beider Seiten der Ecke fallen dabei in verfchiedene Ebenen. Je nach der Tiefe des Ausfchnittes kann man die Blockhölzer fich berühren oder einen Zwifchenraum zwifchen ihnen laffen.

Fig. 328 [409]).



Beffer ift die mit einem Kamm verbundene Ueberfchneidung mit Vorftofs, wobei die Lagerfugen beider Wände nahezu in eine Ebene kommen und Verfchiebungen durch den Kamm verhindert werden (Fig. 329 [410]).

---

407) Siehe: Publicationen des Vereines Wiener Bauhütte. Originalreifeaufnahmen. Band XVII. Wien 1887. Taf. 19.

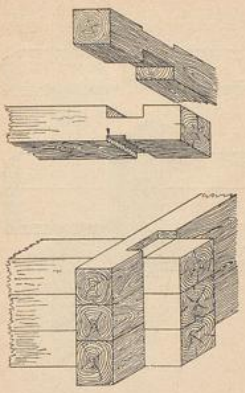
408) In: Gefchichte der Holzbaukunft in Deutfchland. Leipzig 1887. S. 100.

409) Nach: Graffenried & Stürler. *Architecture fuiffe.* Bern 1844.

410) Nach: Hörnig, G. S. Grundfätze und Erfahrungen in Betreff der verfchiedenen Zimmerarbeiten. 2. Aufl. von R. Heyn. Leipzig 1862. S. 201.

UNIVERSITÄTS-
BIBLIOTHEK
PADERBORN

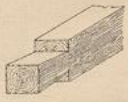
Fig. 329 [410]).

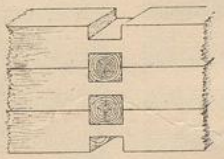


Die Verbindungen von Scheidewänden mit Umfaſſungswänden und von ſich kreuzenden Wänden ergeben ſich im Allgemeinen einfach aus den Eckverbindungen, insbeſondere aus denen mit Vorſtoſs, wobei man nur einen oder beide ſich zu Wänden verlängert zu denken braucht. Es bedarf daher hier nur der Erwähnung, daſs bei den verzinkten Blockwänden, an Stelle des für die Ecke verwendeten, nach zwei Seiten ſchwalbenſchwanzartig geſtalteten Zinkens, dieſer an den Blockhölzern der Scheidewände nur nach einer Richtung ſo gebildet wird (Fig. 330).

Bei den ſchweizer Blockwandhäuſern werden die Scheidewände nicht immer durch vollſtändige Vorſtöſse nach aufsen gekennzeichnet; ſondern man läſſt dann nur einzelne der Blockhölzer aufsen vorſtehen und nuthet die übrigen in der Umfaſſungswand ein (ſiehe Fig. 320, S. 214).

Fig. 330.

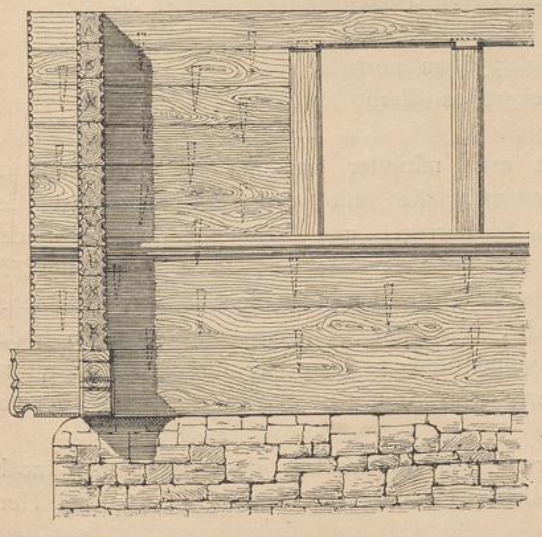




Bei denjenigen Blockwand-Gebäuden, bei welchen die Lagerfugen an einander ſtoſsender Wände in gleicher Höhe liegen, iſt ein Verſchieben ganzer Schichten möglich, bei denen, wo ſie verſchieden hoch angeordnet ſind, dagegen nur eine ſeitliche Ausbiegung. Beides ſucht man durch eine Verdübelung (Verdollung) zu verhindern (Fig. 331 [411]). Die Dübel oder Dollen (ungefähr 3 cm ſtarke Pflöcke von hartem Holz) werden in Aſtbänden von etwa 1,5 m angebracht, aber nicht immer lothrecht über einander, ſondern in regelmäſsigem Wechſel verſetzt.

Nach *Gladbach* werden in der Schweiz dieſe Nägel ſo geſchnitzt, daſs ſie beim Einſetzen in die rund gebohrten Löcher mehr gegen die Hirnfaſern, als gegen die Spiegelfaſern der Balken drücken. Dadurch ſoll jedenfalls ein Aufſpalten der verhältnifsmäſsig ſchmalen Blockhölzer vermieden werden.

Fig. 331 [411]).



Für lange Wände reicht die oben erwähnte Verbindung durch Dübel nicht aus, um ihnen genügende Standfähigkeit zu geben. In der Schweiz rechnet man als gröſste zuläſſige Entfernung, bei deren Ueberſchreiten die Wände ſeitlich gebunden werden müſſen, 6 m. Wo dies nicht durch Scheidewände geſchehen kann, werden beſondere Anordnungen getroffen. So kommen zu dieſem Zwecke kurze Querwände zur Anwendung, welche nach aufsen den üblichen Vorſtoſs bilden, nach innen aber ebenfalls frei endigen (Fig. 332 [412]) oder mit einem Ständer abſchlieſsen (Fig. 333 [412]). Bei ganz hohlen

411) Nach: Graffenried & Stürler, a. a. O.

Gebäuden, wie Heuſpeichern, werden zur Wandverſteifung in 2,5 bis 3,0 m Entfernung verjüngt beſchlagene Zangen zu beiden Seiten der Wand aufrecht ſtehend angebracht, die durch ausgeſchlitzte kurze, quer durch die Wand geſteckte Bohlen als Keile getrieben ſind (Fig. 334[412]). An Stelle dieſer Zangen verwendet man auch flach zu den Blockbalken gelegte Bohlen, die durch ſtarke Holznägel feſt mit einander verbunden ſind (Fig. 335[412]). Dieſe haben auf der einen Seite einen dicken achteckigen Kopf, auf der anderen einen durchgeſchlagenen Keil.

Fig. 332[412]).

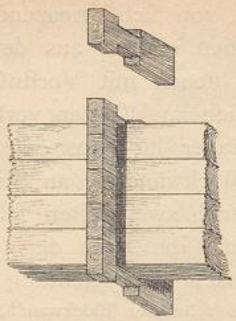


Fig. 333[412]).

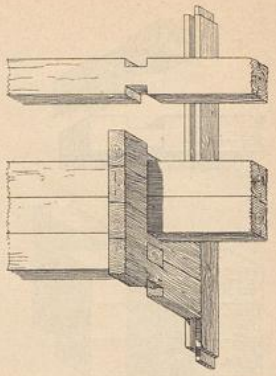


Fig. 334[412]).

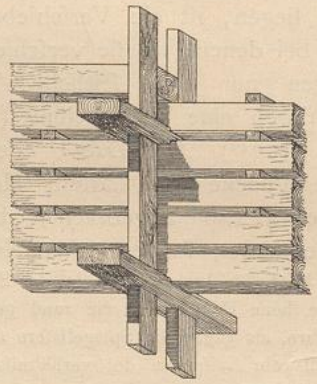
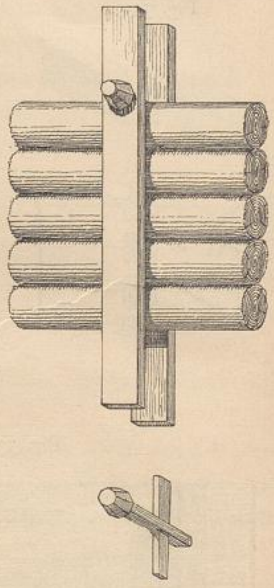


Fig. 335[412]).



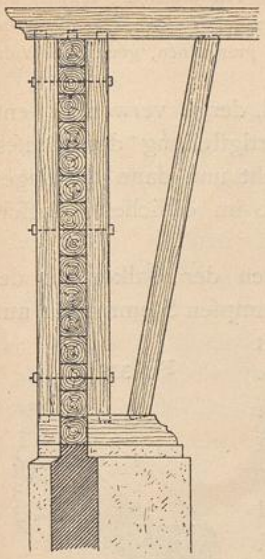
Anderwärts verwendet man zur Verſteifung weit frei ſtehender Blockwände beiderſeitig angebrachte und mit einander verbolzte Klappſtänder, die entweder in die Deckenbalken eingezapft ſind oder nach Fig. 336 zu noch weiter gehender Sicherung ein bockartiges Gerüſt bilden helfen.

Zu demſelben Zwecke bringt man mitunter nur auf der inneren Seite der Blockwand verbolzte Ständer an, die mit den entſprechenden der gegenüber ſtehenden Wand durch Spannriegel und Winkelbänder verbunden ſind. Im ſüdöſtlichen Theile des Königreiches Sachſen, ſo wie im nordöſtlichen Böhmen werden gewöhnlich aufsen vor den aus Blockhölzern errichteten Umfaſſungswänden Ständer aufgeſtellt, die mit Rahmen und geraden oder krummen Winkelbändern verbunden ſind und ſo eine Verſtärkung liefern, zugleich aber zur Unterſtützung oberer vorſpringender Stockwerkswände benutzt werden.

Eine dichte Uebereinanderlagerung der Blockhölzer iſt nicht immer nothwendig, ſondern mitunter ein reichlicher Luftdurchzug erwünſcht, wie bei Heu-

412) Nach: Gladbach, E. G. Die Holzarchitektur der Schweiz. 2. Aufl. Zürich u. Leipzig 1885. S. 25.

Fig. 336.



1/50 n. Gr.

Fig. 337.

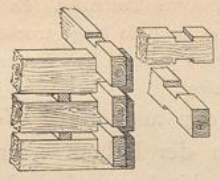
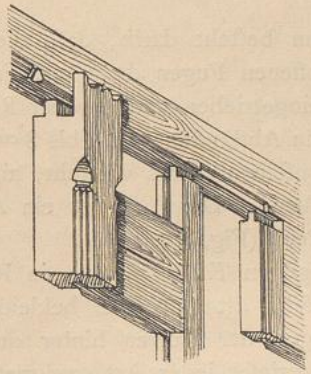


Fig. 338 [413]).



ſpeichern. Zwiſchenräume zwiſchen den Balken ſind dann leicht durch geringeres Ineinandergreifen zu erzielen (Fig. 337 u. 334).

Zur Bildung der Thür- und Fenſteröffnungen muſs man genuthete Ständer in Anwendung bringen, in welche die Blockhölzer eingreifen, um ſie in ihrer Lage zu ſichern. Die Ständer ſelbſt werden mit Zapfen mit den darüber und darunter liegenden Blockbalken verbunden (Fig. 338 [413]). Dabei iſt aber auf das Eintrocknen der letzteren Rückſicht zu nehmen, das 1 1/2 bis 3 Procent der Höhe, je nach der Fällzeit des Holzes, beträgt. Nach dem hiernach für die Höhe der Oeffnung berechneten Maſs muſs die Länge des oberen Zapfens beſtimmt und dieſer zunächſt ſchwebend angeordnet werden. Nach Verlauf eines Jahres ſitzt er gewöhnlich feſt. Die Thürſtänder werden in der Schweiz zumeiſt ſtärker, als die Blockwand gemacht und greifen mit einem Blatt über den als Sturz dienenden Blockbalken (Fig. 338 [413]).

187. Dichten.

Da das Holz ein ſchlechter Wärmeleiter iſt, ſo ſind die ganz aus demſelben hergeſtellten Blockwände geeignet, Räume von gleichmäſsiger Temperatur, namentlich im Winter warm ſich erhaltende, zu liefern. Dies wird aber in ausreichendem Maſse nur durch ſorgfältiges Fugendichten erreicht. Bei ſchwachen Blockwänden werden die Hölzer deſshalb wohl durch Nuthung oder Ueberfalzung mit einander verbunden.

Auf die Art, wie dieſes Dichten jedoch zumeiſt in der Schweiz bewerkſtelligt wird, wurde ſchon früher (S. 213) aufmerkſam gemacht. Die ſcharf ſchlieſsenden Fugen verhindern nicht nur den Luftdurchgang, ſondern auch den Zutritt der Feuchtigkeit. Das hierbei zur Ausfüllung der etwas ausgehöhlten oberen Lager benutzte Moos kommt auch anderwärts viel zur Dichtung in Anwendung, doch meiſt in anderer Weiſe. Man lagert es entweder auf die nicht hierzu ausgehöhlten Blockbalken, oder man verſtopft damit die durch die Baumkanten gebildeten offenen Fugen mit Hilfe von geeigneten meiſselartigen Werkzeugen und dem Hammer.

Man verwendet oft Flechtenmoos. Nach *Wolfram* [414]) ſoll ſich das bleich grüne, am unteren

413) Siehe: Ebendaſ., S. 27.

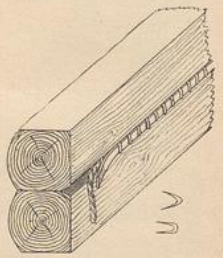
414) Handbuch für Baumeiſter. Theil 3. Rudolſtadt 1824. S. 173.

Ende gelbliche Waffermoos (*Sphagnum paluſtre L.*) am beſten eignen, welches häufig in den Forſten auf Torfgrund ſich findet; es heiſst auch gemeines Torfmoos. Es iſt weich, wie Filz drückbar, ſchwillt von der geringſten Feuchtigkeit, auch wenn es noch ſo lange trocken war, wieder auf, wurzelt aber nie in das Holz und ſoll ſo keinen Anlafs zur Fäulnifs geben. Das Letztere wird dem grasgrünen, gemeinen Waldmoos (*Polytrichium commune L.*) nachgeſagt.

An Stelle des Mooſes werden auch Baſt, Werg, Filz u. dergl. verwendet, entweder gleich beim Aufſchichten der Balken oder nach Fertigſtellung des Hauſes. Dieſe Stoffe werden häufig in Verbindung mit Lehm gebraucht und dann die Fugen mit Kalkanſtrich überzogen, oft in verſchiedenen Farben, ſo im öſtlichen Deutſchland[415]).

Ein beſonderes Dichten beſteht darin, dafs die Kanten der Balken an der Innenſeite abgefast, in die offenen Fugen dann mit einem ſtumpfen Stemmeiſen aufgedrehte Seile oder Werg eingetrieben und darüber Reife mit kleinen eiſernen Klammern in Abſtänden von 5 bis 8 cm ſo befeſtigt werden, dafs von denſelben nichts vorſteht, alſo auch nichts abgeſtofsen werden kann. Dann erfolgt ein Anſtrich mit Theer, Unſchlitt oder Pech (Fig. 339[416]).

Fig. 339[416]).



Zu weiterem Schutze gegen Kälte werden in Rufsland die Wände auf der Innenſeite oft mit Filz bekleidet und darüber tapeziert. Die Fugen der Hölzer hinter den Filzplatten ſollen aber dem Ungeziefer jeder Art geeignete Brutſtätten bieten.

Unmittelbar auf der Blockwand angebrachter Mörtelputz beſitzt keine Dauer. Ein ſolcher iſt nur auf einer aus lothrecht ſtehenden Brettern gebildeten Verkleidung ausführbar. Auch hierbei dürfte es ſich aber empfehlen, das Setzen der Blockwand im Hauptttheile abzuwarten.

Empfehlenswerther ſind ſaubere Brettverſchalungen oder Vertäfelungen, wie ſie in der Schweiz oft vorkommen.

Auf der Aufsenſeite erhalten die Blockwände in vielen Gegenden einen ſehr zweckmäfsigen Schutz durch Beſchindelung. In Graubünden verbergen ſich ſehr häufig die Blockwände der bewohnten Theile der Häuſer ſammt ihren Vorſtöfsen hinter den von aufsen nach vollſtändig erfolgtem Setzen vorgebauten ſtarken Bruchſteinmauern.

188. Formale Behandlung.

Die beſten Vorbilder für eine aus dem Weſen der Conſtruction heraus entwickelte formale Ausbildung der Blockwände liefern die Schweizer Blockhäuſer. Zumeiſt beruht dieſelbe auf der ſchon in Art. 186 (S. 215) erwähnten Behandlung der Vorſtöfse und deren Verwerthung für Unterſtützung der weit vorragenden Dächer und Lauben. Auskragungen der Geſchoſſe, welche namentlich für den älteren norddeutſchen Holz-Fachwerkbau ſo kennzeichnend ſind, kommen nicht immer und dann auch nur an den Giebelſeiten und in geringer Ausladung vor. Die Vermittelung der letzteren wird entweder durch in die Blockbalken mit Schwalbenſchwanz eingenuthete Conſolen oder durch einen Rundbogenfries bewirkt.

Ueber die Wand hinausragende Deckenbalken werden dazu nicht verwerthet; nur ausnahmsweiſe geſchah dies bei älteren Gebäuden, wohl unter Hinzuziehen von Conſolen

---

415) Nach: Lachner, a. a. O., S. 100.

416) Nach: Möllinger, C. Bauconſtructions-Vorlagen der Baugewerkſchule zu Höxter. Höxter a. W. 1878. Heft 1, Taf. 11.

UNIVERSITÄTS-
BIBLIOTHEK
PADERBORN

und mit gröfserem Vorfprung, für das unterfte Blockwandgefchofs über der ftrafsenfeitigen Giebelmauer des Kellergefchoffes. Deckenbalken kommen überhaupt zumeift nicht in Anwendung; fondern es werden die gefpundeten Dielen ringsum in die Blockwände eingenuthet und, je nach der Ausdehnung des Raumes, durch ein oder zwei Unterzüge unterftützt. Wandvorkragungen finden fich mitunter auch erft unter den Fenftern bewirkt. Unter den letzteren ziehen fich oft auch aus dem vollen Balken gehobelte Gefimfe hin.

Die Fenfter find bei den Schweizer Bauten nicht regelmäfsig vertheilt, fondern zu Gruppen vereinigt, um die Blockwände nicht in zu viele einzelne Abtheilungen zu zerlegen und fo zu fchwächen. Gefchnitzte Umrahmungen derfelben, fo wie die reich verzierten Schiebeläden bilden oft, fo befonders in den Urcantonen, den einzigen Schmuck der Wände, deren gröfster Theil unter den fchon erwähnten Klebdächern fich verfteckt. Im Berner Oberland und im angrenzenden Waadtland fehlen diefe, da die fehr weit vorfpringenden Hauptdächer den Wänden genügenden Schutz bieten. Auch fehlen dort die Schiebeläden. In Folge diefer Umftände hatte man Veranlaffung, die Blockwände felbft reicher zu verzieren. Es gefchah dies durch reiche, aber nur etwa 2 mm vorfpringende, gefchnitzte Ornamentftreifen, welche als breite Gurten die von den Fenftern eingenommenen Gefchofsabtheilungen von einander trennen und auch zwifchen diefen fortgefetzt oder durch gröfsere einzelne Ornamente erfetzt werden. Als Schmuck dienen auch die eingehauenen, friesartig wirkenden Infchriften (fiehe Fig. 320, S. 214).

Die Ornamente heben fich in bunten Farben von dem fchönen rothen Grundton des Rothtannenholzes ab.

Die Fugen der Blockbalken laufen in geneigten Linien, der Verjüngung der Stämme entfprechend, wie fchon früher befprochen wurde; die Ornamentftreifen müffen dagegen wagrecht fich hinziehen. Um ein genaues Aufeinanderpaffen der Ornamente zu erzielen, die ja durch die Fugen durchfchnitten werden, können dieferben daher erft nach vollendetem Aufbau eingefchnitzt werden.

Es gefchieht diefer Aufbau in vorläufiger Weife auf dem Werkplatz; die Ornamente werden genau vorgezeichnet und nach dem Auseinandernehmen ausgeführt.

Diefe die Blockwände in fo zierlicher Weife belebenden Ornamente erfüllen noch einen Nebenzweck; fie verdecken fowohl die fchräg verlaufenden Fugen, als auch die unvermeidlichen Kernriffe der Hölzer.

Ueber die Formen der Ornamente, über die cantonalen Verfchiedenheiten des Schweizer Blockbaues und alles übrige denfelben Betreffende bieten die mehrfach erwähnten und hier fo reichlich benutzten Werke *Gladbach*'s ausführliche Auskunft.

Reichen Schmuck zeigen auch viele ruffifche Blockbauten, eben fo folche in Skandinavien, während die deutfchen im Allgemeinen fehr einfach find und, wie die zahlreichen fchlefifchen Kirchen diefer Bauweife, ihre Wirkung hauptfächlich der Gruppirung verdanken[417]). Reicher und malerifcher find die ungarifchen in Blockbau errichteten Kirchen[418]). Bemerkenswerth find auch die Blockbauten der flavifchen Länder Oefterreichs[419]).

---

417) Ueber die deutfchen Blockbauten fiehe: Lachner, C. Gefchichte der deutfchen Holzbaukunft. Leipzig 1887.

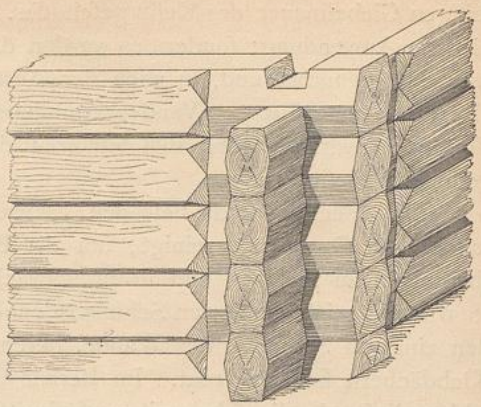
418) Vergl.: Lehfeld, P. Die Holzbaukunft. Berlin 1880.

419) Ueber die böhmifchen Bauten finden fich Angaben in: Grueber, B. Die Kunft des Mittelalters in Böhmen. Theil IV. Wien 1879.

UNIVERSITÄTS-
BIBLIOTHEK
PADERBORN

Bei dem älteſten bekannten ſchwediſchen Blockhaus, Ornoes in Dalekarlien, auch Haus des *Guſtav Waſa* genannt[420]), ſind die mit Abfaſungen verſehenen Blockbalken an den Vorſtöſsen in einen ſchlanken, ſechseckigen Querſchnitt übergeführt (Fig. 340).

Fig. 340.



1/25 n. Gr.

Bei den deutſchen Blockbauten kommen, wie beſprochen, Vorſtöſse häufig nicht in Anwendung, ſondern glatte Ecken. Dieſe werden nun dann mitunter liſenenartig mit aufrecht geſtellten, wohl auch mit vertieften Füllungen verſehenen Bohlen verkleidet. Dieſe dienen nicht allein zur Zierde, ſondern auch zum Schutze des offenen Hirnholzes. Zu gleichem Zwecke finden ſich hie und da die Stirnſeiten der Vorſtöſse mit Brettern verkleidet.

189. Bedeutung des Blockwandbaues.

Während in der Frühzeit der Geſchichte, als noch unermeſsliche Wälder viele Länder überdeckten, die Herſtellung der Gebäude mit Blockwänden in ſehr ausgedehnter Weiſe zur Verwendung gekommen ſein mag, beſchränkt ſich der Blockbau jetzt auf jene Gegenden, wo noch ähnliche Verhältniſſe herrſchen und wo nicht genügende Gelegenheit geboten iſt, das Bauholz nutzbringend zu verwerthen. Wir finden ihn daher noch in Anwendung in waldreichen Hochgebirgen, in wenig cultivirten und in ſolchen Ländern, die erſt der Cultur erſchloſſen werden ſollen. Daneben empfiehlt er ſich überall dort, wo in einfacher Weiſe mit geringen Hilfsmitteln und Fertigkeiten der Rauhigkeit des Klimas Trotz zu bieten iſt. Dazu befähigen ihn die ſchlechte Wärmeleitungsfähigkeit des Holzes, die Einfachheit der Verbindungen, mit denen er hergeſtellt, die Leichtigkeit und Schnelligkeit, mit der er aufgeführt werden kann und die ſofortige Brauchbarkeit deſſelben. Dem widerſpricht nur ſcheinbar die Künſtlichkeit der Verbindungen, wie wir ſie an den Schweizer Blockbauten kennen lernen. Die letzteren zeigen eben eine höchſte Entwickelungsſtufe, die ſich nicht nur durch vollendete künſtleriſche Durchbildung, ſondern auch durch hohe techniſche Vollkommenheit kennzeichnet.

Der Blockbau hat daher nur noch eine örtliche Bedeutung, was durch die Nachahmungen der nationalen Typen deſſelben nicht aufgehoben wird, die ihm öfters in Villenanlagen, zoologiſchen Gärten, Ausſtellungen u. ſ. w. zu Theil werden und die daher ſeine Kenntniſs bedingen.

Aufmerkſam iſt hier noch zu machen auf die Schätzung, die der Blockhausbau im Kriegsweſen und im Gefängniſsbau ſich erworben hat. Blockwände können von Gefangenen nur durchbrochen werden, wenn ſie im Beſitz von ſchneidenden Werkzeugen ſind. Mit Rückſicht auf Feuersgefahr iſt dieſe Verwendungsweiſe aufgegeben worden. Ob dies ganz gerechtfertigt iſt, laſſen die in England angeſtellten Verſuche anzweifeln, da dieſelben gezeigt haben, daſs Conſtructionen aus dicht gelagerten ſtarken Holzſtücken zu den langſam verbrennenden gehören[421]).

[420]) Angaben über daſſelbe in: Romberg, J. A. Die Zimmerwerks-Baukunſt. Glogau. S. 31. — Beſſere Abbildungen als hier in: *Moniteur des arch.* 1867.

[421]) Siehe: *Building news*, Bd. 32, S. 411. — Vergl. auch Theil III, Bd. 6 (Abth. V, Abſchn. 1, Kap. 1, unter a) dieſes »Handbuches«.

UNIVERSITÄTS-
BIBLIOTHEK
PADERBORN

b) Bohlenwände.

190. Allgemeines.

Wie ſchon in Art. 185 (S. 212) berührt wurde, haben wir unter einer Bohlenwand ein mit Holz ausgefülltes Balkengerippe zu verſtehen; ſie unterſcheidet ſich von der Fachwerkwand alſo grundſätzlich nur durch den Stoff der Ausfüllung der Gefache. Iſt deſshalb ſchon die Benennung Bohlenwand keine den Kern der Sache kennzeichnende, ſo erſcheint ſie noch weniger als ſolche, wenn man bedenkt, daſs zur Gefachausfüllung mit Holz nicht nur Bohlen, d. h. 5 bis 10 cm dicke, durch Schneiden hergeſtellte lange, plattenförmige Holzſtücke, ſondern oft auch die noch ſtärkeren Blockhölzer oder noch öfter Bretter geeignet ſind und verwendet werden. Dieſe Bezeichnung iſt daher nur beibehalten worden, weil ſie viel verbreitet iſt und ein kurzer, allgemein verſtändlicher Erſatz nicht gefunden wurde.

Am geeignetſten wäre vielleicht die Bezeichnung »Ständer-Blockwand«, wenn man den Begriff »Blockverband«[422]) nicht nur beſchränkt auf die Uebereinanderlagerung von Balken, wie bei der vorher beſprochenen Blockwand, anwendet, ſondern ihn auf alle Zulagen paralleler und gleichartiger Hölzer ausdehnt, welche unmittelbar und ſtumpf an einander oder auf einander gelegt oder neben einander geſtellt werden, ſo daſs alſo unter denſelben nicht nur die Blockwände, Blockdecken und Pfahlwände, ſondern auch alle aus unmittelbarer Aneinanderreihung von Bohlen, Brettern und Latten gebildeten Raumſchlüſſe fallen würden[423]).

191. Conſtruction.

Als kennzeichnend für die Conſtruction der Bohlenwände haben wir die Ausfüllung der Gefache eines aus rechtwinkelig ſich kreuzenden Hölzern gebildeten Gerippes mit dicht an einander gefügten anderen Holzſtücken (Bohlen, Blockhölzern oder Brettern) zu betrachten. Dieſe Holzſtücke, welche wir »Füllhölzer« nennen wollen, können dabei eine lothrechte oder eine wagrechte oder eine ſchräge Lage erhalten; ihre Länge iſt durch die Entfernung der ſie kreuzenden Geripphölzer beſtimmt. Eine einfache dauerhafte Verbindung iſt hierbei in der Regel nur durch Anwendung von Nuthen in den letzteren möglich, in welche die Füllhölzer eingeſchoben werden, was die gleichzeitige Aufſtellung von Gerippe und Füllung bedingt. Dies würde

Fig. 341.

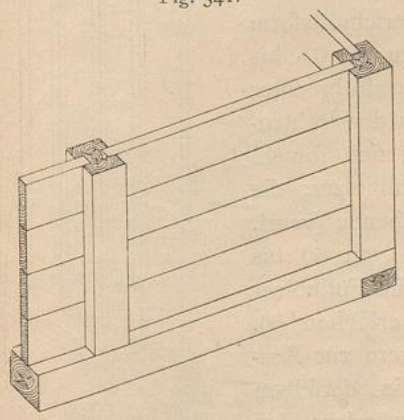
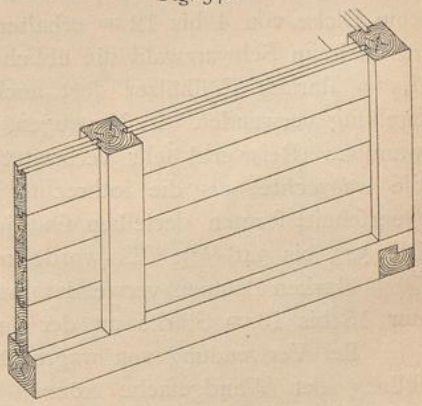


Fig. 342.



422) Vergl. über denſelben: SCHEFFERS, A. Handbuch des bürgerlichen und ländlichen Hochbauweſens u. ſ. w. Leipzig 1865. S. 537.

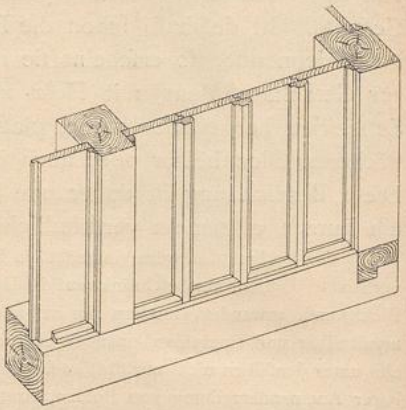
423) Wollte man bei der Beſprechung der mit Hilfe von Holz ausgeführten Wände von der hier in Kap. 6 u. 7 durchgeführten, auf das benutzte Baumaterial begründeten Eintheilung nach Wänden, die aus Holz und Stein und ganz aus Holz hergeſtellt werden, abſehen, ſo würde man mit Rückſicht auf die Conſtruction einzutheilen haben in: Blockwände und Fachwerkwände. Die letzteren zerfielen dann in: Wände mit ausgemauerten Gefachen, Wände mit Holzfüllung der Gefache und hohle Fachwerkwände, bei welchen letzteren aber die in Art. 185 (S. 212) erwähnten Abweichungen vorkommen können. Unter dieſelben würden die ſog. Bretter- und Lattenwände mit aufzunehmen ſein, weil auch dieſe in den allermeiſten Fällen zu ihrer Stützung Balkengerippe, wenn auch einfachſter Art, nothwendig haben.

UNIVERSITÄTS-
BIBLIOTHEK
PADERBORN

vermieden werden können, wenn man die Füllhölzer in Falze einlegte, welche an den Kanten der Geripphölzer angebracht ſind. Es ſetzt dies aber die Anwendung weiterer Befeſtigungsmittel voraus, ohne dabei die Sicherheit jener Verbindung zu erreichen.

Je nach der Stärke der Füllhölzer erhält die Nuth der Gerippehölzer als Breite die Dicke der erſteren (Fig. 341) oder nur einen Theil derſelben (Fig. 342). Im letzteren Falle müſſen die Füllhölzer an ihrem Ende mit einer Feder oder mit Zapfen verſehen werden.

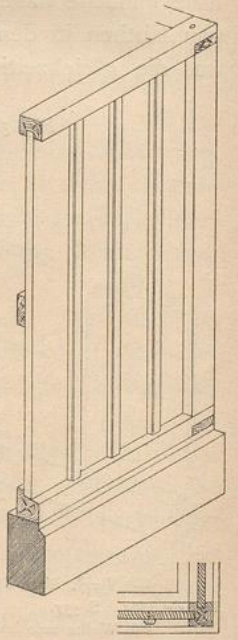
Fig. 343.



Die Verbindung der Füllhölzer bei lothrechter Stellung derſelben mit dem Gerippe vermittels des Falzes zeigt Fig. 343. Zur Befeſtigung ſind hier anzunagelnde Leiſten angenommen.

Das Einfügen der Füllhölzer nach Fertigſtellung des Gerippes unter Verwendung der Nuthverbindung wird möglich, wenn die erſteren lothrecht ſtehen und die Schwelle mit einem Falz verſehen wird (Fig. 344). Hierbei müſſen zuerſt die den Ständern benachbarten Bohlen oder Bretter in die Nuthen derſelben eingeſchoben werden. Der Falz, den die Schwelle erhält, hat vor einer Nuth daſelbſt den Vortheil, daſs das herablaufende Regenwaſſer auf der Oberfläche des Holzes ablaufen kann und nicht in das Innere deſſelben eindringt.

Fig. 344.



1/40 n. Gr.

Die Füllhölzer haben in der Regel einen rechteckigen Querſchnitt, ſo u. a. bei den Bohlenwand-Gebäuden der Schweiz, bei denen ſie auch immer wagrecht verlegt ſind und eine Dicke von 4 bis 12 cm erhalten. Dieſe Querſchnittsform iſt auch im Schwarzwald die übliche; nur werden die 6,0 bis 7,5 cm ſtarken Füllhölzer dort auch mitunter in lothrechter Stellung verwendet. In Norwegen, wo ebenfalls der Bohlenwandbau (Reiswerk) ſehr verbreitet war, findet ſich ſowohl die wagrechte, als die lothrechte Lage der Füllhölzer; die Querſchnittsformen derſelben ſind jedoch abweichende (vergl. Fig. 345 bis 348[424]). Es wurde nur Kernholz von 60 bis 70 cm ſtarken Bäumen verwendet, wobei jedoch die Füllhölzer nur 15 bis 16 cm Stärke an der dickſten Stelle erhielten[425]).

Bei Verwendung von wagrechten Blockhölzern zur Ausfüllung der Wandgefache können die Fugen in derſelben Weiſe gedichtet werden, wie bei den Blockwänden; bei ſchwächeren Füllhölzern jedoch benutzt man in der Regel dazu die Spundung (Fig. 342) oder Ueberfalzung (Fig. 343). Die Spundung läſſt eine Dicke der Füllung von 6 cm wünſchens-

---

424) Nach einer Zeichnung von H. Schirmer.

425) Siehe: Adamy, R. Architektonik etc., Bd. 2, II. Hannover 1887. S. 456.

werth erfcheinen. Bei fchwächeren Dielen benutzt man die Ueberfalzung oder die gemefferten Fugen (fiehe den vorhergehenden Band diefes »Handbuches«, Art. 130, S. 98). Bei ftumpfen und überfalzten Fugen und lothrechtem Verlauf

Fig. 345.



Fig. 346.

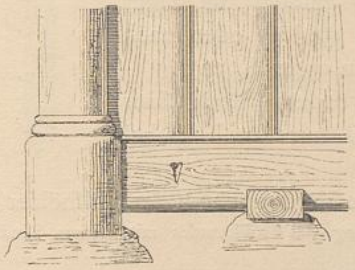


Fig. 348.

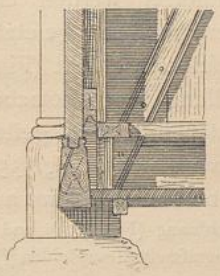
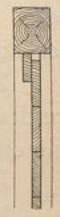


Fig. 349.



1/40 n. Gr.

1/40 n. Gr.

Fig. 347.

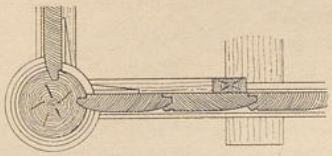


Fig. 350.



1/10 n. Gr.

derfelben verwendet man wohl auch Deckleiften (Fig. 343 u. 344). An Stelle der letzteren begnügt man fich bei überfalzten Fugen oft mit einem auf einer Seite angehobelten Rundftab (Fig. 350), der dazu beftimmt ift, das durch das Schwinden des Holzes eintretende Klaffen derfelben weniger auffällig zu machen.

Fig. 351 [426]).

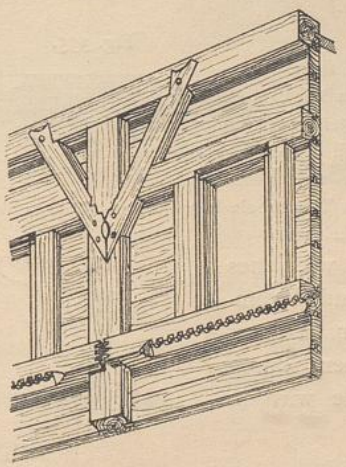
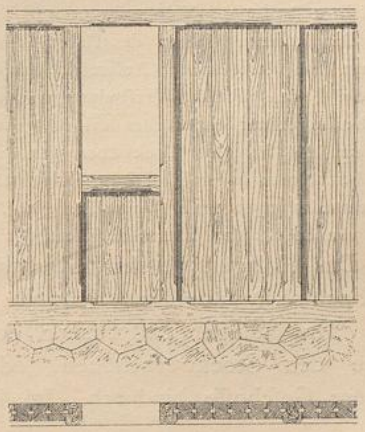


Fig. 352 [427]).



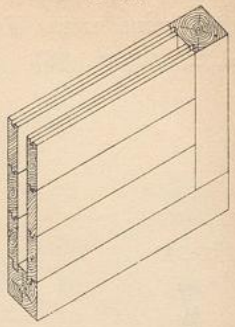
1/50 n. Gr.

[426]) Unter Benutzung einer *Gladbach*'fchen Abbildung gezeichnet.

[427]) Nach: Riewel, H. v. & K. Schmidt. Bautechnifche Vorlageblätter etc. Wien.

Auf dieſes Schwinden iſt bei wagrecht liegenden Füllhölzern beſonders Rückſicht zu nehmen, wenn das oberſte derſelben nicht in eine Nuth des Rahmholzes eingreift. Der dort ſich bildende Spalt muſs durch eine an jenem befeſtigte Leiſte gedeckt werden (Fig. 349).

Fig. 353.



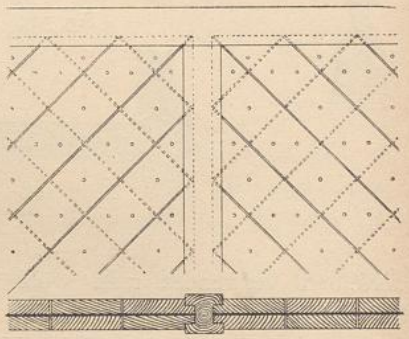
Die Füllhölzer werden entweder bündig mit einer Seite der Gerippehölzer geſetzt (Fig. 351[426]) oder nach der Mitte derſelben gerückt (Fig. 341 u. 342, S. 223).

Zur Füllung der Gefache verwendete Blockhölzer werden mitunter lothrecht geſtellt und nur durch Dübel mit einander verbunden (Fig. 352[427]).

Unter Umſtänden kommt auch eine Verdoppelung der Füllhölzer in Anwendung.

Dieſe Anordnung (Fig. 353) und Ausfüllung des Hohlraumes mit feinem Sand wird für Scheidewände von Gefängniſszellen empfohlen[428]).

Fig. 354.



Eine Verdoppelung der zur Ausfüllung der Gefache benutzten Dielen, und zwar in ſchräger ſich kreuzender Lage derſelben, kam bei Coloniſten-Häuſern in Algier in Anwendung (Fig. 354). Dieſe Häuſer wurden in Norwegen angefertigt und in Algier wieder zuſammengeſetzt. Zwiſchen die Dielen wurde zur beſſeren Dichtung eine Lage von mit Thran getränktem ſtarkem Papier eingeſchaltet[429]).

Eine ganz ähnliche Anordnung wird auch heute noch bei den in Schweden und Norwegen fabrikmäſsig hergeſtellten und verſendbaren Holzhäuſern angewendet. Die auf der Pariſer Ausſtellung von 1889 von der Geſellſchaft »Ligna« in Stockholm und von *Thams & Cie.* in Tronthjem ausgeſtellten Holzhäuſer zeigten dieſelbe[430]). Die Wände ſind in Tafeln aus drei Lagen von geſpundeten und in der Faſerrichtung ſich kreuzenden Brettern, von zuſammen 4 cm Dicke, hergeſtellt, welche in die Nuthen von Ständern eingeſchoben werden (Fig. 355).

Bei den Aufsenwänden iſt zwiſchen die beiden äuſseren Brettlagen aſphaltirtes Papier eingeſchaltet. Bei den Scheidewänden kommt an Stelle des letzteren ein anderes, mit Rückſicht auf Schallſicherheit hergeſtelltes Papier zur Verwendung.

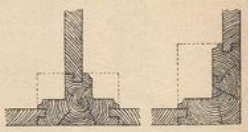
Fig. 355.



1/10 n. Gr.

Die äuſseren Flächen des Holzwerkes ſind gehobelt; auch läſſt man dem Holze an der Aufsenſeite der Umfaſſungswände ſeine natürliche Farbe. Vor der Verſendung wird daſſelbe ein erſtes Mal, nach der Aufſtellung ein zweites Mal mit gekochtem Leinöl getränkt und dann mit farbloſem Lack überzogen. Die Einförmigkeit der Farbe bricht man dadurch, daſs man den Ständern und Thür- und Fenſterumrahmungen einen Acajou-Ton giebt. Dieſen nur aus Tannenholz hergeſtellten Häuſern wird eine Dauer von 80 bis 100 Jahren im Klima der Colonien zugeſchrieben.

Fig. 356[431]).



Das Holzgerippe der Bohlenwände beſteht, wie jenes der Fachwerkwände, aus Schwelle, Ständern und Rahmholz. Die Ständer entſprechen dabei entweder in ihrer Länge den Stockwerkshöhen, oder ſie reichen durch mehrere Geſchoſſe hindurch. Im letzteren Falle wird in

---

428) Siehe: Harres, B. Schule des Zimmermanns. 4. Aufl. Leipzig 1869. S. 38. — Vergl. das über die Verwendung von Blockwänden zu gleichem Zwecke in Art. 189 (S. 222) Geſagte.

429) Siehe: Allg. Bauz. 1841, S. 246.

430) Siehe: *La ſemaine des conſtr.* 1889—90, S. 63.

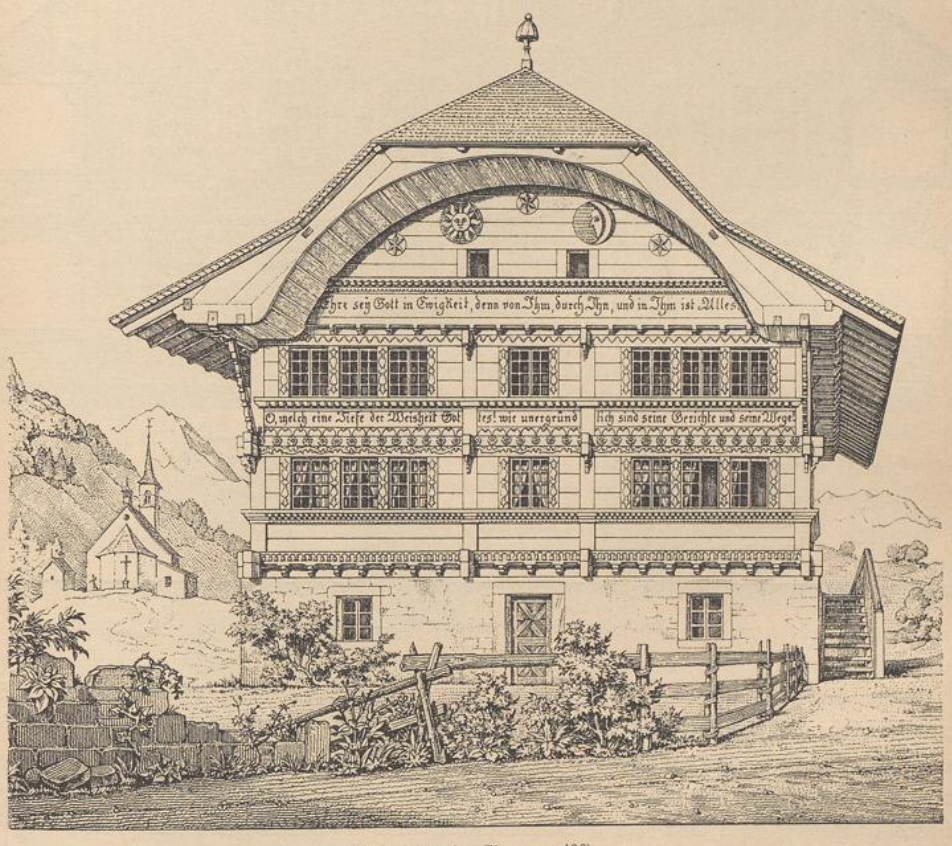
431) Nach: Gladbach, E. Der Schweizer Holzſtyl. Darmſtadt 1868.

UNIVERSITÄTS-
BIBLIOTHEK
PADERBORN

der Schweiz und auch in Süddeutſchland ihre Standfähigkeit durch Strebebänder erhöht (ſiehe Fig. 351). Dabei liegen die Füllhölzer mit dem Gerippe auf der Innenſeite bündig oder ſie ſind von der einen Flucht ungefähr 9 cm weggerückt, um für die Strebebänder Platz zu ſchaffen. Riegel ſind hierbei nicht erforderlich; doch werden die Ständer auſser durch die Füllhölzer noch durch die bis an ſie herangeführten Bruſt- und Sturzriegel der Fenſter verſpannt.

Bei den norwegiſchen Kirchen ſind über die ganze Höhe der Wand hinweg-

Fig. 357.



Wohnhaus in Charmey[432]).

reichende Streben, welche ſich dicht an die Innenſeite der Bohlen legen und mit dieſen vernagelt ſind, in Anwendung gekommen (Fig. 348).

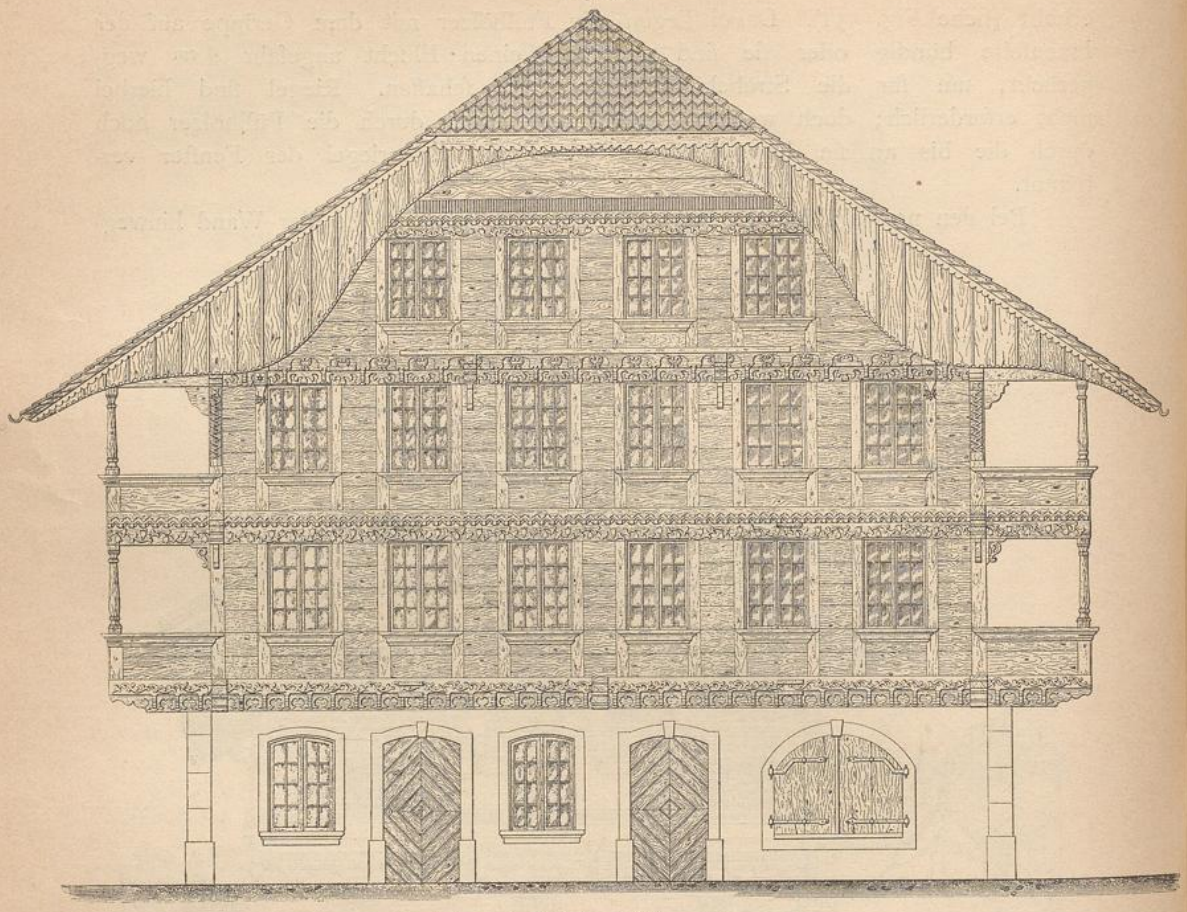
Eine Verſtrebung der Ständer wird in der Schweiz nicht für erforderlich gehalten, wenn dieſelben ſtockwerksweiſe von Schwelle zu Schwelle reichen, da ſie bei der im Verhältniſs zur Länge ſehr groſsen Dicke genügende eigene Standfähigkeit beſitzen.

Dieſe Standfähigkeit wird oft durch die eigenthümliche, jedoch mit groſser Holzverſchwendung verbundene Querſchnittsform der Ständer erhöht (Fig. 356[431]).

---

[432]) Facſ.-Repr. nach ebendaſ., Serie II (Zürich 1883), Taf. 5.

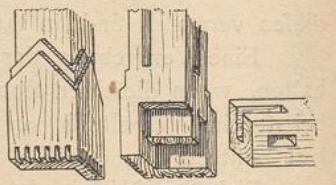
Fig. 358.



Wohnhaus in Erlenbach [433]). — 1/100 n. Gr.

In der Schweiz ſind hierbei zwei von der Fenſterſtellung abhängige Bauweiſen zu unterſcheiden: eine ältere, bei welcher die Fenſter in Gruppen angeordnet ſind, und eine jüngere, bei welcher eine gleichmäſsige Vertheilung derſelben beliebt wurde. Bei erſterer gehen Bruſt- und Sturzriegel als Blockbalken über die ganze Front durch (Fig. 357 [432]) und die Fenſterſtänder ſind zwiſchen jene eingeſchaltet. Bei der zweiten Bauart haben, wie beim Fachwerkbau, die Fenſterſtänder die Stockwerkshöhe. Zwiſchen ihnen bilden ſich aus den wagrechten Bohlen Pfeiler und die Fenſterriegel ſind in ſie eingezapft (Fig. 358 [433]).

Fig. 359 [434]).

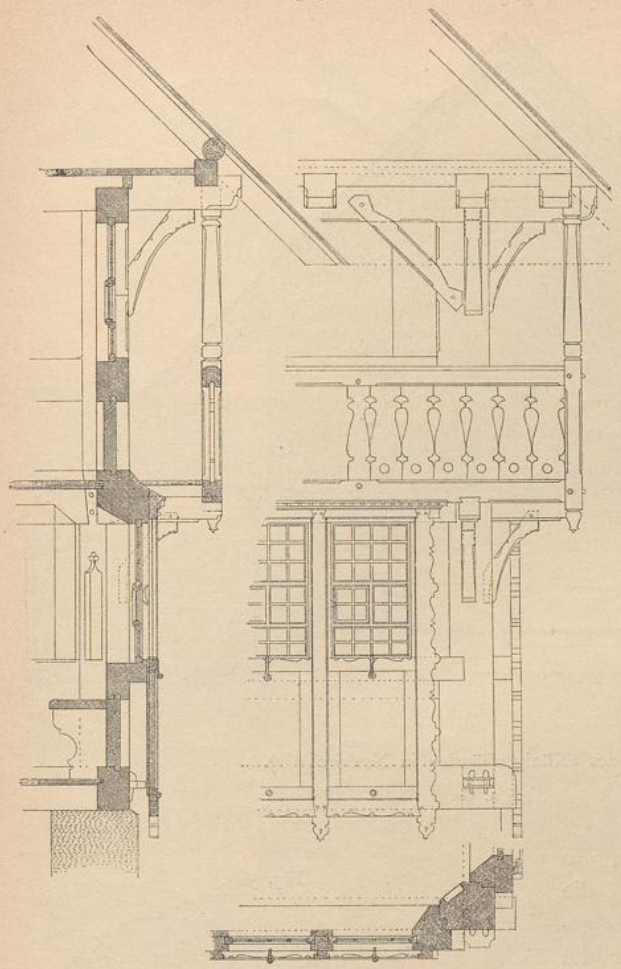


Bei den Bohlenwand-Bauten werden Ständer an allen Kreuzungsſtellen der Wände errichtet. Die Anordnung von Zwiſchenſtändern, bezw. der Abſtand ſolcher, iſt von der Stärke der Füllhölzer abhängig, welche ſteif genug ſein müſſen, um ſich nicht durch-

[433]) Facſ.-Repr. nach: Graffenried & Stürler. *Architecture ſuiſſe.* Bern 1844. Taf. 30.

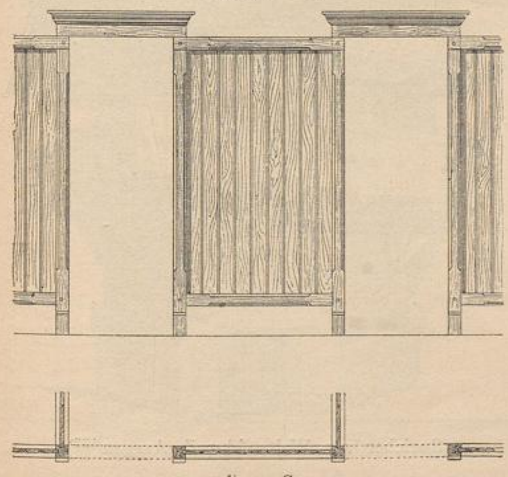
[434]) Nach: Gladbach, E. Die Holzarchitektur der Schweiz. 2. Aufl. Zürich u. Leipzig 1885. S. 51.

Fig. 360.



Vom Königenhäusle in Neukirch (von 1734[435]). — 1/50 n. Gr.

Fig. 361[436]).



1/50 n. Gr.

biegen zu können. Bei Dicken von 3 bis 6 cm hält man Ständer in Abſtänden von 1,5 bis 2,5 m für nothwendig.

Die Ständer ſind in die Schwellen eingezapft und dieſe in der Schweiz und im Schwarzwald gewöhnlich durch Schlitzzapfen mit vorgeſchlagenen Nägeln verbunden (wie beim Fachwerkbau, vergl. Fig. 173, S. 154).

Bemerkenswerth iſt der mitunter vorkommende Schutz des Hirnholzes der Schwellen durch den nach unten verlängerten Ständer (Fig. 359[434]).

Auf das Schwinden der liegenden Hölzer nimmt man in der Schweiz dieſelbe Rückſicht, wie beim Blockbau, durch Anordnen von ſchwebenden Zapfen bei Thür- und Fenſterſtändern.

Das conſtructive Einfügen der Fenſter in die Bohlenwand eines Schwarzwälder Hauſes iſt aus Fig. 360[435]) erſichtlich. Entſprechend den Bruſtriegeln der Fenſter läuft auch an den meiſten Scheidewänden ein ſolcher hin. Unter demſelben gehen die Bohlen wagrecht, darüber lothrecht (Fig. 362[435]).

Bei lothrechter Stellung ſchwacher Füllhölzer ſind auf die Stockwerkshöhe ein oder mehrere Riegel erforderlich, um jene gegen Durchbiegen zu ſchützen.

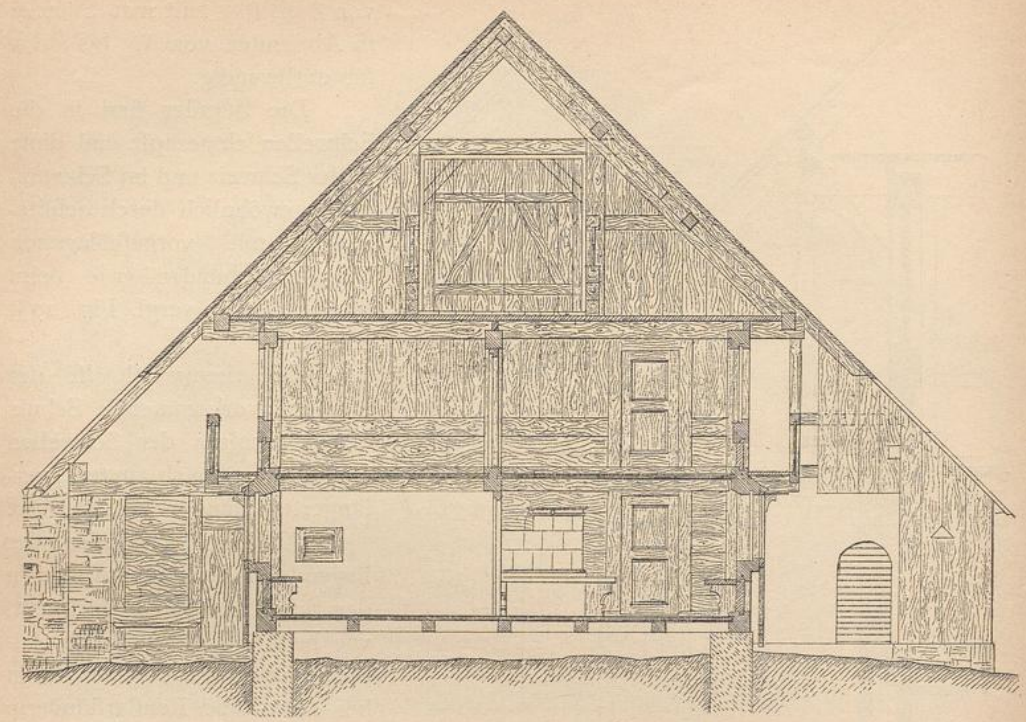
Bei leichten Scheidewänden wird jedoch dieſe Sicherheitsmaſsregel nicht immer getroffen, wie Fig. 361 zeigt, welche die zur Eintheilung eines Schlafſaales[436]) in einzelne nach oben offene Zellen benutzten Scheidungen darſtellt.

---

[435]) Facſ.-Repr. nach: Eisenlohr, F. Holzbauten des Schwarzwaldes. Carlsruhe 1853.

[436]) In der *École nationale profeſſionnelle de Soiren* nach: *Encyclopédie d'arch.* 1887—88, S. 33.

Fig. 362.



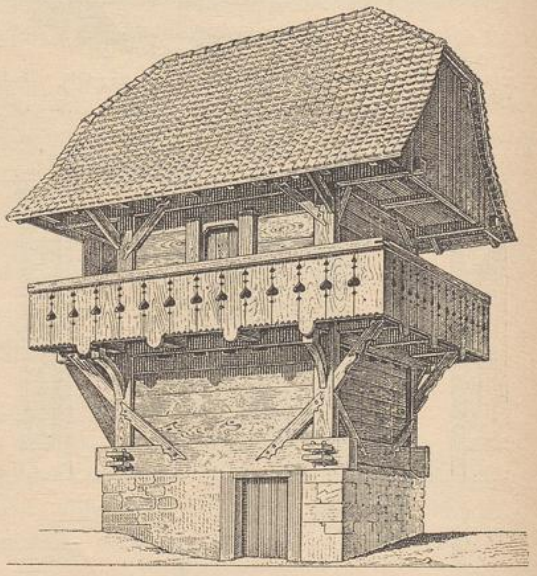
Querſchnitt des »Königenhäusle« in Neukirch [435]).

1/100 n. Gr.

192. Formale Behandlung.

Wie für die Blockwand, ſo liefert die Schweiz auch für die Bohlenwand, dort »Ständerwand« genannt, die beſten Vorbilder für die formale Behandlung derſelben. Zum Theile ſchlieſst ſich die Ausſtattung an die reiche Verzierungsweiſe an, welche die Blockwand des Berner Oberlandes auszeichnet (vergl. Fig. 357); zum Theile beſchränkt ſie ſich auf einen einfachen Würfelfries oder eine Profilirung an den Fenſterbruſtriegeln, ſo daſs der übrige Schmuck des Hauſes nur durch die ſauberen Holzverbindungen mit ihren vorſtehenden geſchnitzten Nägeln, die Fenſter mit ihren mitunter vorhandenen verzierten Umrahmungen und Läden, die an der Giebelſeite oder auch noch an den Traufſeiten hingeführten Galerien und durch die

Fig. 363.



Speicher von Waltenſchweil, Aargau [437]).

Fig. 364.



Rofswiesli bei Fifchenthal [438]).

fchwebenden Conftructionstheile der weit vorfpringenden Dächer gegeben wird (Fig. 363 [437]) und Fig. 364 [438]).

Die Schwarzwälder Häufer zeigen eine der letzterwähnten fehr verwandte Behandlungsweife (Fig. 365 [439]).

Eine aufwändigere Behandlung von Innenwänden eines Schweizer Haufes und den Anfchlufs der ähnlich, wie bei den Blockhäufern nur aus Dielen conftruirten Decke an diefelben zeigt Fig. 366 [440]).

---

437) Facf.-Repr. nach: GLADBACH, E. Der Schweizer Holzftil. II. Serie. Zürich 1883. Taf. 22.
438) Facf.-Repr. nach ebendaf., I. Serie. Darmftadt 1868. Taf. A, II.
439) Facf.-Repr. nach: EISENLOHR, a. a. O.
440) Nach: GLADBACH, E. Der Schweizer Holzftyl. Darmftadt 1868. S. 13.

UNIVERSITÄTS-
BIBLIOTHEK
PADERBORN

Fig. 365.



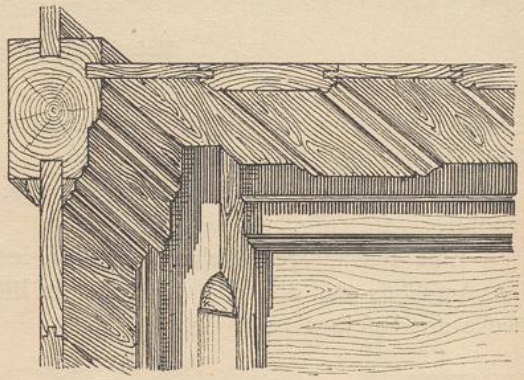
Königenhäusle in Neukirch (von 1734 [439]).

Schweizer Bohlenwandhäuſer finden ſich mitunter, ſo weit ſie vom Regen getroffen werden können, in zierlichſter Weiſe überſchindelt, wobei eine Muſterung durch verſchiedene Färbung der Schindeln bewirkt wird.

Bei modernen Bohlenwand-Bauten beſchränkt man ſich in der formalen Ausbildung in der Regel auf Abfaſungen an den Gerippehölzern, auf die im vorhergehenden Artikel beſprochenen profilirten Deckleiſten und auf vorſpringende Balken-, bezw. Sparrenköpfe.

Hübſche Wirkungen kann man durch wechſelnde Richtung der Füllhölzer erzielen.

Fig. 366 [440]).



Ein Beiſpiel zeigt der in Fig. 367 [441]) dargeſtellte ſiameſiſche Elephantenſtall von der Pariſer internationalen Ausſtellung von 1867. In ähnlicher Weiſe werden in Oberöſterreich und Steiermark Heuſchuppen und andere landwirthſchaftliche Nutzbauten hergeſtellt [442]).

193. Bedeutung des Bohlenwandbaues.

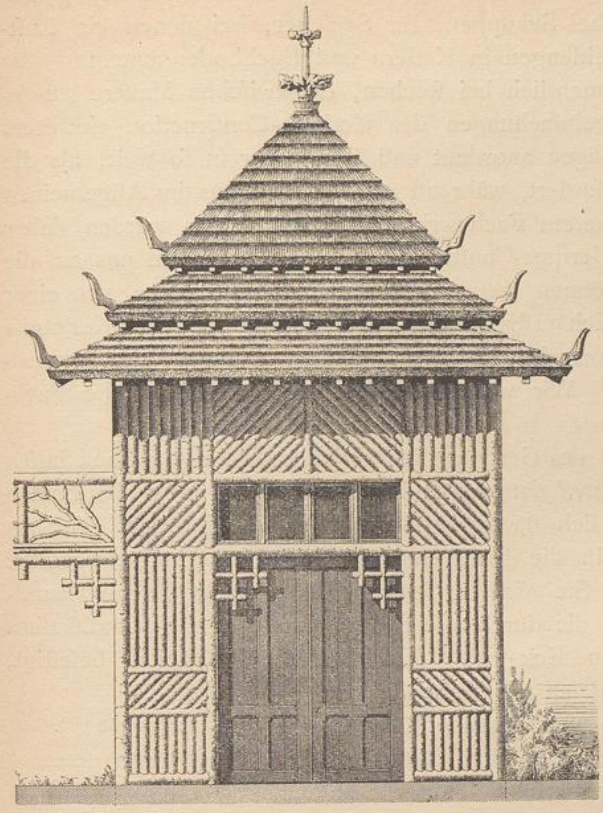
Die Bedeutung des Bohlenwandbaues iſt, wie die des Blockwandbaues, weſentlich eine hiſtoriſche. *Semper* [443]) hält die Bohlen-

441) Facſ.-Repr. nach: *Revue gén. de l'arch.* 1868, Pl. 12.

442) Siehe: REDTENBACHER, R. Die Architektonik. Berlin 1883. S. 45.

443) In: Der Stil. München 1863. Bd. II, S. 299, 312.

Fig. 367.



Siameſiſcher Elephantenſtall [441]).
1/100 n. Gr.

wand für die älteſte Conſtruction von Holzwänden, auch älter als die Blockwand, obgleich die Anordnung der erſteren eine etwas künſtlichere, als die der letzteren iſt und die Kenntniſs verſchiedenartigerer Werkzeuge vorausſetzt als jene.

Das hohe Alter des Bohlenwandbaues wird durch die noch erhaltenen, dem X. bis XIV. Jahrhundert angehörigen norwegiſchen Reiswerks- oder Stabkirchen beſtätigt. Auch in England ſcheint dieſe Bauweiſe die urſprüngliche geweſen zu ſein. Ein frühes Beiſpiel iſt in der Kirche von Greenſtead in Eſſex erhalten, welche aus dem Jahre 1013 ſtammen ſoll [444]).

Lachner erklärt die Conſtruction der lykiſchen Blockhausgräber als Nachbildungen von Wohnhäuſern, die mit doppelten Bohlenwänden, deren Zwiſchenräume mit Erde ausgefüllt waren, errichtet wurden [445]).

Die Vortheile beider Bauweiſen ſind in der Hauptſache dieſelben; vor der ausgemauerten Fachwerkwand haben ſie jedenfalls den Vorzug der Einheitlichkeit des Materials und der monumentaleren Wirkung, die ſich mit ihnen erzielen läſſt. Vor der Blockwand hat die Bohlenwand den Vortheil, daſs das Setzen ein geringeres iſt und zum gröſsten Theile auf die wagrecht gelagerten Füllhölzer ſich beſchränkt. Deſshalb ſind an der Bohlenwand innere Verkleidungen dauerhafter anzubringen.

Die Verwendung der Bohlenwand iſt heutzutage keine viel ausgedehntere, als die der Blockwand. Hauptſächlich benutzt man ſie in denjenigen Gegenden, wo ſie nicht als überlieferte und, wegen des vorhandenen Holzreichthumes, als naturgemäſse Bauweiſe ſich erhalten hat, zur Herſtellung kleiner Nebengebäude und von Scheide- und Abtheilungswänden in Stallungen.

c) Hohle Fachwerkwände.

194. Allgemeines.

Die hohle Fachwerkwand unterſcheidet ſich grundſätzlich von der gewöhnlichen, in Kap. 6 beſprochenen nur dadurch, daſs die conſtruirte Ausfüllung der Gefache wegfällt und daher zum Abſchluſs ſtets eine Verkleidung des Gerippes, wenigſtens auf einer Seite, nothwendig iſt. Die Wände mit einer Ausfülluug der Gefache mit loſen Stoffen, um die umſchloſſenen Räume gegen die Einwirkungen von Wärmeänderungen unempfindlicher zu machen, erfordern ſtets eine beiderſeitige

444) Siehe: *Building news*, Bd. 48, S. 606.
445) Siehe: Zeitſchr. f. bild. Kunſt, Jahrg. 23, S. 31.

UNIVERSITÄTS-
BIBLIOTHEK
PADERBORN

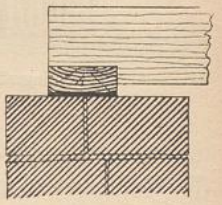
Verkleidung. Wände mit einfeitiger Verkleidung werden nur bei ganz untergeordneten Baulichkeiten benutzt, fo bei Schuppen, für Speicher, bei denen ein Luftdurchgang erwünfcht ift, für Scheidungen in Kellern und Dachbodenräumen.

Bei den Scheidewänden, namentlich bei folchen, die zwifchen Mauern ausgeführt werden, läfft man oft Vereinfachungen der Gerippe-Conftruction eintreten, indem man keine Streben oder Bügen anordnet und Riegel nur in fo weit, als die Befeftigung der Verkleidung fie erfordert, während man fich bei uns im Allgemeinen nach dem Vorbild der ausgemauerten Fachwerkwand richtet. Wir würden daher hier von einer Befprechung der Gerippe-Conftruction ganz abfehen und uns auf die der Verkleidungen befchränken können, wenn nicht Veranlaffung vorläge, von einer auf alle Wände eines Gebäudes fich erftreckenden, fehr leichten Bauart Kenntnifs zu nehmen, die in Nordamerika ausgebildet wurde und dort in aufserordentlich ausgedehnter Weife in Uebung ift. Wir wollen fie kurzweg »amerikanifche Fachwand« nennen.

195. Amerikanifche Fachwand.

In Bezug auf die Anordnung des Gerippes der amerikanifchen Fachwand laffen fich zwei Arten unterfcheiden: *braced framing* und *balloon framing*[446]). Bei beiden wird auf dem über den Boden fich 0,6 bis 1,0 m erhebenden Unterbau, der als Mauerwerk oder wohl auch als in die Erde eingegrabenes Holzgerüft ausgeführt wird, eine Schwelle aufgelagert. Sie wird in Cement-Mörtel gelegt, wenn Grundmauern da find. In ihr werden die durch alle Stockwerke (bei den Landhäufern gewöhnlich zwei) durchreichenden Eck- und Bundftänder mit Zapfen befeftigt, während die Zwifchenftänder meift an die Schwelle nur genagelt werden, wie überhaupt die amerikanifche Bauweife die zimmermäfsigen Holzverbindungen möglichft vermeidet und durch Nagelung, bezw. Verbolzung erfetzt. Auf die zumeift fehr fchwache Schwelle werden die Balken des Erdgefchoffes gewöhnlich aufgekämmt (Fig. 368[447]). In Gegenden, in denen ftarke Stürme herrfchen, wird die Schwelle oft mit dem Grundmauerwerk verankert.

Fig. 368[447]).



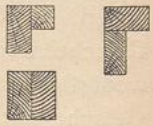
1/25 n. Gr.

Der Hauptunterfchied beider Bauweifen ift der, dafs bei *braced framing* die Zwifchenftänder in ihrer Länge nur der Stockwerkshöhe entfprechen, während fie bei *balloon framing* durch die ganze Höhe des Gebäudes hindurchreichen. Daraus ergeben fich noch einige andere Unterfchiede.

Bei *braced framing*, welches fich mehr der fonft üblichen Herftellungsweife von Fachwerkwänden nähert, lagern die Zwifchengebälke auf Rahmhölzern auf, welche in die Eck- und Bundftänder mit Verfatzung eingezapft und mit denfelben durch Kopf- und Fufsbügen verbunden find (Fig. 370[447]).

Bei *balloon framing* (Fig. 371[447]) werden die Stockwerksbalken nur durch in die Ständer eingelaffene Bretter von 2,5 cm Dicke und 10,0 cm Breite geftützt. Für beffer hält man für diefelben allerdings die gröfseren Mafse 3,7 cm × 15 oder 20 cm. Die Balken werden mit den Ständern überfchnitten oder viel gewöhnlicher nur vernagelt. Die Verftrebung durch Bügen fällt weg. Mitunter wird fie

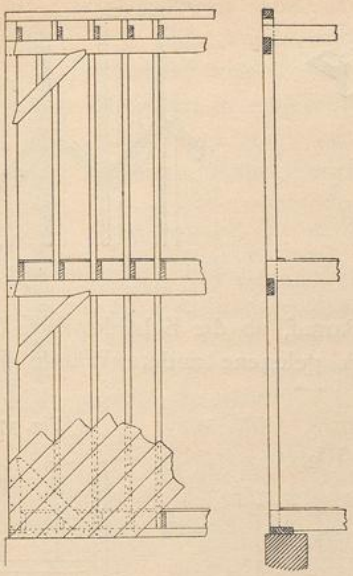
Fig. 369.



1/25 n. Gr.

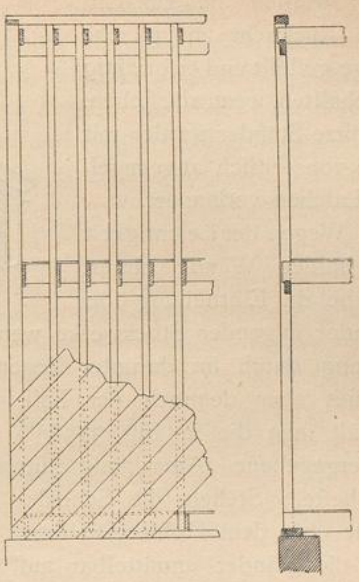
446) Nach: *Building*, Bd. 2, S. 114.
447) Nach ebendaf.

Fig. 370 [447]).



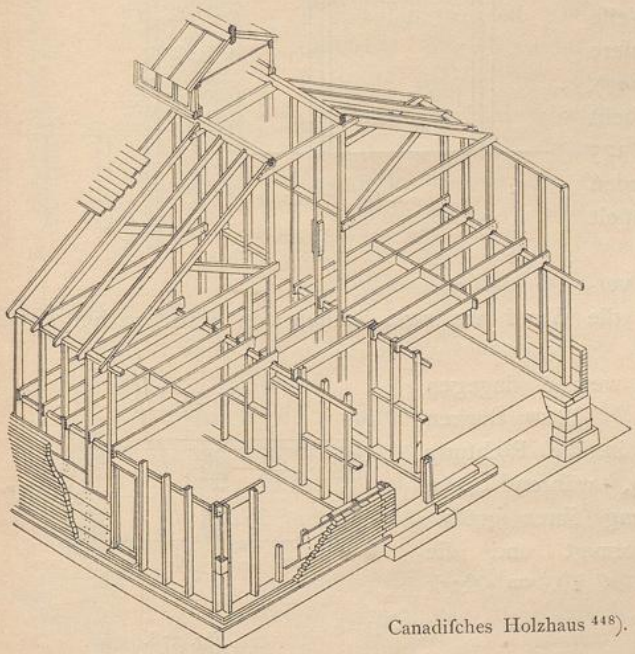
1/100 n. Gr.

Fig. 371 [447]).



durch ein ſchräg zu den Ständern verlaufendes, in dieſelben eingelaſſenes Brett oder durch die ſchräge Lage der äuſseren Verkleidungsbretter erſetzt.

Fig. 372.



Canadiſches Holzhaus [448]).

Die Zwiſchenſtänder bekommen 7,5 × 10,0 cm Stärke und werden in Abſtänden von ca. 40 cm geſtellt. Die Eckſtänder werden 10 × 10 cm, 12,5 × 12,5 oder 15 × 15 cm ſtark gemacht; manchmal ſetzt man ſie auch aus zwei ſchwächeren Hölzern zuſammen (Fig. 369), oder in der Weiſe, wie in Fig. 372, die das Gerüſt eines canadiſchen Holzgebäudes in anſchaulicher Weiſe darſtellt [448]). Bei groſsen Gebäuden kommen bedeutendere Holzmaſse, als die angegebenen in Anwendung.

Die Ständer werden oben in ein Rahmholz

[448]) Nach: *Builder*, Bd. 48, S. 863.

verzapft. Bei *balloon framing* werden ſie zunächſt ohne Rückſicht auf gleiche Länge geſtellt und erſt richtig verſchnitten, wenn alle ſtehen. Zu kurze Ständer werden mit Hilfe von ſeitlich angenagelten Laſchen verlängert.

Fig. 373[449]).

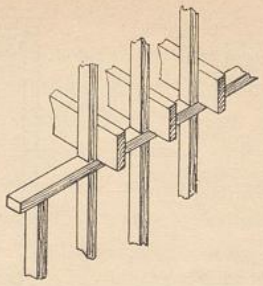
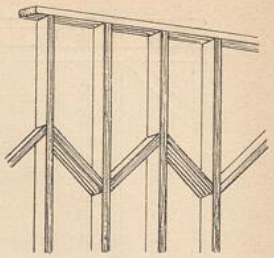
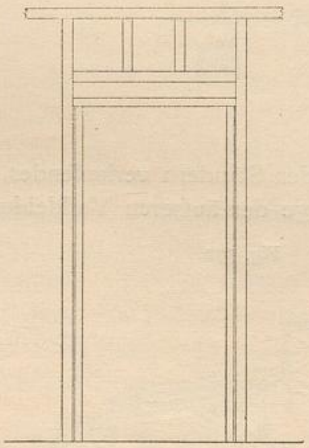


Fig. 374[450]).



Wegen der Leichtigkeit der hohlen Wände nimmt man bei der Eintheilung über einander folgender Stockwerke wenig Rückſicht darauf, ob die Scheidewände Unterſtützung durch im darunter liegenden Stockwerk gelegene andere Wände finden. Iſt dies aber dennoch der Fall, ſo hält man die in Fig. 373[449]) wiedergegebene Anordnung für die beſte. Stehen die Scheidewände über dem Hohlen, ſo ſetzt man die Ständer unmittelbar auf einen Balken, wenn die Wand in Richtung derſelben läuft; geht ſie quer, ſo legt man eine ſchwache Schwelle unter. Man macht die Scheidewände ſich ſelbſt tragend, entweder in der in Fig. 374[450]) angedeuteten Weiſe (*bridging*) oder ähnlich, wie unſere abgeſprengten Wände (*truſſing*). Die Thür- und Fenſterriegel ſucht man immer zu entlaſten (Fig. 375 u. 376). Die Ständer werden bei denſelben häufig verdoppelt (Fig. 375).

Fig. 375.



1/50 n. Gr.

Fig. 376.



Zur Anbringung der oft verwendeten Schiebethüren wird die Wand aus zwei Reihen von Ständern hergeſtellt (Fig. 377[451]).

Ganz ſchwache Wände werden dagegen gebildet, indem man die 5 × 10 cm ſtarken Ständer mit ihrer Breitſeite in die Richtung der Wand ſetzt (Fig. 378), während man ſonſt die umgekehrte Stellung ihrer gröſseren Steifigkeit wegen bevorzugt und die Ständer in der Regel 7,5 × 10,0 cm ſtark macht.

Fig. 377[451]).

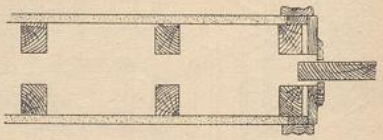
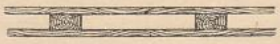


Fig. 378.



1/25 n. Gr.

449) Nach: *Building*, Bd. 2, S. 126.
450) Nach ebendaſ., Bd. 8, S. 7.
451) Nach ebendaſ., Bd. 3, S. 40.

UNIVERSITÄTS-
BIBLIOTHEK
PADERBORN

Fig. 379.



Es empfiehlt ſich, gleich hier die Beſprechung der Vollendungsarbeiten der amerikaniſchen Fachwand anzuſchlieſsen.

Die Umfaſſungswände erhalten bei beſſeren Bauten nach aufsen zunächſt eine Verkleidung von rauhen, mitunter geſpundeten, ſchmalen Brettern in wagrechter oder ſchräger Lage; dann folgt eine Materialſchicht *aa* (Fig. 379), welche die Wand gegen das Eindringen von Wärme, Kälte, Feuchtigkeit und Luftzug dichten ſoll.

Früher verwendete man dazu gewöhnlich Dachpappe (*aſphalted felt*, auch *building paper* genannt), die aber des unangenehmen Geruches wegen jetzt durch dichte Papiere verſchiedener Art erſetzt werden. Unter dieſen haben beſonders die Asbeſt-Filzpapiere wegen ihrer Unzerſtörbarkeit und Widerſtandsfähigkeit gegen Wärme, Ungeziefer und Feuer Verbreitung gefunden. Gegen Luftzug und Feuchtigkeit bieten dieſe jedoch geringeren Schutz. Gut zu bewähren ſcheint ſich ein in neuerer Zeit von den Manahan-Werken in New-York hergeſtelltes Papier, das aus Manila-Hanf und trocknenden Oelen angefertigt werden ſoll[452]).

Vollendet wird der äuſsere Wandabſchluſs durch eine zweite Bretterverkleidung oder durch einen Behang mit Schindeln, Metallplatten, Schiefern, Ziegeln oder Cement-Platten.

Hier mögen zunächſt nur die Holzverkleidungen Erwähnung finden. Die Bretter werden entweder geſpundet und wagrecht verlegt (eine der verſchiedenen Arten zeigt Fig. 380) oder lothrecht geſtellt und mit Fugenleiſten verſehen. Viel häufiger iſt aber die Verwendung der ſog. *clap-boards*; dies ſind radial aus dem Stamm geſchnittene und daher im Querſchnitt ſich verjüngende Bretter, welche ſich dachziegelartig überdecken. Man beginnt mit der Befeſtigung derſelben oben, ſchiebt immer ein Brett unter das andere und nagelt zwei zuſammen feſt. Die Nagelköpfe werden verſenkt und verkittet. Die Gebäudeecken werden häufig durch lothrecht ſtehende Bretter ausgezeichnet, welche bei den beſſeren Ausführungen entweder die *clap-boards* überdecken und dazu paſſende Ausſchnitte erhalten (Fig. 381) oder von dieſen überdeckt werden (Fig. 382).

Fig. 380.



Fig. 381.



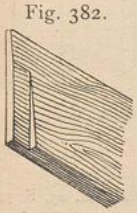
1/10 n. Gr.

Der reicheren und zierlicheren Wirkung halber werden an Stelle der *clap-boards* oder in Abwechſelung mit denſelben häufig verſchiedenfarbig angeſtrichene Holzſchindeln benutzt.

Sorgfalt wird in der Regel auf Sicherung der Schwelle gegen das Eindringen von Feuchtigkeit verwendet.

Die Innenſeiten der Umfaſſungswände, eben ſo wie die Wandflächen der Scheidungen werden entweder mit gehobelten und geſpundeten, 2,5 cm ſtarken Brettern verkleidet, welche gewöhnlich nur einen zweimaligen Anſtrich mit heifsem Leinöl erhalten, oder viel häufiger werden ſie geputzt.

Fig. 382.



Der Putz wird über einem Belag von Latten (Fig. 379) in 3 Schichten ausgeführt. Gewöhnlich ſind dem Mörtel Haare beigemengt.

452) Siehe: Centralbl. d. Bauverw. 1888, S. 347.

Legt man auf Erzielung warmer und dichter Aufsenwände befonderen Werth, fo wird ein Lattenputz auch auf der Rückfeite der äufseren Bretterverkleidung zwifchen den Ständern hergeftellt (*backplaftering*). Zumeift nagelt man die Latten dabei aber auf andere lothrecht ftehende Latten, um einen zweiten Hohlraum zu erzielen. Aehnlich verfährt man bei Scheidewänden zur Sicherung gegen Schalldurchleitung (Fig. 383[453]).

Fig. 383[453]).

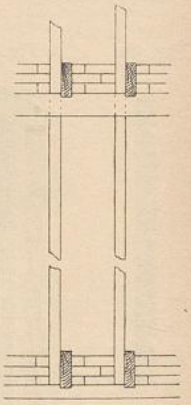


1/25 n. Gr.

An Stelle der hölzernen Putzlatten kommen auch vielerlei Erfatzmittel in Anwendung, wie Latten von Eifen, Bretter mit fchwalbenfchwanzförmigen Nuthen, Drahtgewebe u. f. w.

Die Feuergefährlichkeit der amerikanifchen Holzhäufer wird wefentlich dadurch vergröfsert, dafs fich in den Hohlräumen der Wände die Flammen mit rafender Schnelligkeit ausbreiten. Man fucht diefe Gefahr durch Einfchalten von Abfchlüffen zwifchen den Hohlräumen der Deckengebälke und der Wände zu vermindern. Man verwendet dazu einige Schichten von Ziegelmauerwerk, das auf die Schwelle, bezw. das Rahmbrett oder befonders zu diefem Zwecke angebrachte Brettftücke gelagert wird (Fig. 384 u. 385). Der Erfolg ift anzuzweifeln, da das Feuer Fugen genug finden dürfte, durch die es weiter vordringen kann[454]).

Fig. 384.



Weitere Mittheilungen über die Bauweife der amerikanifchen Holzhäufer finden fich in den unten angegebenen Quellen[455]).

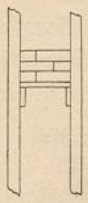
In neuefter Zeit hat man in Zürich Verfuche gemacht, eine der amerikanifchen fehr verwandte Bauweife für den Bau billiger kleiner Wohnhäufer für eine Familie in Anwendung zu bringen und will damit gute Erfolge erzielt haben[456]).

Auf einem aus Beton hergeftellten Kellergefchofs erhebt fich das hohle Fachwerk, deffen Ständer durch beide Gefchoffe deffelben hindurchreichen. Die Eckftänder find 18 × 18 cm, die Zwifchenftänder 5 × 12 cm ftark. Diefelben find an den Langfeiten mit den Balken, an den Giebelfeiten mit der Mauerlatte verfchraubt. Riegel find ganz weggelaffen und Bügen nur zwifchen den Eckftändern und der Dachpfette vorhanden. Der Wandfchluls ift auf die fpäter zu befprechende Weife durch Verfchalungen mit Schilfbrettern gebildet.

196. Wandverkleidung mit Brettern.

Eine fehr gebräuchliche Verkleidung der Aufsenfeite hohler Fachwerkwände ift die mit fichtbar bleibenden Brettern von 2,0 bis 2,5 cm Dicke. Sie werden entweder in wagrechter oder lothrechter Lage an das leicht conftruirte Holzgerippe genagelt, wobei darauf Rückficht zu nehmen ift, dafs die Nägel abwechfelnd verfchiedene Holzfafern treffen, damit ein Auffpalten nicht eintreten kann. In der Regel werden die Bretter, des fauberen Ausfehens und des rafcheren Waffera bfluffes wegen, an der Aufsenfläche gehobelt verwendet. Für den Waffera bfluls ift die

Fig. 385.



1/50 n. Gr.

453) Nach: *Building*, Bd. 3, S. 140.

454) Ein Vorfchlag, die Holzhäufer »langfam brennend« zu machen, findet fich in: *American architect*, Bd. 25, S. 54.

455) *Building*, Bd. 1, 2, 3, 8, — *Builder*, Bd. 48, S. 863. — Zeitfchr. d. bayer. Arch.- u. Ing.-Ver. 1869, S. 76. — Allg. Bauz. 1875, S. 77. — Romberg's Zeitfchr. f. prakt. Bauk. 1880, S. 327. — Deutfches Baugwksbl. 1884, S. 678. — Centralbl. d. Bauverw. 1884, S. 316, 388; 1887, S. 116. — Baugwksztg. 1886, S. 719.

456) Siehe: Schindler-Escher, C. Klein aber Mein. 2. Heft. Zürich 1887.

UNIVERSITÄTS-
BIBLIOTHEK
PADERBORN

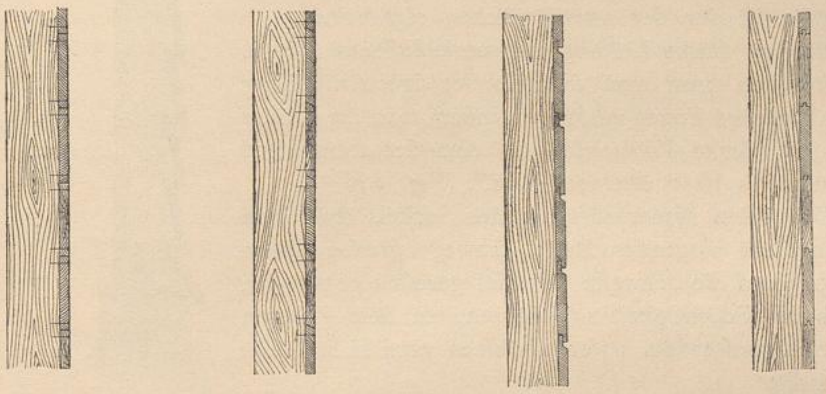
Fig. 386.



1/20 n. Gr.

lothrechte Stellung der Bretter die günſtigere; ſie erfordert aber eine Verriegelung des Gerüſtes in Abſtänden von 1,00 bis 1,25 m, welche Maſse auch für die Ständerabſtände nicht überſchritten werden dürfen, um der Verkleidung genügende Steifigkeit zu wahren. Bei der Wahl dieſer Abſtandsmaſse iſt übrigens auch die Beanſpruchung der Wände und die Vermeidung von unnützem Verſchnitt zu berückſichtigen.

Fig. 387. Fig. 388. Fig. 389. Fig. 390.



1/20 n. Gr.

Die Bretter können ſtumpf an einander geſtoſsen (Fig. 386 u. 387), überfalzt (Fig. 350 u. 389) oder geſpundet (Fig. 390) werden. Der ſtumpfe Stoſs iſt die ungenügendſte Verbindungsweiſe, da durch das Schwinden klaffende Fugen ſich bilden. Er iſt alſo nur anwendbar, wenn der Wandabſchluſs kein dichter zu ſein braucht. Die Spalten werden bei gemeſſerten Fugen (Fig. 388) weniger ſichtbar. Beſſer ſind die anderen Verbindungen, die ſich aber mehr für lothrechte, als wagrechte Stellung der Bretter empfehlen; denn bei letzterer hat das langſamer abfliefsende Regenwaſſer Gelegenheit, in die Verbindungsſtellen einzudringen. Jedenfalls ſollte dann der innere Falz, bezw. die Nuth an der Unterkante der Bretter angebracht werden (Fig. 389 u. 390).

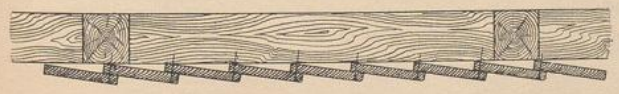
Fig. 391.



Fig. 392.



Fig. 393.



1/20 n. Gr.

Bei der lothrechten Stellung der Bretter verwendet man zur Deckung der Fugen auch Leiſten, welche des beſſeren Ausſehens wegen gefast oder gekehlt ſein

können (Fig. 391), oder man nagelt die Bretter in Abſtänden an, die geringer als die Brettbreite ſind, und deckt die Zwiſchenräume mit anderen Brettern (geſtülpte Schalung Fig. 392), oder man läſſt die Bretter jalouſieartig über einander greifen (Fig. 393), wobei die Fugen von der Wetterſeite abgekehrt ſein müſſen.

Die Fugendeckleiſten ſollten nur an ein Brett genagelt werden, damit eine Bewegung der Schalung ſtattfinden kann. Bei der geſtülpten Schalung kann dies nicht erreicht werden; bei derſelben muſs die Ueberdeckung ſo groſs ſein, daſs durch das Nageln kein Abſpalten eintreten kann. Die Deckbretter kann man an den Kanten faſen oder profiliren.

Fig. 394.

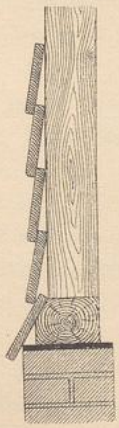


Fig. 395[457]).



1/20 n. Gr.

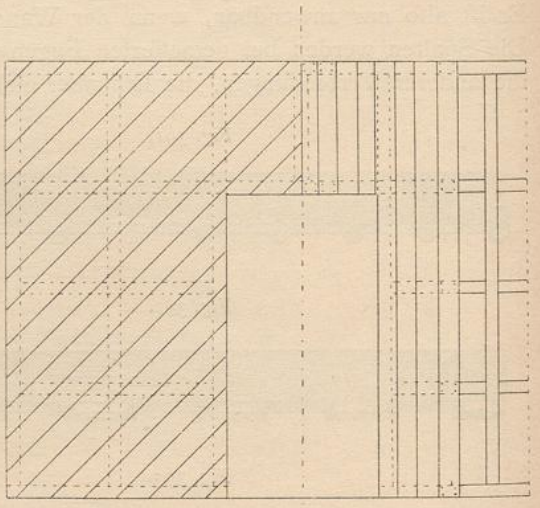
Die jalouſieartige Ueberdeckung iſt die geeignetſte Anordnung für die wagrechte Lage der Bretter (Fig. 394). Sie entſpricht der der amerikaniſchen *clap-boards*.

Iſt eine ſtarke Lüftung der umſchloſſenen Räume erwünſcht, ſo kann man die jalouſieartige Anordnung auch mit offenen Fugen ausführen, indem man die Bretter durch 2 cm ſtarke Klötzchen von einander trennt und ſich um 8 bis 10 cm überdecken läſſt (Fig. 395[457]).

Ueber den Mauervorſprung des Sockels muſs man ein wagrecht liegendes Brett hinweg greifen laſſen (Fig. 394), um die Schwelle des Holzgerüſtes gegen den Einfluſs der Feuchtigkeit zu ſchützen; zu dem gleichen Zwecke iſt auſserdem unter derſelben eine Iſolirſchicht nothwendig.

Die beſprochenen Bretterverkleidungen werden für ſich allein an Umfaſſungswänden und dann meiſt bloſs an der Auſsenſeite derſelben, gewöhnlich nur bei Gebäuden für vorübergehende Zwecke, für Schuppen u. ſ. w., in Anwendung gebracht. Will man ſich mehr gegen die Unbilden der Witterung ſchützen, ſo muſs man entweder zu der im vorhergehenden Artikel geſchilderten amerikaniſchen Verkleidungsweiſe, insbeſondere auch zur Dichtung mit geeignetem Papier oder zu einer der noch vorzuführenden und dazu geeigneten Anordnungen greifen.

Fig. 396.



1/50 n. Gr.

Erwähnung mag hier noch finden, daſs man in Rufsland zum Schutz gegen das Eindringen der Kälte zwiſchen eine doppelte Bretter- oder Bohlenverkleidung eine Lage Filz einſchaltet.

Im Inneren der Gebäude macht man zur beiderſeitigen oder

---

[457]) Nach: Wanderley, G. Die ländlichen Wirthſchaftsgebäude. Halle, Leipzig und Karlsruhe 1875—87.

UNIVERSITÄTS-
BIBLIOTHEK
PADERBORN

Fig. 397 [458])



1/20 n. Gr.

auch nur einſeitigen Bekleidung von Scheidewänden in untergeordneten Räumen oft von Brettern Gebrauch. Ueberzieht man ſie nicht mit Putz, wovon ſpäter die Rede ſein wird, ſo ſucht man ſich in Wohnräumen gegen das Feſtſetzen von Ungeziefer in denſelben mitunter durch Beſpannen mit geringer Leinwand und Bekleben mit Tapeten zu ſchützen.

Um Scheidewände ſich ſelbſt tragend zu machen, ſchlägt man die Bretter in diagonaler Richtung an (Fig. 396 u. 397 [458]).

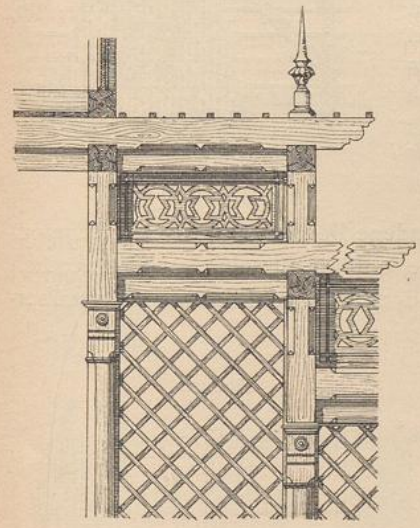
Die Verkleidung der hohlen Fachwerkgerüſte mit Brettern gehört zu den älteren Bauweiſen. Sie iſt ſicher älter, als die Ausmauerung der Fachwerke mit Steinen, welcher auch die Ausfüllung der Gefache mit Flechtwerk und Lehmbewurf vorangegangen iſt. Aus dem Mittelalter ſtammende hohle Fachwerke mit Bretterverkleidung dürften wenig oder gar nicht mehr erhalten ſein. Vielleicht gehört hierher ein Kirchthurm aus Schleswig (Sterup im Kreis Flensburg [459]), wo ſich mehrere derartig conſtruirte finden. Zahlreiche ſolche ſind in Schleſien erhalten [460]), wenn auch wohl nur den beiden letzten Jahrhunderten entſtammend. Ein ganzer Kirchenbau, wahrſcheinlich aus der Mitte des XVI. Jahrhundertes, findet ſich noch zu Braunau in Böhmen [461]).

Auch der niederländiſche Fachwerkbau gehört nach *Galland* [462]) hierher; denn er unterſcheidet ſich vom niederſächſiſchen durch das Fehlen der Ausmauerung der Gefache und Verhüllung des Holzgerüſtes mit Bretterlagen.

197. Bekleidung mit Latten.

Ganz luft- und lichtdurchläſſige Raumbegrenzungen ſtellt man durch Beſchlagen von leicht conſtruirten Holzgerippen mit nach Bedarf gehobelten oder rauhen Latten in Abſtänden von 3 bis 6 cm her. Die Latten ſtehen dabei in der Regel lothrecht und müſſen dann in Entfernungen von 1,00 bis 1,25 m einen Riegel zum Einſchlagen der Nägel finden. Die Ständer können 1,75 bis 2,00 m von einander ſtehen. Solche Wände werden oft zu Scheidungen in Keller- und Dachbodenräumen benutzt; doch verwendet man ſie auch oft in beſſerer Ausführung und dann häufig mit diagonaler, ſich kreuzender Lage der Latten zum Bau von Gartenlauben, Pavillons, Wäſche-Trockenräumen u. ſ. w. (Fig. 398 [463]).

Fig. 398 [463]).



1/40 n. Gr.

An Stelle der gewöhnlichen Latten kommen mitunter auch ſchwächere von geriſſenem, d. h. nach der Faſer geſpaltenem Eichenholze zur Herſtellung von Gartengebäuden in Verwendung und dann zur Erzielung eines zierlichen Anſehens in ſich kreuzender Lage und zu verſchiedenartigen Muſtern geordnet. Dieſe Latten (Spalierlatten) werden an den Kreuzungsſtellen durch Draht mit einander verbunden [464]).

458) Nach: Schmidt, O. Die Arbeiten des Zimmermanns u. ſ. w. Jena.

459) Siehe: Haupt, R. Die Bau- und Kunſtdenkmäler der Provinz Schleswig-Holſtein. Bd. I. Kiel.

460) Siehe: Centralbl. d. Bauverw. 1888, S. 27.

461) *Lachner* nimmt (in: Zeitſchr. f. bild. Kunſt, Jahrg. 20, S. 154) als Entſtehungsjahr dieſer Kirche 1171 an; es wird dies jedoch von *Lutſch* (in: Centralbl. d. Bauverw. 1888, S. 28, 29) ſtark angezweifelt und von demſelben die obige Zeitſtellung für richtiger gehalten.

462) Siehe: Zeitſchr. f. bild. Kunſt, Jahrg. 23, S. 162. — Abbildungen von ſolchen Häuſern finden ſich auch in Colinet, E. *Recueil des reſtes de notre art national.* Jahrg. II. Brüſſel.

463) Nach: Degen, L. Motive zu ornamentalen Zimmerwerken. München.

464) Solche Belattungen werden nicht nur als Füllungen zur Bekleidung von Fachwerkgerippen hergeſtellt, ſondern auch fabrikmäſsig zur Bildung ganzer Spalierbauwerke verwerthet, ſo von *Carl Schliefsmann* in Kaſtel-Mainz (ſiehe hierüber Deutſche Bauz. 1884, S. 168).

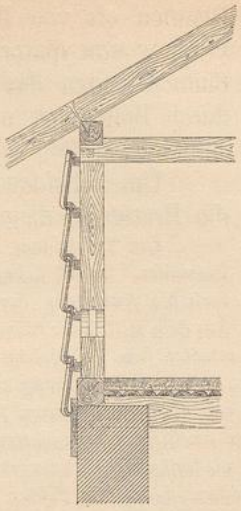
UNIVERSITÄTS-
BIBLIOTHEK
PADERBORN

198. Bekleidung durch Behänge.

Die Verſchalung, bezw. Belattung der hohlen Fachwerkwände wird häufig zur Befeſtigung eines äuſseren Behanges von Dachziegeln, Schiefern, Schindeln, Metalltafeln und anderen Dachdeckungsmaterialien benutzt. In der Regel treten dieſe dabei aber nicht als ſelbſtändige Wandſchlüſſe auf, ſondern nur als Wetterſchutz für die unter ihnen befindliche Verſchalung. Da ſolche Behänge auſserdem in gleicher Weiſe auch bei anderen Wand- und Mauer-Conſtructionen zur Anwendung kommen, ſo ſollen ſie in Kap. 12 beſprochen werden.

Eine Ausnahme machen u. A. die Behänge mit Dachziegeln, die mitunter als ſelbſtändige Wandſchlüſſe bei landwirthſchaftlichen Gebäuden Verwendung finden.

Fig. 399.



1/50 n. Gr.

Fig. 400.

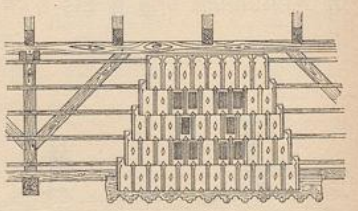


1/20 n. Gr.

Fig. 399 u. 401 geben einen Behang von Falzziegeln, wie er für die Wandbildung eines Futterbodens über einem Schafſtall ausgeführt wurde, wieder[465]).

v. Tiedemann empfiehlt[466]) als Verkleidung von hohlen Fachwerkwänden die in Fig. 400 dargeſtellte mit Bieberſchwänzen. Die Lattung wird 25 cm weit angebracht, und es werden die Steine mit breitköpfigen Nägeln durch die Fuge feſt genagelt, ſo daſs jeder Nagelkopf zwei Steine faſſt. Damit dieſe nicht von innen herausgeſtoſsen werden können, iſt zwiſchen je zwei Latten noch eine dünne Stange befeſtigt und der Raum zwiſchen Steinen und Holzgerüſt mit Lehm ausgeklebt. Dadurch ſoll auch der Schutz des Holzes gegen Witterung und Feuersgefahr erhöht werden und aus dieſem Grunde und wegen der gröſseren Billigkeit dieſe Wandbildung den Vorzug vor den ausgemauerten und den verſchalten Fachwänden verdienen.

Fig. 401.



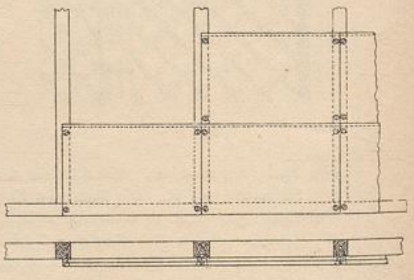
1/100 n. Gr.

199. Bekleidung mit Cement-Platten.

In England ſcheint eine von *Lascelles*[467]) erfundene Bekleidung mit Cementbeton-Platten vielen Anklang gefunden zu haben. Sie ermöglicht eine auſserordentlich raſche Herſtellung ſofort benutzbarer Gebäude, und zwar ſowohl ſolcher zu vorübergehenden, als auch zu Wohnzwecken (*cottages*).

Die Ständer des einfachen Holzgerüſtes werden in Entfernungen von 3 Fuſs engl. (= 0,914 m) aufgeſtellt und an dieſelben die Cementbeton-Platten von 3 Fuſs (= 0,914 m) Länge, 2 Fuſs (= 0,61 m) Breite und 1 bis 1½ Zoll (= 25 bis 38 mm) Dicke angeſchraubt (Fig. 402). Die wagrechten Kanten der Platten werden überfalzt und alle Fugen mit Cement-Mörtel gedichtet. Die Platten haben der gröſseren Feſtigkeit halber Einlagen von Bandeiſen oder Stabeiſen, die von Ecke zu Ecke ſich kreuzend gelegt werden, oder von Draht-Netzwerk. Die Oberfläche kann beim Gieſsen verſchiedenartig gefärbt und verziert werden. Ein häufig vorkommender Schmuck iſt die Nachahmung von Ziegelbehängen, wie ſie gewöhnlich die engliſchen Landhäuſer aus ausgemauertem Holz-Fachwerk erhalten.

Fig. 402.



1/50 n. Gr.

465) Nach: Haarmann's Zeitſchr. f. Bauhdw. 1883, Taf. 8.

466) In: Das landwirthſchaftliche Bauweſen. Halle 1882. S. 163.

467) Siehe: *Letters Patent to William Henry Lascelles*, 1875, Nr. 2151.

200. Bekleidung mit Magnefit-Bauplatten.

Zur Bekleidung von hohlen Holz-Fachwerkwänden ſcheinen ſich auch die neuerdings erfundenen Magnefit-Bauplatten der Deutſchen Magnefit-Werke in Berlin ſehr gut zu eignen. Sie werden in Gröſsen von $1{,}0 \times 1{,}0$ m und $1{,}0 \times 1{,}5$ m, ſo wie in Dicken von 12 mm und 20 mm hergeſtellt, die geringere Dicke für die inneren, die gröſsere für die äuſseren Bekleidungen. Am Holzwerke werden die Platten, wie die eben beſprochenen Cement-Platten, mit Schrauben befeſtigt (Fig. 403). Nähere Mittheilungen über dieſelben werden in Kap. 10 gemacht werden.

Fig. 403.



1/10 n. Gr.

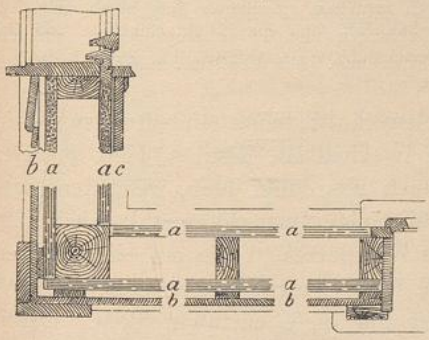
201. Bekleidung mit Schilfbrettern.

Die Schilfbretter oder Gypsdielen werden nicht nur zur Ausfüllung der Gefache (vergl. Art. 171, S. 196), ſondern auch zur Verkleidung der Holzgerippe verwendet[468]). Sie werden dazu 2,5 bis 3,0 cm ſtark genommen und die Ständer nach *Mack*'s Angabe in Entfernungen von etwa 80 cm aufgeſtellt. Die Dielen werden an dieſe liegend mit 7 cm langen verzinkten Eiſennägeln mit breitem Kopf angeſchlagen, in den Fugen mit Gypsbrei gedichtet und mit Gyps geglättet. Es darf nur ganz trockene Waare verwendet werden; von dieſer (von *Giraudi & Co.* in Zürich) darf das Gewicht bei 3 cm Dicke 24 kg auf 1 qm nicht überſteigen.

M. & O. Mack in Ludwigsburg (Württemberg) liefern jetzt auch Gypsdielen mit Aſphaltpappenunterlage, welch letztere nach dem Gerippe der Wand zu gekehrt wird und die Iſolirfähigkeit gegen die Einflüſſe von Hitze und Kälte, ſo wie Feuchtigkeit bedeutend erhöhen ſoll.

Da die Schilfbretter die Näſſe nicht vertragen, ſo bedürfen ſie an der Aufsenſeite der Gebäude eines beſonderen Schutzes, der denſelben in einer der erwähnten Weiſen gegeben werden kann. Zur Bekleidung von Zwiſchenwänden ſcheinen ſie ſich nicht immer zu empfehlen, da man keine Nägel in ſie einſchlagen darf und auch die Thüren in ihnen nicht feſt genug ſitzen.

Fig. 404[469]).



1/20 n. Gr.

Die Anwendung von Schilfbrettern zur beiderſeitigen Bekleidung der Aufsenwände kleiner Wohnhäuſer bei Zürich (vergl. Art. 195, S. 238) zeigt Fig. 404[469]). *a*, *a* ſind die Schilfbretter, *b*, *b* Schutzbekleidungen von jalouſieartig gelegten Brettern, welche an lothrecht geſtellte Latten angenagelt ſind, ſo daſs noch ein zweiter, und zwar äuſserer iſolirender Luftraum von 3 cm gebildet wurde. Die Wände haben innen, wenigſtens in der Wohnſtube, eine einfache Verſchalung *c* aus Kiſtenbrettchen erhalten, die mit heiſsem Leinöl geſtrichen worden iſt. Die ſo ausgeführten Wände ſollen ſich bewährt haben, ſehr warm halten und billig ſein.

202. Bekleidung mit Blech.

Verkleidungen von Umfaſſungswänden mit Metallblechen (Eiſenblech, Zinkblech) kommen nicht nur zum Schutz gegen Witterungseinflüſſe und Feuer der ſchon durch eine Schalung geſchloſſenen Wand, ſondern auch in ſelbſtändiger Weiſe und ferner zur architektoniſchen Scheinausbildung der betreffenden Baulichkeiten in Anwendung. Zu letzterem Zwecke kommt hauptſächlich das Zinkblech in Betracht; auch wird dann wohl immer von einer vollſtändigen Verſchalung mit Brettern Ge-

468) Siehe hierüber auch: Haarmann's Zeitſchr. f. Bauhdw. 1889, S. 6, 61.

469) Nach: Schindler-Escher, C. Klein aber Mein. Heft 2. Zürich 1887.

brauch gemacht. In der Regel handelt es ſich hierbei aber um eine nicht zu billigende Nachahmung maſſiver Bauweiſe, die bald durch Unebenheiten und Sichtbarwerden des metalliſchen Zinkes an den Stellen, wo der deckende Anſtrich abſpringt, ſich zu erkennen giebt. Es kann daher von einer Beſprechung dieſer Bekleidungsart abgeſehen werden.

Es giebt jedoch auch berechtigte Verwendungen des Zinkes zur architektoniſchen Ausbildung von nothwendigen Bautheilen, die in Fachwerk hergeſtellt ſind, ſo auf Dächern, wo oft keine ausreichenden Unterſtützungen für die maſſive Ausführung derſelben zu beſchaffen ſind. Daher mag hier die Bemerkung Platz finden, daſs auch in ſolchen Fällen das Zinkblech derartig verwendet werden muſs, wie es erfahrungsgemäſs die möglichſt längſte Dauer verſpricht. Die Befeſtigung muſs eine ſolche ſein, daſs es ſich ungehindert ausdehnen kann; zur Befeſtigung dürfen ſtets nur verzinkte oder gut angeſtrichene Eiſentheile benutzt werden, um die Bildung von galvaniſchen Strömen zu verhüten; Niederſchlagswaſſer auf der Innenſeite der Bleche darf ſich nicht bilden oder muſs ſofort abflieſsen können, oder die Holztheile müſſen vom Zink (etwa durch Aſphaltpapier) iſolirt werden, da die unter der Einwirkung der Feuchtigkeit ſich im Holz bildenden Säuren das erſtere raſch zerſtören; die Verſchalung muſs ſo hergeſtellt ſein, daſs ein Werfen und Reiſsen nicht ſchädlich werden kann, alſo aus möglichſt ſchmalen Brettern und, wo möglich, mit lothrechter Stellung derſelben u. ſ. w. Auſser den hier angeführten Maſsregeln, denen noch mehr hinzugefügt werden könnten, bleibt es wünſchenswerth, auch in der Formgebung und in der farbigen Behandlung das Zink als ſolches, d. h. als Metall, zur Geltung zu bringen.

Zur Wandbildung in ſelbſtändiger Weiſe kommen namentlich die gewellten Eiſen- und Zinkbleche in Verwendung und verdienen in dieſer Beziehung Beachtung. Es kann jedoch hier auf die nähere Beſprechung, welche die gleiche Benutzungsweiſe für eiſerne Gerippe in Kap. 9 finden wird, verwieſen werden.

Die ſog. eiſernen Häuſer in Meiningen[470]) haben hohle Holz-Fachwerkwände, die eine äuſsere Verkleidung von gewelltem und verzinktem Eiſenblech erhielten. Zwiſchen dem Blech und dem 14 cm ſtarken Holzgerüſt iſt eine Schicht von Filz aus Kuhhaaren und Theer eingeſchaltet, und die Innenſeite der Wände hat eine gehobelte und gefpundete Verſchalung. Die Conſtruction ſoll ſich gut bewährt haben.

203. Bekleidung mit Putz.

Die Ausführung des Mörtelputzes auf Holzwerk iſt ſchon andeutungsweiſe in Art. 178 (S. 200) beſprochen; auch wird darauf in Theil III, Band 3, Heft 3 dieſes »Handbuches« zurückzukommen ſein. Wir können uns daher hier, wenigſtens was die gewöhnlichen Herſtellungsweiſen betrifft, auf einige Bemerkungen beſchränken.

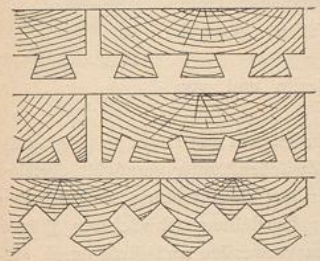
Die gewöhnlichſte Art der Herſtellung des Kalkputzes iſt die auf einer rauhen Bretterſchalung mit Hilfe einer Berohrung. Wie ſchon ausgeführt, iſt dieſe nur von Dauer in inneren, trockenen Räumen und daher auf dieſe einzuſchränken. Damit das Werfen und Reiſsen der Bretter dem Putze nicht ſchädlich werde, dürfen dieſelben nur ſchmal ſein oder müſſen vielfach geſpalten werden; auch darf man ſie nicht dicht an einander fügen. Die Bewegungen des Holzes ſind von weniger Einfluſs auf den Putz, wenn die Rohrſtengel die Richtung der Holzfaſern kreuzen. Da nun aber eine wagrechte Lage der Rohrſtengel wegen des beſſeren Haltes für den Mörtel erwünſcht iſt, ſo empfiehlt ſich im Allgemeinen die lothrechte Anordnung der Schalbretter mehr, als die wagrechte. Noch ſicherer iſt die doppelte Rohrung

470) Siehe: Deutſche Bauz. 1875, S. 69.

oder die Anwendung eines guten Rohrgewebes, für welches aber dann die Schalung entbehrlich und durch eine weite Lattung erfetzt wird.

Vielfach wird eine enge Belattung zum unmittelbaren Feſthalten des Mörtelputzes an Stelle der Verſchalung benutzt, wie ſchon für die amerikaniſchen Fachwände (ſiehe Art. 195, S. 237) angeführt wurde. Die Latten erhalten dabei am zweckmäſsigſten einen trapezförmigen Querſchnitt und werden dann mit der Schmalſeite und wagrecht an die Ständer genagelt. In Frankreich benutzt man dieſe Putzlättchen faſt ausſchlieſslich zur Herſtellung des Gypsputzes.

Fig. 405 [471]).



2/5 n. Gr.

An Stelle der gewöhnlichen oder trapezförmigen Latten verwendet man auch cannelirte, d. h. mit Nuthen oder Einſchnitten verſchiedener Querſchnittsform oder Richtung verſehene.

Fig. 405 [471]) ſtellt einige in Deutſchland in Gebrauch gekommene Formen von cannelirten Latten dar. Fig. 406 zeigt nach demſelben Gedanken gebildete amerikaniſche Schalbretter, die zugleich auch als auf der Innenſeite geputzte äuſsere Wandbekleidung verwendet werden können.

In Nordamerika hat man angefangen, die hölzernen Putzlatten durch eiſerne verſchiedener Formen zu erſetzen [472]) und will mit ihnen einen feſteren und feuerſicheren Putzüberzug erzielen.

In Deutſchland hat man ſich in neuerer Zeit vielfach bemüht, für die Berohrung und Belattung durch fabrikmäſsig hergeſtellte Matten, die Rohr- und Lattengeflechte, Erſatz zu ſchaffen. Es ſoll dadurch die Arbeit ſchneller und beſſer herſtellbar gemacht werden, indem das Befeſtigen des einzelnen Rohrſtengels und der einzelnen Latte wegfällt; man will aber auch meiſt die Bekleidung durch den Wegfall der Bretterverſchalung billiger und frei von Riſſen machen.

Fig. 406.



1/5 n. Gr.

Dieſe Matten, bei welchen die Rohrſtengel und Latten durch Draht verbunden ſind, werden in verſchiedenen Breiten angefertigt, um möglichſt unnöthigen Verſchnitt zu vermeiden. Die Stoſsſtellen haben eine Unterlage zu erhalten; gewöhnlich findet daſelbſt auch eine Verſchränkung der Rohrſtengel, bezw. Latten ſtatt. Durch Anwendung von Cement- oder Cement-Kalkputz ſucht man dieſe Geflechte oder Gewebe auch zur Herſtellung von äuſseren Wandbekleidungen zu verwerthen, bezw. feuerſicher zu machen.

Stauſs & *Ruff* in Cottbus [473]) erzielen den Wegfall der Bretterſchalung und genügende Steifigkeit der Putzdecke durch Verwendung eines dichten und eines über dieſes zu legenden weiten Rohrgewebes mit paralleler Stengellage beider Gewebe. Auf die in 1 m Entfernung aufzuſtellenden, etwa 6 bis 7 cm ſtarken Ständer werden in 20 cm Abſtand 2,5 bis 3,0 cm ſtarke Leiſten genagelt und auf dieſen die beiden Gewebe, deren Stöſse nicht über einander fallen dürfen, befeſtigt. Der Mörtel dringt durch das obere Gewebe in das untere ein und vereinigt beide. Zur Herſtellung dieſer Gewebe wird jetzt verzinkter Draht verwendet. Einfache Gewebe bedürfen als Unterlage einer Bretterſchalung, welche *Stauſs* & *Ruff* vom Putzmörtel durch eine Lage von Aſphaltpapier iſoliren, wobei der Aſphalt zugleich das Klebmittel bildet und wodurch verhindert werden ſoll, daſs dem Holze durch den Mörtel Feuchtigkeit zugeführt wird.

---

471) Nach: Fink, F. Der Tüncher u. ſ. w. Leipzig 1866. S. 120 — und: Deutſche Bauz. 1884, S. 287.

472) Eine Art derſelben wird beſprochen in: Deutſches Baugwksbl. 1886, S. 230.

473) D. R.-P. Nr. 7109 u. 10119.

UNIVERSITÄTS-
BIBLIOTHEK
PADERBORN

Fig. 407.

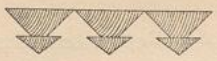


Fig. 408.

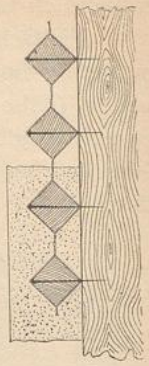


1/5 n. Gr.

Beim Holzleiftengewebe von *Hermann Kahls* in Chemnitz[474]) find die Stäbe (Fig. 407) aus je 2 Leiften zufammengefetzt, die vermöge ihrer Form geeignet find, den Putzmörtel feft zu halten.

Das Holzleiften-Geflecht von *Carl Schubert* in Breslau (Fig. 409[475]) wird aus quadratifchen Stäben gebildet, die mit einer Kante an die Ständer fich legen und in der Richtung der Stäbe etwa alle 0,5 m und der Höhe nach etwa alle 12 cm mit Hakennägeln, die zugleich den Draht faffen, genagelt werden.

Fig. 409.



1/5 n. Gr.

Ganz gleich fcheinen die Leiftengeflechte von *H. Koulle* in Berlin und von *H. F. P. Rufch* in Kobier zu fein.

H. F. P. Rufch in Kobier fertigt auch Matten aus Holzleiften, Rohrftengeln und Draht an (Fig. 408), für welche die Wandftänder in 40 cm Entfernung aufzuftellen find. Als Zwifchenftänder empfiehlt derfelbe Bohlen von 3 × 15 cm Stärke oder ftarke Schwarten, welche auf eine in der Wandrichtung an Fufsboden und Decke genagelte Latte aufgeklaut werden (Fig. 410 u. 411). Zur Herftellung fchwächerer Wände wird vorgefchlagen, zu den Ständern Dachlatten von 4 × 7 cm Stärke zu verwenden und diefe durch aufgenagelte Eifenftäbe (gewöhnlich ift die Stärke von 0,5 × 3,0 cm ausreichend) zu verftärken (Fig. 412 u. 413). Bei einer Dicke des Putzes von 1,5 cm und der Matte von ebenfalls 1,5 cm wird im erften Falle die Wand 21 cm, im zweiten 10 cm ftark.

Jede fünfte Holzleifte wird angenagelt; die 6 cm langen Nägel werden alle fchräg nach einer Richtung, jedoch zunächft nicht ganz eingefchlagen, dann um diefelben ein 1,8 bis 2,0 mm ftarker geglühter Draht gefchlungen und je nach dem erfolgten Umfchlingen der betreffende Nagel feft eingetrieben, wodurch der Draht feft angezogen wird und die nicht angenagelten Leiften feft an die Ständer drückt. Das Bewerfen wird von unten begonnen und dazu ein derberer Mörtel als gewöhnlich genommen. Erft nachdem der Bewurf trocken ift und fich die Trockenriffe genügend gezeigt haben, foll das Verreiben vorgenommen werden.

In England und Nordamerika kommen zur Befeftigung des Putzes auf hohlen Fachwänden auch ebene und gewellte Drahtgewebe (*corrugated wire lathing*) zur Anwendung. Man beabfichtigt dabei zugleich die Wände feuerficher zu machen.

Beim Drahtgewebe von *Johnfon, Capham & Morris* fucht man letztere Eigenfchaft dadurch zu fördern, dafs man es nicht unmittelbar an den Ständern befeftigt, fondern dazwifchen hochkantig geftellte, 13 mm breite Eifenftreifen fchaltet und dadurch das Holz vom Putz ifolirt.

204. Sonftige Bekleidungen.

Aufser den erwähnten Stoffen kommen zur Bekleidung von Holzgerippen noch in Anwendung: Leinwand, Steinpappe und Papier.

Die Leinwandbekleidungen, mit Tapete überzogen, wurden früher vielfach zur Untertheilung gröfserer Räume benutzt (Scherwände); wegen der grofsen Feuergefährlichkeit derfelben werden fie jetzt meift durch andere Conftructionen erfetzt, fo dafs ihre Verwendung auf Baulichkeiten zu ganz vorübergehenden Zwecken (Zeltbauten) eingefchränkt ift. Allerdings mufs hier Erwähnung finden, dafs in neuerer Zeit auch Leinwandbekleidungen von befferer Feuerficherheit, fo von *Weber-Falckenberg* in Cöln, hergeftellt werden.

Dagegen treten jetzt die aus Papiermaffe angefertigten Bekleidungen mehr in den Vordergrund. So waren auf der Weltausftellung zu Sidney Häufer ausgeftellt[476]), deren Holz-Fachwerke eine äufsere und innere Verkleidung von Steinpappe zeigten, während der Zwifchenraum mit feuerfeft imprägnirtem Papierfilz (aus Papierfchnitzeln) ausgefüllt war. Die Wände zeigten flach erhabene Verzierungen und Malereien.

In neueftter Zeit werden Militär-Baracken zu vorübergehendem Gebrauche mit beiderfeitiger Pappdeckel-Verkleidung der Holz-Fachwerkwände hergeftellt. Die Ausfüllung erfolgt unten mit Torfmull, oben mit Holzwolle.

---

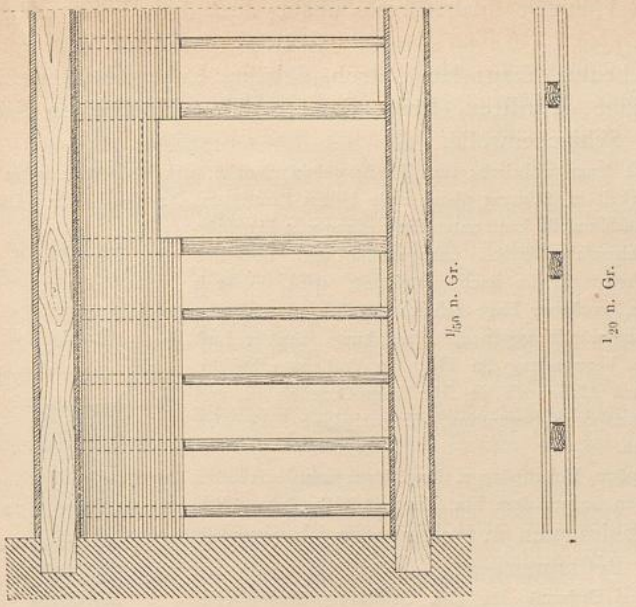
474) D. R.-P. Nr. 10891.

475) D. R.-P. Nr. 12980. — Durch Anwendung von Cementputz follen mit diefem Geflecht recht feuerfichere Conftructionen hergeftellt werden können, worüber Verfuchsergebniffe mitgetheilt werden in: Baugwksztg. 1889, S. 515.

476) Siehe: Romberg's Zeitfchr. f. prakt. Bauk. 1880, S. 434.

UNIVERSITÄTS-
BIBLIOTHEK
PADERBORN

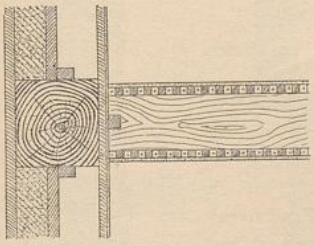
Fig. 413.



1/50 n. Gr.

1/20 n. Gr.

Fig. 411.



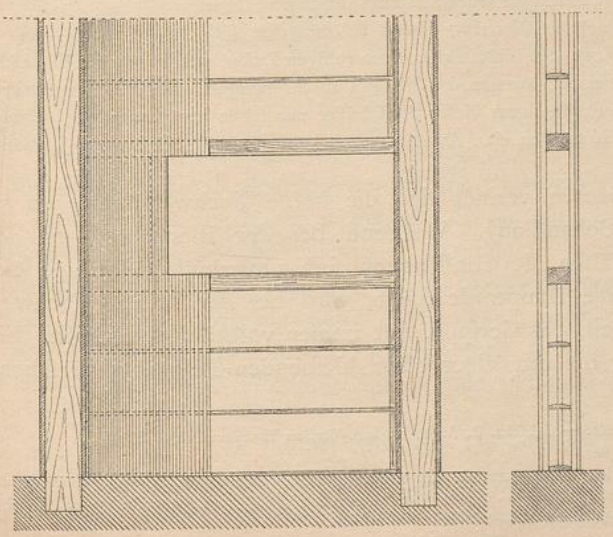
1/20 n. Gr.

Fig. 412.



1/20 n. Gr.

Fig. 410.



1/50 n. Gr.

Auf der Londoner Fifchereiausftellung 1883 befanden fich Fifcherhütten, deren Lattengerüft eine Bekleidung mit Papier (*Willesden Patent Waterproof and Canevas Company*) zeigten[477]). Diefes Papier befteht aus 1 bis 4 mit metallifchen Löfungen getränkten, feft auf einander gewalzten Lagen und ift für Waffer völlig undurchdringlich und auch ficher gegen Fäulnifs[478]). Die Ständer müffen in ihren Entfernungen den Bahnbreiten entfprechen. Auf einer Unterleifte werden die Längsnähte des ftraff angezogenen Papieres mit Wachsfaden hergeftellt und diefe durch eine Oberleifte gedeckt, welche fammt Papier und Unterleifte feft genagelt wird.

Auf die aufserordentlich ausgedehnte Verwendung des Papieres für die Wandbildung in Japan fei hier nur hingewiefen.

205. Ausfüllung der Hohlräume.

Wie fchon in Art. 194 (S. 233) erwähnt wurde, werden die Hohlräume von Fachwänden mitunter mit geeigneten Stoffen ausgefüllt, um die umfchloffenen Räume vor den Einwirkungen der äufseren Luftwärme und vor zu grofser Schalldurchläffigkeit zu fichern. Von befonderer Wichtigkeit ift dies bei Eiskellern und anderen Kühlräumen (vergl. Theil III, Band 6 diefes »Handbuches«, Abth. V,

477) Siehe: *Building news*, Bd. 44, S. 830.

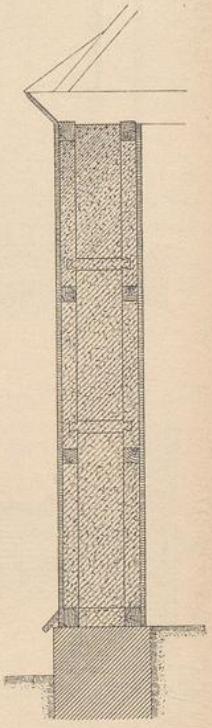
478) Siehe: Deutfche Bauz. 1884, S. 274.

Abſchn. 3, Kap. 3); doch kommen ſolche Ausfüllungen auch bei Wohngebäuden, Stallungen u. ſ. w. vor.

Als Ausfüllungsmittel benutzt man: Heu, Stroh, Schäbe, Lohe, Häckſel, Sägeſpäne, Holzwolle, Hobelſpäne, Torfſtreu, Erde, Sand, Aſche, Holzkohle, Kieſelguhr oder Diatomeen-Erde, Schlackenwolle.

Zum Theile ſind dieſe Stoffe feuergefährlich; zum Theile gehen manche, wie Sägeſpäne, unter Einwirkung von Wärme und Feuchtigkeit in Gährung über; viele bilden Brutſtätten für Ungeziefer. Die für dieſen Zweck viel empfohlene Schlackenwolle kann unter Einwirkung von Feuchtigkeit durch Entwickelung von Schwefelwaſſerſtoff unangenehm und ſchädlich werden[479]). Durch die Feuchtigkeit, die ſie leicht aufnimmt, wird ſie auch unwirkſam als Iſolirmittel[480]). In trockener Lage ſcheint ſie ſich zwar gut zu bewähren; doch ſind die Umfaſſungswände gegen die Einwirkung feuchter Luft nicht abzuſchlieſsen, ſo daſs ihre Verwendung im Hochbau Vorſicht erheiſcht. Denſelben Bedenken unterliegt auch Aſche, da ſie ſehr hygroſkopiſch iſt und auch das Keimen der Hausſchwammſporen begünſtigt. Humushaltige Erde wird ebenfalls dem Holze ſehr gefährlich.

Fig. 414[481]).



1/50 n. Gr.

Torfſtreu, Holzwolle, Sägeſpäne, Hobelſpäne u. dergl. kann man dauerhafter und feuerſicherer machen, wenn man ſie vor dem Einfüllen mit Kalkmilch tränkt.

Die Ausfüllung von Hohlräumen in Holzwänden iſt mitunter Gegenſtand baupolizeilicher Beſtimmungen.

So ſchreibt die Bau-Polizei-Ordnung für den Stadtkreis Berlin vom 15. Januar 1887 in Titel I, §. 8 die Ausfüllung der Hohlräume in hölzernen Scheidewänden mit unverbrennlichen Materialien vor.

Die Füllſtoffe müſſen, wenn erhebliche Wirkungen durch ſie erzielt werden ſollen, eine ziemlich dicke Schicht bilden.

Man ſieht ſich daher mitunter veranlaſſt, die Wandgerippe zu dieſem Zweck zu verdoppeln (Fig. 414[481]).

Beſonders gut würden ſich zur Ausfüllung Kieſelguhr oder Diatomeen-Erde eignen. Ueber die letztere ſind im hygieniſchen Inſtitut der Berliner Univerſität Unterſuchungen angeſtellt worden[482]), welche ergeben haben, daſs dieſelbe frei von zerſetzungsfähigen organiſchen Stoffen und nahezu bakterienrein iſt, daſs ſie wegen ihres Gehaltes an Eiſenſalzen im Stande iſt, bei genügender Feuchtigkeit eingedrungene Krankheitskeime mit der Zeit abzutödten, daſs ſie Mauerwerk und Bauhölzer allmählig auszutrocknen und trocken zu halten vermag, daſs ſie einen erheblich beſſeren Wärmeſchutz, als alle ſonſtigen Füllſtoffe gewährt, und daſs ſie durchaus unverbrennlich iſt. Daſs ſie ſo wirkſam als Wärmehaltungsſtoff iſt und ſogar eine einfache Luftſchicht in dieſer Beziehung übertrifft, erklärt ſich aus dem ſehr groſsen Rauminhalt der Poren (86 Procent). Sie bildet daher einen ruhigen Luftmantel, in der die Eigenſchaft der Luft, der ſchlechteſte Wärmeleiter zu ſein, wegen des Mangels an Strömungen ganz rein zum Ausdruck gelangt. Wegen des jetzt noch hohen Preiſes kann dieſer Stoff leider nur ſelten zur Anwendung gelangen.

Nächſt demſelben dürfte ſich am meiſten eine Ausfüllung mit reinem, trockenem, unter Umſtänden ausgeglühtem Quarzſand empfehlen.

206. Formale Behandlung.

Unter den reinen Holzbauten verhält ſich die hohle Fachwerkwand am ungünſtigſten für die formale Behandlung. Während bei der Blockwand und der Bohlenwand in den meiſten Fällen die Conſtruction ſich unverhüllt zeigt und dieſe bei der formalen Ausbildung die Hauptrolle ſpielt, wird bei der hohlen Fachwerkwand der eine Hauptbeſtandtheil, das Gerippe, faſt immer vollſtändig verhüllt. Eine Ausnahme davon machen nur die mit einer offen bleibenden Belattung verſehenen

---

479) Siehe: Deutſche Bauz. 1876, S. 210. — Zeitſchr. d. Arch.- u. Ing.-Ver. zu Hannover 1878, S. 255.

480) Siehe: Deutſche Bauz. 1880, S. 96.

481) Mit Benutzung einer Abbildung in: Wanderley, G. Die Konſtruktionen in Holz u. ſ. w. 2. Aufl. Karlsruhe 1887.

482) Siehe: Centralbl. d. Bauverw. 1889, S. 332. — Ueber Fundſtätten, Verwendung und Zubereitung von Kieſelguhr oder Infuſorienerde ſiehe: Deutſches Baugwksbl. 1890, S. 420.

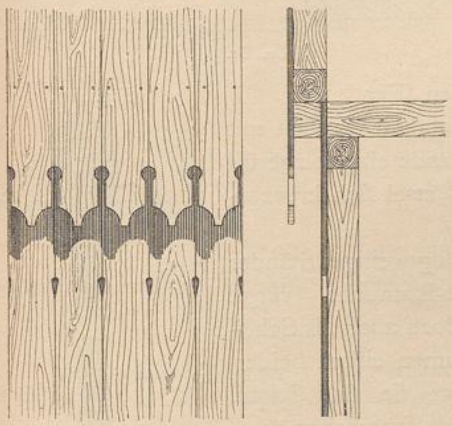
UNIVERSITÄTS-
BIBLIOTHEK
PADERBORN

Wände. Sind immerhin die mit einer ſichtbaren Bretterverſchalung ausgeſtatteten Wände einer im Weſen dieſer Conſtruction begründeten Ausbildung fähig, ſo fällt dies bei den mit Putz überzogenen ganz weg. Sie ſollen den Schein eines in Stein errichteten Bauwerkes erwecken und führen daher in äſthetiſcher Hinſicht ein unberechtigtes Daſein.

Bei den belatteten Wänden ſind es das Muſter, nach dem die Latten an einander gereiht ſind oder ſich durchkreuzen, und das Verhältniſs zwiſchen Lattenbreite und Zwiſchenraum, welche die äuſsere Erſcheinung derſelben bedingen, wozu zur Bereicherung noch Ausſchnitte an den Latten, bezw. Erſatz derſelben durch theilweiſe gedrehte Stäbe treten können.

Bei den verbretterten Wänden dienen zur Ausbildung die ſchon beſprochenen Arten der Fugenbehandlung, bei den wagrechten Verbretterungen die an den Kanten ſich ergebenden Einſchnitte und Vorſprünge, bei den lothrechten eben dieſe, ſo wie die Fugendeckleiſten. Dazu kommen, namentlich bei den wagrechten Verbretterungen, die als Liſenen an den Ecken zweckmäſsiger Weiſe hinzutretenden Deckbretter, ferner die zur Bildung der Thür- und Fenſteröffnungen nöthigen Brettrahmen, welche mehr oder weniger reiches Schnitzwerk erhalten können. Auſserdem dienen zur Verzierung bei lothrechten Verbretterungen, insbeſondere wenn dieſe nur in den oberen Stockwerken angewendet werden, die der Conſtruction ganz angemeſſenen Schweifungen und Ausſchnitte an den unteren Brettendigungen. Dieſe ſollten dann aber wo möglich, der beſſeren Schattenwirkung und der Bildung von Tropfkanten wegen, um etwas vor die untere Wandflucht vorgelegt werden (Fig. 415).

Fig. 415.



1/25 n. Gr.

Anzuführen iſt hier noch, daſs einſeitige Verkleidungen von lothrechten Brettern bei Räumen, welche Luftdurchzug bieten ſollen, oft an den Fugen verſchiedenartige Muſter bildende Ausſchnitte erhalten nach Art derjenigen, wie ſie bei aus Brettern hergeſtellten Einfriedigungen und bei Geländern von Balcons und Galerien (ſiehe Theil III, Band 2, Heft 2 dieſes »Handbuches«) Verwendung finden.

207. Bedeutung der hohlen Fachwerke.

Aus dem im vorhergehenden Artikel, ſo wie aus dem früher Geſagten ergiebt ſich zur Genüge die Bedeutung der hohlen Fachwerkwände im Hochbauweſen. Dieſelbe wird bei uns durch die wegen der Sicherung der Allgemeinheit gegen Feuersgefahr getroffenen baupolizeilichen Beſtimmungen noch weſentlich herabgemindert, die übrigens in gleicher Weiſe für Block- und Bohlenwand gelten, während in Nordamerika, allerdings auch aus den Städten immer mehr verdrängt, der Bau mit hohlen Fachwerkwänden als ein höchſt willkommenes und in ausgedehnteſter Weiſe angewendetes Mittel zur Herſtellung billiger und geſunder Familienwohnhäuſer gilt.

d) Sonſtige Holzwände.

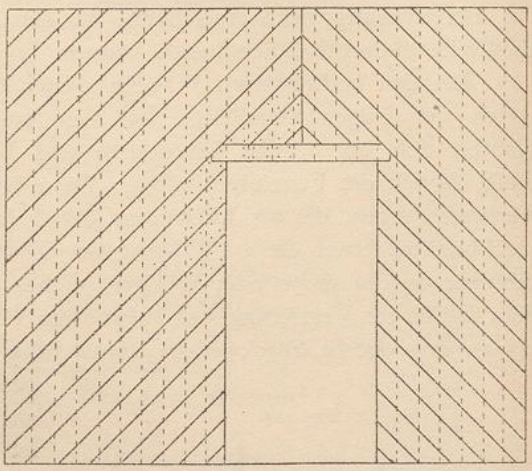
208. Bretterwände.

Der Wandſchluſs der hohlen Fachwerkwände wird vielfach, wie beſprochen, durch Bretter bewirkt und dem entſprechend auch auf dieſe die Bezeichnung »Bretter-

wände« angewendet, während man ſie eigentlich »verbretterte Wände« nennen ſollte. Bretterwände im engeren Sinne ſind nur diejenigen, bei denen das Holzgerüſt wegfällt, die alſo nur aus Brettern zuſammengeſetzt werden.

Solche Bretterwände kommen mitunter, früher mehr als jetzt, zur Herſtellung leichter und ſich ſelbſt tragender Scheidewände in Verwendung. Sie beſtehen aus einer doppelten Bretterlage, von denen die eine aus lothrecht ſtehenden, die andere aus ſchräg gerichteten Brettern gebildet wird (Fig. 416[483]).

Fig. 416[483]).

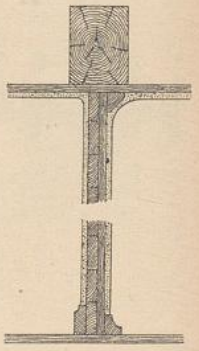


1/50 n. Gr.

Die zur Verbindung beider dienenden Nägel werden an den Enden umgenietet. Dieſe Wände werden entweder nur tapeziert oder geputzt; ſie ſind alſo eben ſo wie die entſprechenden Verbretterungen zu behandeln.

Auch für dieſe Wände empfiehlt ſich die Aufſtellung über einem Balken. Zur Befeſtigung werden an Fußboden und Decke oder an die Balken ſtarke Leiſten genagelt, an dieſe zuerſt die lothrechten Bretter geſchlagen und auf dieſe die ſchräg gerichteten (Fig. 417).

Fig. 417.



1/20 n. Gr.

209. Lattenwände.

Aehnlich, wie mit den Bretterwänden, verhält es ſich mit den Lattenwänden. Während die belatteten Wände ein Holzgerüſt nothwendig haben, beſtehen ſie häufig nur aus zwei ſich kreuzenden Lagen von Latten.

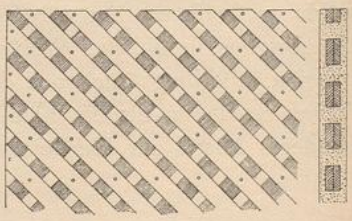
Solche Lattenwände werden unter Benutzung weniger Ständer zur Herſtellung ganzer Bauwerke, Spalier-Bauwerke (vergl. Art. 197, S. 241) verwendet. Sie kommen jedoch auch als Scheidungen vor und geben in ihren Zwiſchenräumen einem beiderſeitigen Putzauftrag Halt und Zuſammenhang; ſie ſind leicht, wenig Raum beanſpruchend und dabei ziemlich feuerſicher.

Palladio ſoll dieſe Conſtruction in der *Rotonda* bei Vicenza angewendet haben. Fig. 418 zeigt dieſelbe[484]).

210. Geſtemmte Wände.

Zur Theilung von gröſseren Räumen beſſerer Ausſtattung in ganzer Höhe oder in nur einem Theile derſelben, für kleine Gebäude im Inneren groſser Hallen (z. B. Fahrkarten-Verkaufsſtände in Bahnhofshallen etc.) kommen oft geſtemmte Wände in Anwendung. Dieſe beſtehen aus einem profilirten Rahmwerk von ſtarken Brettern, in welches ſchwächere Füllungen eingeſchoben ſind, wenn nicht ſtarke überſchobene Füllungen angewendet werden. Sie erhalten Sockel und Bekrönungsgeſims und haben nach beiden

Fig. 418.



[483]) Nach: Schmidt, O., a. a. O.

[484]) Nach: Fink, K. Der Tüncher u. ſ. w. Leipzig 1866. S. 134.

Seiten ein gutes Anfehen zu bieten. Können fie nicht an beiden Enden an anderen Wänden Befeftigung finden oder ftehen fie ganz frei im Raume, fo find an den betreffenden Enden, bezw. Ecken Ständer anzubringen, die ihre Befeftigung in oder auf dem Fufsboden finden. Die Conftruction der geftemmten Wände ift derjenigen der Thürflügel und Wandtäfelungen fo verwandt, dafs deren Befprechung hier unterlaffen werden kann.

211. Zerlegbare Wände.

Nicht felten ift das Bedürfnifs vorhanden, Scheidewände zeitweilig zu entfernen, oder kleine Gebäude, wie Ausftellungsbauten, Schaubuden, Bau- und Badehütten etc. an einen anderen Ort zu bringen. Dazu ift es nothwendig, fie ohne Schaden aus einander nehmen und wieder zufammenfetzen zu können.

Es läfft fich dies auf zwei Weifen erreichen, entweder indem man die Wände, von denen hier allein die Rede ift, in alle einzelnen Theile zerlegt, oder indem man fie in gröfsere, als Rahmwerke oder Tafeln conftruirte Abtheilungen trennt. Als Befeftigungsmittel müffen dabei Nägel und gewöhnliche Holzfchrauben in der Hauptfache vermieden werden; zur Erzielung einigermafsen dichter Wände empfehlen fich als Verbindungen die Spundungen und Ueberfalzungen.

Die Befeftigungsmittel zur Herftellung lösbarer Verbindungen der einzelnen Wandtheile find ziemlich mannigfaltig. Sie werden gewöhnlich nur für die Gerippehölzer der nach Art der Bohlenwände oder Rahmwerke gebildeten Wände nöthig, in deren Nuthen oder Falze die Füllungen als einzelne Bretter oder zufammenhängende Tafeln eingefchoben werden.

Fig. 419.

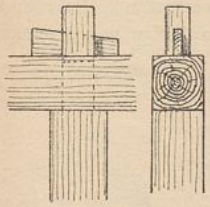


Fig. 420.

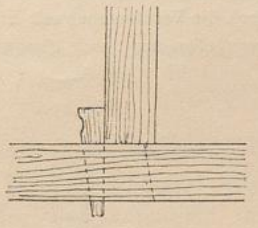


Fig. 421.

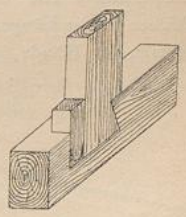


Fig. 419 bis 421 zeigen lösbare Verbindungen von Ständern und Rahmhölzern oder Schwellen mit Hilfe von Schlitz-, bezw. Schwalbenfchwanzzapfen und Holzkeilen.

Fig. 422 ftellt eine Verbindung dar, die durch einen Schraubenbolzen mit vorgefchlagenem keilförmigen Splint bewirkt wird. Der Splint ift gebogen und wird in einer entfprechenden Vertiefung des

Fig. 422.

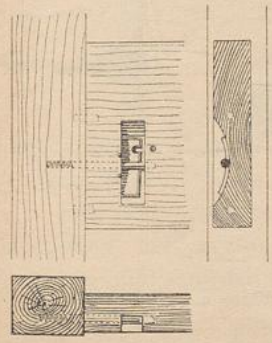


Fig. 423.

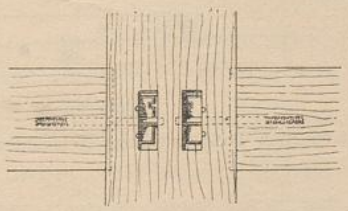


Fig. 424.

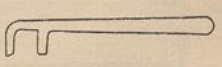
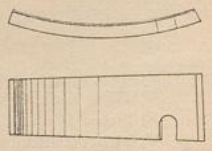


Fig. 425.



UNIVERSITÄTS-
BIBLIOTHEK
PADERBORN

einen Holzes durch den Schlitz des Bolzens geſchoben. Feſt getrieben wird er entweder mit einem Hammer oder mit dem in Fig. 424 abgebildeten Schlüſſel, welcher in eine Einkerbung des Splintes (Fig. 425) und ein dieſer gegenüber in das Holz gebohrtes Loch (Fig. 422) einzuſetzen iſt. Damit eine Verdrehung der verbundenen Hölzer nicht ſtattfinden kann, werden entweder Dübel (Fig. 422) oder kurze Zapfen (Fig. 423) angewendet. Fig. 426 u. 427 geben weitere Beiſpiele für die Benutzung dieſer Verbindung. Da der Splint mit einer Schmalſeite ſich feſt an die Wand der Vertiefung legen muſs, ſo iſt es zweckmäſsig, um Beſchädigungen des Holzes zu verhüten, daſelbſt zwei Eiſenſpitzen einzuſchlagen (Fig. 422[485]).

Fig. 426.

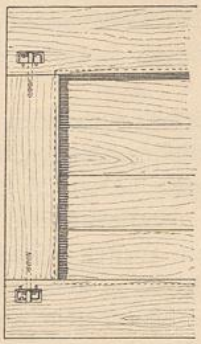


Fig. 427.

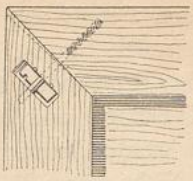


Fig. 428.

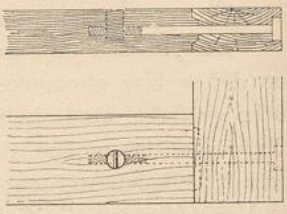
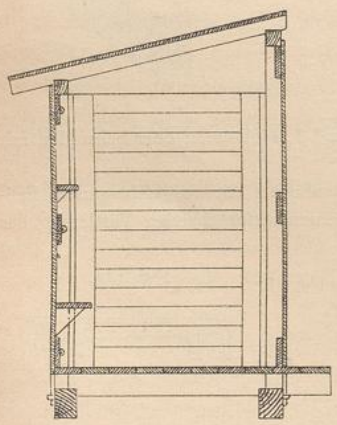


Fig. 428 zeigt eine Verbindung durch Anwendung zweier Schrauben, von denen die eine zugleich die Mutter für die andere bildet. Dieſelbe kann durch Nachziehen der langen Schraube immer dicht gehalten werden[486]).

Ein Beiſpiel für Zerlegen der Wände eines Gebäudes in gröſsere Abtheilungen bietet eine Bade-Anſtalt zu Holzminden[487]). Dieſe iſt nicht allein in vier groſse Theile zerlegbar; ſondern es ſind auch die Seiten- und Scheidewände der Ankleidezellen wegnehmbar.

Das Zerlegen des ganzen Gebäudes in vier groſse Abtheilungen iſt durch die in Fig. 431 dargeſtellte Verbindung der Schwellen ermöglicht. Die Langſchwellen greifen mit einer ſchrägen Fläche über einander und werden in dieſer Lage durch umgelegte verſchraubte Bänder feſt gehalten. Ein Verſchieben in der Längenrichtung wird durch die Verkämmung mit den Querſchwellen verhindert. Die oberen Rahmen der Wände ſind an den Theilungsſtellen nur durch übergenagelte Leiſten in Verbindung gebracht.

Fig. 429.



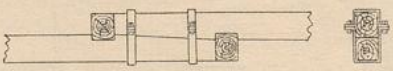
1/50 n. Gr.

Fig. 430.



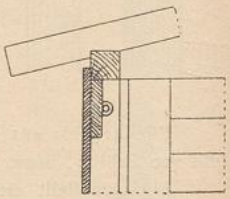
1/25 n. Gr.

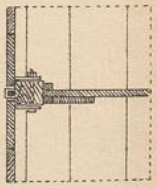
Fig. 431.



1/50 n. Gr.

Fig. 432.





1/25 n. Gr.

Von einer Bade-Anſtalt zu Holzminden[487]).

---

485) Ueber dieſe Verbindungsweiſe ſiehe: MÖLLINGER, C. Zimmerconſtructionen. Höxter a. W. 1878. Heft 1, Taf. 12.

486) Siehe: Deutſche Bauz. 1880, S. 484.

487) Siehe: Zeitſchr. d. Arch.- u. Ing.-Ver. in Hannover 1888, S. 27.

UNIVERSITÄTS-
BIBLIOTHEK
PADERBORN

Die Ständer ſind mit den Schwellen nicht durch Zapfen verbunden, ſondern ſetzen ſich nur mit ſchrägen Flächen auf dieſelben, damit das eindringende Waſſer raſch ablaufen kann. Die Verbindung erfolgt durch an die Ständer aufgeſchraubte ſtarke Flacheiſen, welche durch in die Schwellen eingeſchlagene eiſerne Krampen geſteckt werden (Fig. 429 u. 430). Die äuſseren Umfaſſungen ſind in Theile zerlegt, die von Ständer zu Ständer reichen, und dieſe ſind aus lothrechten, auf wagrechte Leiſten genagelten Brettern zuſammengeſetzt. An jeder Seitenkante der ſo gebildeten Tafeln ſind drei eiſerne Krampen angebracht, welche die Verbindung der benachbarten Tafeln durch Schraubenbolzen ermöglichen, die zugleich durch die Ständer hindurch geſteckt werden (Fig. 429 u. 432).

Die Scheidewände ſind ebenfalls als Tafeln gebildet, aber aus wagrechten Brettern mit lothrechten Leiſten. Dieſe ſind loſe in Nuthen geſchoben, welche an den Ständern durch an dieſen befeſtigte je 2 Latten gebildet werden. Drei dieſer Latten ſind feſt genagelt, die vierte jedoch angeſchraubt, um ſie für das Wegnehmen der Querwand leicht beſeitigen zu können.

Zerlegbare Scheidewände aus Holz werden noch weiter in Kap. 10 beſprochen werden.

e) Schutz des Holzes gegen Zerſtörung.

212. Zerſtörer des Holzes.

Die hauptſächlichſten Zerſtörer des Holzes in den Bauwerken ſind Fäulniſs, Hausſchwamm und Feuer. Die Schutzmittel gegen dieſe Feinde ſind theils in Theil I, Band 1, erſte Hälfte (S. 173 u. ff.) dieſes »Handbuches« behandelt worden; theils kommen ſie bei den Einfriedigungen und Balkendecken, ſo wie bei den Sicherungen gegen Feuer (ſiehe Theil III, Band 2, Heft 2 und Band 6 dieſes »Handbuches«) zur Beſprechung, ſo daſs wir uns hier kurz faſſen dürfen.

213. Fäulniſs und Hausſchwamm.

Die Bedingungen für Entſtehung und Entwickelung von Fäulniſs und Hausſchwamm ſcheinen ſo ziemlich dieſelben zu ſein, nämlich unbewegte Luft, Feuchtigkeit und gelinde Wärme. Für die Bildung des Hausſchwammes und anderer holzzerſtörender Pilze muſs noch die Anſteckung durch die Sporen oder das Mycel des Pilzes hinzutreten. Ein nur chemiſches Zerſetzen des Holzes geht nur ſelten vor ſich; faſt immer treten die eben erwähnten Paraſiten hinzu und beſchleunigen den Zerfall.

Bei den Holz- und Holz-Fachwerkwänden ſind es die Schwellen und die unteren Theile der Ständer, bezw. Füllungen oder Verkleidungen von Holz in den Erdgeſchoſſen der Gebäude, die namentlich der Gefahr der Zerſtörung durch die genannten Feinde ausgeſetzt ſind, da ſie am leichteſten feucht werden und bleiben. Von ihnen aus wird auch zumeiſt, abgeſehen von den noch mehr gefährdeten Balkenlagen, die Verbreitung ſtatt finden; ſie ſind es alſo, die vorzugsweiſe des Schutzes bedürfen. Erwähnung mag jedoch hier finden, daſs auch eine ungeeignete Ausfüllung der Hohlräume einer Fachwand, z. B. mit Aſche oder Kohlenſchlacken, bei Hinzutritt von Feuchtigkeit, die Sporenkeimung wegen des Gehaltes an Alkalien möglich erſcheinen läſſt[488]) und daſs dieſe in hohem Maſse durch die Verunreinigung mit Urin begünſtigt wird.

Der Schutz des Holzes wird durch zweckmäſsige bauliche Anordnungen und durch die Anwendung von Anſtrichen oder Imprägnirungen, welche die Entſtehung von Fäulniſs und Hausſchwamm verhindern, bezw. wenn der letztere ſchon eingedrungen iſt, ihn tödten ſollen, herbeizuführen geſucht.

Die geeigneten baulichen Anordnungen ſind ſchon bei Beſprechung der Conſtructionen hervorgehoben worden. Sie waren: Schutz der Schwelle gegen aufſteigende und an den Wänden herabflieſsende Feuchtigkeit, insbeſondere Vorſicht

---

488) Siehe: Hartig, R. Der ächte Hausſchwamm. Berlin 1885 — ferner: Centralbl. d. Bauverw. 1886, S. 132.

UNIVERSITÄTS-
BIBLIOTHEK
PADERBORN

bei Anwendung von Zapfenlöchern, Benutzung von nur trockenem, gefundem Holze[489]) und einer möglichft dauerhaften Holzart für die Schwelle. In letzterer Beziehung ift jedoch anzuführen, dafs auch Eichenholz vom Hausfchwamm ergriffen wird, dafs dagegen trockenes Holz der Fäulnifs nicht unterliegt, aber vor dem Hausfchwamm nicht ficher ift. Hier ift dann weiter hinzuzufügen, dafs diejenigen Seiten der Schwellen, welche mit den Ausfüllungen der Balkenlagen in Berührung treten, durch die Befchaffenheit diefer Füllftoffe, fo wie durch ihre von Luft und Licht abgefchloffene Lage am meiften gefährdet find. Diefe Füllftoffe müffen durchaus trocken fein und bleiben. Schädlich find befonders folche Füllungen, die viel Feuchtigkeit aufzunehmen im Stande find. Am geeignetften ift daher gewafchener, grober Kies und grober Sand, am gefährlichften Kohlenfchlacke und Afche. Sehr gefährlich ift humushaltiger oder mit organifchen Stoffen vermifchter Boden. Auch der in neuerer Zeit empfohlene, mit Aetzkalk behandelte Moostorf ift eine der Entwickelung des Hausfchwammes förderliche Maffe[490]).

Wegen der zu dauernder Erhaltung des Holzes anzuwendenden Anftriche und Imprägnirungen mufs auf Theil I, Band 1, erfte Hälfte (Abth. I, Abfchn. 2, Kap. 3, unter c) diefes »Handbuches« verwiefen werden. Zur Ergänzung diene hier, dafs nach neueren Unterfuchungen[491]) von allen bei diefen angewendeten Mitteln die Behandlung mit Kreofotöl (Steinkohlentheeröl) die günftigften Ergebniffe lieferte, dafs gleich günftig fich das, wie es fcheint, auch im Wefentlichen aus Kreofotöl beftehende Carbolineum *Avenarius*, fo wie das Carburinol von *F. Diehl & Co.* in München[492]) verhielten. Ebenfalls von günftiger Wirkung werden wegen ihres Kreofotgehaltes Holzeffig, Holztheer und Holztheeröl erachtet werden müffen[493]). Steinkohlentheer, concentrirte Kochfalzlöfung, Eifenvitriollöfung, Mycothanaton von *Vilain & Co.* und Antimerulion waren wenig oder gar nicht wirkfam.

Auch Kreofotöl und die erwähnten Mittel fchützen nicht unbedingt gegen den Hausfchwamm, da diefe Flüffigkeiten das Holz nicht ganz durchdringen und Verletzungen des äufseren imprägnirten Theiles der Hölzer beim Bauen durch Zufchneiden, Behauen, Nageln u. f. w. nicht zu vermeiden find und auch nicht fofort wieder durch Beftreichen mit jenen Flüffigkeiten gefchloffen werden können. Es kann daher aus imprägnirtem krankem Holze der Hausfchwamm doch herauskommen, oder es kann diefer durch die erwähnten Verletzungen in das nicht imprägnirte Innere des Holzes eingeführt werden. Diefe Angriffsftellen werden durch die nach und nach fich bildenden Trockenriffe ftark vermehrt. Die Mittel, welche zur vollftändigen Imprägnirung der Hölzer, z. B. Eifenbahnfchwellen, mit Erfolg benutzt werden, können beim Hochbau nur felten Anwendung finden; doch mufs hier angeführt werden, dafs von grofsem Vortheil für die Dauerhaftmachung des Holzes die Durchtränkung deffelben mit Metallfalzen, insbefondere mit Zinkchloridlauge, ift. Diefelben führen die zur Ernährung der Pilze dienenden Eiweifsftoffe des Holzes in unlösliche und auf die Mycelfäden giftig wirkende Verbindungen über[494]).

Zum Schutz des Holzes werden aufser den erwähnten noch mancherlei andere

---

489) Ueber die Nothwendigkeit, nur trockenes Holz zu verwenden, vergl. die Mittheilung über die Unterfuchungen von *Poleck* in: Centralbl. d. Bauverw. 1889, S. 180.

490) Siehe: Hartig, a. a. O. — fo wie: Correfpondenzbl. d. Ver. d. Werkmeifter Württembergs 1888.

491) Siehe ebendaf.

492) Nach freundlicher Mittheilung des Herrn Profeffors *Hartig*.

493) Näheres über diefe Mittel in: Haarmann's Zeitfchr. f. Bauhdw. 1882, S. 125.

494) Nach: Drude, O. Studien über die Confervirungsmethoden des Holzes. Civiling. 1889, S. 21.

UNIVERSITÄTS-
BIBLIOTHEK
PADERBORN

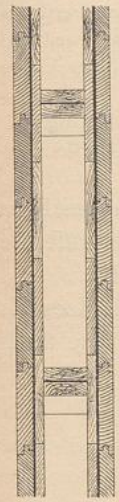
Anſtriche verwendet, die aber auſserdem noch den Zweck haben, dem Holze eine beſtimmte Farbe oder ein beſſeres Ausſehen zu verleihen. So weit man ſie am Aeuſseren der Gebäude benutzt, ſollen ſie weiterhin beſprochen worden.

214. Schutz gegen Feuer.

Die Entzündlichkeit der Holzwände kann durch geeignete conſtructive Anordnungen, durch feuerfeſte Ueberzüge, ſo wie durch Imprägnirungen und Anſtriche verringert werden. Wegen dieſer letzteren Maſsnahmen ſei auf Theil III, Band 6 dieſes »Handbuches« (Kap. über »Sicherungen gegen Feuer«) verwieſen.

Die Blockwände und die Bohlenwände mit ſtarken und dicht gefugten Füllhölzern können nach den vorliegenden Erfahrungen als langſam brennende Conſtructionen bezeichnet werden, während die hohlen Fachwerkwände zu den feuergefährlichſten gehören. In dieſen pflanzen namentlich die Hohlräume die Flammen raſch fort, weſshalb die Amerikaner, wie ſchon erwähnt wurde, dieſelben wenigſtens ſtockwerkweiſe durch einige Schichten Mauerwerk ſchlieſsen, mitunter wohl auch noch mehr ſolche Trennungen einſchalten. Daſſelbe erreicht man auch durch Verriegelungen bei dichten Verkleidungen. Der Schutz, den eine Verkleidung mit Rohrputz gewährt, iſt nicht hoch anzuſchlagen; eben ſo dürfte es ſich mit dem Lattenputz verhalten; jedoch wächst jedenfalls die Sicherheit mit der Stärke des Putzauftrages. Gute Ergebniſſe ſcheinen die Putzüberzüge auf Drahtgeweben zu liefern, insbeſondere wenn dieſe nicht unmittelbar auf dem Holzwerk befeſtigt werden.

Fig. 433.



Zur Erhöhung der Feuerſicherheit verwendet man auch Bekleidungen aus Metallblech, obgleich dieſer Schutz wegen des Glühendwerdens des Bleches nicht hoch zu bewerthen iſt. Wirkſamer dürfte das Einlagern der Bleche zwiſchen Brettſchichten ſein, wie ſie in Nord-Amerika zur Anwendung gelangte[495]).

Fig. 433 zeigt einen Theil eines lothrechten Schnittes durch eine Wand. Die Blechſchicht iſt bei beiden Wandverkleidungen in Verſchalungen eingeſchloſſen. Auch aus zwei Bohlen mit Blecheinlage beſtehende Riegel ſind vorhanden.

Zur Bekleidung von Holzwänden ſcheinen nach angeſtellten Proben verſchiedene neu erfundene Platten mit gutem Erfolg verwendbar zu ſein.

So die Asbeſtplatten der *Thurn und Taxis*'ſchen Asbeſtwaarenfabrik in Lieſing bei Wien[496]), welche bei einer Breite von 0,90 m und bis 5 mm Dicke in Längen bis zu 30 m hergeſtellt werden.

Ferner die unter dem Namen »Superator« bekannten Feuerſchutzplatten der Superator-Fabrik in Würzburg, welche auch aus Asbeſtfaſern beſtehen, die durch Vermengen mit einem geeigneten Kitt auf einem Drahtgewebe befeſtigt werden. Der Stoff wird in Rollen bis zu 11 m Länge und $^3/_4$ bis $1^1/_2$ mm Dicke, ſo wie in Platten von 3 bis 5 m Länge und 2 bis 6 mm Dicke angefertigt; die Breite beträgt 0,9 bis 1,0 m[497]).

Auch die *Kühlewein*'ſchen Platten ſcheinen einen guten Schutz gegen Feuer zu gewähren, wenn man ſie zu Doppelwänden mit Asbeſtfüllung oder mit einer Luftſchicht von etwa 5 cm verwendet[498]).

Das Befeſtigen dieſer Platten muſs ſo erfolgen, daſs eine Nagelung nicht dem Feuer Gelegenheit zum Durchſchlagen bietet.

215. Anſtriche.

Anſtriche der Holzwände oder der Holztheile einer Wand werden zumeiſt nicht nur ausgeführt, um ſie zu färben oder im Ausſehen zu verſchönern, ſondern,

---

495) Feuerfeſte und waſſerdichte Conſtructionen von *C. Leo Staub*. *American Architect*, Bd. 17, Nr. 476, *Trade Supplement*.

496) Siehe: Deutſche Bauz. 1884, S. 352.

497) Siehe: Deutſches Baugwksbl. 1883, S. 505. — Baugwksztg. 1884, S. 733. — Centralbl. d. Bauverw. 1886, S. 115. — Deutſche Bauz. 1887, S. 152.

498) Siehe: Centralbl. d. Bauverw. 1885, S. 479.

UNIVERSITÄTS-
BIBLIOTHEK
PADERBORN

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

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

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

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

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

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

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

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

8. Kapitel.

Wände aus Eiſen und Stein.

(Eiſen-Fachwerkbau.)

216. Vorbemerkung.

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

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

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

499) Siehe: Deutſches Baugwksbl. 1884, S. 366, 414.

1) Das Eifen wird zu einem feften, in fich gefchloffenen Gerippe zufammengefügt und diefes mit Mauerwerk oder letzterem Aehnlichem ausgefüllt oder umkleidet. Das Gerippe mufs, wie bei den Holz-Fachwerkwänden, derart conftruirt fein, dafs es dem Angriffe äufserer Kräfte felbftändig Widerftand zu leiften vermag. Die innig mit ihm verbundene Füllung oder Umkleidung hat nur den Wandfchlufs zu bilden und kann die für den gegebenen Fall zuläffige geringfte Stärke erhalten.

Es ift dies das hier zur Behandlung kommende eigentliche Eifen-Fachwerk.

2) Das Eifengerippe ift nicht mit der Steinwand überall innig verbunden, fondern ift nur vor diefelbe geftellt und bildet ganz oder theilweife das innere Stützenfyftem von Zwifchendecke und Dach. Es ift daher hier von der Befprechung auszufchliefsen. Die Steinwand tritt zum Eifengerippe als eine felbftändige Ummantelung ohne ftützende Eigenfchaft hinzu und ift mit ihm nur an paffenden Stellen durch Anker verbunden.

3) Die Eifentheile find nicht zu einem felbftändigen Gerippe verbunden; fondern fie dienen nur als eingemauerte wagrechte oder lothrechte Stücke zur Verftärkung der Standfähigkeit und Feftigkeit der Mauern. Diefe Anordnungen find in Kap. 11 zu befprechen.

a) Eifengerippe.

217. Allgemeines.

Das Eifengerippe wird entweder ganz aus Gufseifen oder ganz aus Schmiedeeifen oder aus Schmiedeeifen in Verbindung mit Gufseifen hergeftellt. Gufseifen für fich allein kommt wohl kaum mehr in Anwendung; es war aber beim erften Auftreten der fraglichen Bauweife das bevorzugte Material.

Die Anordnung des Eifengerippes ift ähnlich der des Gerippes einer Holz-Fachwerkwand, ift diefer fogar zuerft genau nachgebildet worden, wenigftens in Schmiedeeifen. Man kann daher die für letztere üblichen Bezeichnungen beibehalten. Das Eifengerippe befteht demnach aus wagrechten Stücken, den Rahmen, Riegeln und Schwellen, von denen die letzteren oft wegfallen, aus lothrechten Stücken, den Ständern, und aus fchrägen Stücken, den Streben oder Bändern. Zur Befeftigung diefer Theile unter fich find in der Regel befondere Hilfsftücke nothwendig; es ift dies ein wefentlicher Unterfchied zwifchen Holz- und Eifengerippe, auch wenn fie fonft ganz ähnlich gebildet find. Diefe Hilfsftücke, fo wie die Ständer werden mitunter aus Gufseifen angefertigt, während für die anderen Theile zumeift das Schmiedeeifen gewählt wird.

Eine gut conftruirte Holz-Fachwerkwand foll in fich felbft die genügende Sicherheit gegen Formveränderungen der Gefache bieten und darin nicht auf die Mitwirkung der Gefachausfüllung angewiefen fein. Man wendet defshalb bei ihnen möglichft aus einem Stücke hergeftellte Schwellen und Rahmen, fo wie die Streben an. Diefelbe Anforderung ift auch an eine Eifen-Fachwerkwand zu ftellen; bei diefer vielleicht noch mehr, da zu den Urfachen der Formveränderung — Winddruck, Senkungen im Grundmauerwerk — hier noch die Ausdehnung durch die Wärmeerhöhung hinzutritt. Diefe ift bei langen Wänden nicht unbeträchtlich, da zweckmäfsiger Weife die Rahmen aus einem Stücke hergeftellt oder doch wie zu einem folchen verbunden werden. Die aus der Ausdehnung, bezw. Zufammenziehung fich ergebende Kraft wirkt an Hebelsarmen, die der Ständerlänge entfprechen, wenn nur Ständer das Gerippe der Wand zwifchen Schwelle und Rahmen bilden, auf die

UNIVERSITÄTS-
BIBLIOTHEK
PADERBORN

Verbindungen an den Enden derſelben, denen dieſe allein häufig nicht gewachſen ſind. Noch gröſsere Beanſpruchungen dieſer Art erwachſen aus dem auf die Stirnſeiten der Gebäude und auf die Dächer wirkenden Winddruck, ſo wie aus Senkungen des Grundmauerwerkes.

Daraus ergiebt ſich die Zweckmäſsigkeit der Anordnung von Dreieckverbänden in der Richtung der Wand. Am gröſsten wird die Sicherheit, wenn Verkreuzungen zwiſchen allen Ständern angeordnet werden. Es muſs dies auch dann von Vortheil ſein, wenn man die Abſicht hat, den Widerſtand der Wände gegenüber Feuersbrünſten möglichſt lang dauernd zu machen oder dabei zu verhindern, daſs ſie anderen mit ihnen in Verbindung ſtehenden Wänden ſchadenbringend werden. Die zur Herſtellung dieſer Verkreuzungen nothwendigen ſchräg laufenden Conſtructionsſtücke ſind nun für die Ausfüllung der Gefache zum Theile unbequem, und ſie erſchweren die architektoniſche Ausbildung der Wände bei ſichtbar bleibendem Eiſen. Deſshalb läſſt man ſie häufig ganz weg oder ſchränkt ſie in der Zahl möglichſt ein, wie beim Holz-Fachwerkbau, und vertraut auf die Hilfe der Ausmauerung und die Feſtigkeit der Verbindungen. Man iſt daher berechtigt, die Eiſen-Fachwerkwände in vollſtändige, welche Streben oder Bänder enthalten, und in unvollſtändige, ohne ſolche, einzutheilen.

Bei den Eiſen-Fachwerkwänden ſind die Rahmen und Schwellen gewöhnlich ſo ſtark, daſs man ihnen Biegungsſpannungen zumuthen kann, die ſich aus kleinen Senkungen der Untermauerung ergeben. Dies trifft jedoch nicht zu, wenn man umfangreichere Senkungen zu befürchten hat oder wenn die Wände nur an den Enden unterſtützt, alſo frei ſchwebend ſind. In ſolchen Fällen ſind die Eiſen-Fachwerkwände immer als vollſtändige auszuführen. Das Gleiche erſcheint zweckmäſsig, wenn man von durchlaufenden Schwellen abzuſehen und die Ständer einzeln zu gründen veranlaſst iſt.

Vorkehrungen, welche eine der Ausdehnung durch Wärmeerhöhung entſprechende Bewegung der Conſtruction ermöglichen, ſind bis jetzt nur ausnahmsweiſe getroffen worden.

Auch die Eiſentheile müſſen gegen dauernde Einwirkung von Feuchtigkeit geſichert werden; insbeſondere ſind Anſammlungen von Waſſer zwiſchen ihnen zu verhüten. Zur Vermeidung dieſer ſog. Waſſerſäcke empfiehlt es ſich, die Flanſche der wagrecht und ſchräg verlaufenden Profileiſen an den Aufsenſeiten der Umfaſſungswände immer nach abwärts zu richten.

218. Vollſtändige Eiſen-Fachwerkwand.

Die vollſtändige Eiſen-Fachwerkwand iſt durch die Anordnung von Streben oder Bändern gekennzeichnet, welche Formveränderungen der Gefache in der Längenrichtung der Wand zu verhindern beſtimmt ſind. Häufig lehnt man ſich dabei eng an das Vorbild der Holz-Fachwerkwand an, wie das in Fig. 434 bis 436 gegebene Beiſpiel aus Wiesbaden zeigt[500]). Der Unterſchied beſteht eigentlich nur in der Verwendung von Eiſen anſtatt Holz und in der Verbindungsweiſe der Theile.

Fig. 435 u. 436 geben näheren Aufſchluſs über die Ausführung dieſes Bauwerkes. Das Eiſen-Fachwerk iſt $^1/_2$ Stein ſtark mit Backſteinen (Verblendern) ausgemauert, und dem entſprechend ſind die Querſchnittsmaſse der Eiſentheile gewählt worden. Die Schwelle des unterſten Stockwerkes, ſo wie die Fenſter-, Bruſt- und Sturzriegel ſind von ⊏-Eiſen, Rahmen, Ständer und Streben von I-Eiſen. Die Verbindung der Theile erfolgt durch aufgenietete, bezw. aufgeſchraubte Winkellaſchen. Die Balken der Zwiſchendecken ſind zwiſchen die Flanſche der Rahmen paſſend eingeſchnitten und werden noch durch an die Ständer und Streben angenietete L-Eiſen unterſtützt. Das Eiſenwerk iſt aufsen ſichtbar gelaſſen; nur die Fenſter haben hölzerne Umrahmung erhalten.

500) Nach: Wiener Bauind.-Ztg., Bd. 4, S. 412.

UNIVERSITÄTS-
BIBLIOTHEK
PADERBORN

Fig. 434.

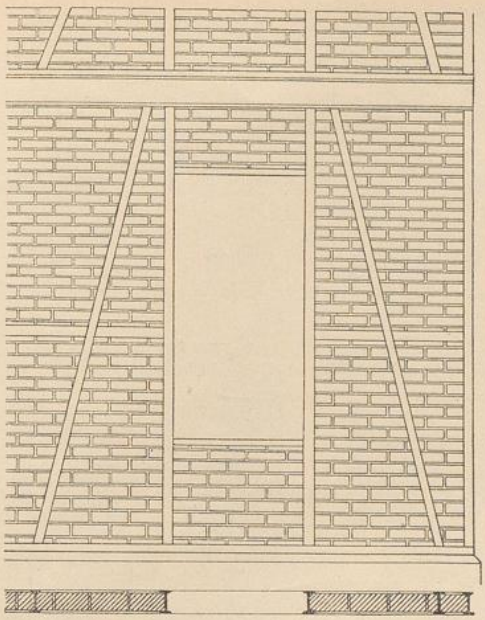


Fig. 435.

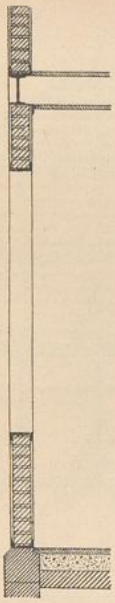


Fig. 436.

1/50 n. Gr.

Sehr abweichend von einem Holz-Fachwerkbau ift in feiner Erfcheinung das von *J. Saulnier* in Noifiel auf vier Strompfeilern der Marne über dem Waffer errichtete Gebäude der Chocoladen-Fabrik von *Ménier* (Fig. 437 bis 444 [501]).

Die Umfaffungswände des 58 m langen und 18 m tiefen, dreigefchoffigen Gebäudes, fo wie die in zwei Reihen geftellten inneren Stützen der Zwifchendecken ruhen auf 72 cm hohen Blech-Kaftenträgern. Die Langwände haben über jedem Strompfeiler in 2,12 m Abftand zwei und über der Mitte der freien Spannweite, in 4,24 m Abftand von den erfteren, je einen Ständer. Diefelben gehören nicht allein zum Gerippe der Wand, fondern haben auch die Kaftenträger an ihren Enden zu unterftützen, welche die I-förmigen Balken der Zwifchengebälke tragen. An den frei fchwebenden Ecken ift aufser dem Eckftänder noch ein Ständer angeordnet. Diefe Ständer, fo wie die Diagonalenkreuze find aufsen fichtbar (Fig. 437). Die Wände find in verfchiedenfarbigen Ziegeln hergeftellt, und zwar in einer äufseren Schale aus Verblendfteinen von 11 cm Dicke in Flachfchichten und einer inneren von 6 cm Dicke aus hochkantig verlegten Steinen. Beide Schalen find durch befonders gebrannte Steine von 18 cm Breite, der Richtung der Diagonalen folgend, in Verbindung gebracht. Diefe Binder find grau, während die äufseren Steine fonft einen gelben Grundton bilden, von welchem fich die Umrahmungen der Fenfter, die Sockelfchichten, der obere Abfchlufs und einige andere Theile in lebhaften Farben, zum Theile in Email-Malereien, abheben (Fig. 438). Innen find die Wände geputzt.

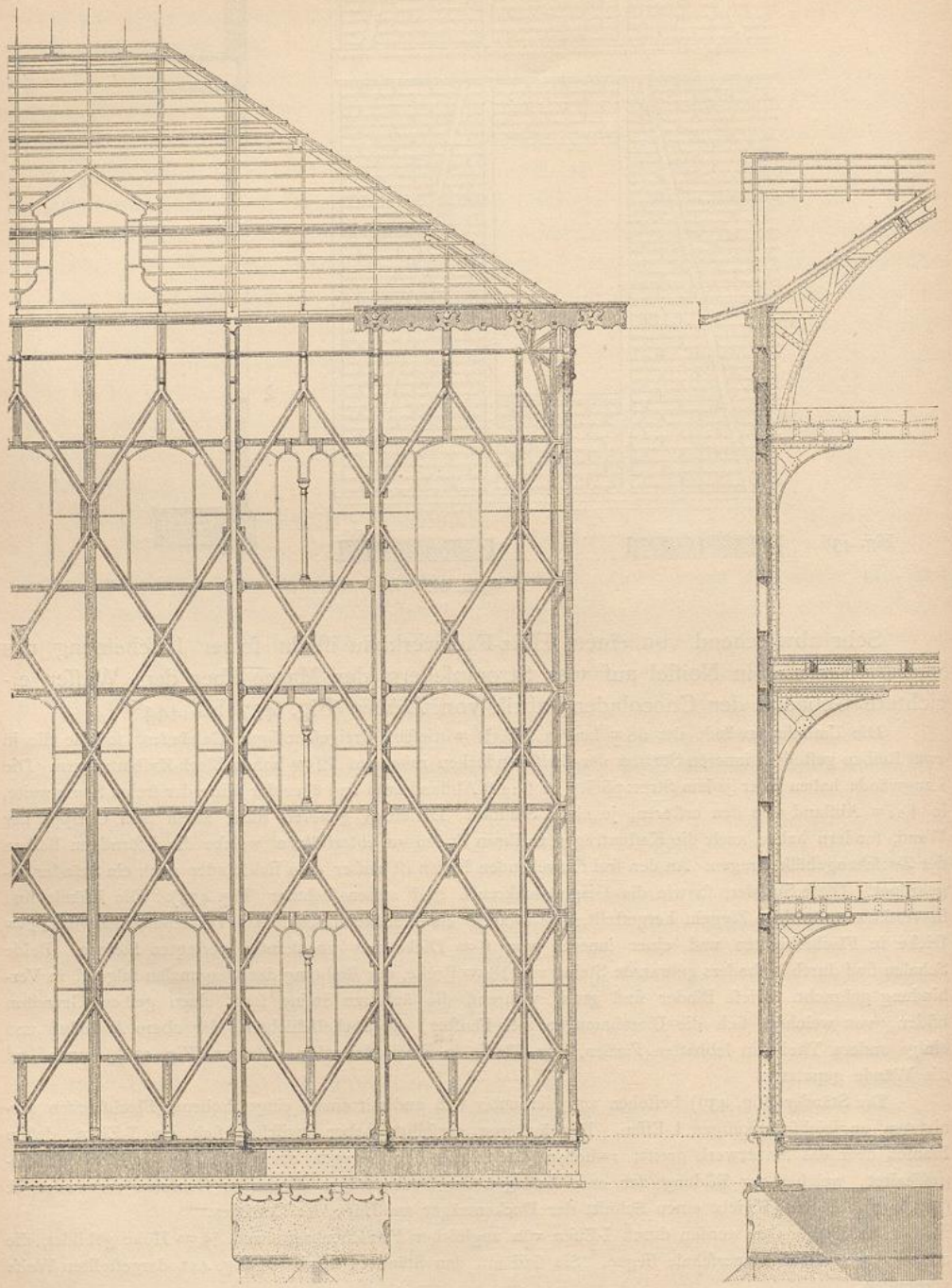
Die Ständer (Fig. 439) beftehen aus vier unter fich und mit einem eingefchobenen Blechftreifen vernieteten ungleichfchenkeligen L-Eifen. Die äufseren derfelben haben zwifchen fich ein T-Eifen, deffen Flanfch über das Mauerwerk greift; zwifchen die inneren ift dagegen ein Flacheifen mit Rundftab eingefchaltet, welches zur Bildung der zum Auflager der Deckenträger dienenden Confolen verwendet ift (Fig. 437). Fig. 440 giebt einen Schnitt der Deckenträger am Ende der Confolen.

Die Diagonalen werden durch I-Eifen von ungleicher Flanfchenbreite und 14 cm Höhe gebildet, die nur in der äufseren Mauerfchale liegen. Sie find mit den Ständern in der in Fig. 441 dargeftellten Weife verbunden.

Die Fenfteröffnungen find mit [-Eifen umrahmt und mit den Diagonalen in Verbindung gebracht (Fig. 442). Ueber den Fenftern laufen innerhalb der inneren Mauerfchale T-Eifen und in der Höhe der Fenfterbänke Γ-Eifen hin (Fig. 442). Lothrechte T-Eifen find an der Innenfeite der Wand (Fig. 443)

501) Nach: *Encyclopédie d'arch.* 1874, Pl. 173; 1877, Pl. 451, 464.

Fig. 437.

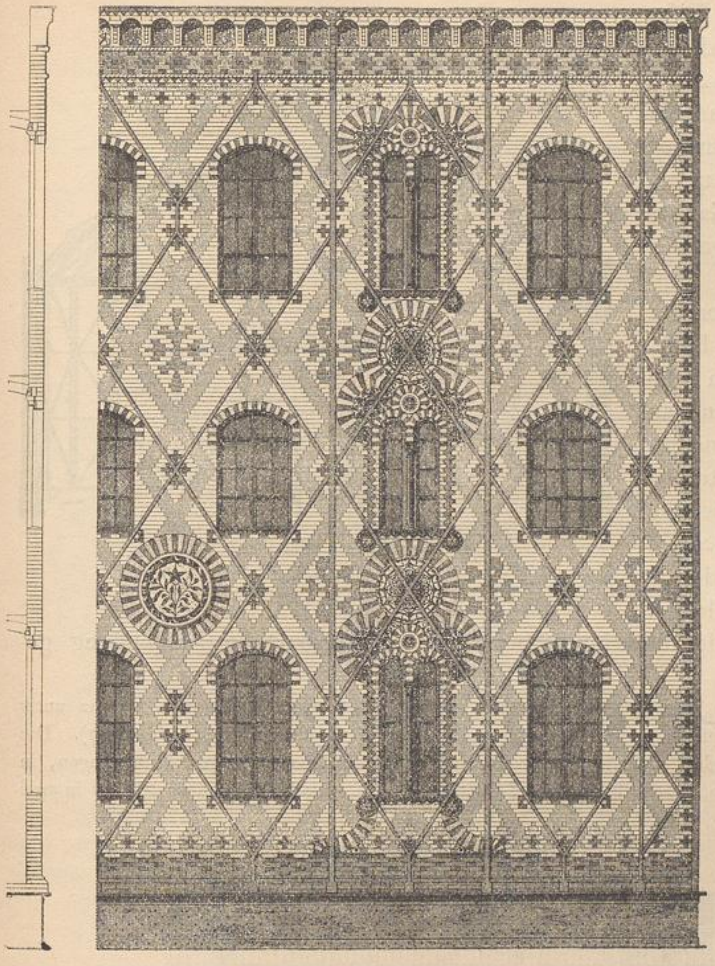


Ménier'sche Chocoladen-Fabrik zu Noisiel[501]).

Arch.: *Saulnier*.

ca. $^1/_{100}$ n. Gr.

Fig. 438.



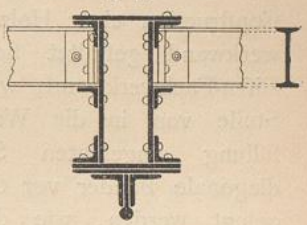
Ménier'sche Chocoladen-Fabrik zu Noisiel[501]).
Arch.: *Saulnier*.
ca. 1/100 n. Gr.

Fig. 439.



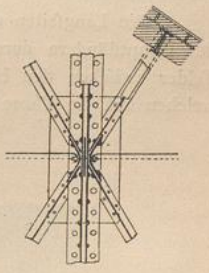
1/20 n. Gr.

Fig. 440.



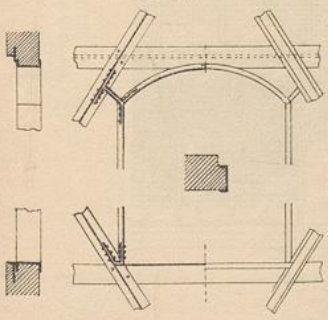
1/20 n. Gr.

Fig. 441.



1/40 n. Gr.

Fig. 442.



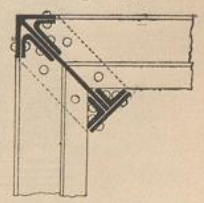
1/40 n. Gr.

Fig. 443.



1/20 n. Gr.

Fig. 444.



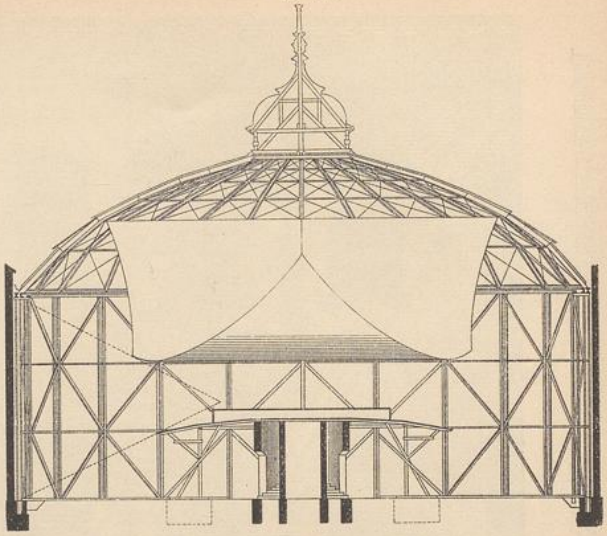
1/20 n. Gr.

auch zwischen den weiter von einander entfernten Ständern, als untergeordnete Zwischenständer, aufgestellt und an den Kreuzungspunkten der Diagonalen mit diesen mit Hilfe von Blechplatten verbunden.

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

Beiſpiele von vollſtändigem Eiſen-Fachwerk in dem Eiſen Rechnung tragender Anordnung zeigen der von *Seeſtern-Pauly* errichtete Panorama-Bau an der Thereſienſtraſse zu München (Fig. 445 [502]), ſo wie die Aufsenwand des ausgekragten Ganges eines Schulhauſes zu Levallois-Perret (Fig. 446 [503]).

Fig. 445.

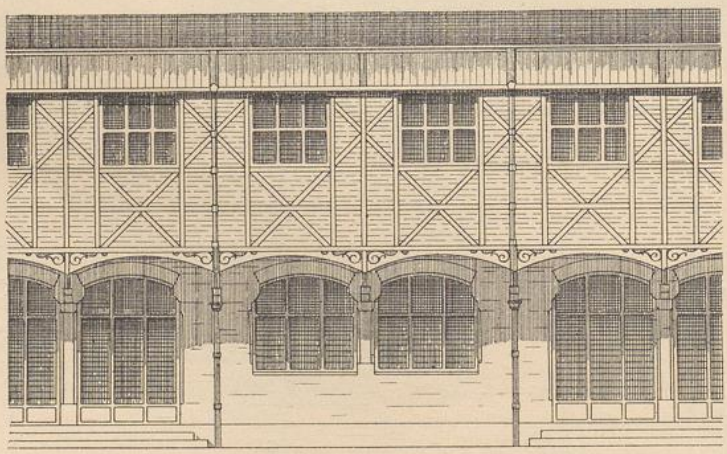


Panorama zu München [502]).
1/500 n. Gr.

Ganz abweichend von der Conſtruction einer Holz-Fachwerkwand geſtaltet ſich die Eiſen-Fachwerkwand, wenn an Stelle von in die Wandausfüllung eingefügten Streben diagonale Bänder vor dieſelbe gelegt werden, wie dies in ausgedehnter Weiſe bei der in Fig. 447 bis 451 [504]) in Theilen dargeſtellten Reviſionshalle des Hauptſteueramtes zu Duisburg in Anwendung gekommen iſt.

Die Langſeiten dieſes im Jahre 1887 vollendeten Gebäudes ruhen auf Gitterträgern, welche unter den Hauptſtändern durch Steinpfeiler geſtützt werden, mit denen dieſe verankert ſind (Fig. 447). Die Felder zwiſchen den Hauptſtändern ſind 5 m lang und ſind, mit Ausnahme derjenigen Abtheilungen, in welchen ſich die Thore befinden, durch einfach aus **T**-Eiſen (Fig. 450) hergeſtellte Zwiſchenſtänder in zwei

Fig. 446.



Von einem Schulhauſe zu Levallois-Perret [503]).
1/200 n. Gr.

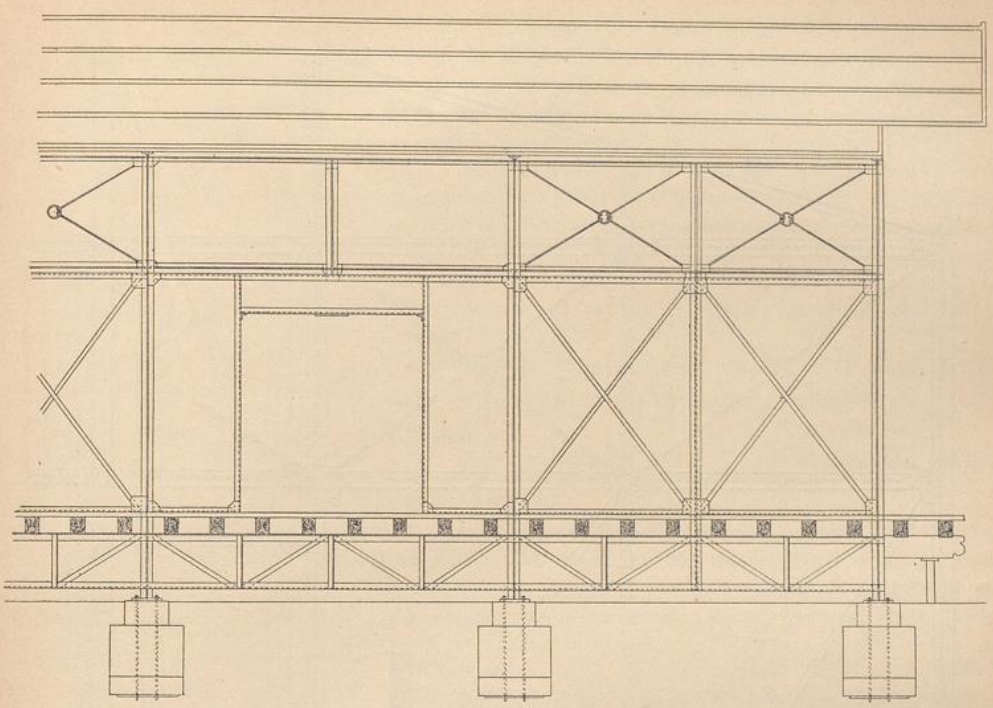
502) Nach den vom Architekten freundlichſt mitgetheilten Plänen.

503) Nach: *Encyclopédie d'arch.* 1883, Pl. 848.

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

UNIVERSITÄTS-
BIBLIOTHEK
PADERBORN

Fig. 447.

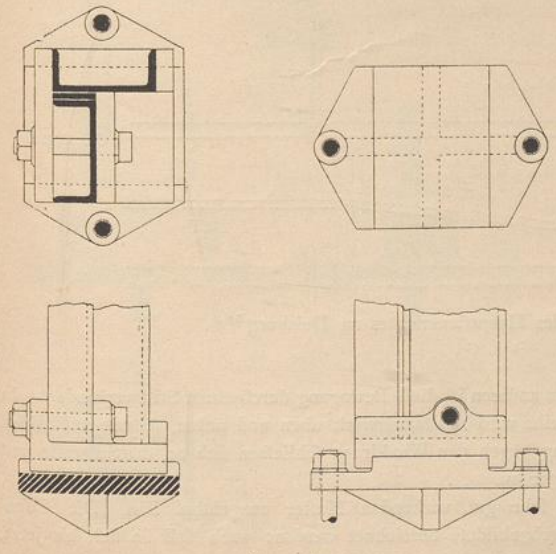


Von der Revifionshalle des Hauptfteueramtes zu Duisburg[504]).

1/100 n. Gr.

gleiche Hälften getheilt. Auf den Gitterträgern ruhen die Lagerhölzer der Fufsbodendielung, und über diefer bilden zwei L-Eifen die Schwelle der 1/2 Stein ftark aus Backfteinen hergeftellten Wände, welche der Höhe nach durch einen aus C-Eifen gebildeten Riegel in ungleiche Theile getrennt find. Die unteren, höheren Felder haben auf beiden Wandfeiten fich kreuzende diagonale Bänder, die oberen dagegen nur auf der inneren Seite Zugftangen mit Spannringen (Fig. 450). Diefe oberen Felder beginnen und endigen mit wagrechten Winkeleifen. Die Hauptftänder bilden mit den Dachbindern zufammen Dreigelenkträger und find nach der Mitte hin durch zwifchen C- und L-Eifen eingelegte Blechplatten verftärkt. Sie find unter den Gelenkbolzen abgerundet, fo dafs auf den Unterlagsplatten eine pendelnde Bewegung möglich ift (Fig. 451).

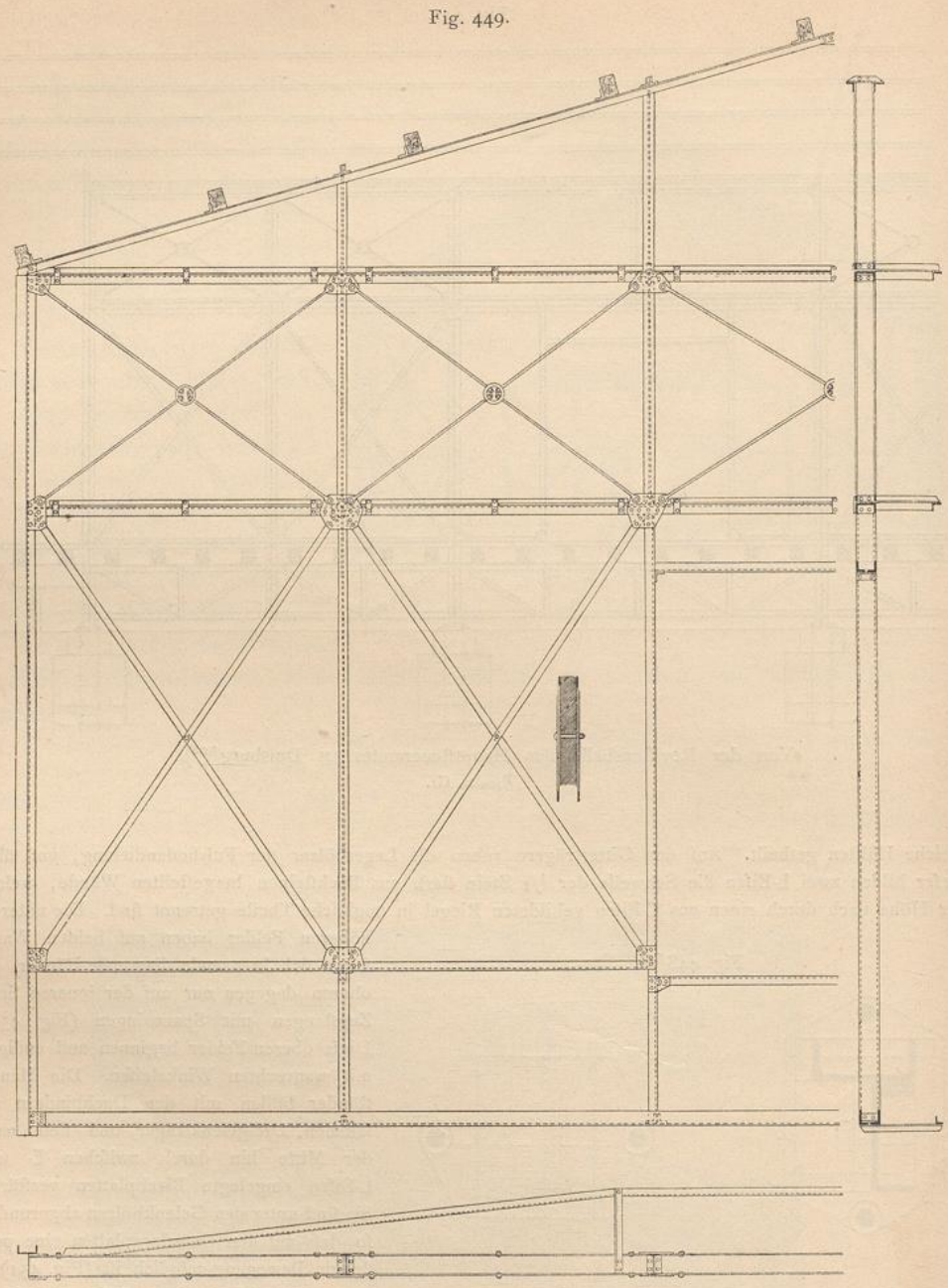
Fig. 448[504]).



1/10 n. Gr.

Aehnlich in ihrem äufseren Anfehen ift die Giebelwand geftaltet (Fig. 449); doch find in derfelben alle Ständer gleichartig aus I-Eifen gebildet, mit Ausnahme der Eckftänder, welche aus zwei C-Eifen beftehen. Diefe letzteren find durch einen Schraubenbolzen mit einer gufseifernen Platte feft verbunden, welche bei dem einen Eckftänder fich, entfprechend der Ausdehnung durch die Wärme, auf der Unter-

Fig. 449.



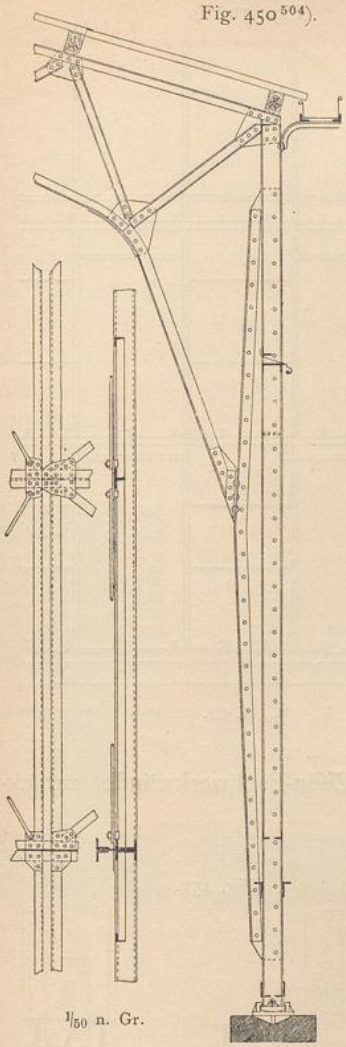
Von der Reviſionshalle des Hauptſteueramtes zu Duisburg[504]).
1/50 n. Gr.

lagsplatte verſchieben kann (Fig. 448); bei dem anderen iſt dieſe Bewegung durch einen Stift verhindert. In der zweiten mit Diagonalen verſehenen Felderreihe wird das Mauerwerk oben und unten, ſo wie auf beiden Seiten durch Flacheiſen gefaſſt. Zur Verſteifung gegen den Winddruck ſchlieſsen ſich an die Schwelle und die beiden Rahmen wagrecht gelegte Windträger an.

Die Wandausmauerung ſoll in einem ſehr gut wirkenden Muſter ausgeführt ſein. Die Eiſen-Conſtruction muſs als eine ſehr ſachgemäſs durchgebildete bezeichnet werden; auch ſoll ſie ſich bis jetzt, trotz der überſtarken Benutzung des Gebäudes, vollkommen bewährt haben.

UNIVERSITÄTS-
BIBLIOTHEK
PADERBORN

Fig. 450[504]).



1/50 n. Gr.

Diefelbe Anordnung von diagonalen Bändern ift für einzelne Wandfelder bei dem Moorbäderbereitungs-Gebäude in Bad Elfter angewendet worden.

Diefes Gebäude wurde in Eifen-Fachwerk ausgeführt, weil es im Winter und auf Moorboden hergeftellt werden mufste und Holz nicht angewendet werden durfte. Es ift im Lichten 18,63 m lang und 10,73 m tief; das Untergefchofs ift 5,15 m im Lichten, das ganze Gebäude 10,65 m bis zum Scheitel des Wellblechdaches hoch. Das Eifen-Fachwerk erhebt fich auf einem 0,5 m hohen, auf Beton gegründeten Granitfockel und befteht aus ⌴- und I-Eifen mit 1/2 Stein ftarker Ausmauerung. An der hinteren Seite ift das Eifenwerk unverhüllt; an der Vorderfeite hat es dagegen eine einfache Eifengufsverkleidung erhalten[505]).

219. Unvollftändige Eifen-Fachwerkwand.

Bei der unvollftändigen Eifen-Fachwerkwand fieht man von der Anwendung von Streben oder Bändern ab.

Fig. 452 bis 455 zeigen eine ältere Ausführung diefer Art[506]).

Auf der Sockelmauer liegt eine Schwelle aus Flacheifen (140 mm breit, 10 mm ftark), auf welcher die Ständer mit Winkellafchen (Fig. 453) befeftigt find. An den Ecken gehen die nach Fig. 454 aus zwei I- und einem L-Eifen zufammengefetzten Ständer durch die ganze Höhe des zweiftöckigen Gebäudes durch. Die Zwifchenftänder haben nur ein Stockwerk Höhe; fie beftehen aus I-Eifen von 120 mm Höhe und 45 mm Breite und find zwifchen den aus zwei I-Eifen von 80 mm Höhe gebildeten Rahmen hindurch mit Lafchen verbunden (Fig. 455). Die Rahmen find an ihren Enden an den Eckftändern befeftigt und haben die aus I-Eifen beftehenden Gebälke zu tragen. Die 50 cm hohe Knieftockwand des Daches hat ebenfalls kurze Ständer von 80 mm hohen I-Eifen, welche oben durch ein flach gelegtes I-Eifen von gleichen Mafsen verbunden find. Eben folche dienen zum oberen Abfchlufs der Thür- und Fenfteröffnungen. In den nicht von Oeffnungen durchbrochenen Wandflächen find zur Verriegelung dienende wagrechte Zugbänder, aus je zwei Quadrateifen von 10 mm Stärke beftehend, angeordnet. In ähnlicher Weife, wie die Umfaffungswände, find auch die Scheidewände geftaltet.

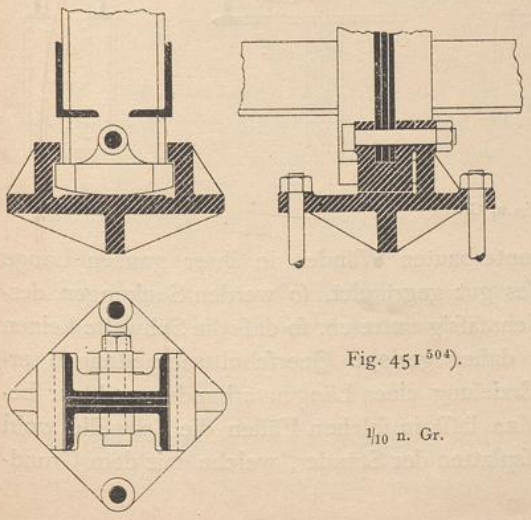


Fig. 451[504]).

1/10 n. Gr.

Die beim Beifpiel in Fig. 452 zur Anwendung gekommenen Verbindungen müffen als unzureichend bezeichnet werden und können den Mangel an Streben nicht erfetzen. Wie diefelben beffer hergeftellt werden können, wird fpäter gezeigt werden.

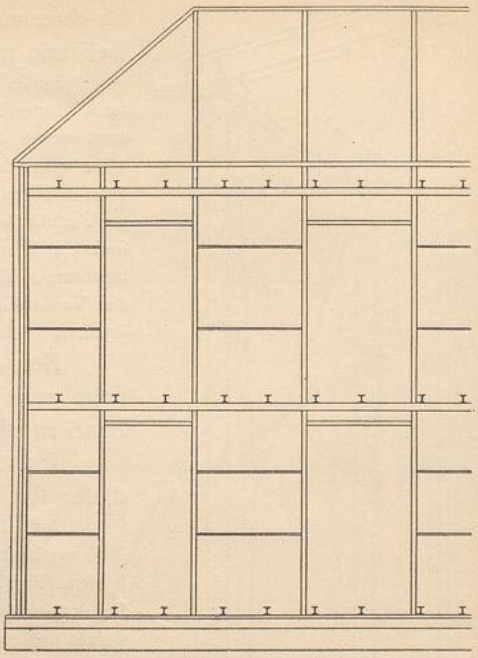
Die Anwendung der unvollftändigen Eifen-Fachwerkwände ift zwar hauptfächlich der bequemeren

505) Nach Mittheilungen des Erbauers, Herrn Landbaumeifter *Waldow* in Dresden, in: Deutfche Bauz. 1886, S. 313.

506) Nach: Romberg's Zeitfchr. f. prakt. Bauk. 1873, S. 113.

Ausfüllung der Gefache und der leichteren formalen Behandlung wegen eine häufigere, als die der vollftändigen; fie kommt aber oft auch dann vor, wenn gröfsere Theile der Wandflächen zu verglafen find (fo bei Ausftellungsgebäuden, Markthallen u. f. w.). Man fucht hier oft der Conftruction durch Anordnung einzelner befonders fteif und feft geftalteter Ständer mehr Sicherheit zu geben, fo dafs man ein Syftem von Haupt- und Zwifchenftändern erhält. So find übrigens auch in Fig. 452 die Eckftänder als Hauptftänder behandelt. Die Anwendung eines folchen Syftemes kann aber auch durch die Rückficht auf die Anordnung der Dachbinder oder der Hauptträger von Zwifchengebälken gerechtfertigt fein, wie das Beifpiel des Fabrikgebäudes von Noifiel (Fig. 437, S. 260) zeigte. Auf die Anordnung von Haupt- und Zwifchenftändern wird bei der nunmehr vorzunehmenden Befprechung der Einzeltheile der Eifen-Fachwerkwände zurückzukommen fein.

Fig. 452[506]).



1/100 n. Gr.

Fig. 453.

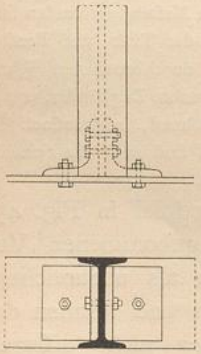


Fig. 454.

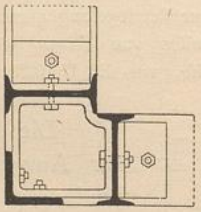
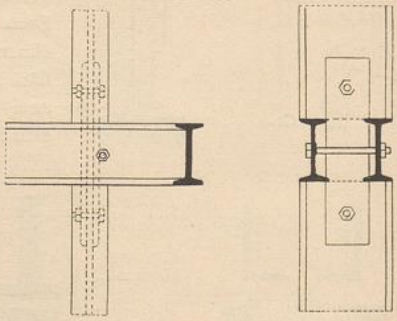


Fig. 455.



1/10 n. Gr.

720. Schwelle.

Die Schwelle ruht bei den ganz unterbauten Wänden in ihrer ganzen Länge auf dem Sockelmauerwerk auf. Ift diefes gut gegründet, fo werden Senkungen desfelben nur in geringem Umfange und gleichmäfsig eintreten, fo dafs die Schwelle keinen Biegungsfpannungen ausgefetzt ift und daher geringe Querfchnittsabmeffungen erhalten kann. Sie dient dann nur zur Erzielung eines Längenverbandes und zur bequemen Befeftigung der Ständerfüfse. Man läfft in folchen Fällen die Schwelle wohl auch ganz weg und erfetzt fie durch Fufsplatten der Ständer, welche mit dem Grundmauerwerk mitunter verankert werden.

UNIVERSITÄTS-
BIBLIOTHEK
PADERBORN

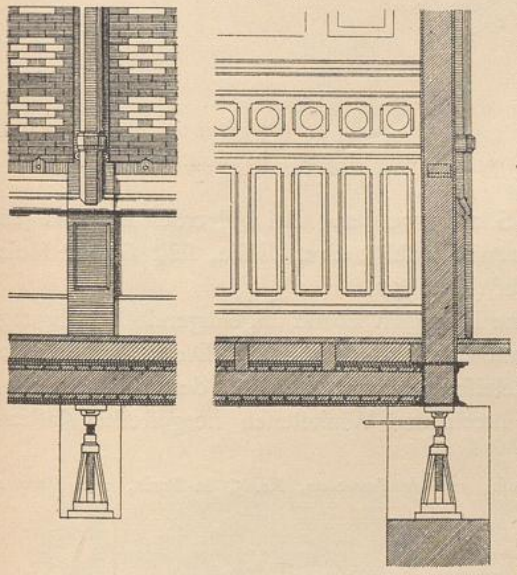
So ſind die Grundplatten der 15 m hohen eiſernen Eckſtänder des Sedan-Panorama auf dem Alexanderplatz in Berlin durch 2 m lange eiſerne Bolzen mit dem Mauerwerk verankert[507]).

Eine umſtändliche Verankerung der Ständer machte ſich beſonderer Verhältniſſe halber bei den Ständern der Eiſen-Fachwerkwände mehrerer Halteſtellen der Berliner Stadtbahn nothwendig[508]).

Zumeiſt muſs man aber auf nicht ganz gleichmäſsiges Setzen der Grundmauern rechnen, ſo daſs dann die Anwendung eines Flacheiſens für die Schwelle, wie in Beiſpiel Fig. 452, nicht genügen kann.

Sehr häufig bedient man ſich für die Schwelle flach gelegter C-Eiſen, deren Flanſche das Füllmauerwerk umfaſſen; auch L-Eiſen kommen in Anwendung, desgl. flach gelegte I-Eiſen, wenn ſie auf Eiſen, z. B. von Gebälketrägern, gelagert werden können. Muſs die Schwelle, wegen zu erwartender Beanſpruchung auf Durchbiegen oder wegen nur theilweiſer Unterſtützung, tragfähiger werden, ſo verwendet man hochkantig geſtellte I-Eiſen oder aus Blech- und Winkeleiſen hergeſtellte I- oder Kaſtenträger.

Fig. 456[509]).



1/50 n. Gr.

Letztere kamen bei dem ſchon beſprochenen *Ménier*'ſchen Fabrikgebäude zu Noiſiel in Anwendung. Kaſten- und I-förmige Blechträger wurden auch beim Bahnhofsgebäude zu Saint-Étienne benutzt. Dieſes muſſte auf einem von ausgebeuteten Kohlenbergwerken unterwühlten Gelände errichtet werden und war daher vorausſichtlich gröſseren Senkungen ausgeſetzt. Um die Wirkungen derſelben eintretenden Falles wieder beſeitigen zu können, ſind in ausgeſparten Niſchen der Grundmauern unter den Wandſtändern Erdwinden angebracht (Fig. 456[509]). Sie kamen bald nach Vollendung des Gebäudes in Gebrauch. Die eine Hälfte desſelben hatte ſich im Mittel um 25 cm, die andere auf einer Seite um 21 cm gegen 2 cm auf der gegenüber liegenden geſenkt. Ohne Unterbrechung des Dienſtes und ohne irgend einen Schaden für die Wandbekleidungen und Decken konnte das 120 m lange Gebäude wieder in ſeine frühere Höhenlage gebracht werden.

Zu demſelben Zwecke wurden Erdwinden ſchon früher (1878) von *Kunhenn* in Eſſen angewendet. Sie wirken auf über Pfeiler gelegte ſich kreuzende I-Eiſen, über welchen erſt die C-förmige Wandſchwelle folgt[510]).

Als man ſich noch ängſtlich an das Vorbild der Holz-Fachwerkbauten anſchloſs, ordnete man auch in den oberen Stockwerken Schwellen an. Solche ſind aber meiſt zu entbehren und können durch die Wandrahmen erſetzt werden, wie dies ja ſelbſt bei Holz-Fachwerkwänden oft geſchieht.

Zweckmäſsig dürfte für gewöhnlich die Verankerung der Schwelle mit dem Sockelmauerwerk ſein.

221. Rahmen.

Zur Bildung der Wandrahmen verwendet man vorzugsweiſe einfache oder doppelte I-Eiſen, insbeſondere wenn ſie die Auflager für die Deckenbalken mit zu bieten haben. Dieſe können entweder an ihren Seiten befeſtigt (vergl. Fig. 435,

507) Siehe: Centralbl. d. Bauverw. 1884, S. 114.

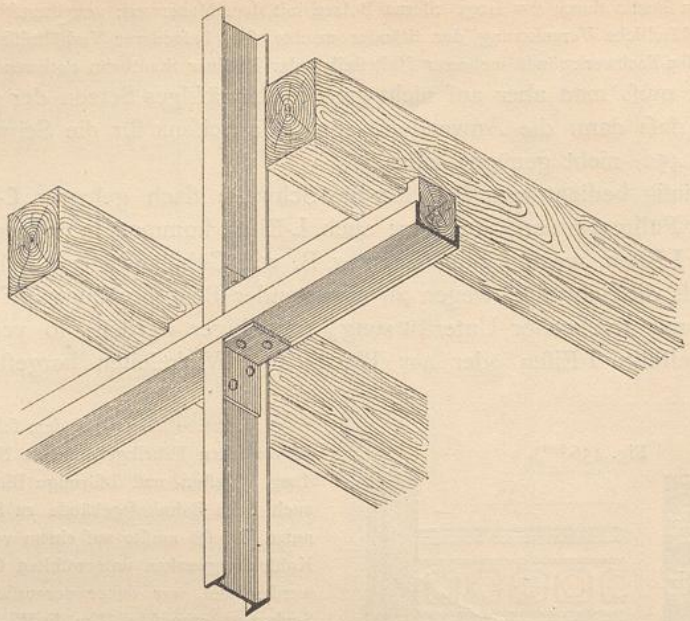
508) Vergl. Theil III, Bd. 1 (S. 183) dieſes »Handbuches« — ſo wie Zeitſchr. f. Bauw. 1885, S. 464 u. Taf. 13.

509) Nach: *Encyclopédie d'arch.* 1886, S. 103 u. Pl. 1109.

510) Vergl. Theil III, Bd. 6 (S. 112) dieſes »Handbuches«.

UNIVERSITÄTS-
BIBLIOTHEK
PADERBORN

Fig. 457.



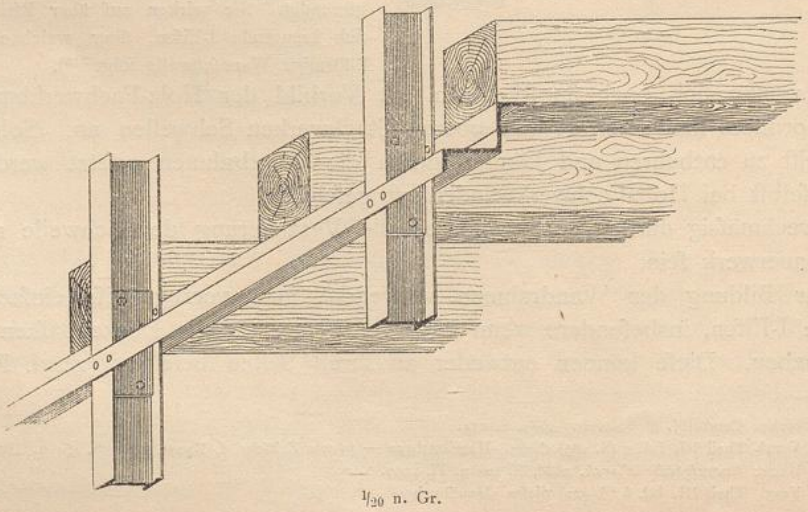
1/20 n. Gr.

S. 259) oder über ſie gelegt (Fig. 452, S. 266) werden. Bei hölzernen Balkenlagen verwendet man zum Rahmen der Mittelwände wohl auch ⊔-Eiſen, füllt ſie mit Holz aus und kämmt auf dieſes die Balken auf (Fig. 457).

Recht bequem für die allerdings ohne Diagonalverband ungenügende Befeſtigung der Ständer ſind die aus Z-Eiſen gebildeten Rahmen (Fig. 458). Die Balken müſſen hierbei an Umfaſſungswänden auf Winkeleiſen gelagert werden, deren ſichere Befeſtigung aber ſchwierig iſt. Auch aus Blech und Winkeleiſen hergeſtellte Kaſtenträger kommen in Anwendung.

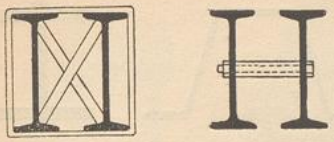
So bei dem ſpäter zu beſprechenden Hauſe, *rue de l'aqueduc*, Nr. 5, in Paris, von *Paraire & Englebert*.

Fig. 458.



1/20 n. Gr.

Fig. 459. Fig. 460.

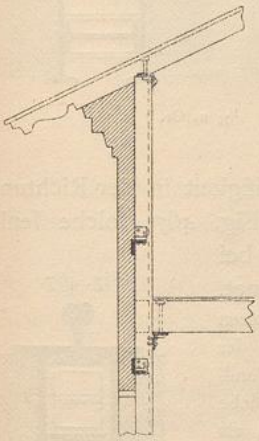


1/10 n. Gr.

Doppelte I-Eifen können durch umgelegte Bänder und zwifchengeftemmte Kreuzfpreizen verfteift werden (Fig. 459). Zur Verbindung derfelben bedient man fich aber auch oft der Stehbolzen (Fig. 460), d. h. Schraubenbolzen, die durch ein Gasrohr oder eine Blechhülfe von einer Länge, die der Trägerentfernung entfpricht, gefteckt find. Ift die Trägerentfernung durch andere Conftructionstheile genügend gefichert, fo wendet man zur Verbindung nur gewöhnliche Schraubenbolzen an.

In der Regel bilden die Rahmen ein wichtiges Glied der Wandgerippe, namentlich bei den unvollftändigen Eifen-Fachwerken. Auf ihnen und ihrer Verbindung mit den Ständern beruht dann aufser auf der Steifigkeit der letzteren die Sicherheit gegen Formveränderung der Gefache der Wand.

Fig. 461.



1/50 n. Gr.

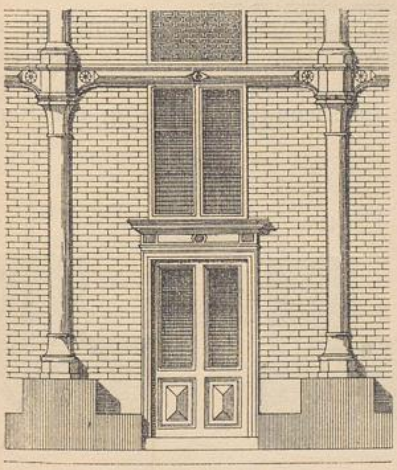
Eine untergeordnetere Rolle fpielen fie bei den vollftändigen Eifen-Fachwerkwänden, wenn fie bei diefen nicht zur Unterftützung der Deckenbalken herangezogen find. Man ftellt fie dann wohl aus T- oder Γ-Eifen her.

Bei dem *Ménier*'fchen Fabrikgebäude zu Noifiel find als Rahmen T-Eifen mit wagrechter Lage des Steges verwendet (Fig. 437, S. 260 u. Fig. 442, S. 261). Es gehen hier die Ständer durch alle Stockwerke durch, und die Rahmen dienen nur zur Vervollftändigung des Längenverbandes und zur Befeftigung der Fenfterumrahmungen.

Für den oberen Abfchlufs von Knieftockwänden benutzt man flach gelegte I- oder C-Eifen oder wohl auch L-Eifen (Fig. 461), auf welchen die eifernen oder hölzernen Dachfparren aufgelegt, bezw. befeftigt werden.

Bei älteren Conftructionen findet man auch gufseiferne Rahmftücke verwendet.

Fig. 462 [511]).



ca. 1/100 n. Gr.

So ift dies bei den 1864 vollendeten fechsftöckigen Waarenlagerhäufern der *Saint-Ouen*-Docks zu Paris der Fall. Die aufsen als Säulen erfcheinenden gufseifernen Ständer find durch gufseiferne Rahmftücke, die an ihrer unteren Seite als flache Bogen geftaltet find, verbunden (Fig. 462 [511]).

222. Walzeifen-Ständer.

Für die Herftellung der Ständer verwendet man bei kleineren Verhältniffen der Bauwerke zumeift die verfchiedenen üblichen Walzeifenforten, und zwar vorzugsweife I-, C- und L-Eifen; doch find auch *Zorès*-Eifen (Fig. 463 [512]), die hierfür als befonders ftandfähig gelten können, fo wie befondere Profile, wie das von *Lauck* (Fig. 464 [513]), in Vorfchlag gekommen. Man wählt aber im Allgemeinen gern diejenigen Walzeifenforten, bei

511) Siehe: *Builder*, Bd. 23, S. 297.
512) Von *Liger* vorgefchlagen in: *Gaz. des arch.* 1872, S. 51.
513) Ebendaf. 1872, S. 92.

welchen durch die Flanſche der Anſchluſs der Ausmauerung, bezw. Ausfüllung gedeckt wird. In den Abſtänden geht man bis zu 2,5 m; doch ſind dieſe von zu vielen Umſtänden abhängig, um für alle Fälle giltige Angaben machen zu können.

Fig. 463.



Fig. 464.



1/10 n. Gr.

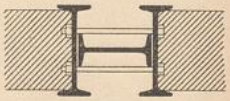
Geeignet iſt u. a. das ſchmalflanſchige I-Eiſen-Profil Nr. 36 der Burbacher Hütte, welches 120 mm hoch und 44 mm breit iſt bei 5,5 mm Stegdicke und 10 kg Gewicht für 1 m. Bei gröſseren Belaſtungen kann man Nr. 7a verwenden (125 mm hoch, 75 mm breit, 6 mm Stegdicke und 14,5 kg Gewicht für 1 lauf. Met.).

Um die Ständer ſteifer zu machen, ſtellt man ſie oft aus mehreren Walzeiſen zuſammen, namentlich aus zwei I-Eiſen. Sie können in dieſem Falle in der durch Fig. 465 dargeſtellten Weiſe mit kurzen Blech-Halbcylindern und Schraubenbolzen verbunden werden[514]). Beſonders ſteif iſt die von *Bouſſard*[515]) angegebene Verbindung von drei I-Eiſen (Fig. 466), die mit Hilfe von Schraubenbolzen bewirkt wird.

Fig. 465.



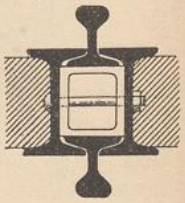
Fig. 466.



1/10 n. Gr.

Hatte der eben erwähnte Ständerquerſchnitt gröſse Steifigkeit in der Richtung der Wandlänge, ſo beſitzt der von *Oppermann* eingeführte (Fig. 467) ſolche ſenkrecht zur Wand. Er wird dadurch für die Anwendung bei Hallenbauten und für die Verbindung mit Dachbindern geeignet.

Fig. 467.



1/10 n. Gr.

Derſelbe wird aus zwei I-Eiſen gebildet, welche durch Schraubenbolzen mit einander verbunden ſind und durch eingeſchaltete gufseiſerne Rahmen in der richtigen Entfernung gehalten werden. Zwiſchen dieſelben ſind vor die Wandfluchten vorſpringende Eiſenbahnſchienen eingeſchoben, um die Querſchnittsfläche zu vergröſsern. Sie wurden gewählt, weil ſie billiger zu beſchaffen waren, als Façoneiſen; ſonſt können zu demſelben Zwecke auch I- oder T-Eiſen verwendet werden.

Angewendet wurde dieſe Conſtruction beim Bau der Markthalle von Liſieux[516]). Die Ständer haben vom Sockel ab 5,65 m Höhe und ſtehen in Entfernungen von 5,6 bis 4,29 m. Sie ruhen auf einzelnen in den Sockel vermauerten Fuſsplatten und ſind in das Grundmauerwerk hinein durch viereckige, eingeſchobene Gufseiſenrohre (*tubes d'enracinement*) verlängert.

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

Fig. 468.

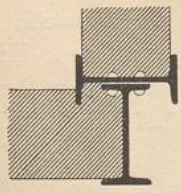


Fig. 469.

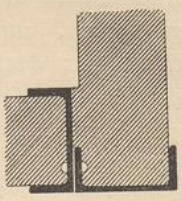


Fig. 470.

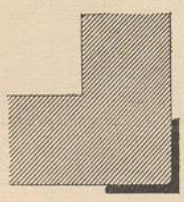
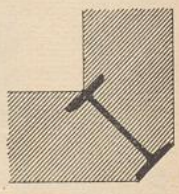


Fig. 471.



1/10 n. Gr.

514) Siehe: *Revue gén. de l'arch.* 1879, S. 101.
515) Siehe: *Moniteur des arch.* 1882, S. 48 u. Pl. 21.
516) Nach: *Nouv. annales de la conſtr.* 1879, S. 82 u. Pl. 23—24.

UNIVERSITÄTS-
BIBLIOTHEK
PADERBORN

Fig. 472.

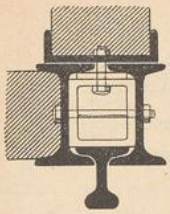


Fig. 473.



Fig. 474.

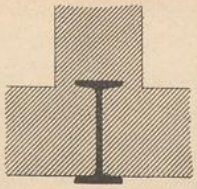


Fig. 475.

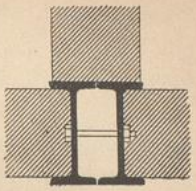


Fig. 476.

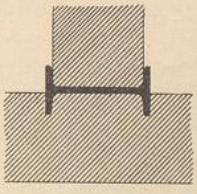


Fig. 477.

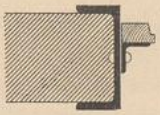


Fig. 478.



1/10 n. Gr.

Ein Beiſpiel dafür wurde ſchon in Fig. 454 (S. 266) gegeben; andere einfachere Anordnungen ſind in Fig. 468 u. 469 dargeſtellt, von denen die erſtere jedenfalls für Herſtellung der Ecken in Mauerwerk nicht ſehr geeignet iſt. Die einfachſte Eckbildung würde ein L-Eiſen geſtatten (Fig. 470); doch kommen auch diagonal geſtellte I-Eiſen in Anwendung (Fig. 471). Den *Oppermann*'ſchen Eckſtänder zeigt Fig. 472.

Auch Bundſtänder kann man aus I- und C-Eiſen zuſammenſetzen (Fig. 473). Gewöhnlich begnügt man ſich aber mit einem oder zwei I-Eiſen, an welchen die Verriegelung befeſtigt wird (Fig. 474 u. 475). Mitunter kommt gar kein eigentlicher Bundſtänder in Anwendung; ſondern der Anſchluſs wird in der in Fig. 476 angegebenen Weiſe bewirkt.

Für Thür- und Fenſterſtänder benutzt man L-, I- und beſonders C-Eiſen. Die letzteren werden mitunter nach dem Lichten der Oeffnung zu mit einem L-Eiſen ausgeſtattet, um einen Anſchlag für den Rahmen zu gewinnen (Fig. 477).

Lauck[517]) ſchlägt das in Fig. 478 wiedergegebene beſondere Walzeiſen-Profil vor.

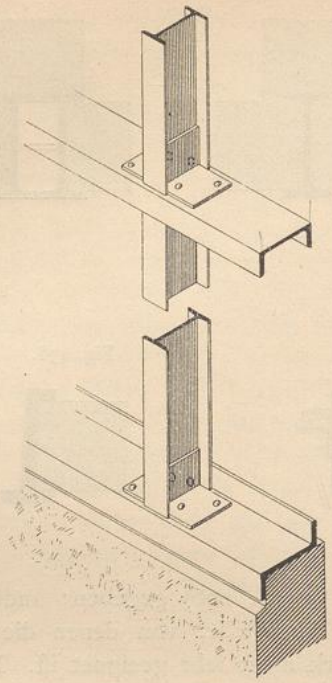
Die Verbindung der Ständer mit Schwellen und Rahmen wird in der Regel durch Winkellaſchen bewirkt. Dieſe macht keine Schwierigkeiten, wenn die Rahmen aus flach gelegten Walzeiſen beſtehen (Fig. 479). Sie wird jedoch wegen der geringen Flanſchenbreite der »Deutſchen Normal-Profile« ſchwierig, wenn die Rahmen aus hochkantig ſtehenden I-Trägern hergeſtellt ſind, was bei balkentragenden Wänden nothwendig iſt.

Iſt nur ein I-Träger vorhanden, ſo ſtehen die Ständer auf einer Seite über, und man ſucht ſich dann durch Anordnung einer beſonderen Schwelle zu helfen, wie Fig. 435 (S. 259) zeigt. Sparſamer und beſſer iſt jedoch die in Fig. 480[518]) dargeſtellte Verbindung, bei welcher der Rahmen den durch zwei Stockwerke

517) Siehe: *Gaz. des arch.* 1872, S. 92.

518) Nach: Lauter, W. H. & H. Ritter. Façoneiſen und deren praktiſche Verwendung. Frankfurt a. M.

Fig. 479.



1/20 n. Gr.

Fig. 480[518]).

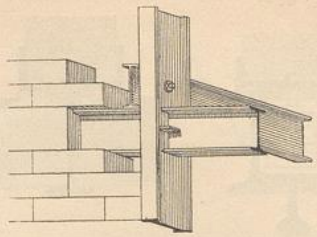


Fig. 481[518]).

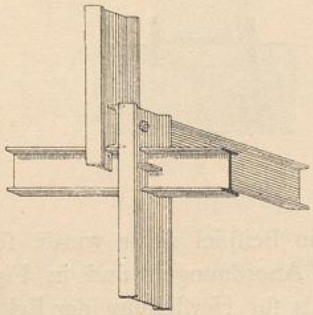
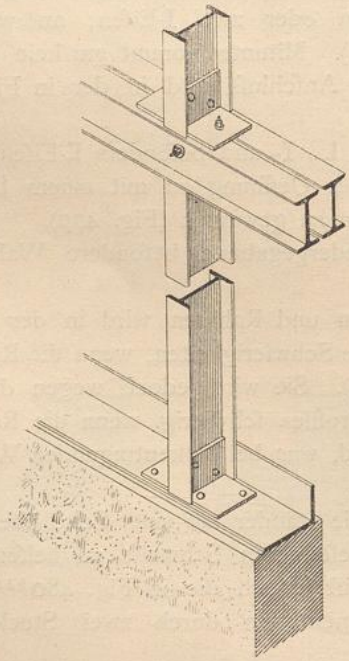


Fig. 482.



1/20 n. Gr.

Fig. 483[519]).

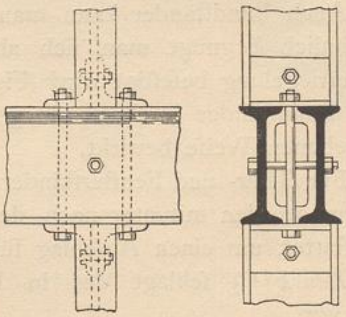
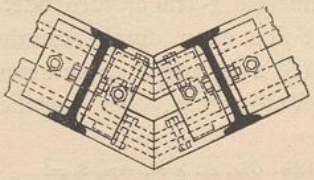


Fig. 484[519]).



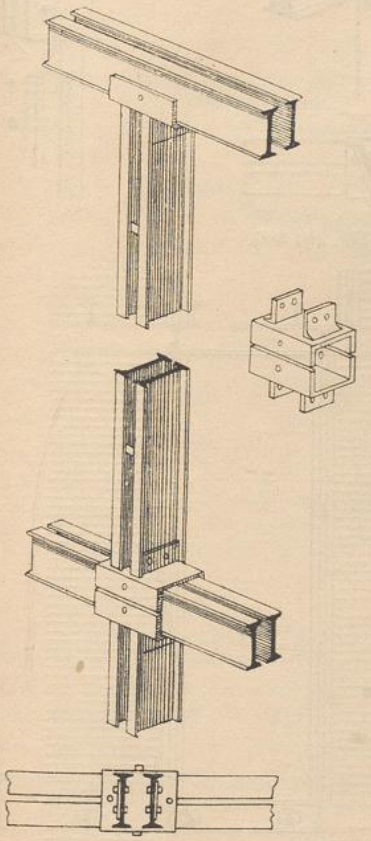
1/10 n. Gr.

gehenden Ständer durchdringt. Die Befeftigung erfolgt durch beiderfeits vorgefchlagene Keile. Ift es wegen zu bedeutender Stockwerkshöhe nicht möglich, den Ständer in einem Stück durch zwei Stockwerke durchzuführen, fo kann man auch nach der in Fig. 481 [518]) angegebenen Weife verfahren, die jedoch nur angängig ift, wenn das Eifenwerk nicht fichtbar bleibt.

Liegen zwei I-Träger neben einander, fo ift eine unmittelbare Verbindung mit diefen nur möglich, wenn fie fo weit von einander entfernt find, dafs man Schraubenbolzen mit der Hand einführen kann, wobei die Bolzen wegen der geringen Flanfchenbreite nur eine ungenügende Stärke erhalten können. Wenn in Rückficht darauf die I-Träger dafür zu nahe bei einander liegen, fo ift es nur ausführbar, die über einander liegenden wagrechten Flügel der Winkellafchen des unteren und oberen Ständers durch einen Schraubenbolzen zu verbinden (Fig. 482 u. 483), was die Verfchieblichkeit der Ständer nicht aufhebt.

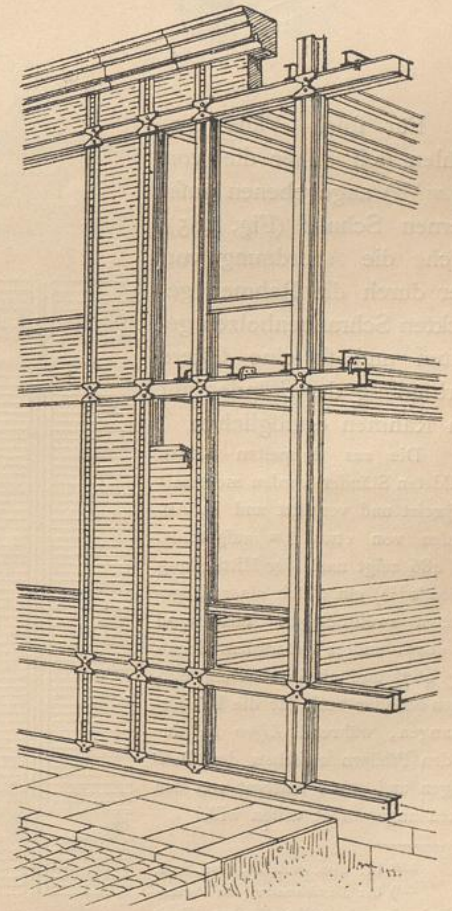
Fig. 482 zeigt die Verbindung der Winkellafchen mit den Ständern durch Niete, Fig. 483 dagegen durch Schraubenbolzen; in letzterer Abbildung ift auch dargeftellt, wie die beiden I-Träger des Rahmens durch einen eingelegten gufseifernen Ring und einen Schraubenbolzen in ihrem Abftande gefichert werden können [519]). Fig. 484 zeigt die Anwendung der oben befprochenen Verbindung der über einander ftehenden Ständer auf eine ftumpfwinkelige Ecke [519]).

Fig. 485 [520]).



ca. 1/20 n. Gr.

Fig. 486 [521]).



[519]) Nach: *Nouv. annales de la conftr.* 1871, Pl. 40.

Fig. 487 [521]).

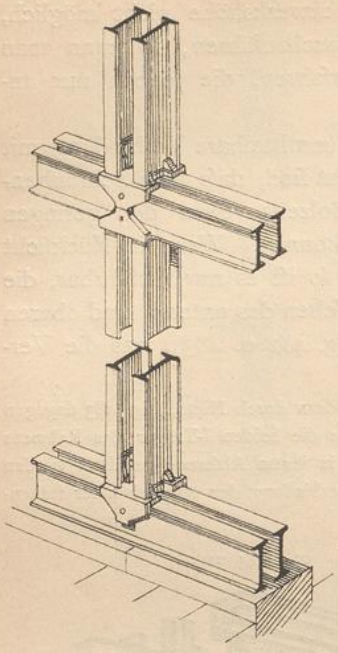


Fig. 488 [522]).

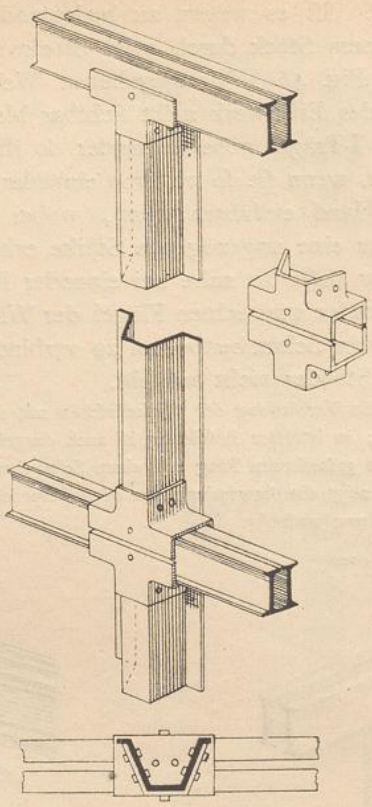


Fig. 489 [523]).

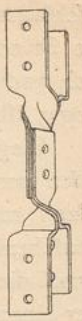
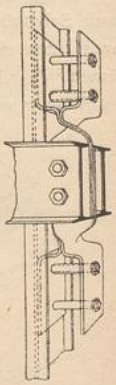


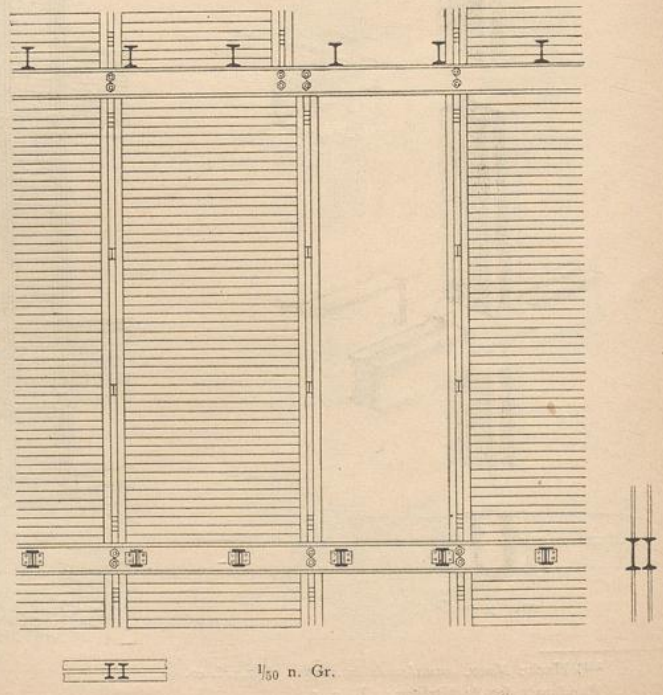
Fig. 490 [523]).



Für ſolche Fälle empfehlen ſich daher die von *Liger* [520]) angegebenen gufseifernen Schuhe (Fig. 485), welche die Anordnung von quer durch die Rahmen gefteckten Schraubenbolzen geſtatten und ſo eine feſtere Verbindung der Ständer mit den Rahmen ermöglichen.

Die aus doppelten I-Eiſen gebildeten Ständer werden mehrmals verſpreizt und verbolzt und in Abſtänden von etwa 2 m aufgeſtellt. Fig. 486 zeigt nach der Mittheilung *Chabat's* [521]) ein Stück einer ſo gebildeten zweiſtöckigen Aufsenwand mit etwas anders geformtem Schuh (Fig. 487) und mit Verwendung derſelben Ständer auch für die Fenſteröffnungen, während *Liger* ſie nur in den Pfeilern zwiſchen den Oeffnungen und etwas entfernt von den Ecken angewendet wiſſen will.

Fig. 491 [523]).



1/50 n. Gr.

520) In: *Gaz. des arch.* 1872, S. 52.

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

Liger hat ähnliche gufseiferne Schuhe auch für aus *Zorès*-Eifen gebildete Ständer conftruirt (Fig. 488 [522]).

Zur Verbindung über einander folgender, aus gekuppelten I-Eifen gebildeter Ständer fowohl unter fich, als auch mit den ebenfalls aus gekuppelten I-Eifen beftehenden Rahmen find auch die in Fig. 489 u. 490 dargeftellten, aus Flacheifen gebogenen Stücke in Anwendung gekommen [523]).

Fig. 489 zeigt die zwei zufammengehörigen gabelförmigen Verbindungsftücke für fich allein, Fig. 490 dagegen im Zufammenhange mit den I-Eifen. Da diefelben nur durch die Bolzen, welche die I-Eifen des Rahmens zufammenhalten, in Beziehung zu einander treten, fo können fie auch einzeln Verwendung finden. Es wird hiervon Gebrauch gemacht, wenn die Ständer nicht lothrecht über einander ftehen, wie in Fig. 491 mit angegeben ift.

Die befte Verbindung über einander folgender Ständer unter fich und mit den aus gekuppelten I-Eifen beftehenden Rahmen geftatten jedenfalls die von *Bouffard* aus drei I-Eifen zufammengeftellten (vergl. Fig. 466, S. 270).

Fig. 492 [524]).

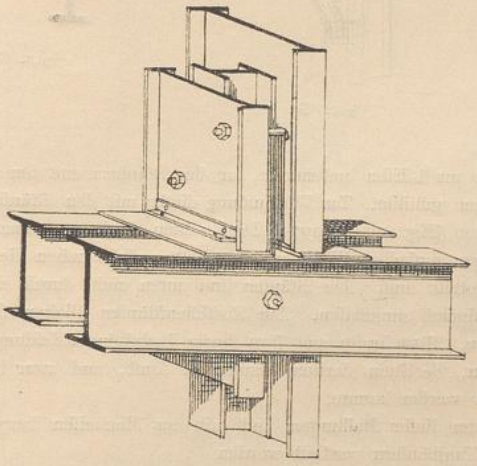
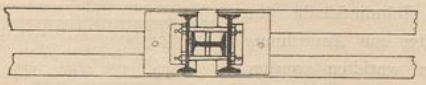


Fig. 494 [524]).



Fig. 493 [524]).



1/30 n. Gr.

Diefe Anordnung zeigen Fig. 492 bis 494 [524]). Die Verbindung der über einander ftehenden Ständer wird dadurch eine fo innige, dafs das mittlere I-Eifen, durch den Rahmen hindurch gehend, von Mitte zu Mitte der Stockwerkshöhen reicht und dort verlafcht ift (Fig. 494), während die beiden anderen I-Eifen durch die Rahmen begrenzt find.

Sollen die aus gekuppelten I-Eifen gebildeten Ständer ununterbrochen durch mehrere Stockwerke hindurchreichen, fo kann man ähnlich, wie für einfache Ständer

---

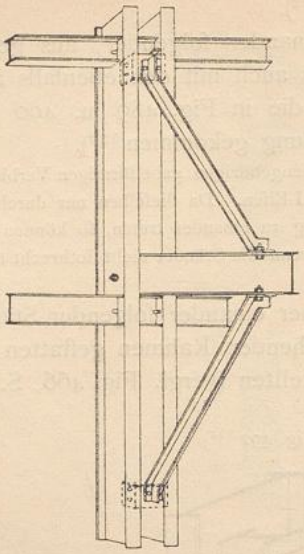
522) Nach: *Gaz. des arch.* 1872, S. 51.

523) Nach: *Revue gén. de l'arch.* 1879, S. 100 — bei den Scheidewänden des von *Paraire & Englebert* conftruirten Hauſes, *rue de l'Aqueduc Nr. 5*, in Paris.

524) Siehe: *Moniteur des arch.* 1882, Pl. 21 — ferner: *La ſemaine des conſtr.*, Jahrg. 11, S. 246.

in Fig. 480 (S. 272) gezeigt wurde, auch hier die Verbindung mit den aus einfachen I-Eifen gebildeten Rahmen herftellen.

Fig. 495 [525]).



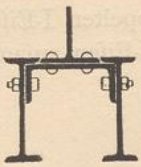
1/25 n. Gr.

Fig. 496 [525]).



1/10 n. Gr.

Fig. 497 [525]).



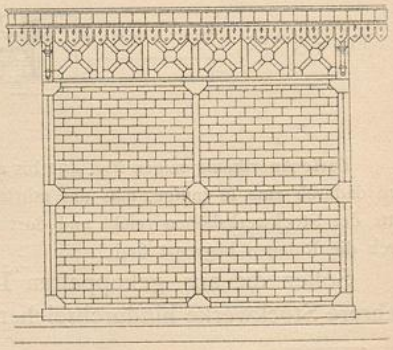
1/10 n. Gr.

Fig. 495 u. 496 geben eine folche beim Bau von Militär-Pferdeftällen in Montigny bei Metz [525]) angewendete Verbindung für die Binderftänder, welche 4,8 m von einander entfernt ftehen und aus zwei I-Eifen von Profil Nr. 37 der Burbacher Hütte (140 × 47 × 6 mm) hergeftellt find. Durch diefe werden die in ihrer Länge der Binderentfernung entfprechenden und unter der zwifchen Trägern gewölbten Zwifchendecke und unter der Sparrenlage des Holzcementdaches angeordneten Rahmen von Profil Nr. 36 der Burbacher Hütte (120 × 44 × 5,5 mm) durchgefteckt und an ihnen mit Keilen befeftigt (Fig. 496). Der Querverband des Gebäudes wird durch aus L-Eifen beftehende, an den Ständern und den zwifchen diefe gelagerten Deckenträgern befeftigte Bügen gebildet. Zur Verbindung diefer mit den Ständern find zwifchen letztere kurze E-Eifenftücke eingefchaltet (Fig. 495 u. 497). Die 1/2 Stein ftark ausgemauerten Wandfelder werden durch je zwei Zwifchenftänder von einfachen I-Eifen untergetheilt, welche neben die in 1,6 m Abftand angeordneten Gewölbekappenträger geftellt find. Die Ständer find unten nicht durch eine Schwelle verbunden, fondern nur in den Sandfteinfockel eingelaffen. Die Zwifchenftänder blieben fichtbar, während die Haupt- und Eckftänder eine äufsere, 38 cm breite und 7 cm ftarke Backfteinverkleidung erhalten haben, weil dem zwifchen ihnen befindlichen, 1/2 Stein ftarken Mauerwerk fonft, und zwar befonders an den Ecken, kein genügender Halt gegeben werden konnte.

Nur die Endfelder der Eckbauten diefer Stallungen find mit aus Flacheifen hergeftellten und auf der Innenfeite der Wand aufgelegten Zugbändern verfteift worden.

Die Verbindung der Ständer mit den aus flach liegenden Walzeifen gebildeten Schwellen, Rahmen und Riegeln durch Winkellafchen läfft fich durch Auflegen von Knotenblechen verftärken, wie in Fig. 498 bis 500 dargeftellt ift.

Fig. 498 [526]).



1/100 n. Gr.

Diefes Beifpiel ift einer offenen Bahnhofshalle (zu Maffy-Palaifeau) entnommen, deren Enden zur Anordnung von Aborten mit gefchloffenen Wänden verfehen werden mufften. Diefe find 6 cm ftark aus Backfteinen hergeftellt [526]).

Diefe Anordnung hat bei dem Wetter ausgefetzter Lage den Nachtheil, dafs die Zahl der Stellen, in denen Waffer fich anfammeln kann, durch die Knotenbleche vermehrt wird.

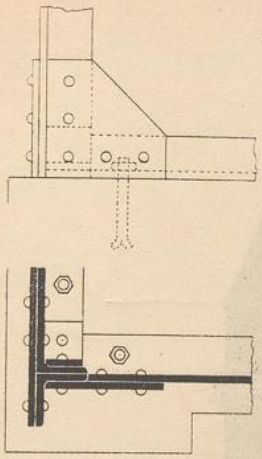
Ueber die Einzelheiten der Verbindungen von Eifentheilen an Ecken, Enden und Kreuzungen ift der vorhergehende Band (Abth. I, Abfchn. 3, Kap. 3, S. 167) diefes »Handbuches« nachzufehen.

525) Nach: Zeitfchr. f. Bauw. 1889, S. 499 u. Bl. 64.

526) Nach: *Nouv. annales de la conftr.* 1885, S. 129 u. Pl. 39—40.

UNIVERSITÄTS-
BIBLIOTHEK
PADERBORN

Fig. 499.



1/10 n. Gr.

Fig. 500 [526]).

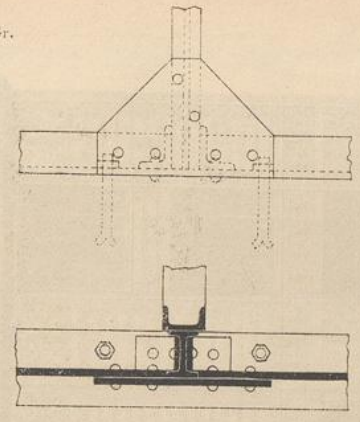
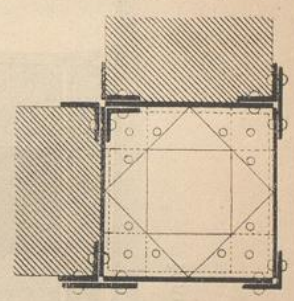
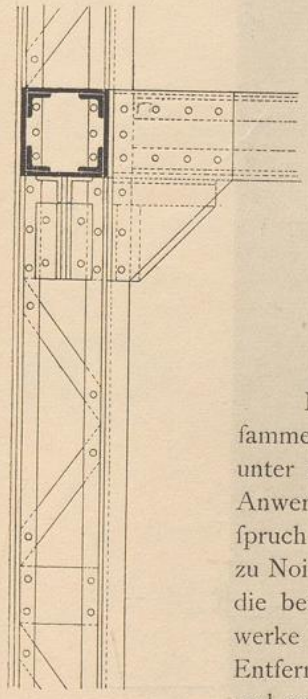


Fig. 501 [528]).



1/10 n. Gr.

Fig. 502 [528]).



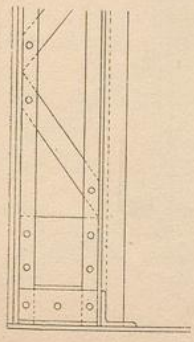


Fig. 503 [528]).

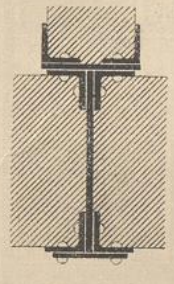


Fig. 504 [528]).

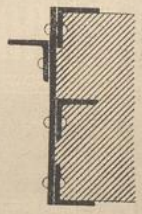
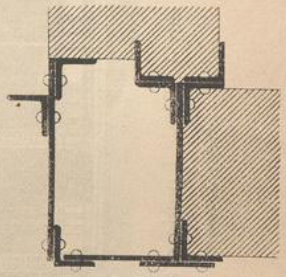


Fig. 505 [528]).



1/10 n. Gr.

223. Genietete Ständer.

Mannigfaltige Ständerquerſchnitte laſſen ſich durch Zuſammennieten von Walzeiſen und Blechſtreifen oder von letzteren unter ſich herſtellen. Solche kommen namentlich für Ständer in Anwendung, die durch die Art der Deckenbildung ſtark in Anſpruch genommen ſind, wie dies beim *Ménier*'ſchen Fabrikgebäude zu Noiſiel der Fall iſt (vergl. Art. 218, S. 259), ferner für Ständer, die bei gröſserer Mauerdicke als 1/2 Stein durch mehrere Stockwerke hindurchreichen oder ſehr hoch ſind und in beträchtlichen Entfernungen ſtehen, dann bei Hallenbauten für die Hauptſtänder, und endlich, wenn das Eiſen mehr in die Erſcheinung treten ſoll, als dies durch die mageren Walzeiſen allein möglich iſt.

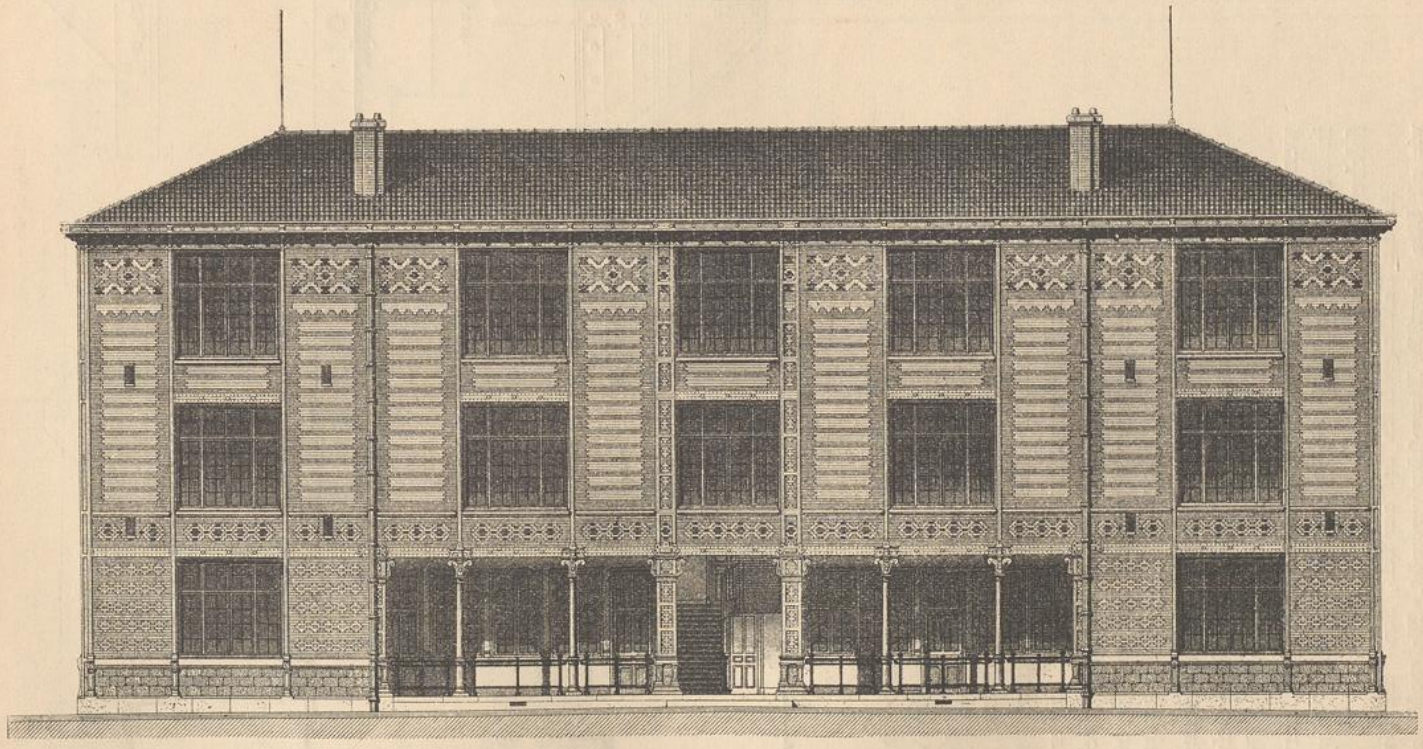
Ein Beiſpiel für den zweiten der erwähnten Fälle der Anwendung zeigen die Mannſchaftsgebäude der Caſerne Louviers in Paris. Fig. 506 [527]) giebt die Anſicht der Hauptſeite eines ſolchen.

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

527) Facſ.-Repr. nach: *Encyclopédie d'arch.* 1885, Pl. 1044.

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

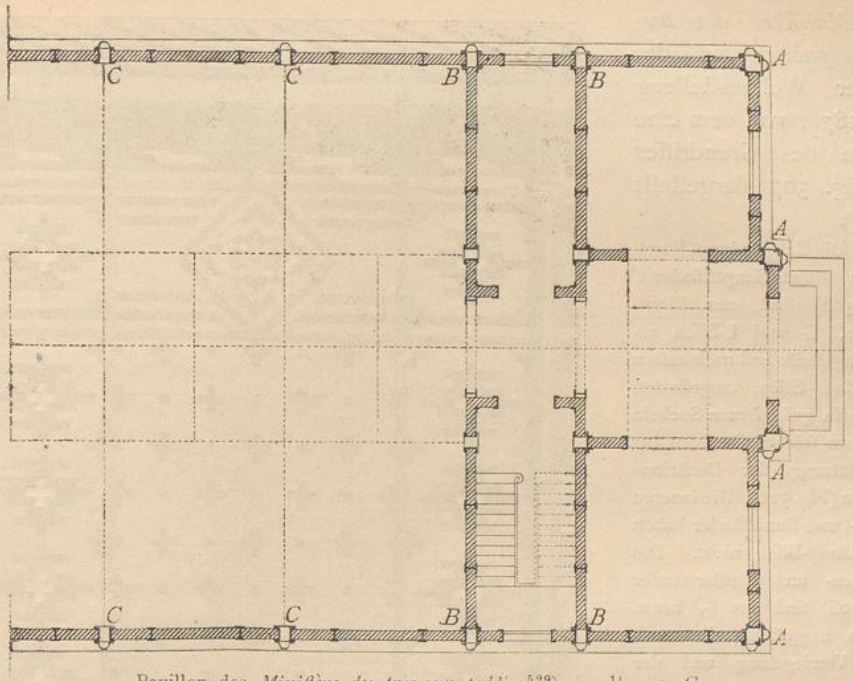
Fig. 506.



Mannschaftsgebäude der Caserne Louviers zu Paris[527]). — 1/200 n. Gr.

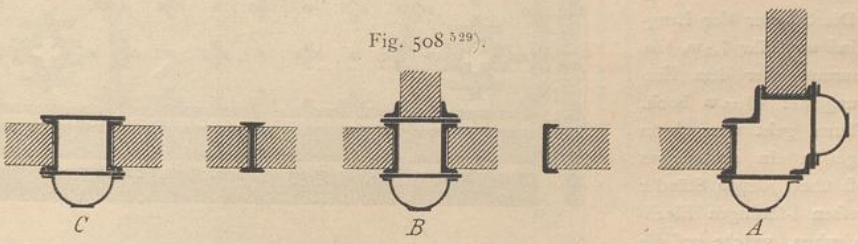
Arch.: *Bouvard.*

Fig. 507.



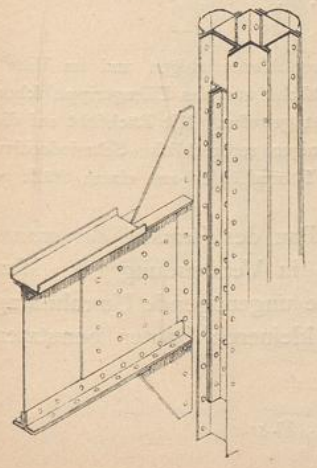
Pavillon des *Miniſtère des travaux publics*[529]). — 1/200 n. Gr.
Arch.: *de Dartein.*

Fig. 508[529]).



1/20 n. Gr.

Fig. 509[529]).



ſchnitt eines Eckſtänders und Fig. 502 die Anſicht eines ſolchen und ſeiner Verbindung mit dem kaſtenförmigen Rahmen, der zugleich den Sturz der Oeffnungen bildet. Die nach aufsen gerichteten Seiten des Eckſtänders ſind durch Blech geſchloſſen, die nach den Maueranſchlüſſen zu gerichteten haben nur Gitterſtäbe zur Verbindung der Eck-L-Eiſen. In Fig. 503 iſt ein Bundſtänder, in Fig. 504 ein Fenſterſtänder, in Fig. 505 die Verbindung zweier benachbarter Bund- und Fenſterſtänder dargeſtellt. Bei den Fenſterſtändern iſt ein L-Eiſen zur Bildung des Anſchlages angeordnet.

Die Aufsenwände ſind 25 cm ſtark in Backſteinen aufgeführt und die Ständer ungefähr 12,4 m hoch. Die Eiſen-Conſtruction wurde hier wegen der grofsen Oeffnungen und weiten Innenräume und mit Rückſicht darauf gewählt, daſs wegen des beſchränkten Bauplatzes möglichſte Erſparniſs an Mauermaſſen geboten war.

Ein gutes Beiſpiel der Verwendung genieteter Hauptſtänder und einfacher walzeiſerner Zwiſchen-

529) Nach: *Encyclopédie d'arch.* 1879, S. 91 u. Pl. 597.

ſtänder bot der Pavillon des *Miniſtère des travaux publics* auf der Pariſer Weltausſtellung von 1878, von dem eine Hälfte des Grundriſſes in Fig. 507 dargeſtellt iſt [529]).

Die Eckſtänder *A*, Bundſtänder *B* und Hauptſtänder *C* (Fig. 508) ſind aus Blechſtreifen, E- und L-Eiſen zuſammengeſtellt und nach aufsen mit *Zorès*-Eiſen ausgeſtattet, welche in gufseifernen Sockeln und eben ſolchen Conſolen zur Unterſtützung der Dachrinne endigen (Fig. 510). Die inneren Haupt- und Bundſtänder haben dieſe *Zorès*-Eiſen nicht. Die Zwiſchen- und Fenſterſtänder (Fig. 508) ſind aus I-, bezw. E-Eiſen hergeſtellt, die zweifache Verriegelung und der obere Rahmen aus flach liegendem I-Eiſen.

Die Ständer der Langſeiten ſind ungefähr 7,2 m, die des Thurmes über dem Eingange ungefähr 11,75 m hoch. Der Thurm geht über einem Umgange in ein achteckiges Geſchofs über, deſſen Ständer auf grofsen I-förmigen Blechträgern ruhen, welche auf die in Fig. 509 angedeutete Weiſe mit den unteren Eckſtändern verbunden ſind.

Die Eckſtänder *A* wiegen 115 kg, die Hauptſtänder *C* 85 kg auf das laufende Meter.

Fig. 510.



Miniſtère des travaux publics [530]).
Arch.: *de Dartein*.
1/50 n. Gr.

Die Ausmauerung iſt 11 cm ſtark aus verſchiedenfarbigen und im Mitteltheile der Hauptſeite aus emaillirten Ziegeln hergeſtellt. In der Hauptfache war das Eiſengerippe ſchon zu einem Gebäude der Ausſtellung von 1876 in Philadelphia verwendet geweſen. Mit Rückſicht auf die Verſendung hatte man an Stelle des Gufseiſens die vorgeführte weniger zerbrechliche Schmiedeeiſen-Conſtruction gewählt, welche es auch geſtattete, die faſt 12 m langen Thurmſtänder aus einem Stück zu machen.

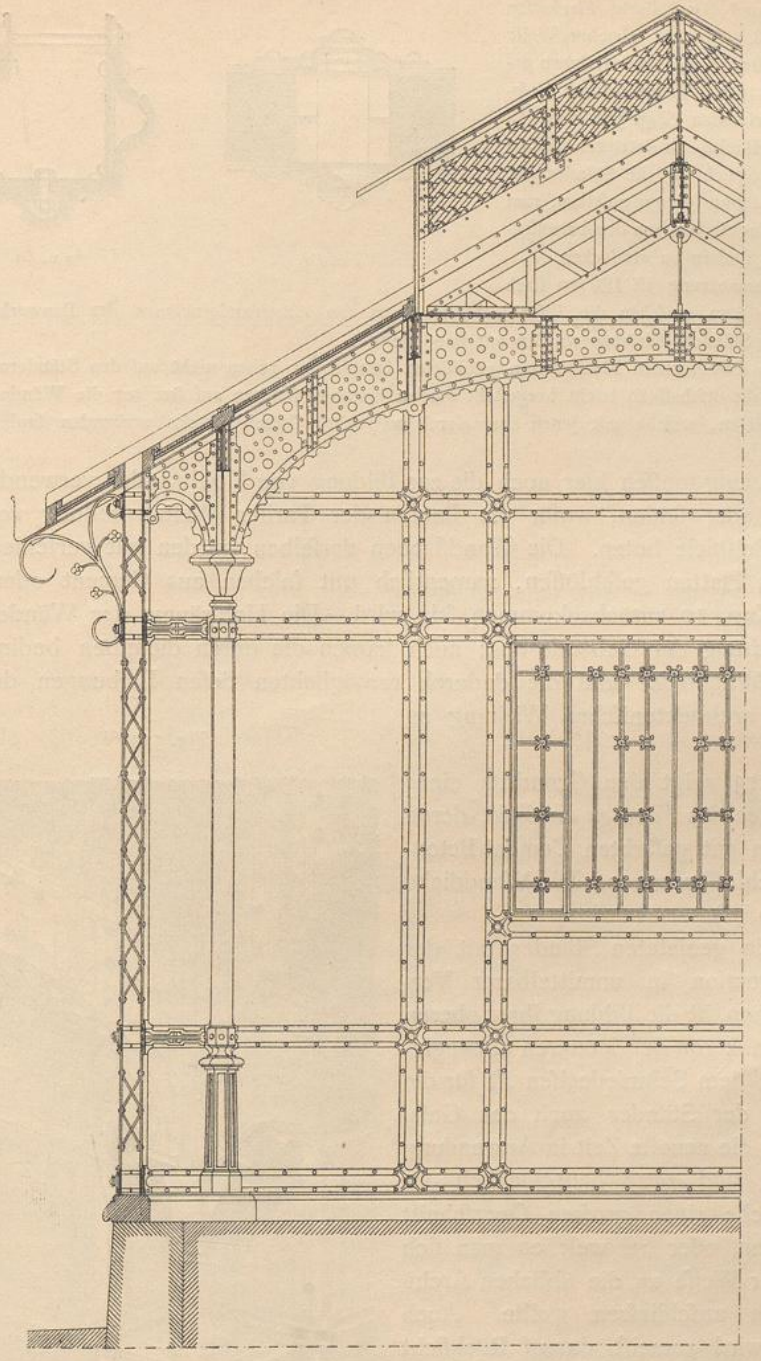
Aus Blechſtreifen hergeſtellte Ständer kamen beim Bau des *Pavillon des manufactures de l'état* der Pariſer Weltausſtellung von 1889 in Verwendung [531]). Man beabſichtigte damit die Magerkeit der Erſcheinung und die ungenügende Umrahmung der Backſteinausmauerung, welche die gewöhnlich bei kleineren Bauten benutzten Walzeiſen dem Auge bieten, zu vermeiden.

---

530) Facſ.-Repr. nach: CHABAT, P. *La brique et la terre cuite*. Paris 1881. Pl. 57.
531) Nach: *Encyclopédie d'arch.* 1889—90, S. 69.

UNIVERSITÄTS-
BIBLIOTHEK
PADERBORN

Fig. 511.

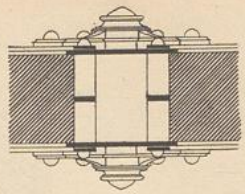


Pavillon des manufactures de l'état zu Paris [531]).
Arch.: *Clugniet.*
1/50 n. Gr.

Die Ständer beftehen aus zwei, 120 mm von einander entfernten und durch fich kreuzende Gitterftäbe (Fig. 511) verbundenen Blechftreifen von 150 mm Breite und 5 mm Dicke, welchen an den Rändern

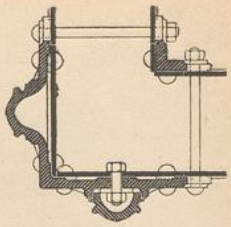
zur Verſtärkung ſowohl, als zum Schmuck 30 mm breite und 3 mm ſtarke Flacheiſen aufgenietet ſind. In ganz gleicher Weiſe ſind die Schwellen, Riegel und Rahmen gebildet und mit den Ständern durch Gufseiſenplatten verbunden (Fig. 512 u. 513). Der profilirte Buckel an letzteren iſt an den Stellen, wo ſich an die Ständer die Conſolen der Dachvorſprünge anſetzen, zum Aufſchrauben eingerichtet, um den betreffenden Verbindungsbolzen zu verdecken.

Fig. 512.



1/10 n. Gr.

Fig. 513 [531]).



1/9 n. Gr.

Die Ausmauerung iſt 120 mm ſtark und greift nur 1 cm zwiſchen die Eiſenbleche ein, um das Auseinandernehmen des Bauwerkes zu erleichtern. Die Ständerhohlräume wurden mit Sand gefüllt.

Die aus durchlochten Blechträgern gebildeten Dachbinder ruhen nicht auf den Ständern der Umfaſſungswände, die deſshalb ſo leicht hergeſtellt werden konnten, ſondern auf frei vor die Wände geſtellten gufseiſernen Säulen, welche mit jenen aber durch wagrechte Gufseiſenſtücke verbunden ſind (Fig. 511 u. 514).

Erwähnung müſſen hier noch die zur Bildung von Hohlwänden verwendeten genieteten Ständer finden, wofür die Bauten der Pariſer Weltausſtellung von 1889 mehrfache Beiſpiele boten. Die Wandflächen derſelben wurden mit verſchiedenartig hergeſtellten Platten geſchloſſen, namentlich mit ſolchen aus Cement oder Gyps, worauf in Kap. 10 zurückzukommen ſein wird. Die Hohlräume der Wände nutzte man zur Lüftung der Gebäude aus; auch kamen die durch dieſelben bedingte beträchtliche Wanddicke und die dadurch ermöglichten tiefen Laibungen der Oeffnungen der architektoniſchen Wirkung zu ſtatten.

Fig. 514 [531]).

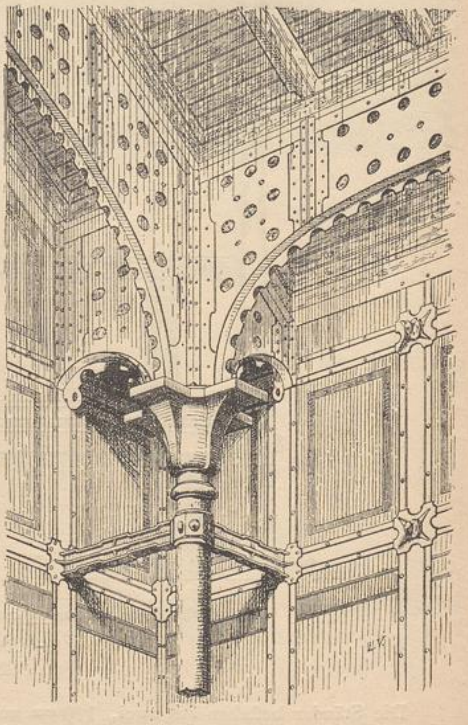


Fig. 515 zeigt den Grundriſs eines der Eckpfeiler des *Pavillon du Chili*, deren Wandflächen mit gefärbten Cement-Beton-Platten geſchloſſen waren. Die Wanddicke betrug 0,7 m [532]).

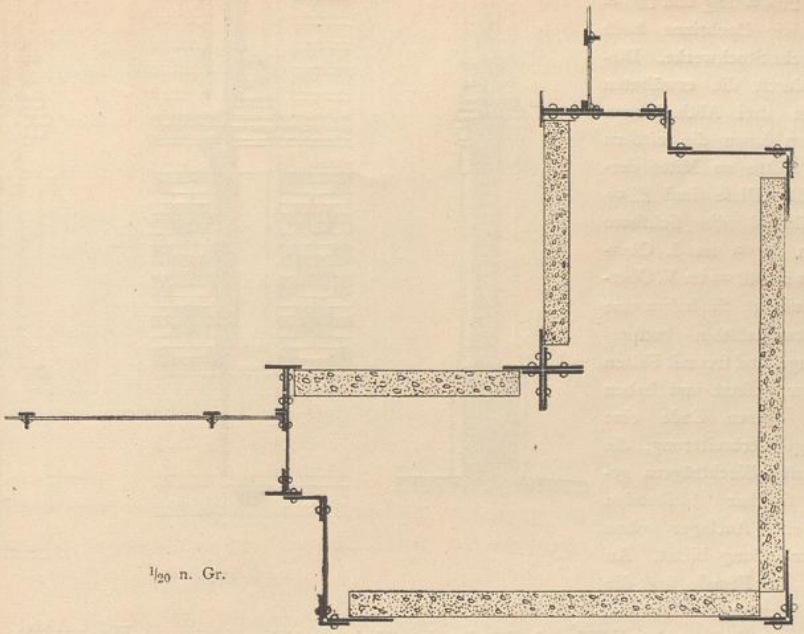
Wo die genieteten Ständer mit der Dach-Conſtruction in unmittelbarer Verbindung ſtehen, iſt die Bildung ihrer oberen Endigung ganz von der letzteren abhängig.

224. Gufseiſerne Ständer.

Neben dem Schmiedeeiſen iſt für die Herſtellung der Ständer auch das Gufseiſen bis in die neueſte Zeit in Anwendung gekommen, und zwar hauptſächlich für ſolche, welche einen groſsen Querſchnitt haben müſſen, oder bei welchen man ſich in bequemer Weiſe an die üblichen Architekturformen anſchlieſsen wollte. Auch bei ihnen wird zumeiſt darauf Rückſicht genommen, daſs die Anſchluſsfugen des Mauerwerkes durch Flanſche gedeckt werden. Nach auſsen erhalten ſie dabei oft die Geſtalt von Halbſäulen (Fig. 516).

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

Fig. 515.



1/20 n. Gr.

So bei den 1864 errichteten Saint-Ouen-Docks in Paris (vergl. Art. 221, S. 269), wo fechs Stockwerke folcher Ständer über einander folgen, welche im Säulendurchmeffer von 246 mm bei 25 mm Eifendicke bis auf 146 mm bei 13 mm Wanddicke abnehmen. Die Säulen des unterften Gefchoffes find 4 m hoch, die übrigen ungefähr 3 m; fie ftehen in Entfernungen von 4 m.

Fig. 516.

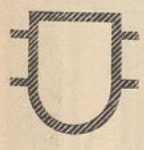


Fig. 517 [533]).

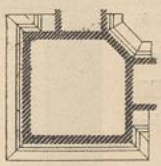
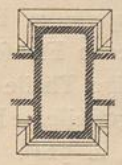


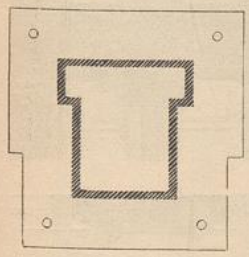
Fig. 518 [533]).



1/20 n. Gr.

Rechteckig mit angegoffenen Flanfchen (Fig. 517 bis 521 [533]) find die Ständer der Markthalle von Grenelle (Paris), in ihrer ganzen Höhe an den Ecken, auf die Höhe des Mauerwerkes (2 m über dem Fufsweg) bei den mittleren ausgeführt, welche darüber an der Aufsenfeite in Halbfäulen übergehen (Fig. 520).

Fig. 519 [533]).



1/20 n. Gr.

Die Ständer haben angegoffene Fufsplatten (Fig. 519 u. 521), welche in das Grundmauerwerk hinabreichen und mit diefem durch Steinfchrauben verankert find. Sie find oben durch gufseiferne Stichbogen verbunden und, einfchl. der Dachrinne, 7,65 m hoch. Ihre Entfernung beträgt 4,00 m; nur an den Ecken ift diefelbe 4,22 m. Sie führen in ihrem Hohlraume das Regenwaffer ab. Die Wand hat einen Haufteinfockel und ift in Backfteinen 11 cm ftark ausgeführt.

Rechteckig in der ganzen Höhe mit kurzen angegoffenen Flanfchen find die pilafterartig geftalteten Ständer des fchon erwähnten, von *Paraire & Englebert* erbauten Haufes *rue de l'aqueduc* in Paris (Fig. 522 [534]).

533) Nach: *Nouv. annales de la conftr.* 1869, S. 81 u. Pl. 39—42 — ferner: *Moniteur des arch.* 1867, Pl. 108, 118; 1868, Pl. 154.

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

UNIVERSITÄTS-
BIBLIOTHEK
PADERBORN

Die Strafsenfeite diefes Haufes ift 20,5 m lang und 20,0 m bis unter die Dachrinne hoch und hat fechs Stockwerke. Diefelbe ift durch die erwähnten Ständer in drei Abtheilungen zerlegt, von denen die mittlere 6,0 m von Mitte zu Mitte derfelben mifft. Diefe find 22 cm ftark, während die fichtbare Breite von 50 cm im I. Obergefchofs bis auf 40 cm im V. Obergefchofs abnimmt. Sie haben eine den Stockwerkshöhen entfprechende Länge, find frei mit Falzen auf einander gefetzt und haben an ihrem oberen Ende eine kapitellartige Verbreiterung, die den als Kaften-Blechträgern geftalteten, fichtbar bleibenden Rahmen ein Auflager ohne weitere Verbindung bietet. An den Enden der Façade find die Rahmen eingemauert. Für die Fenfteröffnuugen find gewalzte C-Eifen als Ständer eingefchaltet, welchen nach aufsen gufseiferne Halbfäulchen zur Verdeckung des Maueranfchluffes angefetzt find. Die Mauern find 20 cm ftark aus Quadern hergeftellt, die Fenfterlaibungen nur 17 cm tief. Die eifernen Deckenbalken ruhen auf an die Rahmen genieteten Winkeleifen und find mit jenen durch Winkellafchen verbunden.

Fig. 520 [533]).

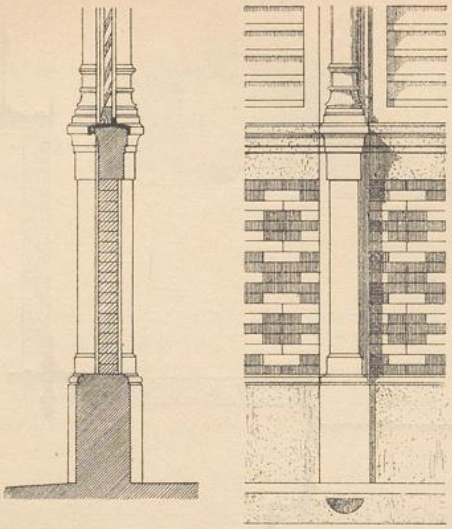
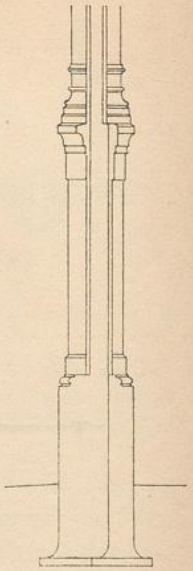
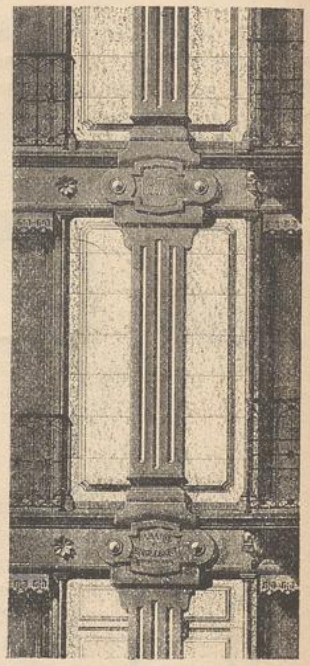


Fig. 521 [533]).



1/40 n. Gr.

Fig. 522 [534]).



1/50 n. Gr.

Ebenfalls auf ihrer ganzen Höhe rechteckig, mit angemeffenen Abänderungen für die Ecken, find die Ständer der Markthalle von *la Chapelle* in Paris [535]). Diefelben haben aber keine angegoffenen Flanfche, fondern angefchraubte befondere C-förmige Theile zur Bildung des Maueranfchluffes; auch find gufseiferne I-förmige Zwifchenftänder angeordnet (Fig. 523 u. 524).

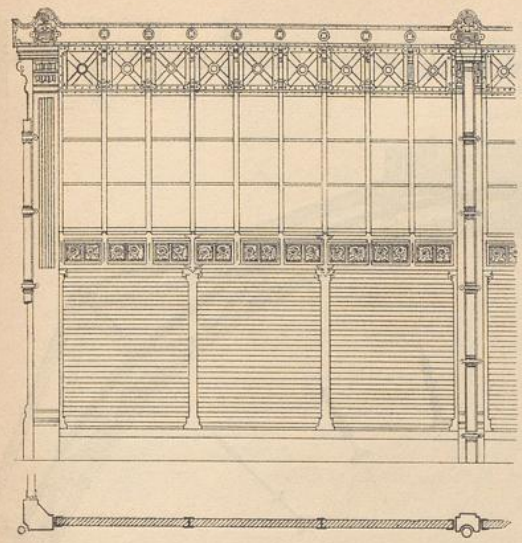
Die Hauptftänder haben 6,15 m Höhe; an den Langfeiten find fie 5,95 m, an den Schmalfeiten 5,792 m von Mitte zu Mitte entfernt; fie find oben durch Gitterträger und in der Mitte der Höhe durch gufseiferne Friefe, deren ornamentale Durchbrechungen der Lüftung dienen follen, verbunden; über letzteren find die Wände verglast, darunter aus 11 cm ftarkem Backfteinmauerwerk mit Haufteinfockel hergeftellt. Auf letzterem ftehen die nur für das Mauerwerk beftimmten Zwifchenftänder. Die Hauptftänder find zweckmäfsiger Weife nicht zur Waffer-ableitung benutzt. Für letztere find befondere Abfallrohre angeordnet, was auf die Geftaltung des Ständerquerfchnittes von Einfluls gewefen ift. Die Halle wurde 1884—85 erbaut.

Die Ständer der Capelle der *Maifon de force et de correction* zu Rennes [536]) haben einen zufammengefetzten Querfchnitt, der auf den Anfchlufs des Mauerwerkes

535) Nach: *Nouv. annales de la conftr.* 1886, S. 38 u. Pl. 12—14.

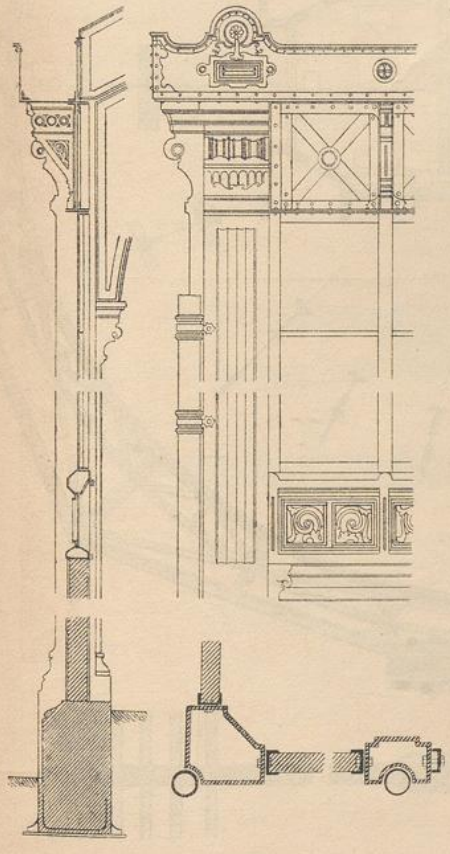
536) Siehe: *Encyclopédie d'arch.* 1880, Pl. 642 u. 630.

Fig. 523[535]).



Markthalle von *la Chapelle* zu Paris. — 1/100 n. Gr.
Arch.: *A. & C. Magne.*

Fig. 524[535]).



1/40 n. Gr.

keine befondere Rückficht nimmt (Fig. 525). Der nach aufsen ftrebepfeilerartig vorfpringende Theil ift kaftenartig mit gefchloffenen Wandungen und mit wagrechten inneren Verftärkungsrippen verfehen; der innere Theil befteht in der Hauptfache aus einer durchbrochenen und ebenfalls mit Rippen verftärkten Mittelwand.

Die Fufsplatten der Ständer find mit dem Grundmauerwerk durch Steinfchrauben verankert. Sie ftehen ungefähr 4,6 m von einander entfernt und find etwas über der Mitte der Höhe durch drei aufrecht ftehende I-Eifen und etwas unter dem Beginn der Dachbinder, für welche auf dem inneren Theile eine wagrechte Aufftandfläche gefchaffen ift, während der äufsere noch weiter ftrebepfeilerartig aufragt, durch ein einfaches I-Eifen verbunden. Der untere Theil der hier von dreifach gekuppelten kleinen Fenftern durchbrochenen Wand ift 37 cm ftark aus Quadern hergeftellt, der obere mit grofsen Fenftern 28 cm ftark aus Backfteinen. Die grofse Stärke der Ständer war offenbar durch die 14 m weit gefpannten halbkreisförmigen Dachbinder bedingt. Der äufsere Theil der Ständer ift im Eifen frei fichtbar gelaffen, der innere zum gröfsten Theile verkleidet. Für die Regenwaffer-Abführung find den Ständern befondere Abfallrohre vorgelegt.

Die Form der oberen Endigung der Gufseifenftänder ift vom Anfchlufs der Dach-Conftruction abhängig, wenn fie mit diefer in unmittelbare Verbindung treten, was bei mehreren der gegebenen Beifpiele der Fall war.

225. Streben und Bänder.

Die Formveränderung der Wandgefache wird durch die in fchräger Richtung verlaufenden Streben oder Bänder zu verhindern gefucht.

Sind folche Conftructionstheile nur in der Richtung einer Diagonale der Wandgefache vorhanden, fo können fie fowohl auf Zug, als auch auf Druck beanfprucht werden und müffen demnach bei ihrer verhältnifsmäfsig grofsen Länge mit Rückficht auf genügende Knickfeftigkeit berechnet werden, andererfeits aber fo mit den übrigen Conftructionstheilen verbunden fein, dafs diefe Verbindungen den auftretenden Zugbeanfpruchungen gewachfen find. Die Streben

UNIVERSITÄTS-
BIBLIOTHEK
PADERBORN

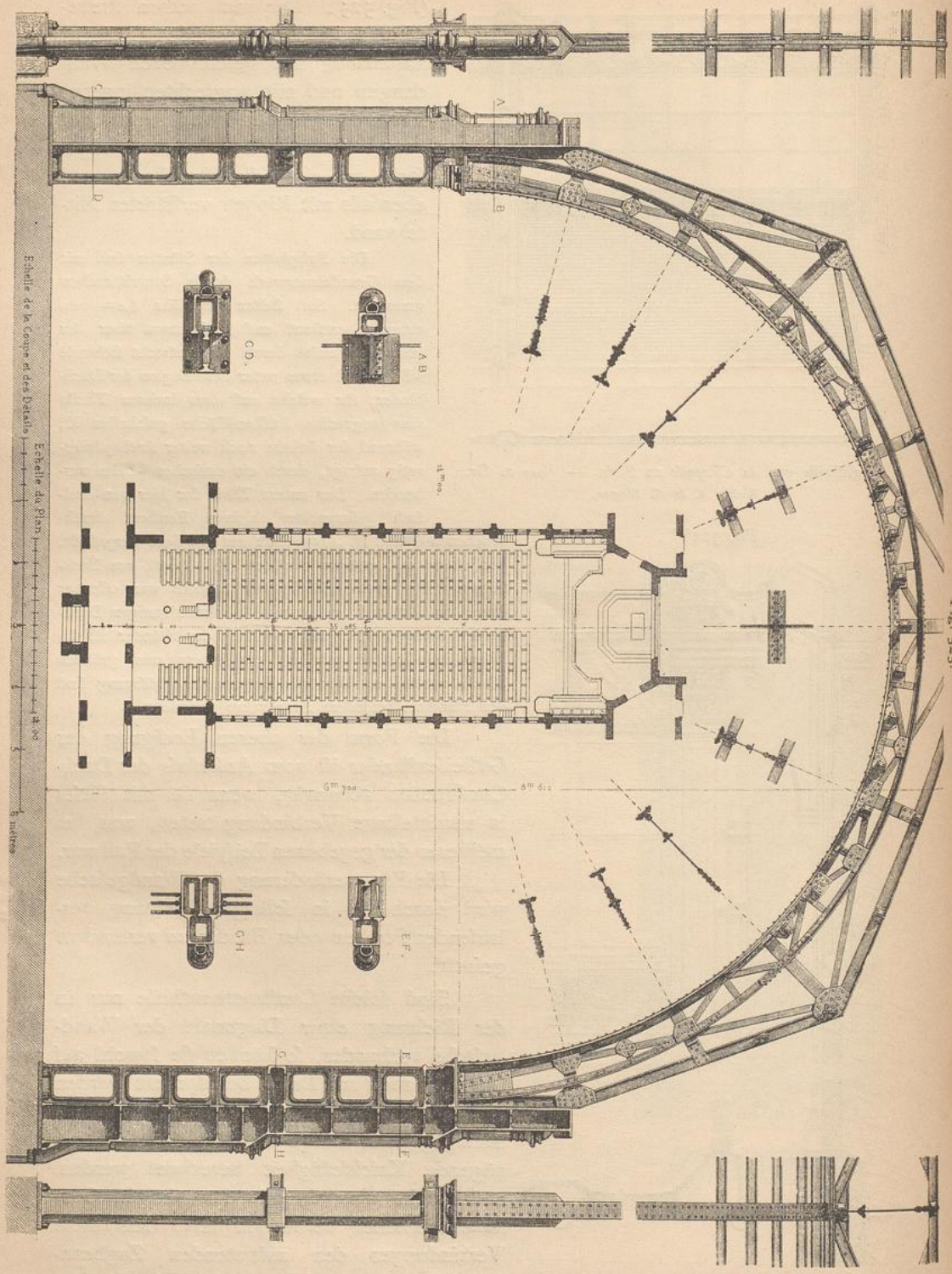
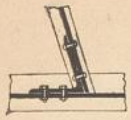


Fig. 525.

Capelle der *Maison de force et de correction* zu Rennes. — Arch.: *A. Normand* 530).

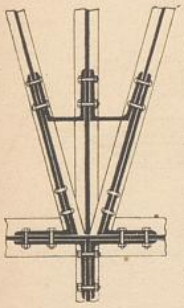
Fig. 526.



werden in diefen Fällen den Ständern ähnliche Querfchnitte zu erhalten haben.

Will man dagegen für diefe Conftructionstheile nur Zugbeanfpruchungen haben, fo mufs man fie als fich kreuzende Diagonalen anordnen und kann dann Flacheifenbänder oder Rundeifenftäbe benutzen, wie das Beifpiel Fig. 447 bis 451 (S. 263 bis 265) zeigte. Sie haben vor den in die Wand gelegten Streben, abgefehen vom geringeren Materialaufwand und von der für Schmiedeeifen geeigneteren Conftructionsweife, den Vorzug, die Ausmauerung der Wandgefache nicht zu ftören.

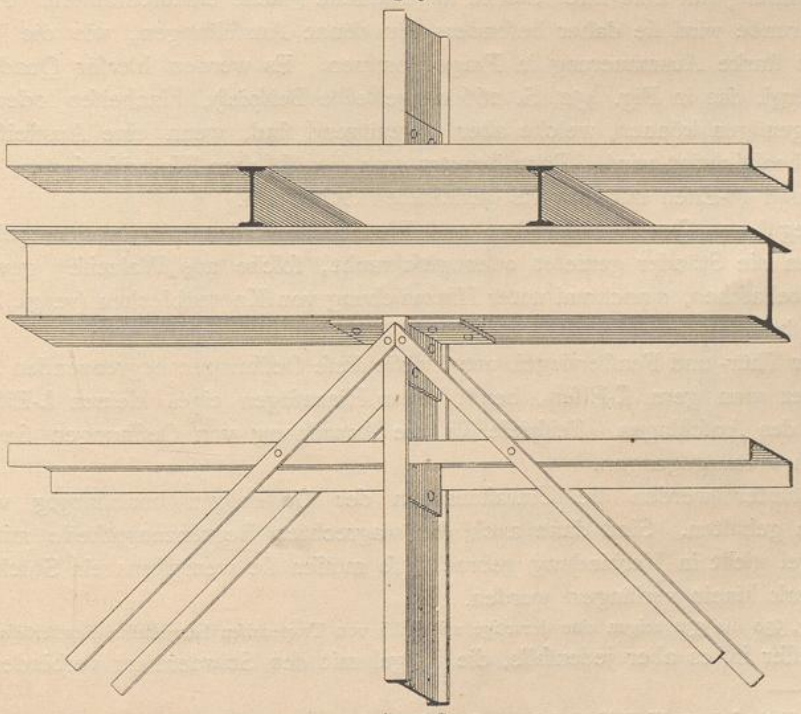
Fig. 527.



Die Verbindung der Streben mit Schwellen, Rahmen oder Ständern erfolgt gewöhnlich durch Winkellafchen (Fig. 526 u. 527). Eine Verftärkung der Verbindung kann durch Anordnung von Knotenblechen erzielt werden (vergl. Fig. 441, S. 261). Die aus Flacheifen gebildeten Bänder werden an den Flanfchen der anderen Conftructionstheile mit Nieten oder Schraubenbolzen befeftigt. Die in Fig. 528 dargeftellte Verbindung diefer Art ift offenbar nur für geringe Beanfpruchungen ausreichend. Verftärkt kann fie durch Hinzufügen von Knotenblechen werden (Fig. 529), womit aber, wie fchon in Art. 222 (S. 276) bemerkt wurde, der Nachtheil von fchwer austrocknenden Waffertäcken verbunden ift, die durch forgfältiges Ausfüllen mit Kitt oder Cement fo gut wie möglich befeitigt werden müffen.

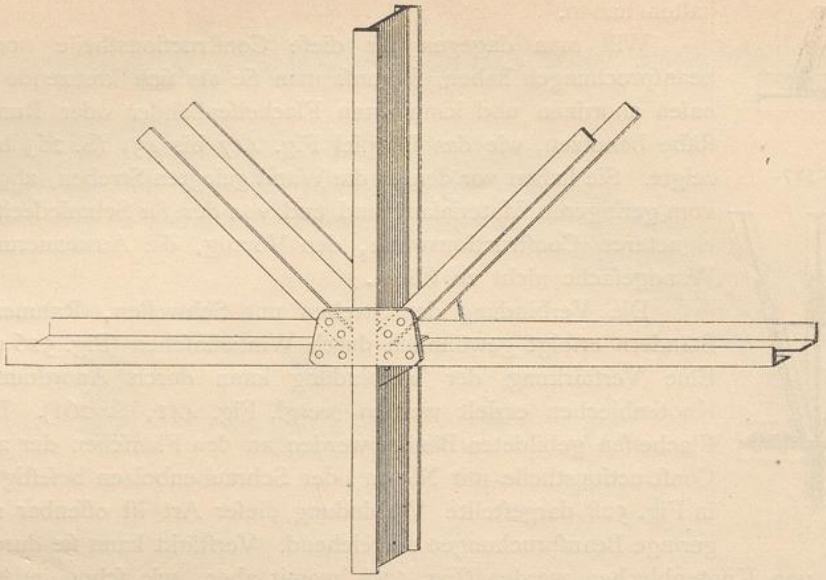
Durch Knotenbleche von etwas gröfseren Abmeffungen können die Streben und Bänder mitunter ganz erfetzt werden. Sie haben eben fo, wie die aufgelegten

Fig. 528.



1/20 n. Gr.

Fig. 529.



1/20 n. Gr.

Bänder, vor den innerhalb der Wanddicke angebrachten Streben den Vorzug, der Ausmauerung nicht hinderlich zu ſein.

226. Riegel. Das Anbringen von wagrechten Riegeln zwiſchen den Ständern hat, wie bei den Holz-Fachwerkwänden, den Zweck, dieſe ſeitlich zu verſteifen und die Felder der Ausfüllung auf eine ihrer Stärke angemeſſene Fläche einzuſchränken. Aus letzterem Grunde wird ſie daher beſonders für dünne Ausfüllungen, wie die 1/2 oder 1/4 Stein ſtarke Ausmauerung in Frage kommen. Es werden hierfür Quadrateiſenſtäbe (vergl. das in Fig. 452, S. 266 dargeſtellte Beiſpiel), Flacheiſen oder Blechſtreifen genügen können, welche aber ungenügend ſind, wenn eine Ausſteifung der Ständer beabſichtigt wird. Dann benutzt man die üblichen Walzeiſenſorten, namentlich ⊺- und ⊓-Eiſen mit abwärts gerichteten Schenkeln.

Riegel aus Quadrateiſenſtäben und Flacheiſen werden mit ihren umgebogenen Enden an die Ständer genietet oder geſchraubt, ſolche aus Walzeiſen gewöhnlich mit Winkellaſchen, manchmal unter Hinzuziehung von Knotenblechen (vergl. Fig. 498 S. 276), befeſtigt.

227. Oeffnungen. Für Thür- und Fenſterriegel, wie für die dieſe Oeffnungen begrenzenden Ständer, verwendet man gern ⊏-Eiſen, bezw. unter Hinzufügen eines kleinen ⊾-Eiſens zur Bildung des Anſchlages. Beiſpiele für die Anordnung von Oeffnungen ſind ſchon mehrfach vorausgegangen.

Mitunter werden die Umrahmungen der Oeffnungen unabhängig von den Ständern gehalten. Sind dann auch die wagrechten Begrenzungstheile mit dieſen als Riegel nicht in Verbindung gebracht, ſo müſſen ſie wenigſtens ein Stück in das Mauerwerk hinein verlängert werden.

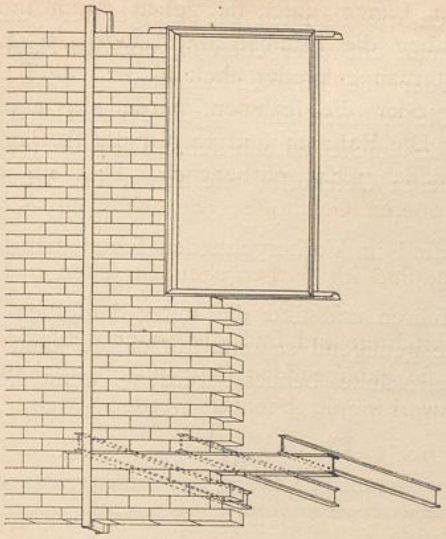
Fig. 530 bis 532 zeigen eine derartige mit Hilfe von Trapezeiſen hergeſtellte Fenſteröffnung[537]).

Beſſer iſt es aber jedenfalls, die Riegel mit den Ständern zu verbinden.

---

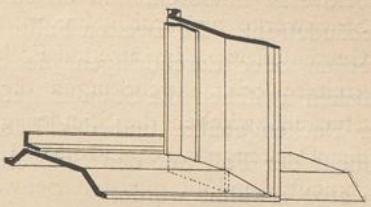
[537]) Nach: Lauter, W. H. & H. Ritter. Façoneiſen und deren praktiſche Verwendung. Frankfurt a. M. 1884.

Fig. 530 [537]).



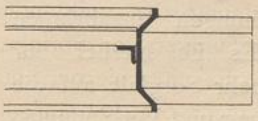
1/50 n. Gr.

Fig. 531 [537]).



1/10 n. Gr.

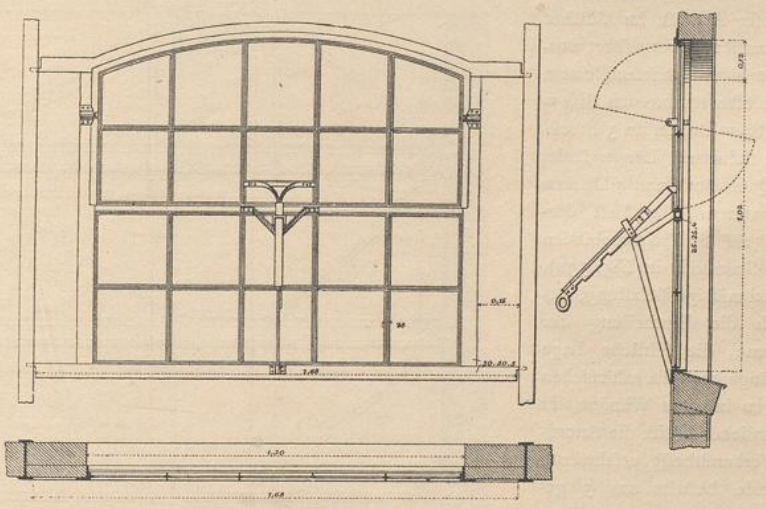
Fig. 532 [537]).



1/10 n. Gr.

Die in Fig. 533 [538]) dargeſtellte Fenſteranordnung der ſchon in Art. 222 (S. 276) erwähnten Militär-Pferdeſtälle zu Montigny bei Metz ſoll ſich gut bewährt haben. Die Riegel der aus L-Eiſen (50 × 50 × 5 mm) gebildeten Fenſterumrahmung wurden in der Weiſe bis an die Ständer verlängert, daſs ſich die wagrechten Schenkel der L-Eiſen hinter die Flanſche der Ständer ſchoben und die lothrechten ſich gegen dieſelben lehnten, nachdem ſie um ein entſprechendes Stück verkürzt worden waren. Die Rahmen wurden loſe eingeſetzt, nachdem die Fachausmauerung bis zu Sohlbankhöhe gediehen war, und erhielten lediglich durch die Einmauerung genügend feſten Stand.

Fig. 533 [538]).



1/25 n. Gr.

228. Mehrgeſchoſſige Gebäude.

Sowohl bei vollſtändigen, als auch bei unvollſtändigen Fachwerken kann der Aufbau mehrſtöckiger Gebäude auf zwei Weiſen erfolgen. Die Ständer haben ent-

538) Facſ.-Repr. nach: Zeitſchr. f. Bauw. 1889, Taf. 64.

UNIVERSITÄTS-
BIBLIOTHEK
PADERBORN

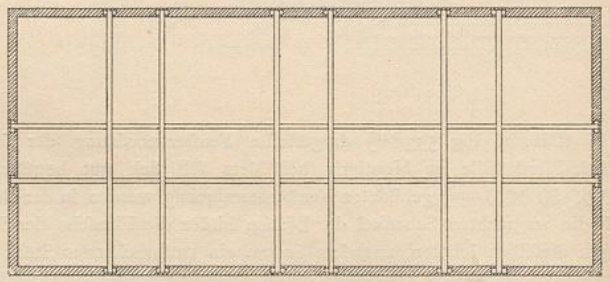
weder nur die Höhe eines Geſchoſſes zur Länge, oder ſie gehen durch mehrere Stockwerke hindurch. Im erſten Falle haben die Rahmen die Länge der ganzen Gebäudefront. Im zweiten Falle conſtruirt man entweder eben ſo, und die Rahmen kreuzen oder durchdringen die Ständer, oder die Rahmen werden in einzelnen Stücken zwiſchen die Ständer geſchaltet. Die Rahmen ſind wegen der Auflagerung der Deckengebälke und des Längenverbandes nicht entbehrlich. Dies iſt jedoch zumeiſt der Fall mit den Schwellen der oberen Geſchoſſe, wie ſchon in Art. 220 (S. 267) erwähnt wurde.

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

229. An den Enden unterſtützte Wände.

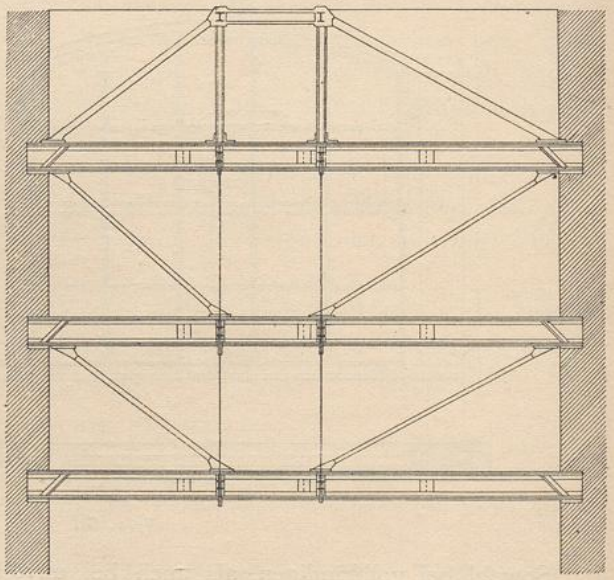
Sind Wände über dem Hohlen auszuführen und ſind die unter denſelben angeordneten Träger nicht ſtark genug, um ſie genügend zu unterſtützen, ſo kann die Anordnung der vollſtändigen Eiſen-Fachwerkwände benutzt werden, wenn keine Thüröffnungen anzubringen ſind. Es iſt hierbei nur noch mehr Sorgfalt auf die Bemeſſung und Verbindungsweiſe des Eiſenwerkes zu verwenden, als bei durchgängiger Unterſtützung der Schwelle. Sind Thüröffnungen anzulegen, ſo benutzt man dann wohl Anordnungen, welche denen der Hängewerkwände und aufgehängten Wände aus Holz und Eiſen ähnlich ſind.

Fig. 534 [539]).



1/400 n. Gr.

Fig. 535 [539]).



1/200 n. Gr.

Eine ſehr ausgedehnte Anordnung dieſer Art iſt im Gaſthof »Kaiſerhof« zu Berlin ausgeführt worden, wo über dem Speiſeſaal, einem freien ſtützenloſen Raume von 30,6 m Länge und 13,6 m Breite, in 3 Stockwerken 2 ſteinerne Längswände, 6 ſteinerne Querwände und 4 Decken herzuſtellen waren. Die Laſt derſelben ruht auf 6 Trägergebinden (vergl. den Grundriſs in Fig. 534), deren ungleichmäſsige Belaſtung, bedingt durch die Eintheilung der oberen Räume, die ſeitliche Lage der Mittelgänge und die zahlreichen Thüröffnungen in allen Wänden, in auſsergewöhnlicher Weiſe die Anordnung der Verbandtheile erſchwerte. Jedes Gebinde beſteht aus 3 genieteten Blechträgern von 75 cm Höhe mit 20 cm Flanſchenbreite, von denen die beiden unteren durch ſchmiedeeiſerne Schrägbänder und

539) Nach: Zeitſchr. f. Bauw. 1877, S. 163—167.

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

Fig. 536 [539]).

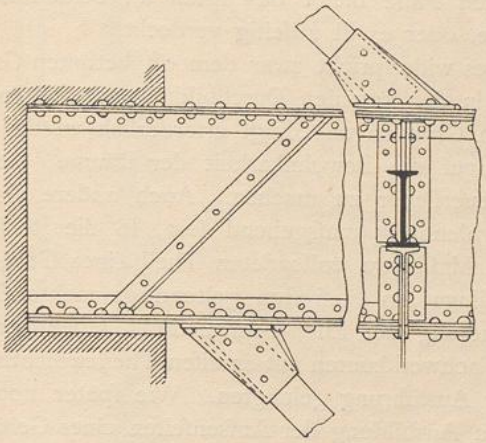
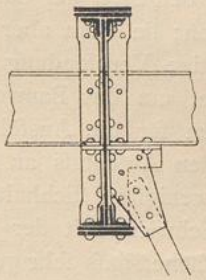
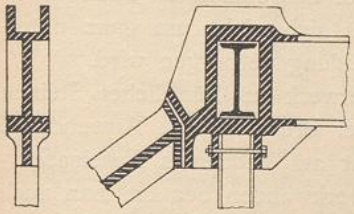


Fig. 537 [539]).



1/30 n. Gr.

Fig. 538 [539]).

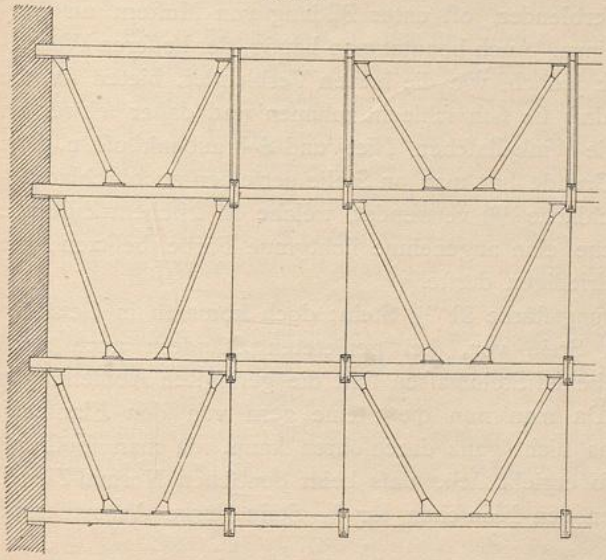


eingefügt. Die Thüren liegen zwiſchen den unteren Anſätzen der letzteren (Fig. 539). Fig. 536 bis 538 zeigen Einzelheiten der Anordnung.

Die Wände ſind mit porigen Lochſteinen von 1,6 kg Gewicht für das Stück ausgemauert. Die Deckenbalken liegen in der Richtung der Hauptträger.

Bemerkenswerth war das Verhalten dieſes zuſammengeſetzten Eiſengefüges bei dem kurz nach der Fertigſtellung des Kaiſerhofes ausgebrochenen Brande, welcher gerade in dieſem Theile des Gebäudes am meiſten wüthete. Daſſelbe hatte ſich trotz der Rothgluthhitze, welcher die Eiſentheile ausgeſetzt waren, ſo gut gehalten, daſs in der Hauptſache nur diejenigen der Gangwände erneuert werden muſſten [539]).

Fig. 539 [539]).



1/200 n. Gr.

Die Wände laſſen ſich auch nach Art der Gitterträger herſtellen. Bei vorhandenen Thüren iſt dieſe Anordnung über denſelben zu treffen und der untere Wandtheil anzuhängen. Zweckmäſsig erſcheint es, hierbei die ſchräg gerichteten Eiſentheile in doppelter Lage anzuordnen, um zwiſchen ihnen, durch dieſelben ungeſtört, mauern zu können.

b) Bildung des Wandſchluſſes.

230. Allgemeines.

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

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

231. Ausgefüllte Gefache.

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

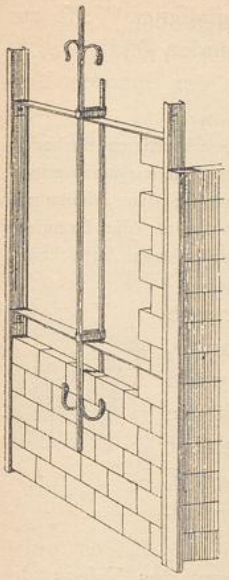
Unter den künſtlichen Steinen werden vorzugsweiſe die Backſteine verwendet, bei beſſeren Ausführungen die Verblender, oft unter Bildung von Muſtern aus verſchiedenfarbigen oder glaſirten Steinen. Auch benutzt man häufig, der beſſeren Wärmehaltung wegen, Hohlſteine. Dieſe jedoch, wie die harten Verblender,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

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

540) Siehe: Blätter für Architektur und Kunſthandwerk, Jahrg. 1, S. 133.

UNIVERSITÄTS-
BIBLIOTHEK
PADERBORN

Fig. 540[542]).



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

Die Breite der zumeiſt in Frankreich verwendeten Backſteine (*briques de Bourgogne*[541]) beträgt nur 11 cm, woraus ſich die im Allgemeinen etwas leichtere Conſtruction der franzöſiſchen Eiſen-Fachwerkwände von $^1/_2$ Stein Stärke erklärt.

Verblendſteine werden den gewöhnlichen Backſteinen mitunter abwechſelnd in $^1/_4$ Stein Stärke vorgeſetzt, wobei ſich eine Wanddicke von $^3/_4$, bezw. 1 Stein ergiebt. Ueber die Art, wie man verfahren kann, um einen Verband mit der nur $^1/_4$ Stein dicken Hintermauerung herzuſtellen, wenn die Verblendung in allen Schichten $^1/_2$ Stein ſtark gemacht wird, vergl. Art. 218 (S. 259).

Die Ausmauerung der Gefache auf $^1/_4$ Stein Stärke erfordert eine enge Ständerſtellung. Will man dieſe weit haben, ſo ſind beſondere Vorkehrungen nothwendig.

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

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

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

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

232. Einſeitige Verblendung.

Die nur ausgefüllten Eiſen-Fachwerkwände haben, auch bei gröſserer Dicke als $^1/_2$ Stein, den Nachtheil, daſs in Folge der guten Wärmeleitungsfähigkeit des Eiſens bei eintretender Wärmeerniedrigung an demſelben ſich Feuchtigkeit im Inneren der Gebäude niederſchlägt. Dies macht ſich auch geltend, wenn die Innenſeite der Wände mit einem Putzüberzug verſehen iſt. Es wird jedoch durch eine auf der Innenſeite ausgeführte Verblendung verhindert, am beſten, wenn dieſe durch einen Zwiſchenraum von der Ausmauerung getrennt iſt. Namentlich erſcheint dies bei

---

541) Nach CHABAT (in: *La brique et la terre cuite.* Paris 1881. S. 116) ſind die Maſse dieſer Backſteine $0{,}22 \times 0{,}11 \times 0{,}054$ m. Die erſte Sorte der *briques de Vaugirard* miſst $0{,}22 \times 0{,}11 \times 0{,}06$ m.

542) Nach: *Gaz. des arch.* 1879, S. 180.

nur 1/2 Stein Stärke der letzteren zweckmäfsig. Die innere Verblendungsmauer kann hierbei ebenfalls 1/2 Stein ftark gehalten werden und wird in angemeffener Weife zur Erhöhung ihrer Standfähigkeit mit der Fachausmauerung zu verbinden fein.

Auch andere Wand-Conftructionen können zur Herftellung der inneren Verblendung benutzt werden.

Beim Neubau eines Kinder-Hofpitals für anfteckende Krankheiten in der Charité zu Berlin[543]) wurde das Eifen-Fachwerk der Umfaffungswände 1/2 Stein ftark mit gelochten Verblendern ausgemauert und innen in 4 cm Abftand mit einer 4 cm dicken, nach dem in Kap. 10 zu befprechenden Syftem *Monier* ausgeführten Wand verkleidet. Bei diefem Bauwerk wurde Eifen-Fachwerk wegen des für die Gründung eines Maffivbaues grofse Schwierigkeiten bietenden Baugrundes und um das Einniften von Anfteckungsftoffen möglichft zu verhindern, gewählt.

Schon *Viollet-le-Duc*[544]) hat aus dem oben angegebenen Grunde die Anwendung einer inneren Verblendung empfohlen, und zwar fo, dafs die Walzeifen bis zur Mitte der 1 Stein ftarken Backfteinwand reichen, welche nach aufsen noch mit Fayence-Platten von 5 cm Stärke verkleidet ift (Fig. 541). Die Gefammtdicke der Wand, bei welcher die Eifen-Conftruction äufserlich fichtbar bleibt, berechnet fich hierbei, einfchl. inneren Putzes, auf 29 bis 30 cm, für das deutfche Normal-Ziegelformat dagegen auf etwa 32 cm.

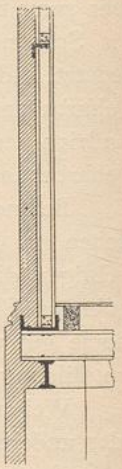
Fig. 541.



1/20 n. Gr.

Durch eine äufsere Verblendung wird durch das Verdecken des Eifens der Wand das Kennzeichnende der Erfcheinung genommen, dagegen ein nicht zu unterfchätzender Vortheil erreicht, der darin befteht, dafs die Eifen-Conftruction gegen die in Volumenveränderung fich geltend machenden Einflüffe des Wärmewechfels mehr gefchützt wird, als bei innerer Verblendung.

Fig. 542.



1/50 n. Gr.

Die äufsere Verblendung kann in Quadern, in den verfchiedenen Backfteinarten oder anderen künftlichen Steinen ausgeführt werden, auch in den in Art. 176 (S. 199) befprochenen Platten von *F. Calons* in Effen.

Bei einigen von *Kunnhenn* in Effen und Umgegend ausgeführten Eifen-Fachwerkbauten ift eine äufsere Verblendung von Backfteinen in Anwendung gekommen. Die aus flach gelegtem ⊔-Eifen hergeftellte Schwelle ift fo breit gemacht worden, dafs auf ihr fowohl das ausgemauerte Eifen-Fachwerk, als auch die Verblendung Platz finden (Fig. 542). Die Ausführung in Eifen-Fachwerkbau wurde hier um der Vortheile willen gewählt, welche derfelbe bei eintretenden Senkungen, die hier des vom Bergbau unterwühlten Bodens wegen zu erwarten find, für die Wiederherftellung der wagrechten Lage durch Hebung bietet (vergl. Art. 220, S. 267).

Ein Beifpiel einer äufseren Quaderverblendung liefert ein Gefchäfts- und Wohnhaus für einen Juwelier in Paris (Fig. 543 u. 544[545]), bei welchem das Obergefchofs mit Hilfe von Eifen-Fachwerk ausgeführt ift, fo dafs hier die Strafsenwand nur 20 cm ftark gemacht werden konnte. Die Rahmen und Schwellen find ganz in Stein eingebettet.

Aeufsere Verblendung mit Ziegel-Rohbau unter Hinzunahme von Sandftein und Stiftmofaik zeigen die Hallenwände der Halteftelle »Börfe« der Berliner Stadtbahn[546]). In 9 m Axenabftand find je zwei aus Blech und L-Eifen zufammengenietete Hauptftänder in 1,7 m Entfernung aufgeftellt, zwifchen welchen noch zwei Zwifchenftänder aus [-Eifen ftehen. Allen Ständern entfprechen Dachbinder. Sie find durch auf ihre Aufsenfeite gelegte Rahmen aus [-Eifen verbunden. Die Anordnung doppelter Hauptftänder, welche den auf die Wand und das Hallendach wirkenden

Fig. 543.

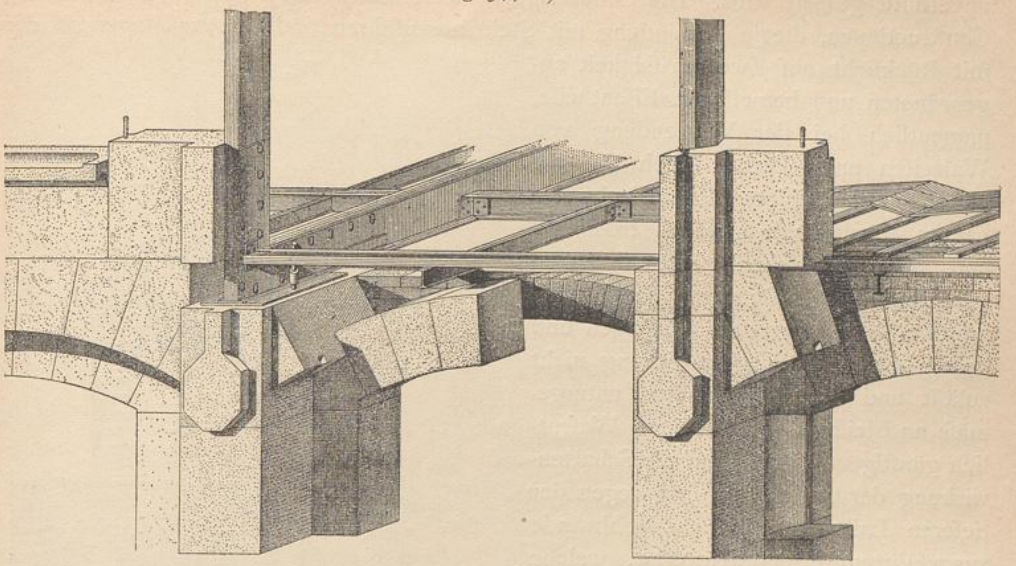


1/40 n. Gr.

543) Siehe: Mehlhausen. Das neue Kinderhofpital für anfteckende Krankheiten in der Charité. Berlin 1888. S. 9.
544) In: *Entretiens fur l'architecture.* Bd. 2. Paris 1872. S. 333.
545) Nach: *Encyclopédie d'arch.* 1874, S. 46 u. Pl. 194, 203.
546) Siehe: Zeitfchr. f. Bauw. 1885, S. 463 u. Taf. 13.

UNIVERSITÄTS-
BIBLIOTHEK
PADERBORN

Fig. 544[545]).



Winddruck aufzunehmen haben und defshalb befonders forgfältig verankert find (vergl. Art. 220, S. 267), war durch die in den Pfeileraxen erforderlichen Rauchrohre bedingt. Auf der ebenfalls in Ziegel-Rohbau hergeftellten Innenfeite der Hallenwände find die Ständer fichtbar gelaffen.

233. Allfeitige Verblendung.

Werden die Eifentheile der Fachwerkwände mit äufserer Verblendung auf der inneren Wandfeite mit Putz überzogen, wie dies die Regel bilden dürfte und auch bei einigen der eben befprochenen Beifpiele vorauszufetzen ift, fo erhält man den Uebergang zur allfeitigen Verblendung. Für den Putz empfiehlt fich befonders die Anwendung von Portland-Cement-Mörtel.

Die 12 cm ftark ausgemauerten Fachwerkwände der Seine-Speicher zu Paris find beiderfeitig mit Gyps ftark überzogen[547]).

Die allfeitige Umhüllung des Eifen-Fachwerkes mit Mauerwerk ift, wie fchon in Art. 230 (S. 292) erwähnt wurde, durch die Abficht, möglichft feuerficher zu bauen, befonders begründet. Selbftredend mufs dann das Mauerwerk felbft aus feuerbeftändigen Steinen beftehen, wenn durch fie das Eifen genügend gefchützt werden foll. An Stelle von fcharf gebrannten Backfteinen empfiehlt fich für diefen Zweck auch der Cement-Beton, deffen bedeutende Druckfeftigkeit in Verbindung mit der Zugfeftigkeit des Eifens, an welchem er gut haftet und mit dem er nahezu gleichen Ausdehnungs-Coëfficienten befitzt, Conftructionen von grofser Widerftandsfähigkeit liefert. Handelt es fich nur um die Herftellung von dünnen Wänden diefer Art, fo ergeben fich die in Kap. 10 zu befprechenden *Monier*-Wände oder die vom amerikanifchen Ingenieur *W. E. Ward* ausgeführten, 6,3 cm dicken Wände von Cement-Beton mit 6 mm ftarken Rundeifeneinlagen[548]).

c) Schlufs.

234. Formale Behandlung.

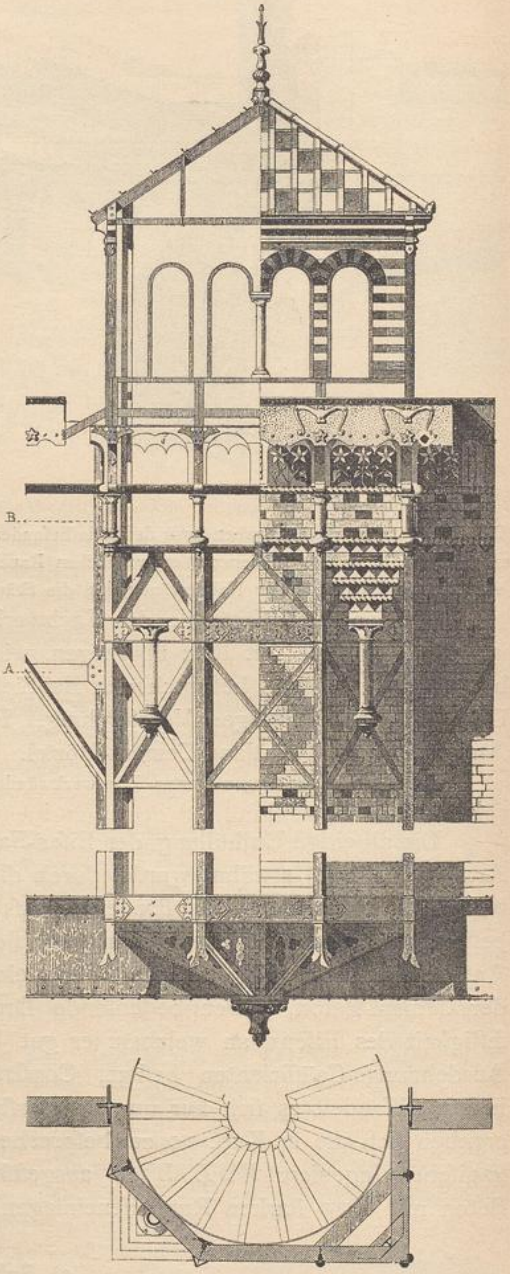
Von einer architektonifchen Ausbildung des Eifen-Fachwerkbaues kann felbftverftändlich nur die Rede fein, wenn das Eifengerippe ganz oder zum gröfsten Theile

547) Siehe: Centralbl. d. Bauverw. 1884, S. 510.

548) Siehe: *Building news*, Bd. 45, S. 263. — *Moniteur des arch.* 1884, S. 50. — Baugwksztg. 1884, S. 306. — *La femaine des conftr.*, Jahrg. 10, S. 351.

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

Fig. 545[550]).



Von der *Ménier*'ſchen Fabrik zu Noiſiel. — 1/50 n. Gr.

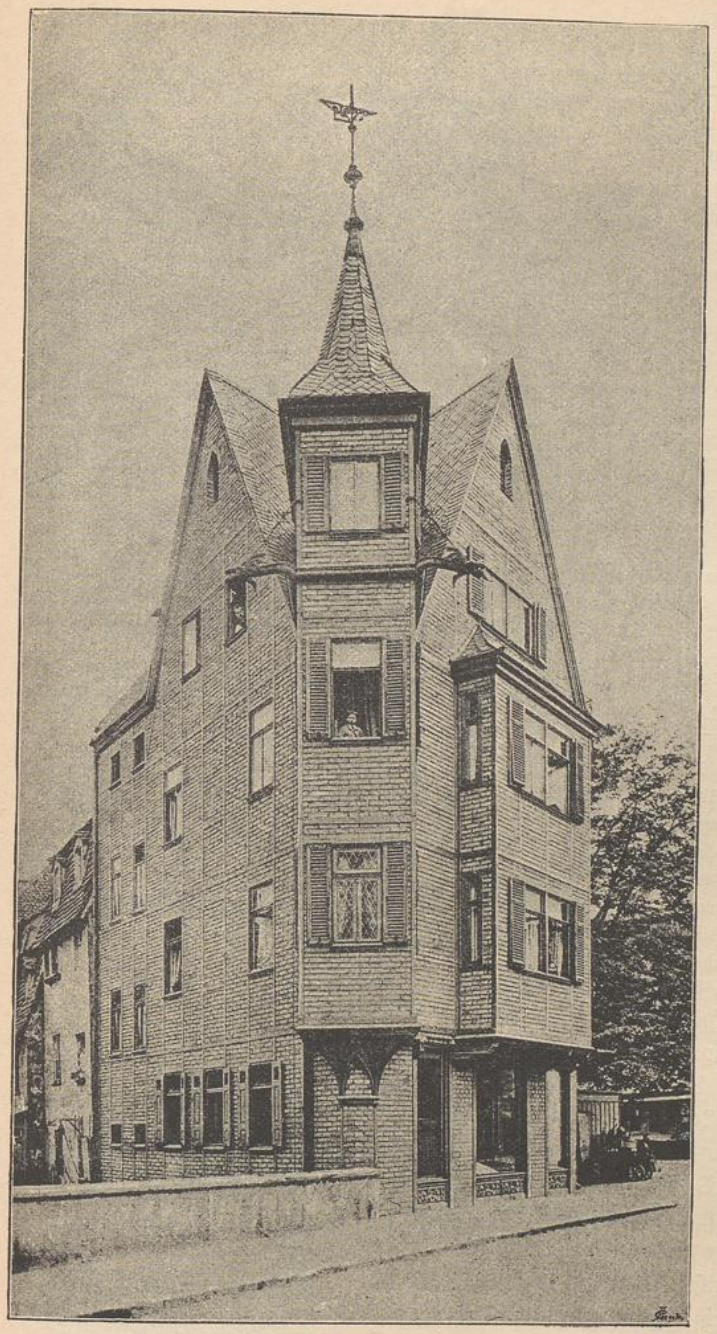
Von einer architektoniſchen Geſtaltung in geſchichtlich überlieferten Formen kann kaum Gebrauch gemacht werden; die Behandlung wird ſich in der Hauptſache auf gefällige Theilung der Maſſen durch das Eiſen und auf Erzielung von farbiger Wirkung zu beſchränken haben. Das Letztere läſſt zur Herſtellung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

549) Ziereiſen des Façoneiſen-Walzwerkes *L. Mannſtädt & Co.* in Kalk bei Cöln a. Rh.

550) Facſ.-Repr. nach: *Encyclopédie d'arch.* 1877, Pl. 445.

UNIVERSITÄTS-
BIBLIOTHEK
PADERBORN

Fig. 546.



Haus am Trödelmarkt zu Nürnberg[551]).

Arch.: *Hecht.*

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

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

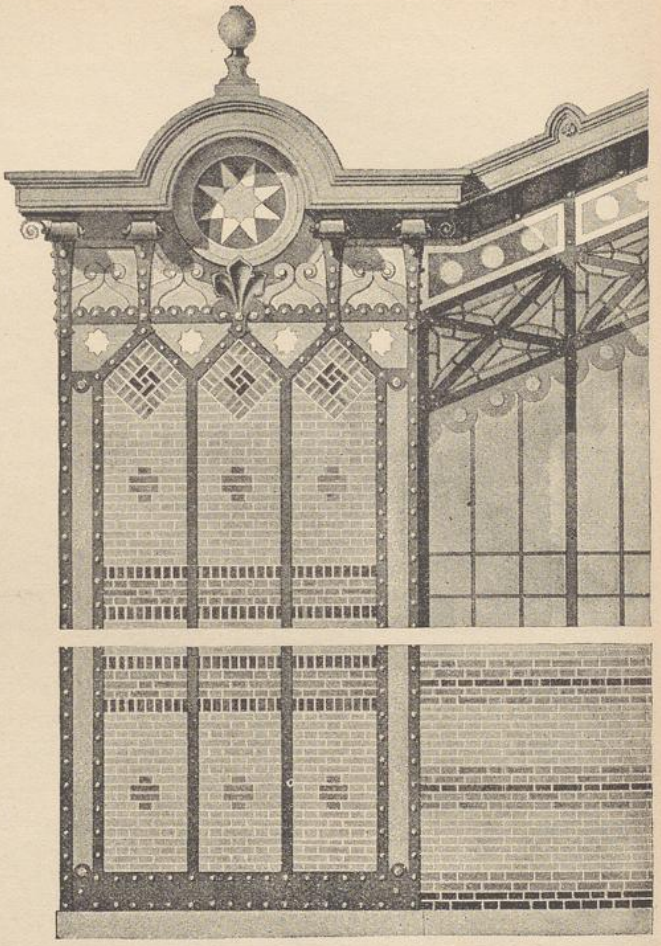
[551]) Nach: Blätter für Architektur und Kunſthandwerk, Bd. 1, S. 133 u. Taf. 74.

Die Schwierigkeiten, welche die Behandlung der Diagonalen bietet, hat zur Einfchränkung, Verdeckung und zur gänzlichen Unterdrückung derfelben Anlafs gegeben.

Bei dem in Fig. 546 dargeftellten Haufe am Trödelmarkt zu Nürnberg erfcheint das Eifen-Fachwerk äufserlich als unvollftändiges. Es find hier die aus Flacheifen aufgelegten Diagonalbänder an der Innenfeite angebracht und im Putz verborgen. Als weitere Sicherung gegen Verfchiebungen ift im Kehlgebälk ein Diagonalnetz aus I-Eifen angeordnet. Die äufsere Behandlung ift fehr einfach, aber doch durch die malerifche Maffengliederung recht glücklich. Wie fchon in Art. 231 (S. 292) angeführt wurde, ift das Fachwerk 15 cm ftark mit Hochofen-Schlackenfteinen ausgemauert, deren lichtgraue Farbe gut zum rothen Anftrich des Eifens ftimmen foll.

Die Ausführung in Eifen-Fachwerk wurde hier der fehr befchränkten Bauftelle wegen gewählt. Die Gefammtbaukoften betrugen 32 600 Mark, wovon 4500 Mark auf die fchwierige Gründung und 10 500 Mark auf die gefammte Eifen-Conftruction, ausfchliefslich 6 Stahlblech-Rollläden für Schaufenfter und Ladenthüren, entfallen [551]).

Fig. 547.

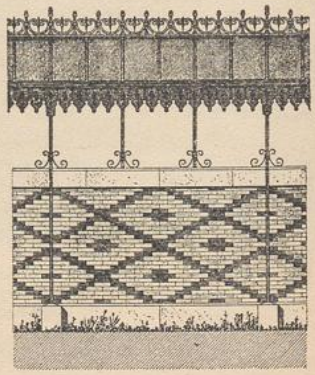


Vom Bahnhof des *Champ-de-Mars* zu Paris [552]).

Als weiteres Beifpiel zur Behandlung der unvollftändigen Eifen-Fachwerkwände, von denen die in Fig. 498 (S. 276), Fig. 506 (S. 278) u. Fig. 510 (S. 280) dargeftellten hervorgehoben werden follen, fei hier ein Wandftück des für die Pariler Weltausftellung von 1878 auf dem *Champ-de-Mars* errichteten Bahnhofgebäudes mitgetheilt (Fig. 547 [552]).

Am leichteften fügt fich auch bei den Wänden das Gufseifen der achitektonifchen Ausbildung, wie Fig. 523 (S. 285) zeigte. Hierbei begünftigte der Umftand den glücklichen Erfolg, dafs die Eifen-Fachwerkwand nur einen Theil der Höhe der ganzen Wand einnimmt. Dies erweist fich auch bei Verwendung von Walzeifen

Fig. 548 [553]).



Vom Schwimmbad des *Lycée des Vauves*. — 1/100 n. Gr.

552) Facf.-Repr. nach: *Encyclopédie d'arch.* 1878, Pl. 549.
553) Facf.-Repr. nach: Ebendaf. 1881, Pl. 759.

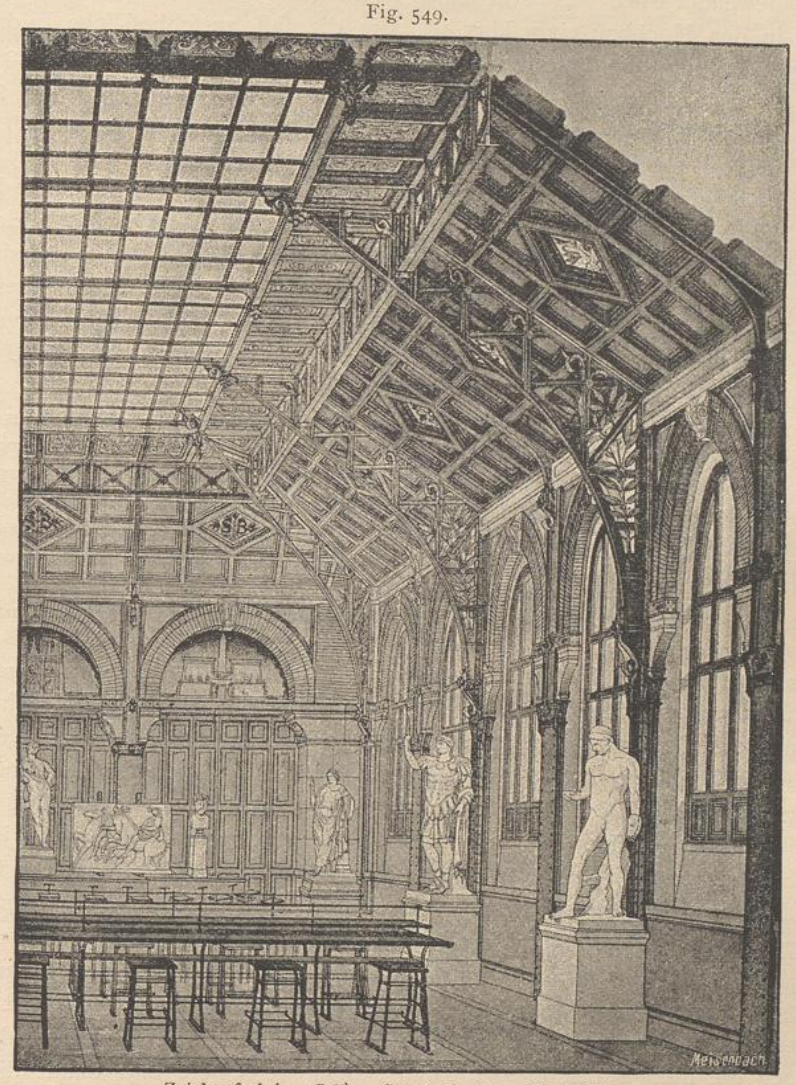
UNIVERSITÄTS-
BIBLIOTHEK
PADERBORN

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

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

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

Fig. 549.



Zeichenſaal im *Collège Sainte-Barbe* zu Paris[554]).
Arch.: *Lheureux.*

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

Eines der ſeltenen Beiſpiele der Ausgeſtaltung eines Innenraumes anderer Art iſt der in Fig. 549 dargeſtellte Zeichenſaal des *Collège Sainte-Barbe* in Paris[554]), der ſeine ſchöne Wirkung wohl auch in der Hauptſache der Verbindung der Ständer mit den Dachträgern verdankt. Die Ständer ſind kaſtenförmig

554) Facſ.-Repr. nach: *Encyclopédie d'arch.* 1882, Pl. 819, 820.

aus Blech und Winkeleifen zufammengenietet, mit Ausnahme der fchräg in die Winkel geftellten, welche I-förmigen Querfchnitt haben. Die Eifen-Conftruction wurde hier wohl gewählt, um möglichft an Raum zu gewinnen. In anderen Räumen deffelben Gebäudes wurden die Aufsenwände nur aus ebenfalls kaftenförmig geftalteten Stützen mit zwifchen ihnen befindlicher Verglafung gebildet, um den Lichteinfall zu vergröfsern.

235. Werthfchätzung.

Die Wahl des Eifen-Fachwerkes zur Herftellung von Wänden kommt bis jetzt in Deutfchland nur erft vereinzelt in Frage, während daffelbe in Frankreich häufiger angewendet wird, was darin feinen Grund hat, dafs dort das Eifen überhaupt viel mehr in den Hochbau eingeführt ift, wie die faft ausfchliefsliche Bildung der Zwifchengebälke mit Hilfe deffelben beweist. Aber auch dort kommt das Eifen zumeift nur dann in Anwendung, wenn es befondere Vortheile verfpricht. Die gröfsere Billigkeit gegenüber anderen Bauweifen, welche die ausgedehntere Einführung begünftigen müfsfte, fcheint im Allgemeinen noch nicht erreicht zu fein. Sie ergiebt fich nur in denjenigen Fällen, wo bei fehr theuerem Grund und Boden oder fehr geringer Tragfähigkeit deffelben der durch die geringe Wanddicke, welche das Eifen-Fachwerk ermöglicht, erzielte Raumgewinn oder die damit verbundene Erfparnifs an den Gründungen die höheren Ausführungskoften der Wände überfteigen. Raumgewinn und erleichterte Gründungsweife find auch die Urfachen, welche in vielen Fällen zur Wahl des Eifen-Fachwerkbaues trotz etwas erhöhter Baukoften beftimmen.

Bei einem von *Kunnhenn* in Rotthaufen bei Effen ausgeführten Schulhaufe, welches aus äufserlich mit Backfteinmauerwerk verkleidetem Eifen-Fachwerk befteht, das nach eingetretenen Senkungen durch vorgefehene Windevorrichtungen wieder in die wagrechte Lage gebracht werden kann (vergl. S. 267 u. 294), haben fich die Baukoften bei Verwendung von 40 000 kg Façoneifen nur etwa 1200 Mark theuerer geftellt, als bei gewöhnlichem Maffivbau. Das Quadr.-Meter des zweiftöckigen Haufes von 230 qm Grundfläche mit Knieftock koftete 100 Mark. Der Bau würde fich noch billiger geftellt haben, wenn leichtere Eifenforten, wie wohl zuläffig, zur Verfügung geftanden hätten[555]).

Auch die 1888 in Montigny bei Metz ausgeführten Militär-Pferdeftälle haben nur wenig mehr (4,5 Procent) als in Holz-Fachwerk gekoftet[556]).

Dazu kommen allerdings noch einige Vortheile des Eifen-Fachwerkbaues. Derfelbe geftattet gröfstmöglichftes Oeffnen der Wände und damit befte Beleuchtung der Innenräume. Die Structurtheile werden in den Werkftätten vollftändig fertig und genau paffend hergeftellt, fo dafs das Aufftellen, einfchl. des Auffchlagens des fchützenden Daches, auf dem Bauplatze nur verhältnifsmäfsig geringe Zeit erfordert und dadurch die Ausführung der Gebäude bei ungünftigen Verhältniffen von Wetter und Jahreszeit wefentlich erleichtert wird. Diefen Vortheil befitzt nun allerdings auch der Holzbau. Er läfft fich aber mit letzterem in fehr vielen Fällen der ihm entgegenftehenden bau- und feuerpolizeilichen Beftimmungen wegen nicht erreichen, fo dafs man unter gegebenen Umftänden zum Eifen zu greifen gezwungen ift, auch wenn man diefem eine gröfsere Feuerbeftändigkeit, als dem Holze nicht zugeftehen will. Ift nun die Dauer des Eifens im Feuer auch keine gröfsere, fo wird bei der Verwendung desfelben doch die Menge des entzündbaren Stoffes verringert und damit die Feuerficherheit der Gebäude erhöht, wenn auch lange nicht die der reinen Steinbauten erreicht. Aehnliches, wie bei diefem, ift nur durch vollftändige Umhüllung des Eifens mit feuerbeftändigen Stoffen zu erzielen, ohne dafs man einige Vortheile deffelben, wie inniger Zufammenhang der Conftruction und Dünnheit der Wände, aufzugeben hat. Damit begiebt man fich allerdings der Möglichkeit, die Eifen-Conftruction architektonifch zum äufseren Ausdruck zu bringen. Die Sprödigkeit des

555) Nach: Kölnifche Zeitung 1881, Nr. 223, 1. Bl.

556) Siehe: Zeitfchr. f. Bauw. 1889, S. 504.

UNIVERSITÄTS-
BIBLIOTHEK
PADERBORN

Stoffes überhaupt gegen die formale Behandlung ift es hauptfächlich, welche auch in denjenigen Fällen, wo feine Anwendung ganz am Platze wäre, von feiner Wahl häufig Abftand nehmen läfft.

Der eben erwähnte innige Zufammenhang der Conftructionstheile, der einer Eifen-Fachwerkwand bei grofser Feftigkeit in geringer Maffe verliehen werden kann, ficbert derfelben ein Gebiet der Ausführungen, in dem fie allen anderen Conftructionen überlegen ift, nämlich die Herftellung von Bauwerken auf unficherem Grund und Boden, welcher ungleichen Senkungen und Erfchütterungen in Folge von Erdbeben oder Bergfchäden ausgefetzt ift. Der Eifen-Fachwerkbau ift hier nicht nur widerftandsfähiger, als andere Conftructionsweifen, fondern auch leicht wieder in eine richtige Lage zu bringen, wie oben (Art. 220, S. 267) fchon angeführt wurde.

Dem Holz-Fachwerkbau kann bei zweckmäfsiger Herftellung, wie dies viele Beifpiele beweifen, eine Dauer von mehreren Jahrhunderten gegeben werden. Zahlreiche andere Fälle bezeugen aber auch rafchen Verfall folcher Bauten, insbefondere durch das in neuerer Zeit fo häufige Auftreten des Hausfchwammes. Diefem entgeht man nun an den Hauptbautheilen ficher, wenn man fie aus Eifen herftellt. In diefer Beziehung ift alfo der Eifen-Fachwerkbau von gröfserer Dauer, als der Holzbau, während dies im Allgemeinen wegen mangelnder genügend alter Bauwerke fonft nicht mit voller Sicherheit behauptet werden kann. Doch für allfeitig von Stein oder Mörtel umhülltes Eifenwerk läfft fich dies mit grofser Wahrfcheinlichkeit erwarten, da zahlreiche Erfahrungen bewiefen haben, dafs von Luft- und Feuchtigkeitszutritt abgefchloffenes Eifen von Roft nicht angegriffen wird. Das Roften kann nur fo lange ftattfinden, als der Mörtel Feuchtigkeit abgiebt; fpäter wird er fchützend wirken, und zwar um fo mehr, je dichter er ift, was zu Gunften der Anwendung von Cement-Beton für die Verblendung und Ausfüllung des (dann aber nicht mit Anftrich zu verfehenden) Eifen-Fachwerkes fpricht.

Die Verwendung des Eifens zu Hochbauten führt einen hier zu erwähnenden Mifsftand mit fich, nämlich die ftärker, als bei anderen Stoffen auftretende Schallfortleitung, die befonders bei mehrftöckigen Wohngebäuden ftörend wirkt. Sie kann durch Ifolirung des Fufsbodens vom Deckengebälke und durch geeignete Wandbekleidungen gemildert werden.

236. Geſchichtliches.

Im Jahre 1845 wird über ein Syftem des Ingenieurs *Delaveleye*, Häufer ganz aus Eifen zu erbauen, berichtet[557]). In der bezüglichen Mittheilung heifst es: »Für grofse, feft ftehende Gebäude könnte die Anwendung des Eifens am zweckmäfsigften fein, wenn man zu allen Thür- und Fenfteröffnungen, ihren Gewänden und Gefimfen hohles Gufseifen verwendete, dem man die reichften Formen geben könnte u. f. w. Sowohl nach der Höhe, als nach horizontalen Richtungen können folche Theile eines Gebäudes durch eiferne Bänder, Streben und Säulen leicht in feite Verbindung gebracht werden, fo dafs das Skelett der Mauern das Anfehen eines durchfichtigen Gitters haben würde. Gufseiferne Balken würden das Ganze noch fefter vereinigen. Das eiferne Gerippe wird dann mit Ziegeln ausgemauert, und der innere Bewurf und die Verzierung der Wände wird aus den gewöhnlich dazu dienenden Materialien hergeftellt.«

Es fcheint danach, dafs *Delaveleye* zuerft den Gedanken des Eifen-Fachwerkbaues ausgefprochen hat.

Im Jahre 1864 wird ein Syftem des Architekten *Lacroix*, Gebäude aus Eifen mit Gyps, Cement oder Beton herzuftellen, als eine neue Erfindung befprochen[558]). Man hat es hier mit einem Eifen-Fachwerkbau zu thun, deffen 1 m von einander entfernte Ständer aus I- und [-Eifen hergeftellt und durch Rahmen aus Flacheifen verbunden find, welch letztere die eifernen Deckenbalken tragen. An den Ständern find durch Schrauben mit durchgefteckten Keilen fchräg fich kreuzende Latten befeftigt, welche 3 cm ftarke Gypsverkleidung aufnehmen, fo dafs hohle Umfaffungswände gebildet werden.

557) Nach dem Franzöfifchen in: Allg. Bauz. 1845, S. 110.

558) In: *Nouv. annales de la conftr.* 1864, S. 12 u. Pl. 7.

Zu derfelben Zeit wird aber Eifen-Fachwerk mit gufseifernen Ständern und Rahmftücken mit Ziegelausmauerung fchon in grofser Ausdehnung in Anwendung gebracht, wie die Waaren-Speicher der Saint-Ouen-Docks zu Paris beweifen (vergl. Art. 221, S. 269 u. Art. 224, S. 283).

1867 fpricht *Liger* in feinem Buche (Paris 1867) »*Pans de bois et pans de fer*« vom Eifen-Fachwerk als von einer noch zu fchaffenden Conftruction, welche noch nicht angewendet worden fei. Es dürfte dies jedoch nach dem Mitgetheilten auch für Walzeifen nicht mehr ganz zutreffen, obgleich zuzugeben ift, dafs ein ausgebildetes vollftändiges Eifen-Fachwerk-Syftem erft von ihm vorgefchlagen wird, das allerdings nur auf einer Umbildung des Holz-Fachwerkes für Walzeifen beruht. Später (1872) bringt er die befprochenen Ständer aus *Zorès*-Eifen und doppelten I-Eifen mit gufseifernen Schuhen (vergl. Art. 222, S. 269) in Vorfchlag.

1872 fcheint diefe Bauweife noch wenig Anklang gefunden zu haben, wie aus den Erörterungen hervorgeht, mit denen *Viollet-le-Duc* diefelbe empfiehlt[559]). In demfelben Jahre wurde jedoch fchon der erfte fich von der Nachahmung des Holz-Fachwerkes frei machende Bau mit Eifen-Fachwerkwänden fertiggeftellt, das befprochene, von *Saulnier* errichtete *Ménier*'fche Fabrikgebäude in Noifiel (vergl. Art. 218, S. 259 bis 261[560]), welcher immer noch zu den bedeutendften feiner Art gehört.

Erft die Parifer Weltausftellung von 1878 follte durch eine Reihe hervorragender Beifpiele diefer Bauweife den Anftofs zu einer ausgedehnteren Anwendung derfelben geben, auch für Deutfchland, wo vorher kaum eine Ausführung in folcher fich finden dürfte, wenigftens nicht in ausgemauertem Fachwerk. Ein mit Brettern verfchaltes Eifen-Fachwerkgebäude ohne Ausmauerung, welches von *Schwedler* für den Bochumer Verein für Bergbau u. f. w. zur Unterbringung eines fchweren Dampfhammers errichtet wurde, wird von diefem fchon 1869 veröffentlicht[561]).

Aufserhalb Frankreichs ift eines der früheften gröfseren Eifen-Fachwerkgebäude die Perfonenhalle der k. k. öfterreichifchen Staatsbahngefellfchaft zu Budapeft, deffen Planung aber auch von einem geborenen Franzofen, *Alfons de Serres*, herrührt[562]).

Gegenwärtig kommen Eifen-Fachwerkwände vielfach in Anwendung, namentlich für Bahnhofs-, Markt-, Ausftellungs- und andere Hallen, für Panorama- und Circus-Gebäude und andere Anlagen für öffentliche Schauftellungen, für verfchiedenartige kleinere Bauwerke auf Bahnhöfen, für Speicher, Fabrikgebäude und Werkftätten, für Bauten zu vorübergehenden Zwecken und auf unficherer Gründung. Weniger Einführung haben diefelben bisher im Wohnhausbau gefunden; in der Regel haben hierzu nur befondere Umftände den Anlafs gegeben.

In aufserordentlicher Ausdehnung wurde der Eifen-Fachwerkbau zur Herftellung der Gebäude der Parifer Weltausftellung von 1889 verwendet, zum Theile in neuen Conftructionsformen, wie das in Fig. 511 bis 514 (S. 281 u. 282) dargeftellte Beifpiel zeigte. Zur Ausfüllung der Gefache wurden bei diefen Bauten die mannigfaltigften Stoffe herangezogen, fo dafs auf einige derfelben in Kap. 10 zurückzukommen fein wird.

9. Kapitel.

Wände aus Eifen.

237. Vorbemerkung.

Die ganz aus Eifen herzuftellenden Wände erhalten meift ein Gerippe von Gufs- oder Walzeifen, das auf einer oder auf beiden Seiten mit glattem oder gewelltem Blech, mit gepreftem Flufseifenblech, mit Gufseifen- oder wohl gar Stahlplatten verkleidet wird. Für Scheidewände aus Trägerwellblech kann ein Gerippe entbehrlich fein.

Die gute Wärmeleitungsfähigkeit des Eifens macht es in vielen Fällen nothwendig, an den Aufsenwänden Schutzvorkehrungen gegen zu rafchen und ftarken Wärmewechfel der umfchloffenen Räume zu treffen. Diefe beftehen in der Regel in beiderfeitiger Verkleidung des Gerippes mit oder ohne Ausfüllung des Zwifchen-

559) In: *Entretiens fur l'architecture.* Paris 1872. Bd. 2, *18e entretien*, S. 303.
560) Siehe: *Encyclopédie d'arch.* 1874, 1876 u. 1877.
561) Siehe: Zeitfchr. f. Bauw. 1869, S. 517.
562) Siehe: Deutfche Bauz. 1878, S. 1, 304 — fo wie: Allg. Bauz. 1883, S. 7.

UNIVERSITÄTS-
BIBLIOTHEK
PADERBORN

raumes mit einem ſchlechten Wärmeleiter. Gewöhnlich wird dabei nur die äuſsere Bekleidung aus Eiſen, die innere dagegen aus Holz hergeſtellt.

Als Füllſtoffe kommen Lehm, Aſche, Infuſorienerde, Schlackenwolle, Torfſtreu, Holzwolle, Sägeſpäne in Anwendung. Ueber dieſelben vergl. Art. 205 (S. 248).

Die Undurchläſſigkeit des Eiſens gegen Luft erfordert ferner Fürſorge für eine geregelte Lüftung der Innenräume, da der bei den meiſten anderen Mauer- und Wandarten durch dieſe ſelbſt ſtattfindende Luftwechſel hier wegfällt. Die eben erwähnten Hohlräume in den Wänden können dazu benutzt werden, ſo weit dies die Sorge für Erhaltung gleichmäſsiger Wärme zuläſst.

Die Neigung des Eiſens zum Roſten und die dadurch herbeigeführte Schädigung ſeines Ausſehens, ſo wie ſeiner Feſtigkeit und Dauer macht Schutzvorkehrungen gegen daſſelbe erforderlich, die zumeiſt in Anſtrichen oder im Verzinken oder in neueſter Zeit im Hervorrufen einer oberflächlichen Schicht von Eiſenoxyduloxyd (von ſchieferblauer Farbe) beſtehen [563]).

Der Wunſch nach Erhöhung der Feuerſicherheit oder die Rückſicht auf das Ausſehen führen namentlich bei Innenwänden zu Umhüllungen des Eiſens mit geeigneten Stoffen.

Die häufige Verwendung der Eiſenwände für kleine Gebäude, deren Benutzungsweiſe die Möglichkeit leichter Veränderung des Aufſtellungsplatzes erwünſcht erſcheinen läſst, bedingt für dieſe Fälle den Gebrauch leicht lösbarer Verbindungen. Daſſelbe wird auch für gröſsere Gebäude nothwendig, wenn zum Aufrichten an dem für ſie beſtimmten Orte, wie z. B. bei der Verſendung nach den Colonien, geübte Arbeitskräfte nicht vorhanden ſind. Die Bequemlichkeit für das Abbrechen und Wiederaufſchlagen kleinerer und gröſserer ſolcher Gebäude wird gefördert, wenn dieſelben ſo hergeſtellt werden, daſs die Gerippe nicht von den Eiſenbekleidungen gelöst werden müſſen, ſondern die Wände in einzelne in ſich fertige, tafelförmige Abtheilungen zerlegt werden können.

Zu erwähnen ſind hier noch die Eiſengitterwände, welche gewöhnlich aus einem netzartigen, auf einem einfachen Gerippe befeſtigten Gitterwerke beſtehen und zur luftigen und durchſichtigen Theilung von gröſseren Räumen, z. B. Kellern von Markthallen und Kühlhäuſern von Schlachthöfen, Gefängniſsſälen in Einzelzellen, u. ſ. w. Verwendung finden.

238. Gerippe.

Je nachdem die eiſerne Bekleidung der Wände mehr oder weniger eigene Steifigkeit beſitzt, wird das Gerippe geringere oder gröſsere Feſtigkeit erhalten müſſen. So wird daſſelbe bei Verwendung von Gufseiſen oder von Trägerwellblech für die Wandflächen eine nur untergeordnete Bedeutung haben und ſich auf Schwellen, Rahmen und Riegel für die Befeſtigung der Wandbekleidung, ſo wie auf Säulen oder Ständer an den Ecken und in geeigneten Abſtänden, welche mit Rückſicht auf den Winddruck zu bemeſſen ſind, beſchränken, während es bei Benutzung von glatten und gewöhnlichen Wellblechen, ähnlich wie bei den Eiſen-Fachwerkwänden, herzuſtellen iſt, weſshalb hierüber auf die Ausführungen im vorhergehenden Kapitel verwieſen werden kann.

239. Bekleidung.

Unter den eiſernen Bekleidungen der Wände nimmt das Wellblech heutigen Tages den erſten Rang ein, weſshalb es hier ausführlicher, als die übrigen, zu behandeln iſt.

563) Vergl. Theil I, Bd. 1, erſte Hälfte (Art. 207 bis 212, S. 204 bis 208) dieſes »Handbuches«. — Ferner: Wochbl. f. Arch. u. Ing. 1884, S. 296 u. 477. — Deutſches Baugwksbl. 1884, S. 286; 1888, S. 346; 1890, S. 218. — Baugwksztg. 1884, S. 733; 1886, S. 169; 1889, S. 147, 912. — Deutſche Bauz. 1884, S. 440; 1887, S. 171; 1888, S. 132. — Centralbl. d. Bauverw. 1884, S. 247, 292; 1890, S. 121. — Polyt. Journ., Bd. 254, S. 161.

UNIVERSITÄTS-
BIBLIOTHEK
PADERBORN

a) Wandbekleidung mit Wellblech.

240. Allgemeines.

Das Eisenwellblech wird jetzt in zwei Formen hergestellt: als flaches Wellblech und als Trägerwellblech. Bei ersterem ist die Wellenbreite gröfser als die Wellenhöhe, bei letzterem die Wellenhöhe gleich oder gröfser als die Wellenbreite. Wegen der hierdurch bedingten gröfseren Tragfähigkeit hat das letztere seinen Namen erhalten.

Das Eisenwellblech wird schwarz, gestrichen, verzinkt oder verbleit in den Handel gebracht; am meisten Verbreitung hat aber jetzt das verzinkte Wellblech gefunden. Obgleich ein abschliefsendes Urtheil über die Dauer des Zinküberzuges bis jetzt noch nicht gewonnen werden konnte, so ist doch so viel sicher, dafs man dieselbe unter ungünstigen Verhältnissen auf 10 bis 15 Jahre veranschlagen kann, während der Oelfarbenanstrich an der Witterung ausgesetzten Wänden in Zwischenräumen von 3 Jahren zu erneuern ist und sich trotz der anfänglich billigeren Herstellung schliefslich theuerer stellt, als das Verzinken. Ueber das Verbleien und andere Schutzmittel des Eisenbleches ist noch weniger ein Endurtheil abzugeben; auch ist das Verbleien theuerer, als das Verzinken.

Dem Zinkwellblech ist das verzinkte Eisenwellblech durch gröfsere Festigkeit, geringere Mafsveränderung bei Wärmewechsel und gröfsere Feuersicherheit überlegen [564]).

Zu Wandbekleidungen wird namentlich das flache Eisenwellblech verwendet.

241. Flaches Wellblech.

Das gewöhnliche Wellblech bedarf ähnlicher Gerippe für die Wandbildung, wie das ausgemauerte Eisen-Fachwerk; auch ist dabei das vollständige Fachwerk dem unvollständigen vorzuziehen. Die Anordnung der Einzeltheile wird aus den nachher zu bringenden Beispielen hervorgehen; doch ist hier schon zu bemerken, dafs eine gemauerte Gründung bei kleineren Gebäuden und solchen, die versetzbar sein sollen, häufig weggelassen und die Schwelle unmittelbar auf den geebneten Boden, wenn dieser nur einige Tragfähigkeit besitzt, gelegt wird. In solchen Fällen bedient man sich zweckmäfsiger Weise wohl auch der Eisenbahn-Langschwellen zur Bildung der Wandschwelle. An die Stelle von Grundmauern treten unter Umständen auch einzelne Pfeiler unter den Ständern oder Pfahlreihen.

Das Wellblech wird in der Regel bei Umfassungswänden an der Aufsenseite derselben befestigt. Doch veranlafst mitunter wohl die Rücksicht auf besseres Aussehen dazu, das Gerippe in einer gefälligen Anordnung nach aufsen und das Wellblech nach innen zu verlegen. Für die Dauerhaftigkeit der Construction ist dies jedoch nicht vortheilhaft.

Die Wellbleche werden mit der Wellenrichtung lothrecht gestellt, und man läfst sie seitlich sich um eine halbe Wellenbreite überdecken, während die Ueberdeckung in der Richtung der Höhe zu 80 bis 100 mm angenommen wird. Die Blechtafeln werden seitlich in etwa 300 mm Abstand mit einander vernietet. Dabei ist es zweckmäfsig, die Fuge von der Wetterseite abzukehren.

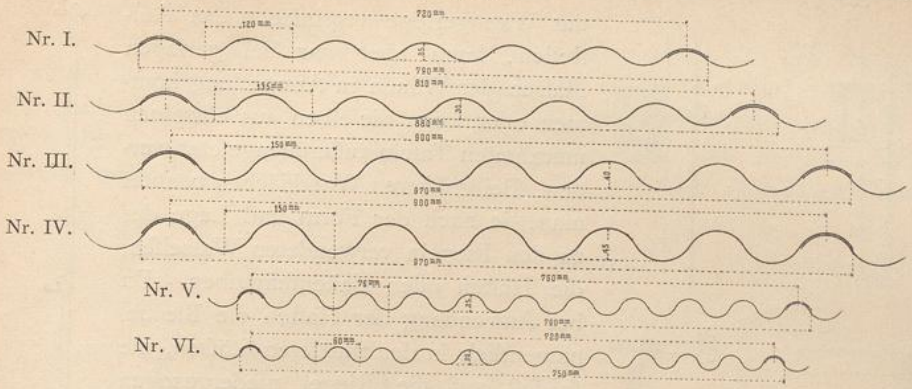
Das Wellblech wird häufig in 1 mm Stärke (Nr. 19 der deutschen Blechlehre) verwendet; doch hängt dieses Mafs, eben so wie die Wahl des Profils, von der freien Länge der Wellblechtafeln, d. h. von der Entfernung der Wandriegel, an denen sie befestigt werden, so wie von der anzunehmenden Beanspruchung durch Winddruck ab.

---

564) Ueber Wellblech vergl. Theil I, Bd. 1, erste Hälfte (Art. 194, S. 200) dieses »Handbuches«; über verzinktes Eisenblech: ebendas. (Art. 210, S. 206), so wie: Deutsche Bauz. 1887, S. 165, 171, 177.

UNIVERSITÄTS-
BIBLIOTHEK
PADERBORN

Fig. 550.



1/10 n. Gr.

In Fig. 550 find die Profile Nr. I bis VI der »Actien-Gefellfchaft für Verzinkerei und Eifenconftruction, vorm. *Jacob Hilgers*« in Rheinbrohl dargeftellt. Von diefen kommen für die hier zu befprechenden Wände namentlich die Profile Nr. II bis IV in Anwendung, während die kleineren Profile Nr. I, fo wie V und VI mehr nur als fchützender Behang für als ausgemauertes Fachwerk oder in anderer Weife ausgeführte gefchloffene Wände benutzt werden[565]). Zur Erleichterung der Feftftellung von Profilnummer und Blechdicke dienen von der Fabrik zu beziehende Diagramme.

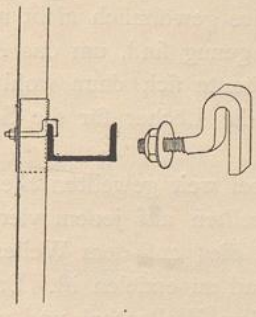
An den Ueberdeckungsftellen der Wellbleche müffen, wegen der Befeftigung derfelben, in der Wand Riegel angebracht werden. So weit daher die Lage diefer Riegel nicht durch andere Umftände, wie die Anordnung von Oeffnungen u. a. m., bedingt ift, wird fie von den üblichen Blechtafellängen abhängig zu machen fein, um möglichft billig und rafch bauen zu können. Es erfcheint daher auch zweckmäfsig, hierauf bei der Höhenbemeffung der Wände Rückficht zu nehmen. Aufsergewöhnliche Blechlängen fteigern die Koften ganz aufserordentlich, fo dafs es fich immer vortheilhafter erweist, eine kürzere Länge und engere Riegelvertheilung in Anwendung zu bringen.

Jacob Hilgers in Rheinbrohl liefert Profile I bis VI in Nr. 12 bis 14 der deutfchen Lehre in Längen bis 2,5 m, Nr. 15 bis 21 in Längen bis 2 m und Nr. 21½ bis 24 in Längen bis 1,6 m; doch können fämmtliche Profile in Längen von 4 m, einzelne Nummern bis 5 m Länge nach Vereinbarung hergeftellt werden. Bleche von mehr als 3 m Länge find fehr theuer. Die gewöhnlich vorräthige Blechlänge (Magazin-Länge) ift 2 m, und die Deckbreiten betragen bei Profil Nr. I und VI 720 mm, bei Nr. II 810 mm, bei Nr. III und IV 900 mm und bei Nr. V 760 mm.

Fig. 551.



Fig. 552.



1/10 n. Gr.

242. Befeftigung.

Die Befeftigung der Wellbleche an den Riegeln erfolgt mit Nieten, Haften (Agraffen, Fig. 551) oder mit Hakenfchrauben (Fig. 552 u. 553), deren umgebogene Enden über die Flanfche der Walzeifen greifen. Sind die Riegel aus Holz, fo benutzt man gewöhnlich die Schlüffelfchrauben (Fig. 554).

565) Zufammenftellungen der Wellblech-Caliber verfchiedener Fabriken findet man u. a. in: Landsberg, Th. Die Glas- und Wellblechdeckung der eifernen Dächer. Darmftadt 1871. — Japing, E. Blech- und Blechwaaren. Wien, Peft und Leipzig 1886.

UNIVERSITÄTS-
BIBLIOTHEK
PADERBORN

Fig. 553.

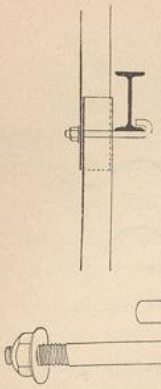
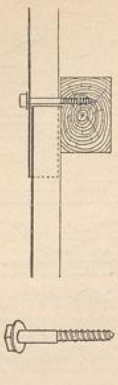


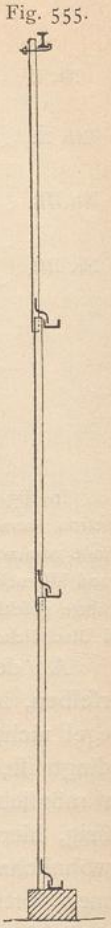
Fig. 554.





Das Annieten der Wellbleche an das Wandgerippe vereinfacht das Aufſtellen, kann aber nur bei geringen Maſsen der Wände in Anwendung kommen oder wenn dieſelben aus einzelnen umrahmten Tafeln zuſammengeſetzt werden. Bei gröſseren Wandflächen benutzt man, je nach der Form und Lage der zu den Riegeln verwendeten Walzeiſen, die Haften oder Hakenſchrauben. Da bei Anwendung der Haften die Bleche, namentlich in den mittleren Stöſsen, nie ſo feſt auf die Riegel niedergezogen werden können, um das Klappern der Bleche bei Wind zu verhüten, iſt es zweckmäſsig, dieſelben auch in der wagrechten Ueberdeckung auf jedem Wellenberg mit einem Niet zu verbinden. Bei Anwendung von Schrauben iſt eine ſolche Vernietung nicht unbedingt erforderlich, da die Bleche feſt auf einander gepreſſt werden können. Gewöhnlich benutzt man Hakenſchrauben nur in der oberſten Tafelreihe (Fig. 555), um das Zuſammenſetzen zu erleichtern; denn die Haften in den übrigen Reihen können vor der Befeſtigung derſelben an den Eiſen des Gerippes am Blech angenietet werden. Die Vernietung der Bleche unter einander geſchieht an der fertig zuſammengeſetzten Wand. Dieſe Befeſtigungsweiſe geſtattet den Blechen einige Bewegung bei Wärmeveränderungen, wenn zwiſchen den Haften und den Riegeln genügender Spielraum für die Ausdehnung verbleibt (Fig. 556).

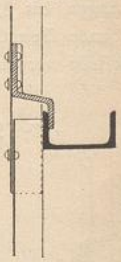
Fig. 555.



1/50 n. Gr.

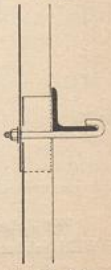
Sie erſchwert auch ein unberechtigtes Loslöſen der Blechverkleidung von auſsen her, das bei ausſchlieſslicher Verwendung von Schrauben möglich iſt.

Fig. 556.



Bei Anwendung von Holzriegeln und Schlüſſelſchrauben kann der Einwirkung der Wärmeänderung Rechnung getragen werden, indem man die Schrauben nur durch das obere Blech gehen läſſt (Fig. 554). Bei Hakenſchrauben und Eiſenriegeln iſt dies gewöhnlich nicht angängig, weil die letzteren in der Regel nicht breit genug ſind, um das Anlehnen der unteren Bleche zu geſtatten. Man könnte ſich dann wohl dadurch helfen, daſs man in den unteren Blechen die Löcher für die Schrauben länglich rund macht (Fig. 557).

Fig. 557.



1/10 n. Gr.

Die Haften und Schrauben werden bei weit gewellten Blechen auf jedem zweiten oder dritten, bei eng gewellten auf jedem vierten oder fünften Wellenberg angebracht. Es muſs dies auf dem Wellenberg erfolgen, weil ſonſt keine dicht haltende Wand zu erzielen iſt. Das Regenwaſſer läuft raſch vom Wellenberg nach dem Wellenthal und würde bei dort angebrachten Verbindungen durch dieſe eindringen, wenn ſie nicht ganz dicht ſchlieſsen. Bei der Anordnung der Verbindungen auf dem Wellenberg ſind Undichtigkeiten weniger ſchädlich. Es gilt dies auch für die Vernietungen.

UNIVERSITÄTS-
BIBLIOTHEK
PADERBORN

Die Verbindungstheile müſſen eben ſo, wie die Bleche, durch Verzinken oder andere geeignete Mittel gegen das Roſten geſchützt werden [566]).

243. Eckbildung.

Die Verbindung der Wellbleche an den Gebäudeecken läſſt ſich häufig leicht ſo bilden, daſs die Tafelränder flach geſchlagen und auf dem Eckſtänder aufgeſchraubt oder genietet werden. Die ſtets etwas wellig bleibende Blechkante kann man dabei durch eine aufgelegte Flacheiſenſchiene decken (Fig. 558). Soll die Ecke rund ſein, ſo kann man die Bleche über einander biegen (Fig. 559) oder beſſer durch eine Eck-

Fig. 558.

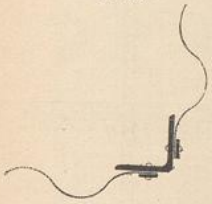


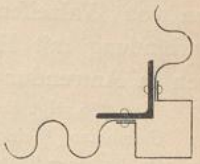
Fig. 559.



Fig. 560.

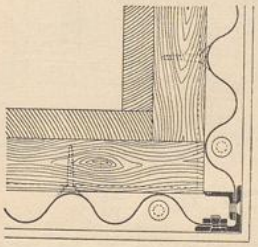


Fig. 561.



1/10 n. Gr.

Fig. 562.

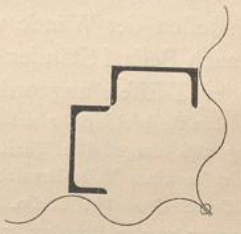


1/5 n. Gr.

Fig. 563.



Fig. 564.



1/10 n. Gr.

Fig. 566.

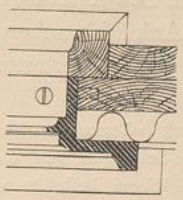
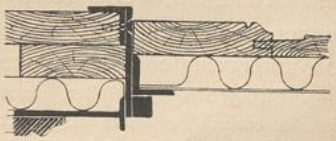


Fig. 565.



1/10 n. Gr.

Fig. 567.



1/5 n. Gr.

kappe übernieten (Fig. 560). Dieſe kann auch eine beliebige andere Form erhalten (Fig. 561). Bei kleinen Gebäuden, deren Gerippe ſehr einfach gebildet werden können, legt man den aus Winkeleiſen hergeſtellten Eckſtänder wohl auch über das Wellblech, wie bei den zerlegbaren Wärterbuden von *Wilh. Tillmanns* in Remſcheid (Fig. 562).

Weniger günſtig werden die Eckbildungen, wenn die Eckſtänder aus anderen Walzeiſen-Sorten, als Winkeleiſen hergeſtellt ſind, wie Fig. 563 u. 564 zeigen.

244. Oeffnungen.

Bei den Oeffnungen geſtaltet ſich der Anſchluſs des Wellbleches am einfachſten, wenn die erſteren von Winkeleiſen in der in Fig. 565 angegebenen Weiſe umrahmt

566) Obige Angaben über die Befeſtigung der Wellbleche ſind zum Theile den Mittheilungen der »Actien-Geſellſchaft für Verzinkerei und Eiſenconſtruction, vorm. *Jacob Hilgers*« in Rheinbrohl zu verdanken.

ſind. Uebrigens kommen hier, je nach der Art, wie Fenſter und Thüren eingeſetzt, bezw. conſtruirt ſind, die verſchiedenſten Formen der Anſchlüſſe vor. Häufig werden die Anſchlüſſe durch profilirte Zinkbleche gedeckt. Auch Gufseiſen und verſchiedenartige Zuſammenſtellungen von Walzeiſenforten in Verbindung mit Holz kommen in Anwendung.

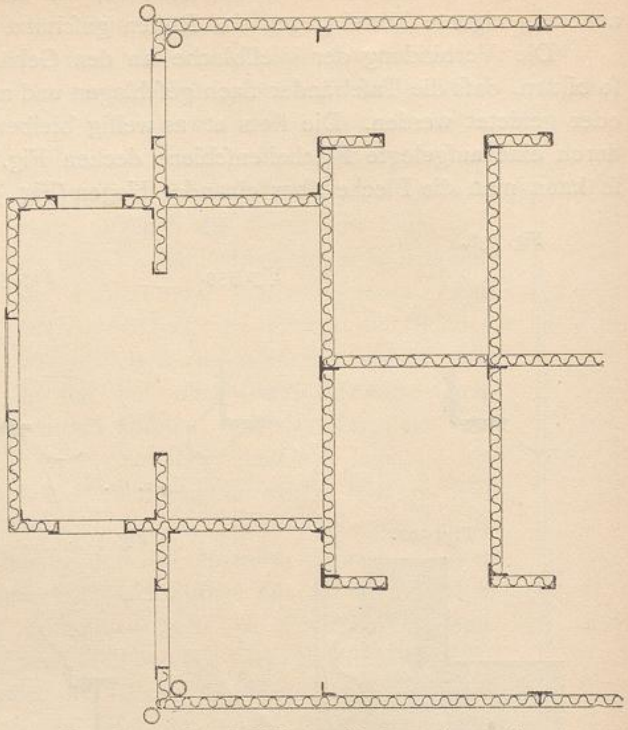
Fig. 566 zeigt die Anordnung der Umrahmung eines Fenſters, Fig. 567 die einer Thür von einem der zerlegbaren Wärterhäuschen von *Wilh. Tillmanns* in Remſcheid[567]).

245. Durchkreuzungen.

An den Durchkreuzungsſtellen der Wände werden nach Bedarf Ständer aus L- oder T-Eiſen angeordnet.

Ein Beiſpiel hierfür bietet der in Fig. 568 dargeſtellte Theil des Grundriſſes eines Volks-Braufebades von *David Grove* in Berlin. Die Oeffnungen zu den Braufezellen ſind hier nur mit Vorhängen gefchloſſen. Die Hauptecken des Gebäudes ſind durch runde gufseiſerne Säulen verſtärkt.

Fig. 568.

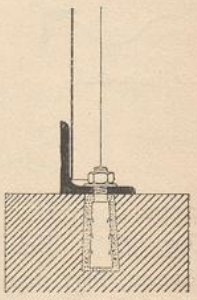


Von *David Grove*'s Volksbraufebad. — 1/50 n. Gr.

246. Schwellen und Rahmen.

Für die Schwellen und Rahmen der Wände iſt wegen des Wellblechanſchluſſes am bequemſten L-Eiſen zu verwenden. Die Schwelle wird entweder unmittelbar mit dem Grundmauerwerk durch Stein- oder Ankerſchrauben verbunden (Fig. 569), oder es geſchieht dies durch Vermittelung von untergelegten Blechſtücken (Fig. 570 u. 571).

Fig. 569.



1/10 n. Gr.

Fig. 570 u. 571 ſtellen einen vom Walzwerk »Germania« zu Neuwied in einfachſter Weiſe ausgeführten Dampfkrahn-Schuppen von 4,4 m zu 7,0 m lichter Weite und 5,0 m Wandhöhe dar. Die Riegel beſtehen nur aus Flacheiſen-Schienen, die durch Knotenbleche mit den Ständern verbunden ſind. Die Thorſtänder ſind aus C-Eiſen gebildet. Das gebogene Wellblechdach iſt mit Hakenſchrauben an den L-Eiſenrahmen befeſtigt.

Wie ſchon früher erwähnt, kann unter Umſtänden das Grundmauerwerk ganz weggelaſſen werden, wie Fig. 574 zeigt, wo die Schwelle aus einem E-Eiſen mit darüber gelegtem L-Eiſen beſteht.

Dieſe Anordnung iſt einer der ſchon erwähnten, von *Wilh. Tillmanns* in Remſcheid hergeſtellten zerlegbaren Wärterbuden entnommen. Das Wellblech iſt bei denſelben durch gewöhnliche Holzſchrauben in den Wellenthälern an den Holzriegeln befeſtigt. In Fig. 562 war ſchon die Eckbildung dargeſtellt. Fig. 575 u. 576 zeigen die Befeſtigung des gebogenen Wellblechdaches am oberen Wandtheile und Fig. 577 die Geſtaltung der Decke. Zur Kühlung der Wände im Sommer ſind die Wände hohl belaſſen und das Wellblech unten mit kleinen Löchern verſehen, durch welche ein fortwährend aufſteigender Luftſtrom ſich bewegen ſoll,

567) D. R.-P. Nr. 692.

Fig. 570.

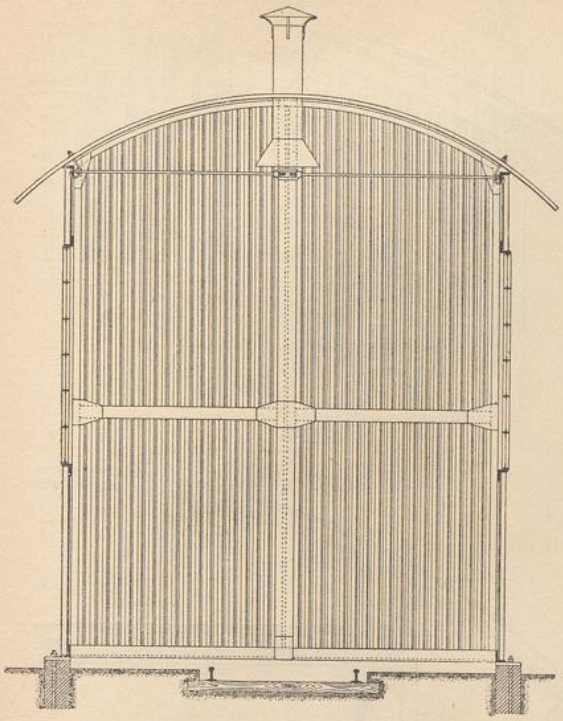


Fig. 571. 1/75 n. Gr.

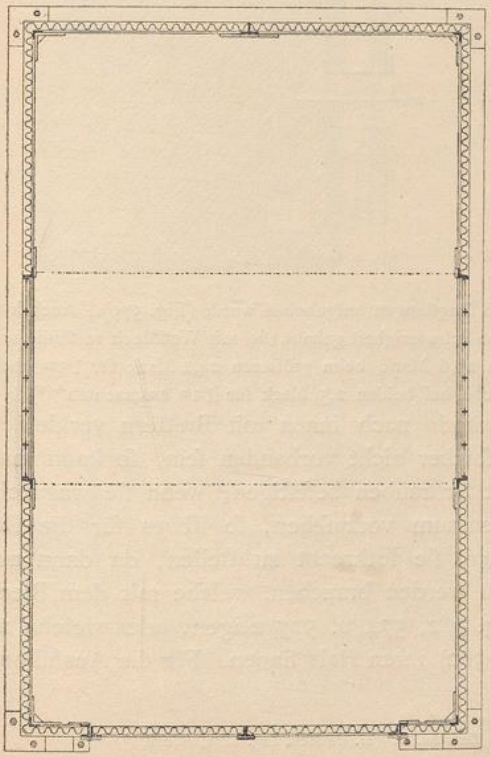
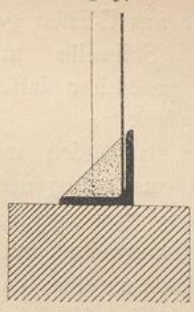
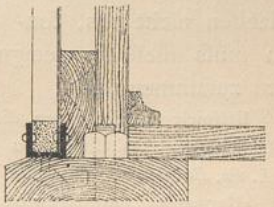


Fig. 572.



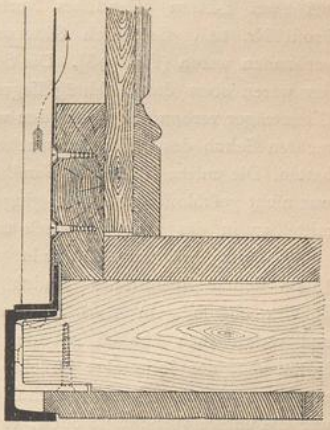
1/10 n. Gr.

Fig. 573 [568]).



1/10 n. Gr.

Fig. 574.



1/5 n. Gr.

der durch den dem Dach aufgefetzten Luftfauger abgeführt wird. Bei kalter Witterung foll diefe Lüftung aufser Gang gefetzt werden.

Bei Verwendung eines gemauerten Sockels empfiehlt es fich, die Schwelle mit Cement zu untergiefsen und aufserdem noch den Anfchlufs des Wellbleches mit Cement-Mörtel zu dichten (Fig. 572).

Zur Dichtung des unteren Wellblechanfchluffes hat fich *Wilh. Tillmanns*

in Remſcheid die Ausfüllung der aus ⊏-Eiſen gebildeten Schwelle mit Aſphalt patentiren laſſen (Fig. 573 [568]).

247. Verſtärkte Ständer.

Bei Gebäuden mit Dächern aus gebogenem Wellblech von groſser freier Spannweite muſs den Ständern eine entſprechende Standfähigkeit gegeben werden; man kommt dann mit einzelnen Walzeiſen nicht aus, ſondern muſs dieſe in geeigneter Form zuſammennieten.

Fig. 575.

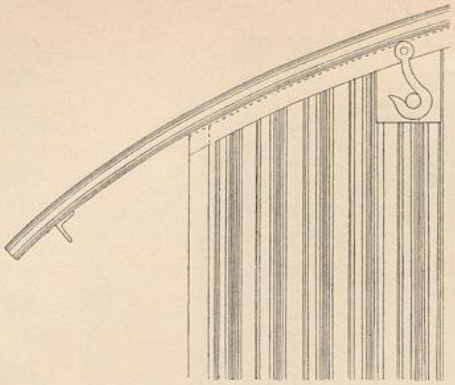
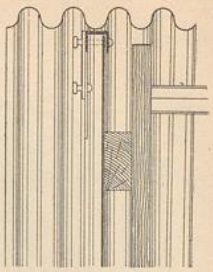
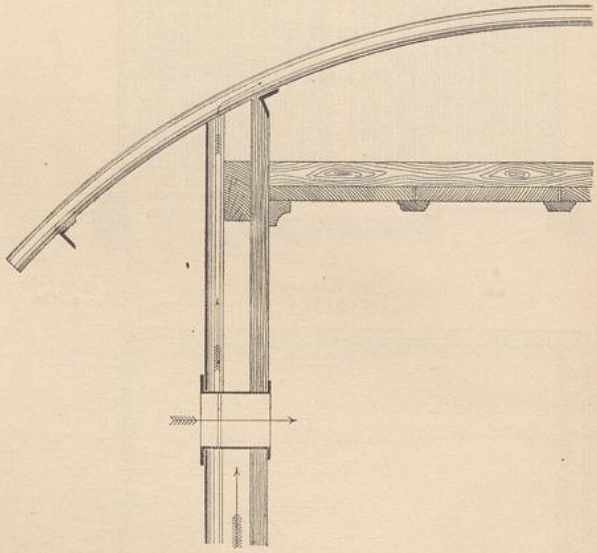


Fig. 576.



1/10 n. Gr.

Fig. 577.



1/10 n. Gr.

Beiſpiele hierfür boten die für die Düſſeldorfer Ausſtellung von 1880 von *L. Fr. Buderus & Co.* (jetzt Walzwerk »Germania«) in Neuwied ausgeführten beiden Dampfkeſſelhäuſer. Das kleinere hatte 11,0 m Spannweite und zeigte in 4,5 m Entfernung Ständer aus zwei ⊏-Eiſen (Deutſches Normal-Profil Nr. 14), die durch Gitterwerk verbunden waren (Fig. 578). Die Ständer waren oben durch ſchräg liegende Gitterträger verbunden, welche den wagrechten Schub des Daches aufzunehmen hatten. Die untere Hälfte der Wandhöhe war nicht geſchloſſen, die obere ging unmittelbar in das gebogene Dach über.

Beim gröſseren Gebäude von 15,0 m lichter Spannweite ſtanden die Ständer ebenfalls in 4,5 m Entfernung und waren auch ähnlich gebildet; ſie hatten aber nur lothrechte Drücke aufzunehmen, da der wagrechte Schub des Daches durch Zugſtangen aufgehoben wurde (Fig. 579). Auch hier war die untere Wandhälfte offen; es hätte jedoch keine Schwierigkeit gehabt, ſie mit Wellblech zu ſchlieſsen.

Beim kleineren Gebäude betrugen die Koſten 28,6 Mark, beim gröſseren 24,1 Mark für 1 qm überbauter Grundfläche ohne die Aufſtellungskoſten, welche bei beiden 2,5 Mark für 1 qm ausmachten [569]).

248. Holzbekleidung.

Sehr häufig werden die Wellblechwände nach innen mit Brettern verkleidet, mit oder ohne Zwiſchenraum. Soll ein ſolcher nicht vorhanden ſein, ſo kann man die Bretter am Wellblech unmittelbar mit Schrauben befeſtigen, wenn ſie wagrecht gelegt werden. Iſt dagegen ein Zwiſchenraum vorzuſehen, ſo iſt es für die Befeſtigung der Verkleidungsbretter bequemer, ſie lothrecht zu ſtellen, da dann nur wagrechte Riegel aus Holz angeordnet zu werden brauchen, welche mit dem Blech durch Schrauben verbunden ſind, wie Fig. 562, 574 u. 577 zeigen, oder welche an den Ständern oder den Eiſenriegeln (Fig. 580) ihren Halt finden. Für die Ausfüllung

568) D. R.-P. Nr. 692.

569) Ausführlichere Beſchreibung und Abbildungen in: Zeitſchr. d. Ver. deutſch. Ing. 1881, S. 246.

UNIVERSITÄTS-
BIBLIOTHEK
PADERBORN

Fig. 578.

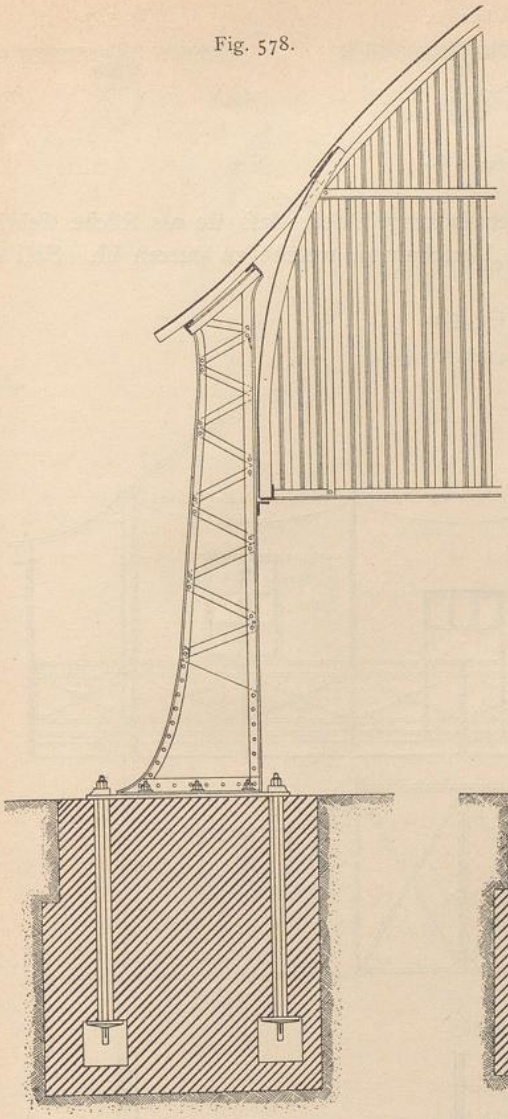
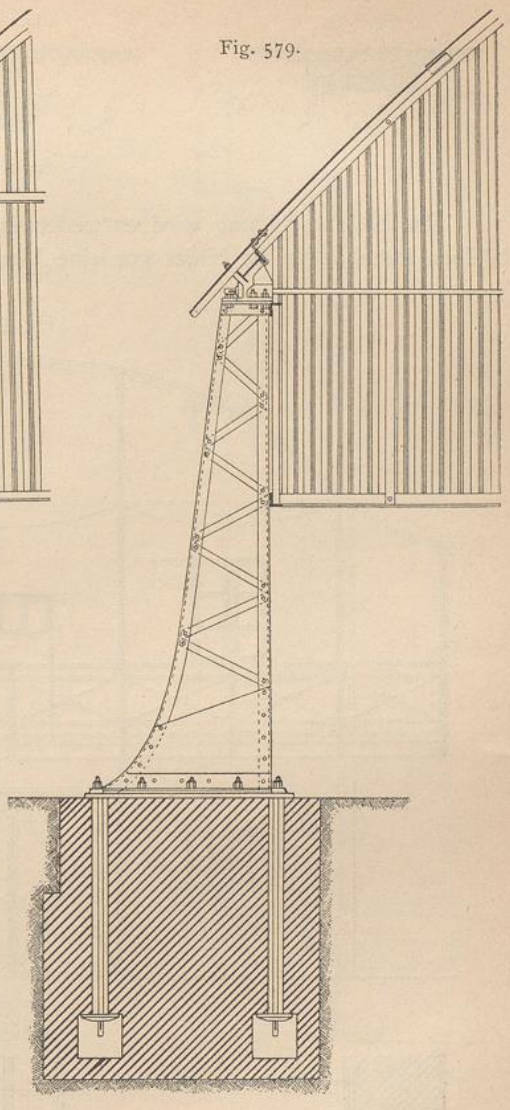
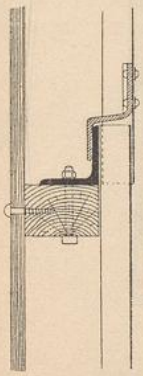


Fig. 579.



1/50 n. Gr.

Fig. 580.



1/10 n. Gr.

der Hohlräume mit die Wärme ſchlecht leitenden, loſen Stoffen bereitet die lothrechte Stellung der Bretter Schwierigkeiten; die wagrechte Lage iſt hierfür zweckmäſsiger. Bei der gewöhnlich zu bedeutenden Entfernung der eiſernen Ständer iſt man aber dann genöthigt, für die Befeſtigung der Bekleidung beſondere hölzerne Ständer anzuwenden oder an das Wellblech lothrechte Holzleiſten anzuſchrauben. Die in Fig. 581 angegebene Anordnung iſt der in Fig. 582 dargeſtellten vorzuziehen, da die Leiſte durch ihre Befeſtigung an zwei Wellen einen geſicherteren Stand erhält. Sollen die Schrauben von auſsen nicht zugänglich ſein, ſo kann man eiſerne Bügel, die an das Blech genietet ſind und die Leiſte umfaſſen (Fig. 583), benutzen [570].

570) Siehe: UHLAND's Techn. Rundſchau 1887, S. 94.

Fig. 581.

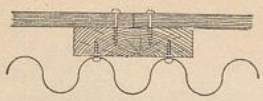


Fig. 582.

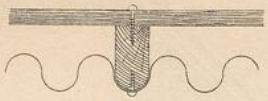


Fig. 583.



1/10 n. Gr.

249. Putz.

Die Holzbekleidung wird entweder ſo ausgebildet, daſs ſie als ſolche ſichtbar bleiben kann, oder ſie bildet nur eine Verſchalung, welche zu putzen iſt. Soll die

Fig. 584.

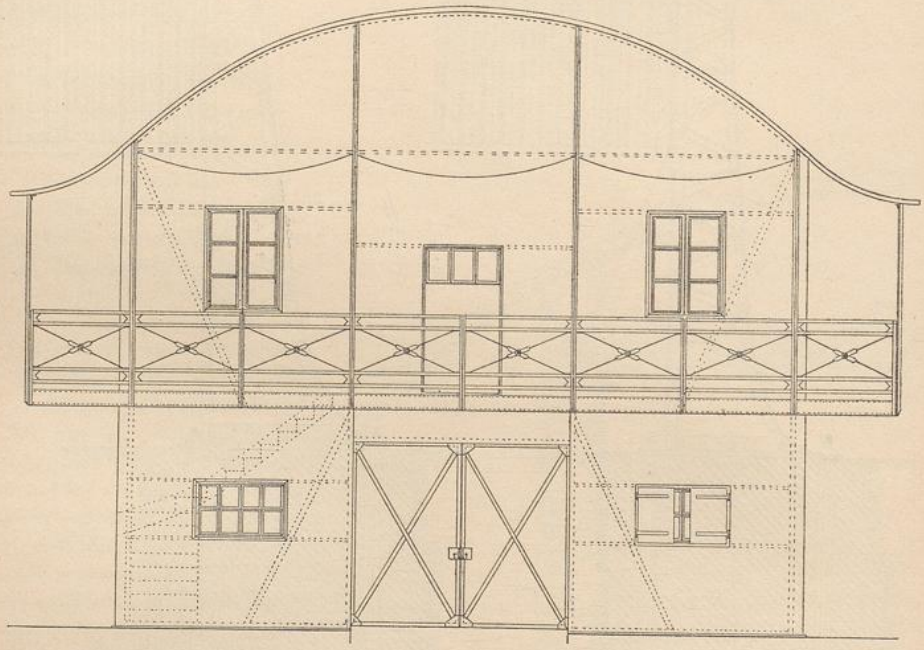
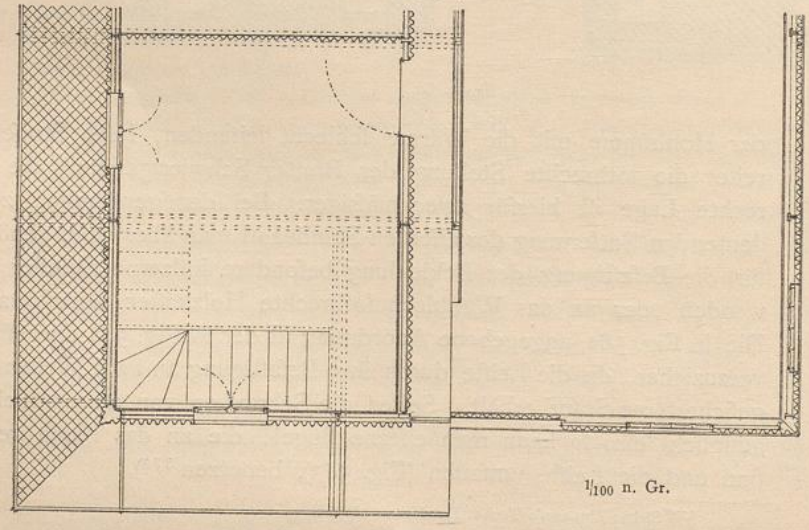
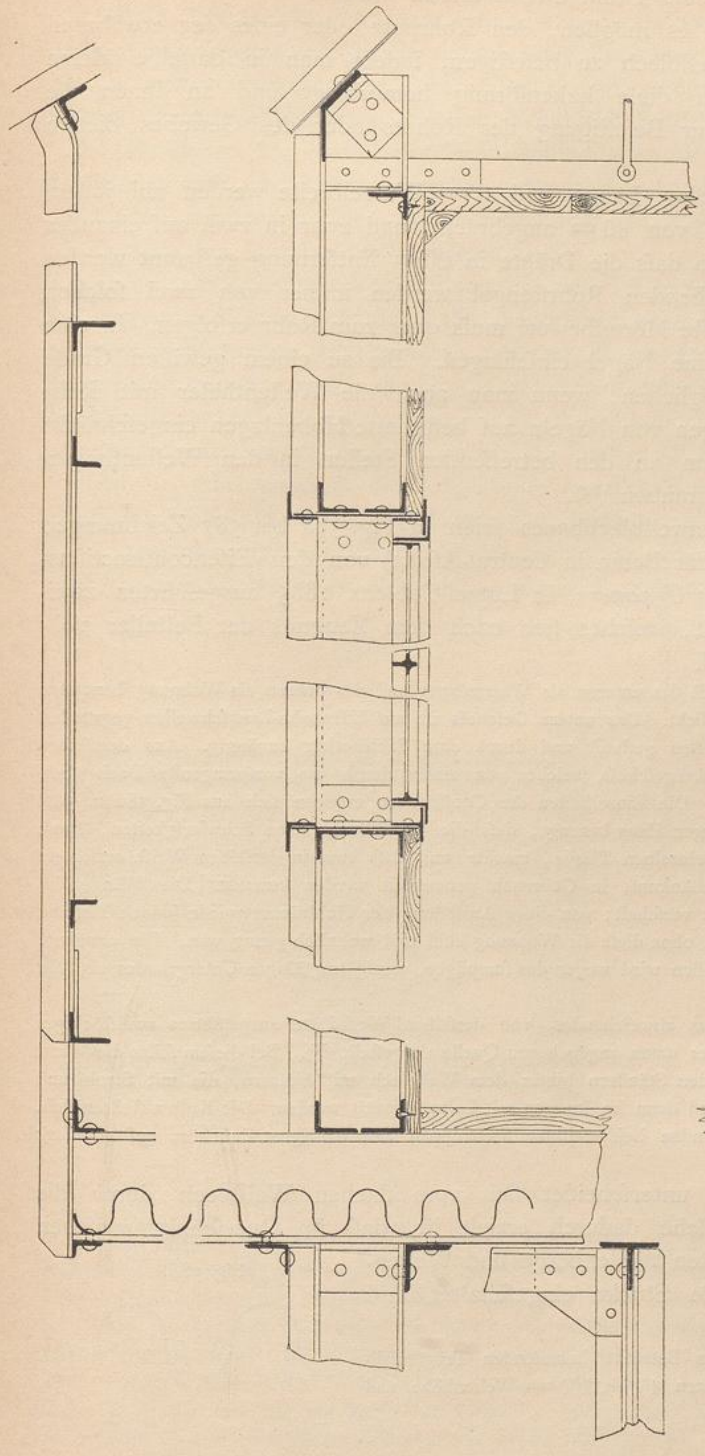


Fig. 585.



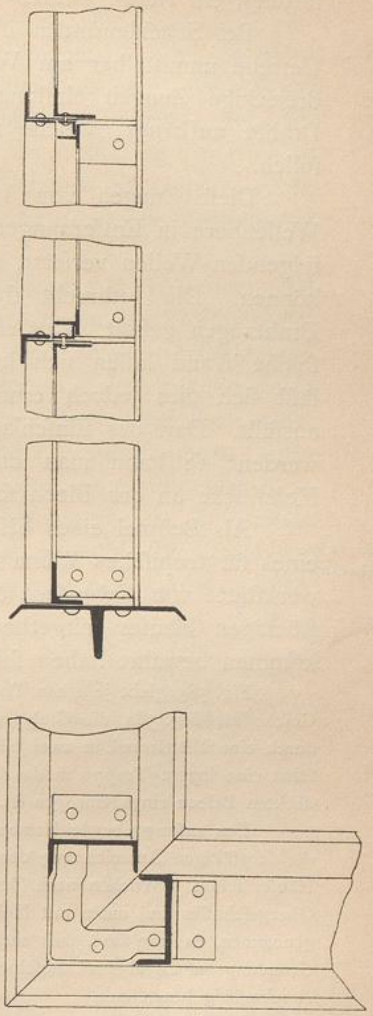
1/100 n. Gr.

Fig. 586.



1/10 n. Gr.

Fig. 587.



1/10 n. Gr.

Wand einen Putz erhalten, ſo kann jedoch die Verſchalung auch durch eine Belattung, ein Rohr-, Leiſten- oder Drahtgewebe erſetzt werden.

Bei Scheidewänden iſt es möglich, den Rohrputz oder eines der erwähnten Gewebe unmittelbar am Wellblech zu befeſtigen, indem man in daſſelbe kleine dreieckige Zungen einſtanzt, dieſe hakenförmig herausbiegt und an ihnen die Drähte aufhängt, welche zur Befeſtigung des Rohres oder des Gewebes dienen ſollen.

Dieſe Zungen von 10 mm Länge und 3 mm Wurzelbreite werden auf jedem Wellenberg in Entfernungen von 40 cm angebracht, und zwar in zwei auf einander folgenden Wellen verſetzt, ſo daſs die Drähte in 20 cm Entfernung geſpannt werden können. Die lothrecht ſtehenden Rohrſtengel werden immer von zwei ſolchen Drahtzügen gefaſſt. Der erſte Mörtelbewurf muſs quer zum Rohr erfolgen. In eine ſolche Wand laſſen ſich keine Nägel einſchlagen. Bis zu einem gewiſſen Grade läſſt ſich dies jedoch ermöglichen, wenn man auch die Wellenthäler mit Rohr ausfüllt. Darf das Einſchlagen von Nägeln auf beſtimmte Höhenlagen eingeſchränkt werden, ſo kann man dann an den betreffenden Stellen in den Wellenthälern Holzſtücke an das Blech ſchrauben [571]).

250. Zweiſtöckiges Wellblechhaus.

Als Beiſpiel eines Eiſenwellblechbaues ſeien in Fig. 584 bis 587 Zeichnungen eines für tropiſches Klima (für Benin in Central-Afrika) von der »Eiſenconſtructionswerkſtätte von *Schaubach & Graemer*« in Lützel-Coblenz 1885 ausgeführten zweiſtöckigen Hauſes mitgetheilt, welches ſich nach dem Zeugniſs der Beſteller vollkommen bewährt haben ſoll.

Fig. 585 giebt je einen Theil des unteren als Waarenlager und des oberen als Wohnung benutzten Geſchoſſes, Fig. 584 die Giebelanſicht. Das untere Geſchoſs iſt auf Eiſenbahn-Langſchwellen gegründet, durch eine Mittelwand in zwei Hälften getheilt und durch eine Schiebethür zugängig. Aus demſelben führt eine innere Treppe in das Obergeſchoſs, welches von einem durch das vorſpringende Dach überdeckten Balcon rings umzogen iſt. Die Einzelheiten der Conſtruction ergeben ſich aus Fig. 586 u. 587.

Das auftraggebende Hamburger Haus bezeugt, daſs die Aufſtellung keine Schwierigkeiten, Dank der ſorgfältigen Auszeichnung der einzelnen Theile, machte und daſs zwei in derſelben Weiſe errichtete Häuſer ſchon 5 Wochen nach der Ankunft in Gebrauch genommen werden konnten. Die Wände des Obergeſchoſſes ſind innen mit Holz verſchalt; von einer Ausfüllung der Hohlräume wurde jedoch Abſtand genommen, da man fand, daſs auch ohne dieſe die Wohnung kühl und wohnlich genug war. Die erwähnte Gründung auf Eiſenbahn-Langſchwellen wird wegen des ſumpfigen, wenig tragfähigen Untergrundes als ſehr zweckmäſsig bezeichnet.

Ein in der Anordnung etwas abweichendes, von derſelben Werkſtätte ausgeführtes zweiſtöckiges Haus für Kamerun findet ſich in der unten angegebenen Quelle dargeſtellt [572]). Bei dieſem ſollte die Wand zwiſchen den aus I-Eiſen beſtehenden Ständern hinter dem Wellblech mit Hölzern, die mit Stroh und Lehm umwickelt ſind, ausgefüllt und dann im Inneren mit Lehm geputzt werden. Die Koſten ſtellten ſich, einſchl. der auf den Balcon führenden beiderſeitigen Freitreppen und ſonſtigem Zubehör, auf 40 Mark für 1 qm überdachte Fläche.

251. Trägerwellblech.

Das Trägerwellblech unterſcheidet ſich vom flachen Wellblech durch die gröſsere Tragfähigkeit, welche dadurch erzielt iſt, daſs im Querſchnitt zwiſchen die halbkreisförmig geſtalteten Wellenberge und Wellenthäler geradlinige, parallele Stücke eingeſchaltet ſind (Fig. 588).

Fig. 588.



Die für Wandbildungen in Betracht kommenden Trägerwellblech-Profile dürften in den Grenzen 45 bis 100 mm Wellenhöhe und

---

571) Siehe: Baugwksztg. 1885, S. 542.

572) Centralbl. d. Bauverw. 1885, S. 549.

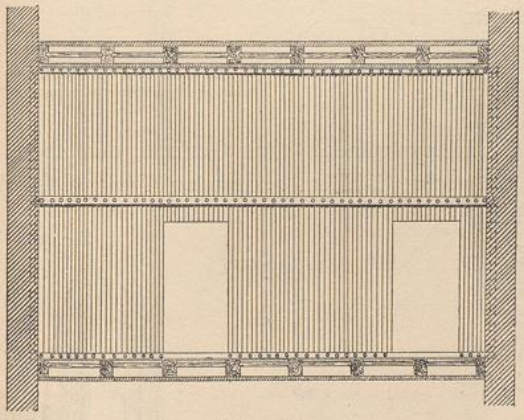
45 bis 50 mm Wellenbreite bei 1 bis 2 mm Dicke ſich bewegen. Ueber die Caliber der verſchiedenen Fabriken vergl. die in Fuſsnote 565 (S. 305) angegebenen Quellen.

Dieſe gröſsere Tragfähigkeit ermöglicht die Anwendung von einfacheren Gerippen, insbeſondere die Einſchränkung der Zahl der Ständer, die bei Scheidewänden zwiſchen ſteinernen Mauern ſogar ganz wegfallen können. Die Wahl zwiſchen Trägerwellblech und flachem Wellblech wird daher in einem gegebenen Falle, abgeſehen von den beſonderen Bedingungen der zu treffenden Anordnung, die für das eine oder andere ſprechen, durch eine vergleichende Koſtenberechnung entſchieden werden müſſen. Die Befeſtigungsweiſe und die ſonſtigen Einzelheiten der Conſtruction ſind bei beiden gleich.

252. Frei tragende Wände.

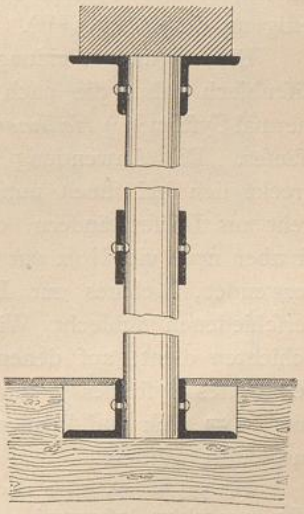
Eine ſehr geeignete Verwendung hat das Trägerwellblech zur Herſtellung frei ſich tragender Wände gefunden. Die beiderſeitig oben und unten zur Verhinderung ſeitlicher Bewegungen angebrachten und mit Fuſsboden und Decke verſchraubten Winkeleiſen geben zugleich die Gurtungen eines Blechträgers ab, deſſen Höhe gleich der Wandhöhe iſt und welcher wegen der Wellenhöhe des Trägerwellbleches keiner weiteren Ausſteifungen bedarf. Sind in ſolchen Wänden Thüröffnungen anzubringen, ſo wird dadurch die Trägerhöhe auf den Reſt der Wandhöhe über denſelben eingeſchränkt, der in der Regel aber noch ausreichend groſs iſt. Die untere Gurtung wird durch an beiden Seiten über den Thüren angeordnete Flacheiſen-Schienen erſetzt, wenn die Wände mit einem Putzüberzug verſehen werden müſſen.

Fig. 589 [573]).



1/100 n. Gr.

Fig. 590 [573]).



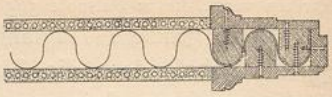
1/10 n. Gr.

Ein Beiſpiel bietet die in Fig. 589 u. 590 dargeſtellte, im Kaiſerhof zu Berlin zur Ausführung gekommene 6,0 m lange, 3,9 m hohe frei ſich tragende Wand, welche zugleich als Träger für die Deckenbalkenlage und für obere ſteinerne Wände dient. Sie iſt aus 2 mm ſtarkem Wellblech hergeſtellt, oben und unten mit je zwei Winkeleiſen von 80 mm Schenkellänge eingerahmt und über den Thüren mit 100 mm breiten, 10 mm ſtarken Flachſchienen beiderſeitig gegurtet. Der über den Thüren verbleibende Theil von 1,4 m Höhe wirkt als Blechträger, während der untere nur als feuerſicherer Abſchluſs dienen ſoll. Die Wellen ſind hier mit Mauerrohr ausgefüllt, welches durch kreuzweiſe ausgeſpannte Drähte gehalten wird und dick mit Mörtel beworfen und geputzt iſt [573]).

[573]) Nach: Zeitſchr. f. Bauw. 1877, S. 167.

In der unten angegebenen Quelle[574]) finden ſich die Beſchreibung und Berechnung einer anderen ſolchen Wand in einer Berliner Waſch-Anſtalt (Kaiſerhofſtraſse, Nr. 1), welche 17,46 m freie Länge und 2,93 m Höhe hat, ſo wie von 5 Thüren durchbrochen iſt. Der tragende Theil der Wand hat 0,8 m Höhe und an jedem Ende 0,2 m Auflager auf Mauerwerk. Die Wand wird hier nur durch ihr Eigengewicht beanſprucht. Sie iſt aus 1 mm ſtarkem Blech mit 50 mm hohen und 45 mm breiten Wellen hergeſtellt und in der in Art. 249 (S. 314) angegebenen Weiſe mit eingeſtanzten Zungen geputzt. Die Art der Befeſtigung von Thürfutter und Bekleidungen iſt in Fig. 591 angedeutet.

Fig. 591.



1/10 n. Gr.

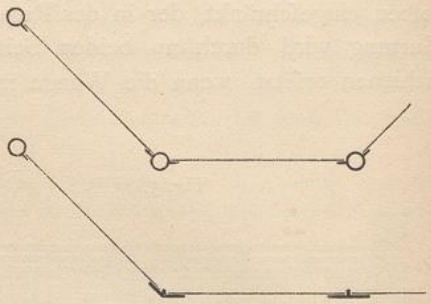
b) Verſchiedene Wandbekleidungen.

253. Flaches Blech.

Wände aus flachem Eiſenblech werden zumeiſt nur zu kleinen Bauwerken, wie öffentlichen Piſſoirs u. dergl., verwendet, wobei die Gerippe gewöhnlich aus Gufseiſen hergeſtellt und die Blechflächen häufig mit aufgeſetzten gegoſſenen Profilleiſten verziert werden. An Stelle des Gufseiſens würde man jetzt auch die gewalzten Ziereiſen[575]) verwenden können.

Die gegoſſenen Ständer und wagrechten Theile ſind mit Flanſchen zu verſehen, an welche das Blech angenietet oder angeſchraubt wird (Fig. 592 u. 595).

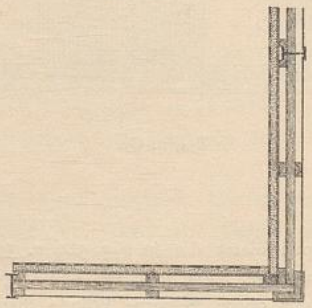
Fig. 592.



Iſt das Gerippe aus Walzeiſen hergeſtellt, ſo dienen deren Flanſche zur Befeſtigung des Bleches[576]).

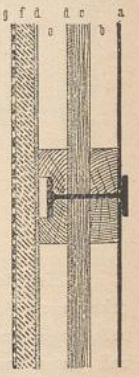
Eine Wandbekleidung von flachem Eiſenblech haben die nach dem ſog. Iſothermal-Syſtem[577]) *Heilemann*'s errichteten Häuſer. Die Anwendung des Eiſens erſtreckt ſich bei ihnen nur auf die Umfaſſungswände. Das Gerippe derſelben beſteht aus I-Eiſenſtändern, die durch wagrechte L-Eiſen verbunden ſind; außerdem iſt aber noch viel Holz zur Gerippebildung verwendet, welches zur Befeſtigung der verſchiedenen ſchlecht Wärme leitenden Schichten dient, auf denen die Beſonderheit dieſes Syſtemes beruht. Die Wände ſind 15 cm dick und können zweigeſchoſſig ausgeführt werden.

Fig. 593[577]).



ca. 1/35 n. Gr.

Fig. 594[577]).



1/10 n. Gr.

Fig. 593 u. 594 geben einen Theil des Grundriſſes einer ſolchen Aufsenwand. *a* iſt die Eiſenblechverkleidung, *b* eine 30 mm ſtarke Luftſchicht, *c* eine Bretterſchalung, mit einer Papierfilzſchicht *d* überzogen, *e* wieder eine 30 mm weite Luftſchicht und *f* eine 25 mm ſtarke Iſolirplatte, welche aufsen mit Papierfilz (*d*), innen mit einer Asbeſtſchicht *g* überzogen und vorzugsweiſe aus Infuſorienerde (Kieſelguhr) hergeſtellt

574) Baugwksztg. 1885, S. 542.

575) Vergl. die Fufsnote 549 (S. 296).

576) Ein Beiſpiel bietet das Gehäuſe eines hydrauliſchen Perſonenaufzuges, dargeſtellt in: *Nouv. annales de la conſtr.* 1871, Pl. 37, 38.

577) Siehe: Deutſche Bauz. 1889, S. 503. — Deutſches Baugwksbl. 1886, S. 554. — Uhland's Ind. Rundſchau 1889, S. 75.

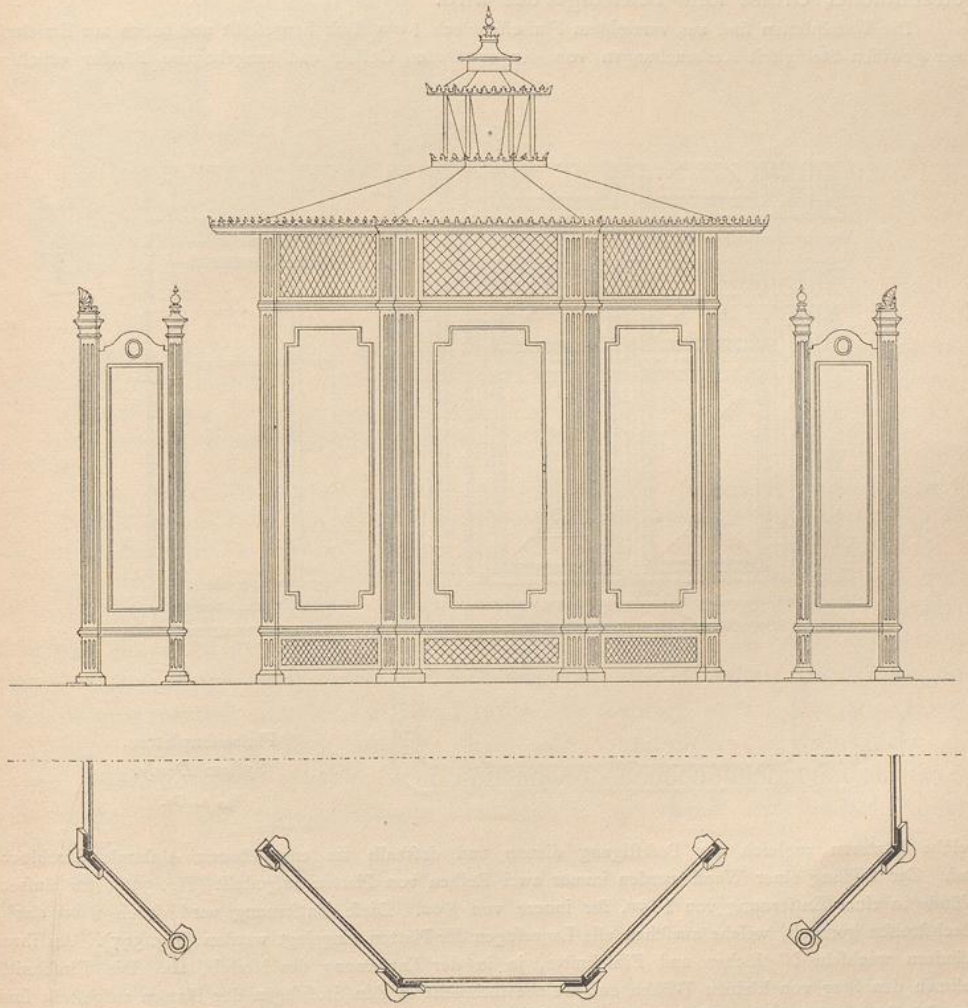
UNIVERSITÄTS-
BIBLIOTHEK
PADERBORN

ift. Die I-Eifen find von den Ifolirplatten durch einen Luftzwifchenraum getrennt, um die Durchleitung der Aufsenwärme zu verhindern. Die äufsere Luftfchicht ift nach dem Bodenraume des Haufes offen und dient zur Lüftung der Räume. Die Wände follen im Sommer kühl, im Winter durch die Heizung rafch erwärmbar fein.

254. Gepreffte Flufseifenplatten.

Zur Herftellung leichter Häufer wird in neuerer Zeit vielfach das *Syftème Danly* der *Société anonyme des forges d'Aifeau* empfohlen. Das Gerippe der Wände konnte

Fig. 595.



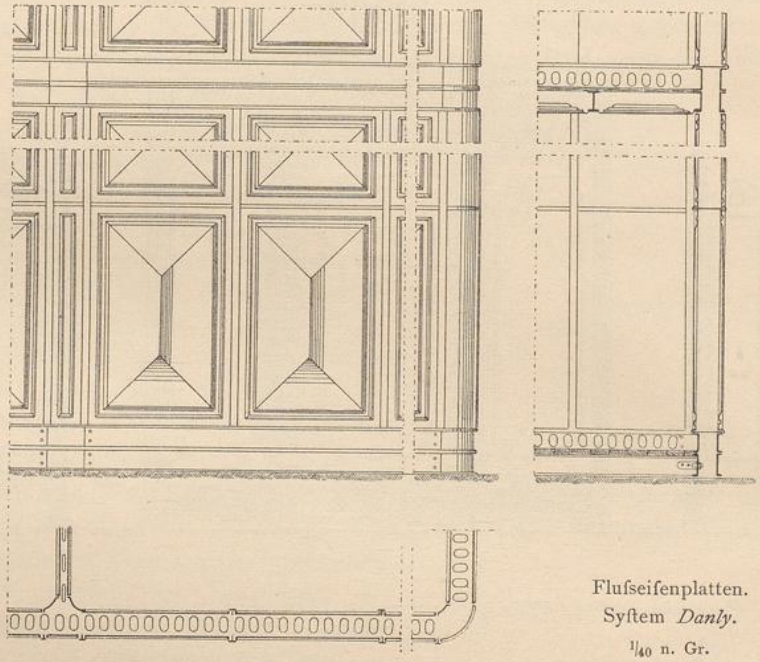
Bedürfnifshäuschen von *Kullmann & Lina* in Frankfurt a. M.
1/50 n. Gr.

man bei diefer Bauweife fehr einfchränken, weil die rechteckigen Tafeln, aus welchen die Wände zufammengefetzt werden, wegen ihres Stoffes und wegen ihrer Form felbft eine ziemliche Tragfähigkeit und Steifigkeit befitzen. Aufserdem ift darauf Bedacht genommen, dafs daffelbe Grundmafs (*module*) von 0,192 m fich überall wiederholt, insbefondere für die Entfernung der Niet- und Schraubenlöcher, fo dafs das Zufammenfetzen der Theile, auch in verfchiedenen Lagen derfelben, fehr erleichtert

ift. Dies wird noch weiter durch die Anwendung gleicher Grundbeftandtheile für alle Ecken und Wandanfchlüffe gefördert. Diefe Eigenfchaften machen die *Danly*'fche Bauweife für die fabrikmäfsige Herftellung von Häufern und deren Verfand auf weite Entfernungen fehr geeignet. Weniger glücklich ift der bei der Formgebung leitend gewefene Gedanke, den Wandplatten das Ausfehen von Spiegelquadern oder von geftemmter Schreinerarbeit zu geben, da eine Täufchung niemals gelingen kann und das Ausfehen der Gebäude bei der ausfchliefslichen Wiederholung diefer Form von beträchtlicher Gröfse kein befriedigendes wird.

Die Wandplatten find aus verzinktem Flufseifenblech 1 mm ftark hergeftellt und haben zur Erzielung einer gewiffen Steifigkeit Ausbauchungen von der erwähnten Geftalt und umgebogene Ränder erhalten,

Fig. 596.



Flufseifenplatten.
Syftem *Danly*.
1/40 n. Gr.

welche letzteren zugleich zur Befeftigung dienen und defshalb im angegebenen Abftande durchlocht find. Zur Bildung einer Wand werden immer zwei Reihen von Platten aufgeftellt (Fig. 596), für äufsere Wände in einer Entfernung von 16 cm, für innere von 8 cm. Diefe Entfernung wird durch 2 mm ftarke Blechftreifen geregelt, welche zwifchen alle Lagerfugen der Platten eingelegt werden (Fig. 597). An ihren Rändern wechfeln Nietlöcher und Einfchnitte, je in der Entfernung des Moduls, ab. Die Einfchnitte nehmen den Steg von kleinen T-Eifen auf, welche lothrecht in den Stofsfugen der Platten aufgeftellt find, den Ständern anderer Wand-Conftructionen entfprechen und zugleich die Fugen der Wandplatten decken. Demfelben Zwecke dient für die Lagerfugen der untere etwas umgebogene Rand der Wandplatten (Fig. 598). Die Wand beginnt unten mit einer Schwelle, die aus zwei über einander liegenden Reihen von je zwei C-Eifen gebildet ift, die durch Stehbolzen mit einander verbunden find (Fig. 598); diefelbe Anordnung wiederholt fich beim Beginn eines neuen Stockwerkes. Das untere der inneren C-Eifen dient zur Befeftigung der aus I-Eifen hergeftellten Fufsbodenlager und Deckenbalken. Das obere innere C-Eifen ift mit zahlreichen Durchbrechungen verfehen, welche gemeinfchaftlich mit den Durchbrechungen, welche die als Wandriegel dienenden Zwifchenplatten erhalten haben, der Lüftung der Räume dienen follen. Für Thüröffnungen mufs der obere Theil der Schwelle unterbrochen werden. Unter dem Dache wird die Wand mit nur einer Reihe von zwei C-Eifen abgefchloffen, an deren äufserem ein *Zorès*-Eifen als Dachrinne befeftigt ift (Fig. 599).

UNIVERSITÄTS-
BIBLIOTHEK
PADERBORN

Fig. 597.

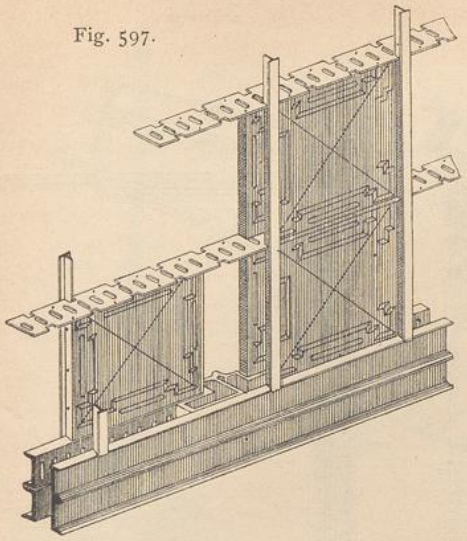


Fig. 598.

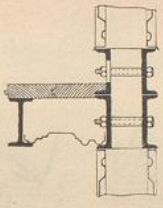
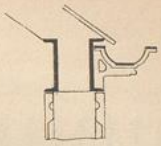
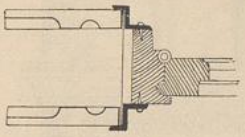


Fig. 599.



1/20 n. Gr.

Fig. 600.



1/10 n. Gr.

Die Ecken und Wandanfchlüffe werden mit Quadrant-Eifen gebildet, zu denen noch befondere Gufseifenftücke in den Schwellen treten.

Die Umrahmung der Fenfter- und Thüröffnungen wird aus **Z**-Eifen hergeftellt (Fig. 600).

Bei einigermafsen tragfähigem Boden werden die Gebäude unmittelbar auf denfelben ohne Gründung gefetzt.

Näheres über diefe Bauweife mit zahlreichen Abbildungen findet fich in unten angegebenen Quellen[578]).

Das *Théâtre des Folies Parifiennes* auf dem Platze der Parifer Weltausftellung von 1889 ift nach dem Syftem *Dauly* errichtet worden.

255. Gufseifenplatten.

Das Gufseifen wird in der Regel zur Herftellung der Wände benutzt, wenn eine reichere architektonifche Ausbildung derfelben erwünfcht ift. Die Verwendung erftreckt fich dann gewöhnlich fowohl auf die Wandflächen, als auch auf das Gerippe. Das Gerippe felbft befchränkt fich meift auf die in Geftalt von Säulen oder Pfeilern ausgeführten Ständer, während befondere Rahmen oder Schwellen gewöhnlich nicht nothwendig find, fondern durch die Wandtafeln und Simsftücke vertreten werden. Diefe erhalten eine genügende Steifigkeit durch die an fie angegoffenen, zur Verbindung nöthigen Flanfche, fo wie durch nach Bedarf angeordnete Rippen.

Als Beifpiel eines in Gufseifen mit innerer Holzverkleidung ausgeführten Gebäudes diene der in der Perfonenhalle des Bahnhofes zu Hannover errichtete Speifefaal, von dem in Fig. 601 ein Wandfeld mit Schnitt dargeftellt ift[579]). In den Fenfterbrüftungen ift der Raum zwifchen der Gufseifenplatte und der Holzverkleidung mit Coke-Afche ausgefüllt.

Ein anderes Beifpiel bietet die Markthalle in Frankfurt a. M. Bei derfelben find die Umfaffungswände, mit Ausnahme der Eckbauten und der Erdgefchofsbrüftungen, aus einem Gufseifengerippe und, fo weit fie nicht aus verglasten Fenftern von Schmiedeeifen beftehen, aus Gufseifenplatten hergeftellt. Auch die Standfcheidungen der Galerie find der Windverftrebung wegen aus Gufseifen. Das Kranzgefims ift zum Theile aus Zink. Fig. 602 giebt einen Querfchnitt des oberen Theiles einer diefer Umfaffungswände[580]).

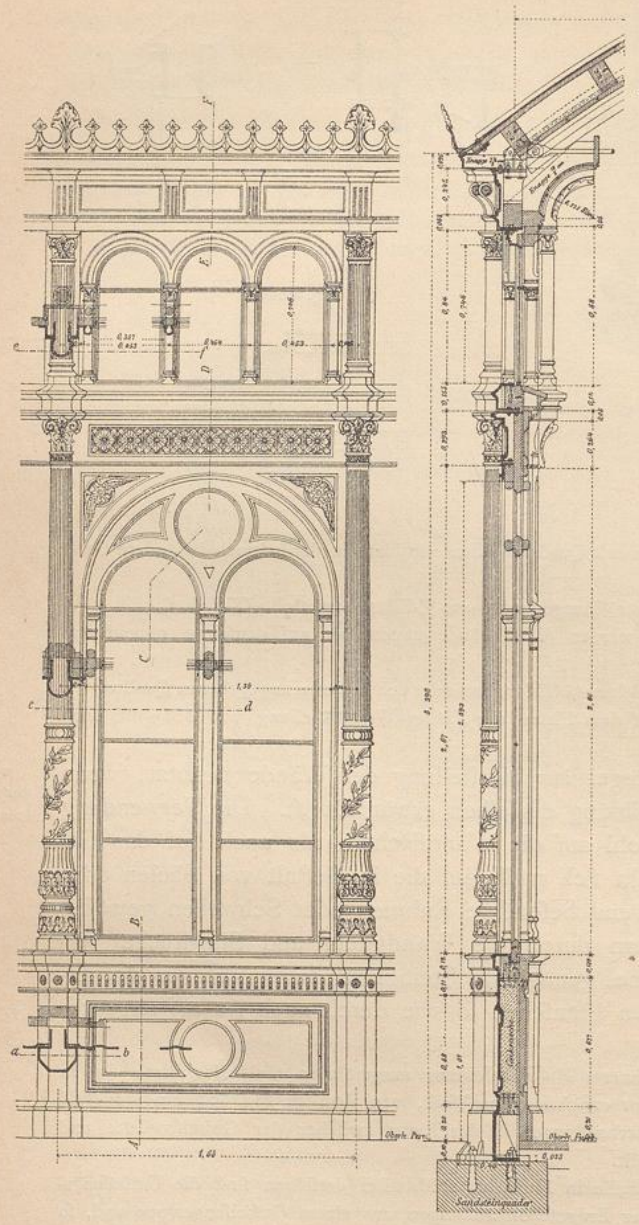
---

578) Polyt. Journ., Bd. 266, S. 9. — Uhland's Techn. Rundfchau 1887, S. 312. — Stahl und Eifen 1889, S. 103. — *Nouv. annales de la conftr.* 1888, S. 135. — *La femaine des conftr.*, Jahrg. 13, S. 401. — Wochfchr. d. öft. Ing.- u. Arch.-Ver. 1889, S. 122.

579) Facf.-Repr. nach: Zeitfchr. d. Arch.- u. Ing.-Ver. zu Hannover 1886, Bl. 15.

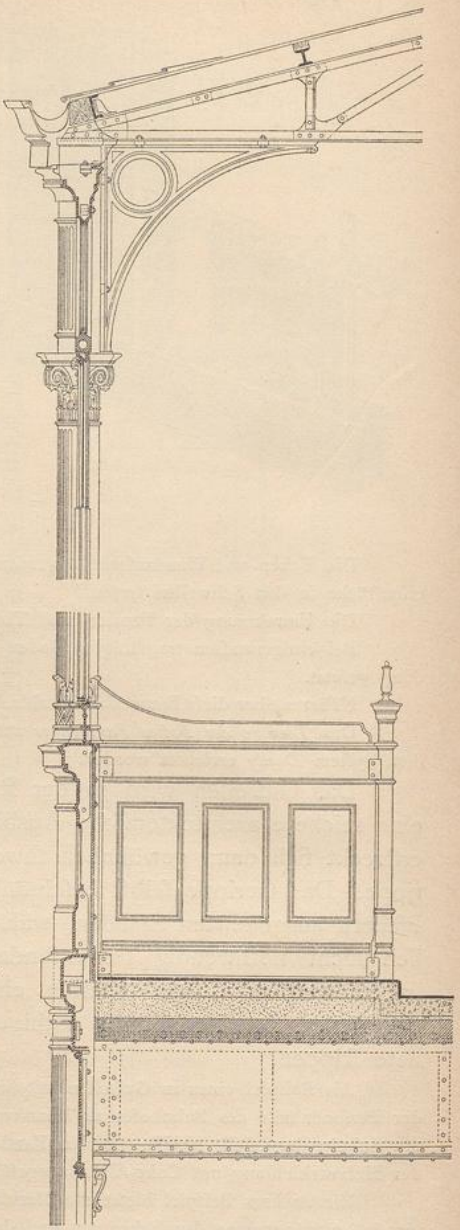
580) Nach: Zeitfchr. f. Bauw. 1880, S. 13, Bl. 20.

Fig. 601.



Vom Speisesaal in der Personenhalle des Bahnhofes zu Hannover [579]). — 1/40 n. Gr.

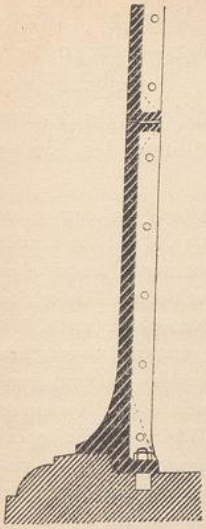
Fig. 602.



Von der Markthalle zu Frankfurt a. M. [580]). ca. 1/40 n. Gr.

Gufseifenplatten werden zu Wänden mitunter nach Art des Verbandes von Quadermauern in Schichten mit richtigem Stofsfugenwechfel zufammengefetzt. Befondere Gerippe fallen dabei weg. Zum Zweck der Verbindung und der Verfteifung haben die Platten ringsum Flanfche, aufserdem auch wohl Rippen. Die Verbindung erfolgt durch Schraubenbolzen.

Fig. 603.



1/20 n. Gr.

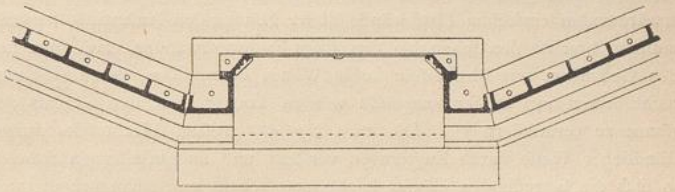
Fig. 604.



1/10 n. Gr.

Vom Leuchtthurm zu Kykduin [581]).

Fig. 605.



1/50 n. Gr.

Mit folchen Wänden werden in Holland und deſſen Colonien Leuchtthürme errichtet. Fig. 603 bis 605 zeigen einige Einzelheiten des 16-eckigen Leuchtthurmes von Kykduin [581]), deſſen Aufsenwand in 68 Schichten zu je 16 Platten im Schornſteinverband aufgeführt iſt. Die Abmeſſungen der gufseiſernen Platten nehmen nach oben hin ab. Der Querverband wird durch die ebenfalls aus Gufseiſenplatten gebildeten Böden der Stockwerke bewirkt. Die wagrechten Flanſche ſind durch Rippen verſtärkt. Alle Flanſche ſtehen um 4 mm vom Plattenrande zurück und laſſen ſomit zwiſchen ſich eine 8 mm breite Fuge, welche mit Eiſenkitt verſtrichen iſt. Fig. 603 giebt einen Höhenſchnitt durch die unterſte, auf einem Quaderſockel ruhende Schicht; Fig. 604 zeigt eine Eckverbindung und Fig. 605 die Anordnung der Wand an der Stelle der Thür.

c) Schluſs.

256. Werthſchätzung.

Die eiſernen Wände verhalten ſich, abgeſehen von den aus Gufseiſen hergeſtellten, gegen eine künſtleriſche Formgebung noch ſpröder als die Eiſen-Fachwerkwände. Schon deſshalb wird ihre Verwendung zumeiſt auf reine Nutzbauten eingeſchränkt bleiben, wenngleich ſich nicht leugnen läſſt, daſs mit den kleingewellten Wellblechen beſcheidenen Anſprüchen in ihrem Ausſehen genügende Gebäude ſich herſtellen laſſen, wenn auf gute Verhältniſſe in der Maſſenvertheilung und auf Schattenwirkung Rückſicht genommen wird. Beiſpiele hierfür liefern die mit Balcons und weit vorſpringenden Dächern verſehenen Coloniſten-Häuſer, ſo wie die ſo zahlreich angewendeten kleinen Wärter-, Zollerhebungs- und Piſſoir-Gebäude u. ſ. w. Ueberhaupt ſind es unter den Eiſenwänden diejenigen aus Wellblech, welche am meiſten Anwendung finden und dieſe auch für viele Fälle verdienen. Als Gründe hierfür möchten etwa die folgenden angeführt werden können: vollſtändige Fertigſtellung aller Eiſentheile in der Werkſtätte; leichte und ſchnelle Zuſammenſtellung auf dem Bauplatze; leicht zu ermöglichende Verſetzbarkeit der Gebäude; verhältniſsmäſsig geringes Gewicht derſelben bei groſsem innerem Zuſammenhange der Conſtruction, welches beſondere Gründungen oft entbehrlich macht; ziemlicher Schutz gegen Ein-

581) Nach: Zeitſchr. f. Bauw. 1889, S. 391 u. Taf. 48.

bruch und Inbrandſteckung von aufsen; Sicherheit gegen Wurmfraſs und Fäulnifs. Die ungünſtigen Eigenſchaften des Eiſens als Bauſtoff für ganze Wände: Luftundurchläſſigkeit, gute Wärme- und Schallleitungsfähigkeit, Roſtbildung — laſſen ſich durch die ſchon erwähnten Maſsregeln beſeitigen oder vermindern. Feuerſicherheit, wie ſie durch die Herſtellung von Scheidewänden aus Trägerwellblech als Erſatz für Holz-Fachwerk erſtrebt wird, iſt nur durch vollſtändige Umhüllung des Eiſens mit Putz zu erzielen.

257. Geſchichtliches.

Die erſten eiſernen Häuſer ſcheinen in England für die Colonien zur Ausführung gekommen zu ſein. Groſses Aufſehen erregte 1843 ein »eiſerner Palaſt« für den König *Eyambo* von Old Calabar an der Guinea-Küſte Afrikas, welcher als eine Merkwürdigkeit, ſelbſt für England, bezeichnet wurde, trotzdem er nur als mit Eiſen verkleidetes Holzgerüſt hergeſtellt war[582]). 1853 werden ſchon zahlreiche Häuſer, ſo für Auſtralien, ganz aus Eiſen angefertigt[583]). Der Umſtand, daſs die durch die Sonnenhitze raſch ſich erwärmenden einfachen Blechwände dieſer Häuſer den Aufenthalt in denſelben bald unerträglich machen muſſten, brachte den ſchon bei den Eiſen-Fachwerkwänden erwähnten belgiſchen Ingenieur *Delaveleye* auf den Gedanken, mit Blechtafeln hohle Wände herzuſtellen, deren Hohlraum ausgemauert oder mit anderen nicht brennbaren Stoffen ausgefüllt werden konnte, um den Einfluſs der äuſseren Wärme auf die Innenräume zu vermindern[584]). Die etwa 2×4^{m} groſsen Blechtafeln wurden von *Delaveleye* in etwas umſtändlicher Weiſe durch Zugſtangen verſteift und an guſseiſernen Ständern mit Schraubenbolzen befeſtigt, ſo daſs die betreffenden Häuſer leicht fortgeſchafft und zuſammengeſetzt werden konnten. An Stelle der inneren Blechverkleidung kam auch Lattenputz in Vorſchlag.

Das Wellblech, welches wegen ſeiner eigenen Steifigkeit die eben erwähnten Umſtändlichkeiten nicht nöthig gemacht haben würde, ſcheint damals (etwas vor 1845) noch nicht bekannt geweſen zu ſein. Dies war 1853 nicht mehr der Fall; denn es wurden zu dieſer Zeit von engliſchen Werkſtätten ſchon groſse Häuſer mit demſelben ausgeführt. So wird vom Bau eines Zollgebäudes für Payta in Peru berichtet[585]), welches über einem Eiſengerippe aufsen mit Wellblech, innen mit Holz bekleidet war, wobei die Hohlräume mit leichten, die Wärme ſchlecht leitenden Stoffen gefüllt wurden. Es iſt dabei vom Wellblech als von nichts Aufsergewöhnlichem die Rede.

10. Kapitel.

Sonſtige Wände.

258. Vorbemerkung.

Die in Kap. 1 bis 9 beſprochenen Wand-Conſtructionen entſprechen den am meiſten angewendeten Materialien und Material-Zuſammenſtellungen. Aufser dieſen giebt es nun noch eine Zahl von Wand-Conſtructionen, die entweder wegen der Art der dafür verwendeten Stoffe oder wegen der Natur ihrer Beſtimmung oder auch wegen der kurzen Zeit, die ſeit ihrer Erfindung verfloſſen iſt, keine ausgedehnte Verwendung gefunden haben, aber doch für manche Zwecke wichtig, ja oft unentbehrlich ſind oder es noch werden können. Dieſe ſollen im Nachſtehenden kurz behandelt werden.

Eben ſo iſt ein kurzer Blick auf diejenigen Vorkehrungen zu werfen, welche an den Wänden häufig zu treffen ſind, um die von ihnen umſchloſſenen Räume gegen Einflüſſe mancherlei Art, wie Feuchtigkeit, Wärmeänderungen, Geräuſch, Erſchütterungen u. ſ. w. zu ſchützen, ſo weit dieſe Maſsregeln nicht an anderen Stellen dieſes »Handbuches« beſprochen werden.

582) Siehe: *Builder*, Bd. 1, S. 170.
583) Siehe ebendaſ., Bd. 11, S. 422.
584) Siehe: Allg. Bauz. 1845, S. 110.
585) Siehe: *Annales des ponts et chauſſées* 1856, 2. Sem., S. 111.

UNIVERSITÄTS-
BIBLIOTHEK
PADERBORN

a) Wände aus Steinplatten.

259. Anordnung.

In Räumen, in denen viele Feuchtigkeit entwickelt wird und die fehr fauber gehalten werden follen, wie in Bade- und Wafch-Anftalten, in öffentlichen Piffoirs und Aborten, werden oft Scheidewände aus grofsen Steinplatten von geeignetem Material, gewöhnlich Schiefer oder Marmor, hergeftellt. Die Höhe der Wand wird in der Regel aus einer Platte von 2 bis 3 cm Stärke gebildet, fo dafs nur lothrechte Fugen fich ergeben, welche fcharf zufammengefchliffen find, mit Schrägfuge verfehen oder überfalzt fein können. Unten werden fie durch verzinkte gufseiferne Füfse gehalten, und zwar gewöhnlich fo, dafs zwifchen Wand und Bodenbelag ein Zwifchenraum verbleibt. Oben werden fie durch gufseiferne oder hölzerne Rahmen gefafft, wenn mehrere Platten zur Herftellung der Wand nöthig find. Reicht man jedoch mit einer Platte für die Wandlänge aus, wie bei Piffoir-Ständen, fo genügen zur Eckverbindung eiferne angefchraubte Winkelftücke.

Fig. 606.

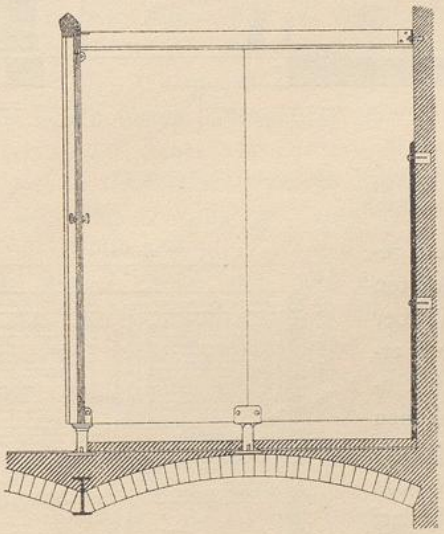


Fig. 607.

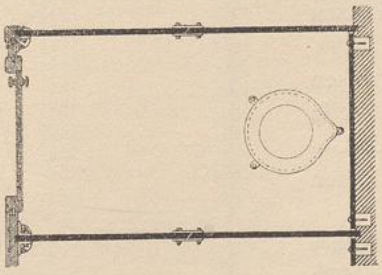


Fig. 608. Fig. 609.

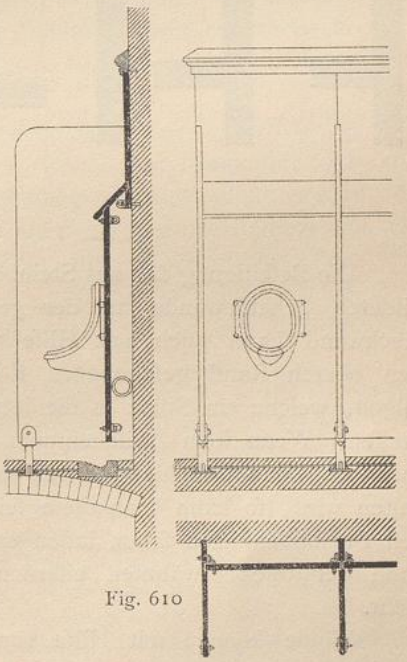


Fig. 610

Von den Bahnhöfen der Berliner Stadt-Eifenbahn[586]).

1/40 n. Gr.

In diefer Weife find die Abort-Scheidewände (Fig. 606 u. 607[586]) und Piffoir-Stände (Fig. 608 bis 610[586]) der Bahnhöfe der Berliner Stadt-Eifenbahn aus weifsen Marmorplatten ausgeführt worden (von *David Grove* in Berlin). Auch die Rückwände find mit fclchen Marmorplatten bekleidet; nur bei den Piffoir-Ständen befteht der untere, vorfpringende Theil derfelben aus fchwarzem Marmor. Ganz ähnlich find diejenigen des Hauptbahnhofes zu Frankfurt a. M.

586) Nach: Zeitfchr. f. Bauw. 1885, S. 479, 480.

Bei den Abort-Scheidewänden ſind die Platten 1,95 m hoch, 0,95 m breit und 25 mm dick; ſie werden oben durch ausgefalzte Holzleiſten gehalten.

Bei engliſchen Waſch- und Bade-Anſtalten findet ſich die in Fig. 611 u. 612 dargeſtellte obere Faſſung der 20 mm ſtarken Schieferplatten, aus denen die Scheidewände der Badezellen und Waſchſtände beſtehen, mit gußeiſernen Rahmen. Fig. 613 bis 615 zeigen die dabei angewendeten Verbindungen der Schieferplatten. Die Fugen ſind mit Cement vergoſſen. Unten werden die Platten durch angeſchraubte Gußeiſenſtücke gehalten, welche ihrerſeits auf eiſernen Rahmen ruhen, die zugleich zur Auflagerung der den Boden bildenden Schieferplatten oder Holzdielung dienen (Fig. 616). Auch die Thüren ſind aus Schiefer. Fig. 616 u. 617 zeigen eines der unteren Zapfenbänder einer ſolchen.

Fig. 611.

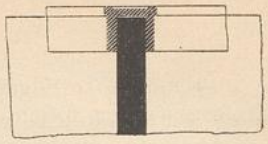


Fig. 612.

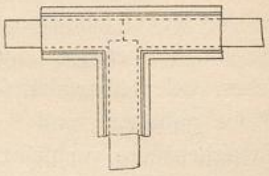
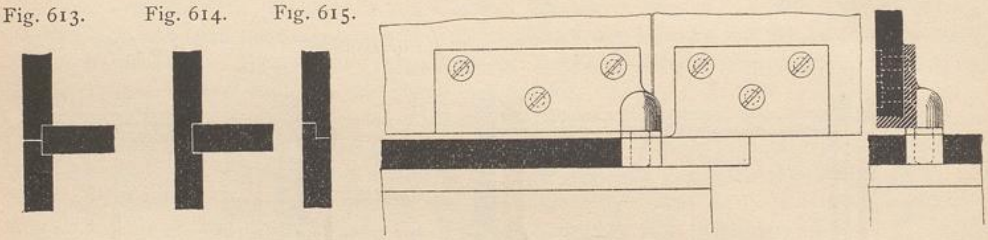


Fig. 616. Fig. 617.

Fig. 613. Fig. 614. Fig. 615.



1/5 n. Gr.

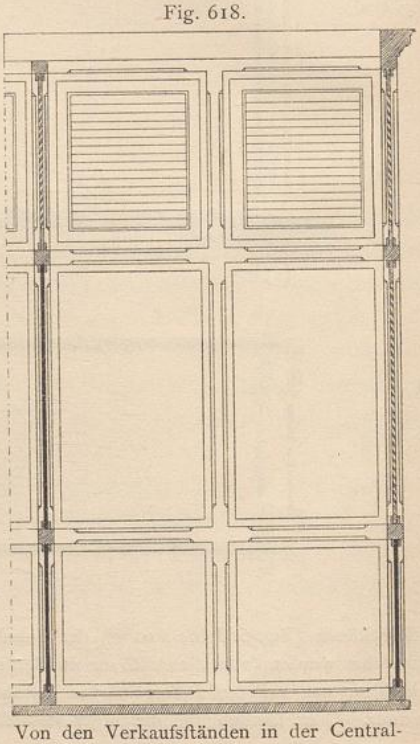
Die Befeſtigung der aus Steinplatten gebildeten Scheidewände an der gemauerten Rückwand kann auch mit Hilfe von über den oberen Rand geſchobenen ⊏-Eiſen erfolgen, welche ein Stück in die letztere eingreifen. Wenn kein Zwiſchenraum zwiſchen Fußboden und Scheidewand für nöthig gehalten wird, ſo kann man dieſe ſeitlich von den Fußbodenflieſen faſſen laſſen und bedarf dann der oben erwähnten eiſernen Stützen nicht.

Wände können mit Hilfe von großen und dünnen Steinplatten auch in der Weiſe hergeſtellt werden, daſs man dieſe in die Gefache eines aus Holz oder Eiſen gebildeten Fachwerkes einlegt.

In dieſer Weiſe ſind die Wände der Verkaufsſtände in der Central-Markthalle zu Florenz gebildet (vergl. Theil IV, Halbband 3, Art. 348, S. 372 dieſes »Handbuches«). Die Marmorplatten werden in den Gefachen des Holz-Fachwerkes durch beiderſeits angebrachte Holzleiſten gehalten (Fig. 618).

Für Räume, in denen das Holz dem raſchen Verderben ausgeſetzt iſt, wird es

Fig. 618.



Von den Verkaufsſtänden in der Central-Markthalle zu Florenz. — 1/40 n. Gr.

zweckmäfsiger Weife vermieden. So können die Steinplattenwände auch mit Hilfe von fteinernen Ständern ausgeführt werden, in deren rechteckige Falze man fie einfchiebt.

Nach Theil IV, Halbband 3 (Art. 89, S. 77) diefes »Handbuches« ift dies eine Art der Herftellung der Wände von Schweinebuchten. In die Falze der 20 cm ftarken Steinpfoften legt man an Stelle der fonft üblichen Holzbohlen 5 bis 8 cm ftarke Steinplatten ein.

Steinplatten laffen fich in Verbindung mit Eifengerippen auch zur Bildung von Wänden mit Hohlraum verwenden.

Auf der Pariler Weltausftellung von 1889 war z. B. ein *Pavillon hygiénique* ausgeftellt, deffen Wände einen 25 cm weiten Hohlraum aufwiefen. Das Eifengerippe war aufsen mit 5 cm ftarken Schieferplatten, innen mit 2 cm ftarken Glasplatten verkleidet. Das kleine Gebäude war achteckig und zur Ifolirung eines einzigen, mit einer anfteckenden Krankheit Behafteten beftimmt[587]).

b) Wände aus Eifen und Holz.

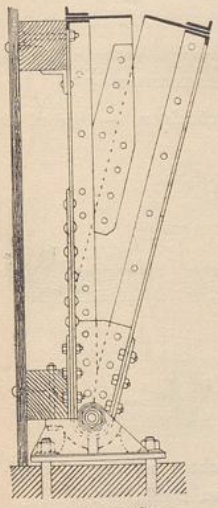
260. Allgemeine Anordnung.

Bei den aus Eifen und Holz hergeftellten Wänden tritt das Eifen entweder in Geftalt von gefchloffenen Gerippen auf, wobei das Holz blofs zur Bildung des Wandfchluffes dient, oder das Eifen bietet nur den feiteren und dauerhafteren Erfatz für einzelne fonft aus Holz angefertigte Gerippetheile der Wände, wie Rahmen und Ständer, oder das Eifen wird zur bequemeren Verbindung der Holztheile benutzt, häufig in der Abficht, die Wände leicht zerlegbar zu machen. Die beiden letzteren Anordnungsweifen kommen auch vereinigt vor.

261. Gerippe von Eifen.

Die gefchloffenen Eifengerippe können vollftändige oder unvollftändige fein (vergl. Art. 217, S. 258). Das Erftere ift immer vorzuziehen, wenn das Holz zum Wandfchluls in Form einer äufseren Bretterverfchalung zur Anwendung kommt. Es ift dies wohl das Gewöhnliche, empfiehlt fich aber nur zur Herftellung von Gebäuden für vorübergehende Zwecke oder für folche, die zerlegbar fein follen. Für bleibende Bauten dürfte jetzt wohl allenthalben an Stelle der Bretterfchalung eine Bekleidung von Wellblech oder einem der noch zu befprechenden Bauftoffe verwendet werden.

Fig. 619[588]).



1/20 n. Gr.

Eine gröfsere Ausführung in Eifen-Fachwerk mit Bretterverkleidung ift der im Jahre 1865 errichtete fchmiedeeiferne Schuppen für den 500 Centner fchweren Dampfhammer des »Bochumer Vereins für Bergbau und Gufsftahl-Fabrikation«. Wegen der grofsen Erfchütterungen, die das Gebäude während der Benutzung des Hammers zu erfahren hat, und wegen der grofsen Flächen, die fich dem Winddruck entgegenftellen, war bei demfelben ausgedehnte Anwendung von Verkreuzungen und Windverftrebungen geboten. Die aus Tannenbrettern beftehende Verfchalung, welche noch eine äufsere Bekleidung mit Afphaltpappe erhielt, ift auf Pfetten genagelt, welche durch Schraubenbolzen an den Ständern befeftigt und aufserdem noch durch angenietete Winkeleifenftücke unterftützt find. Fig. 619 ftellt den unteren Theil der Verfchalung der Giebelwand dar[588]).

Ein anderes Beifpiel der Verwendung von mit Holz verfchalten vollftändigen Eifen-Fachwerkwänden bietet die in unten angegebener Quelle[589]) dargeftellte zerlegbare Wartehalle für fürftliche Reifende, welche im Jahre 1883 von der Königl. preufsifchen Eifenbahn-Direction in Frankfurt a. M. ausgeführt wurde. Die 3,6 m hohen Wände derfelben beftehen aus einem Gerüft von **L**- und **T**-Eifen, das auf einem Schwellroft ohne weitere Grundmauern aufgeftellt wird, in 8 winkelförmige und 6 gerade Felder zerlegt werden kann und, fo

587) Abbildungen und Befchreibung in: *La conftruction moderne* 1889—90, S. 33.

588) Nach: Zeitfchr. f. Bauw. 1869, S. 517 u. Bl. 61, 62.

589) Centralbl. d. Bauverw. 1885, S. 295.

UNIVERSITÄTS-
BIBLIOTHEK
PADERBORN

weit es nicht Fenſteröffnungen enthält, mit feſter Holzverſchalung verſehen iſt. Die letztere wird aufsen mit weifsem und grauem Drell, unter den Geſimſen mit gerafften Behängen von rothem Fahnentuch, innen mit rothem Stoff bekleidet.

262. Einzelne Theile von Eiſen.

Beim Erſatz einzelner Wandtheile, die ſonſt von Holz ausgeführt werden, durch Eiſen dient das verbleibende Holz nicht nur zur Bildung des Wandſchluſſes; ſondern zumeiſt behält es auch ſeine Bedeutung für den Verband, indem es denſelben in der Höhen- oder Längenrichtung herſtellt. Auch wenn das Holz dabei nur zur Ausfüllung eines eiſernen Rahmens benutzt wird, ſo erſetzt es doch bis zu einem gewiſſen Grade die die Formveränderungen des letzteren hindernden Verkreuzungen.

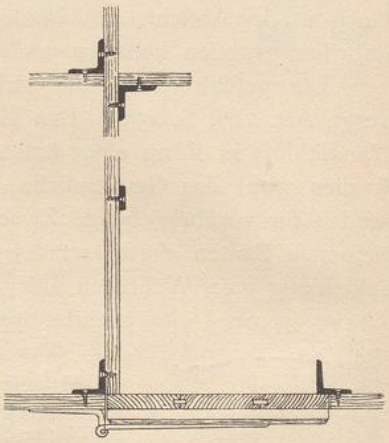
Dieſe Art der Herſtellung von Wänden aus Eiſen und Holz gewährt einige Vortheile. Einzelne der Zerſtörung beſonders ausgeſetzte Wandtheile können aus Eiſen dauerhafter und feſter gemacht werden.

Den Wänden ſelbſt läſſt ſich eine gröfsere Feſtigkeit bei geringen Dickenmaſsen geben. Manche Verbindungen werden einfacher, indem ſich die Hölzer zwiſchen die Flanſche der Eiſentheile oder umgekehrt die Flanſche der letzteren in Nuthen der erſteren einſchieben laſſen, oder indem man die Holztheile an den Eiſenflanſchen befeſtigt. Die Zapfen und Zapfenlöcher der Holzverbindungen fallen dann weg, eben ſo, wie die Vernietungen des Eiſens. Zur Befeſtigung kommen die leicht lösbaren Schrauben und Schraubenbolzen in Anwendung. Bei geeigneter Anordnung können einzelne unbrauchbar gewordene Holzſtücke leicht ausgewechſelt werden.

Häufig werden die Ständer von niedrigen Scheidewänden, wie ſie namentlich in Stallungen zu den Buchtentheilungen für Hammel, Schweine und Kälber erforderlich werden, aus Eiſen hergeſtellt.

So giebt *v. Tiedemann*[590]) die in Fig. 620 dargeſtellte Anordnung von Wänden für Schweinebuchten an, bei welcher die Ständer aus Walzeiſen beſtehen. Für die Ecken und Winkel werden am beſten **L**-Eiſen benutzt, eben ſolche oder **T**-Eiſen für die Bildung des Thüranſchlages und, wenn die Wände nicht länger als 2 m ſind, für Zwiſchenſtänder in Entfernungen von 60 bis 70 cm Flacheiſen von 3×1 cm Querſchnitt. Die Ständer werden in Steinſtücke eingebleit und mit dieſen im Fufsboden vermauert. Die 4 cm ſtarken Bretter ſind mit Holzſchrauben an den Ständerflanſchen befeſtigt, wofür die Löcher in letzteren vorgebohrt ſein müſſen.

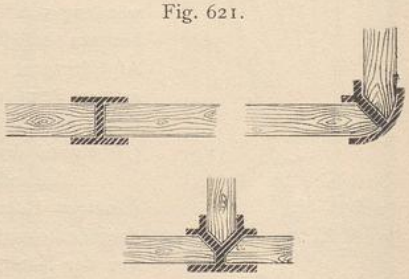
Fig. 620.



Wände für Schweinebuchten. — 1/20 n. Gr.

Auf dem ſtädtiſchen Central-Viehmarkt und Schlachthof zu Berlin ſind die Ständer der Buchtentheilungen für Kleinvieh aus Gufseiſen in den in Fig. 621 angegebenen Querſchnittsformen hergeſtellt worden. Die die Wand bildenden Bohlen ſind zwiſchen die Flanſche nur eingeſchoben[591]).

Fig. 621.

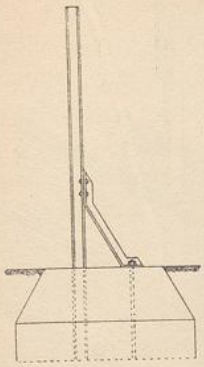


Von den Kleinviehbuchten auf dem Central-Viehmarkt zu Berlin[591]).
1/20 n. Gr.

Zur Bildung von Bretterzäunen kann die in Fig. 622 u. 623 dargeſtellte Anordnung angewendet

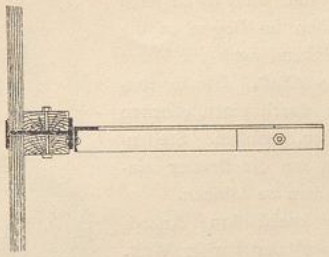
590) In: Das landwirthſchaftliche Bauweſen. Halle a. S. 1882. S. 366.
591) Nach: Baugwksztg. 1880, S. 679.

Fig. 622.



1/100 n. Gr.

Fig. 623.



1/20 n. Gr.

werden[592]). Die Ständer beſtehen aus I-Eiſen, zwiſchen deren Flanſche die 4 cm ſtarken Bretter nach der in Fig. 623 angedeuteten Weiſe eingeſchoben werden. Die Ständer ſind in Mauerklötzen feſt eingemauert und können aufserdem noch durch Streben aus L-Eiſen verſteift werden. Dieſe ſind am unteren Ende durch Ankerſchrauben mit dem Mauerklotz verbunden. Bei der Annahme einer Wandhöhe von 3,5 m und einer Ständerentfernung von 3,3 m genügt für die I-Eiſen das Profil Nr. 12a der Burbacher Hütte (176 mm hoch, 91,5 mm breit), für die Streben ein L-Eiſen von 70 mm Flanſchbreite und 10 mm Stärke.

Mitunter werden bei Scheidewänden Schwellen und Rahmen aus Eiſen hergeſtellt und in die Höhlungen derſelben lothrechte Bretter oder Bohlen zur Wandbildung eingeſchoben.

So wird für die Scheidungen von Pferdeſtänden die von *Laloy* erfundene Anordnung empfohlen[593]), bei welcher Schwellen und Rahmen aus beſonderen Walzeiſen beſtehen, wie Fig. 624 u. 625 zeigen. Ein Stück des einen der beiden Theile, aus denen der Rahmen zuſammengeſetzt iſt, iſt beweglich und geſtattet ſo das Herausnehmen der Bohlen, wenn Auswechſelungen nöthig ſind.

Fig. 624.

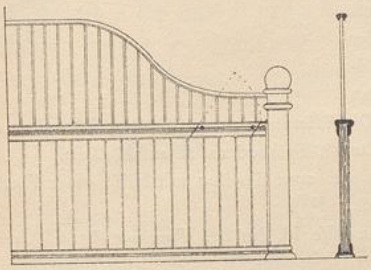


Fig. 625.



Beſondere Beachtung verdienen die von *André* erfundenen Wandbildungen aus Holz und Eiſen, die nicht nur zu Scheidungen, ſondern auch zu den Umfaſſungen gröſserer Gebäude Verwendung gefunden haben. Sie beruhen darauf, daſs die Bretter auf die Flanſche von T-Eiſen aufgeſchoben werden und zu dieſem Zwecke mit paſſend geformten Nuthen verſehen ſind (Fig. 626[594]). Doppelte, mit einem Hohlraume verſehene Wände können auch durch Benutzung von I-Eiſen hergeſtellt werden (Fig. 627[594]). Die Eiſenſchienen kann man in beiden Fällen ſowohl in lothrechter, als in wagrechter Lage verwenden.

Fig. 626[594]).

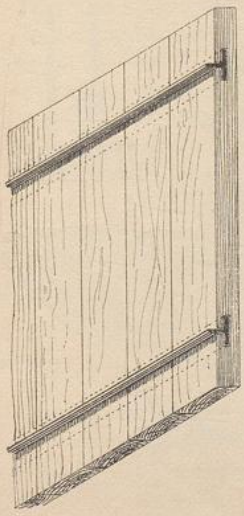
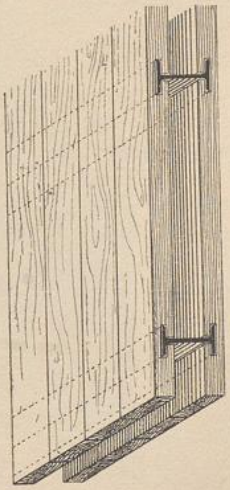


Fig. 627[594]).



Eine ausgedehnte Benutzung hat dieſe Bauweiſe bei der Errichtung der Iſolirhäuſer des *Hôpital Trouſſeau* in Paris

---

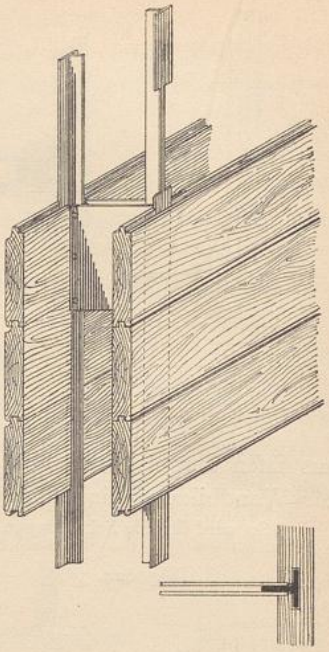
592) Nach: Ebendaſ. 1885, S. 579.

593) In: *Nouv. annales de la conſtr.* 1885, S. 59.

594) Nach: *La ſemaine des conſtr.*, Jahrg. 10, S. 53.

gefunden[595]). Hier ſind die Bretter der doppelten Wände dieſer 10 m tiefen Gebäude auf T-Eiſen aufgeſchoben (Fig. 628), welche durch Blechplatten in Abſtänden verbunden ſind und ſo zugleich die Binder abgeben, wobei das innere T-Eiſen im Bogen in die Dachneigung übergeführt iſt und dem entſprechend auch die Wand mit einer groſsen Kehle in die Dachfläche verläuft. Die ſo hergeſtellten Ständer ſind 0,4 m über dem Boden durch einen eiſernen Rahmen verbunden und mit guſseiſernen Füſsen verſehen. Stellenweiſe ſind die Flanſche der T-Eiſen beſeitigt, um die Bretter einſchieben und nach Belieben wieder herausnehmen zu können.

Fig. 628.



So weit bekannt, verwendete *André* zuerſt ſeine Anordnung bei einem Nebengebäude (*Châlet Alſacien*) der Pariſer Weltausſtellung von 1878, und zwar in Verbindung mit den Dachbindern entſprechenden Ständern aus Holz, welche der leichten Zerlegbarkeit wegen unter ausgedehnter Heranziehung des Eiſens hergeſtellt waren.

In Fig. 630[596]) zeigen *A*, *A*, *B* u. *C* die vier Theile dieſer kreuzförmig gebildeten Ständer, welche durch die mit Schraubenbolzen verbundenen Eiſenſchienen *f* zuſammengehalten werden. Die Ständertheile *A* ſind durch Rahmen *D* verbunden und nehmen mit dieſen die innere Verkleidung *H* in ihren Falzen auf, welche durch das Sockelbrett *K* und lothrechte Leiſten wieder gedeckt werden. Die äuſsere Verkleidung *G* aus wagrechten überfalzten Brettern ſchlieſst ſich an die Ständertheile *C* an, und dieſer Anſchluſs wird durch die lothrechten Leiſten *M* geſichert. Eine Dichtung der Wand wird durch die hinter *G* angebrachte Schicht *J* von aſphaltirtem Filz oder Kork geboten. Die Verkleidungen *G* und *H* werden durch die T-Eiſen *t*, *t*, auf welche ſie aufgeſchoben ſind, verſteift. Die Wände ruhen auf breiten Schwellen *E*, an welche ſich die Lagerhölzer *F* des durch die Leiſten *O* gehaltenen Fuſsbodens *N* anſchlieſsen.

Die Eckſtänder ſind in der in Fig. 629 dargeſtellten Weiſe aus zwei Theilen mit Hilfe einer Flachſchiene, eines Winkeleiſens und von Schraubenbolzen zuſammengeſetzt[597]).

Die neueſte gröſsere Ausführung nach der *André*'ſchen Bauweiſe iſt die des *Pavillon des téléphones* der Pariſer Ausſtellung von 1889[598]).

c) Wände aus Eiſen und Mörtel.

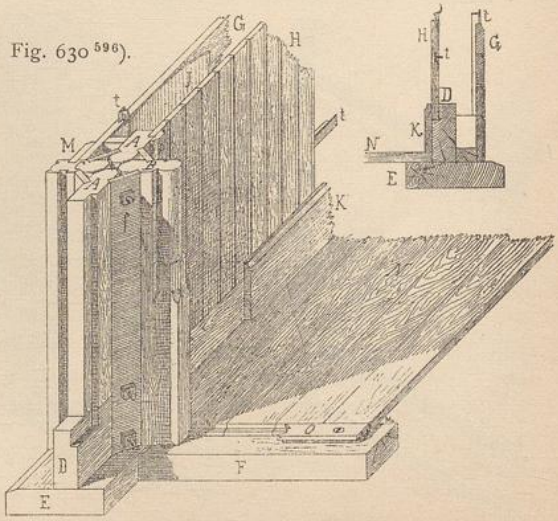
263. Allgemeines.

Die Verbindung von Eiſen und Mörtel zur Herſtellung von Wänden wurde ſchon in Kap. 8 (Art. 233, S. 295) erwähnt. Es handelte ſich dort um die Ausfüllung der Gefache, bezw. um die Verblendung der Gerippe der Eiſen-Fachwerkwände mit dem Grobmörtel oder Beton. Dabei trat der Mörtel nur als Erſatz für andere Bau-

Fig. 629.



Fig. 630[596]).



---

595) Siehe: *Encyclopédie d'arch.* 1888—89, S. 102, 118.

596) Nach: *Moniteur des arch.* 1880, S. 5 u. Pl. aut. 1.

597) Nach: *Gaz. des arch.* 1878, S. 190.

598) Dargeſtellt in: *Encyclopédie d'arch.* 1889—90, S. 18 u. Pl. 53

ſtoffe auf und behielt neben dem Eiſen ſeine ſelbſtändige Bedeutung als Bautheil. Hier haben wir es dagegen mit Verbindungen dieſer Bauſtoffe zum Zwecke der Bildung dünner Wände zu thun, in welchen dieſelben in viel innigerer Weiſe einander ergänzen, und zwar entweder in Ausnutzung ihrer beſonderen Feſtigkeitseigenſchaften, oder indem das Eiſen als Träger des Mörtels dient.

Das Eiſen tritt dabei hauptſächlich in zwei Formen auf, entweder in Geſtalt von Eiſenſtäben und Eiſendrähten oder als Drahtgewebe. Immer iſt das Eiſen vollſtändig vom Mörtel umhüllt, als welcher namentlich Portland-Cement-Mörtel, Beton, Kalk- und Gypsmörtel, letztere auch gleichzeitig, Verwendung finden. Die Umhüllung des Eiſens mit Mörtel gewährt ſolchen Wänden einen ziemlich hohen Grad von Feuerfeſtigkeit.

Die ausgedehntere Anwendung von Eiſen und Mörtel zu Wänden gehört zwar erſt der neueſten Zeit an; doch iſt die Erfindung dieſer Zuſammenſtellung durchaus keine neue. Eine altbekannte Sache iſt das Einlegen von Eiſenſtäben oder Drähten in Gypsabgüſſe und Stuckverzierungen, um denſelben gröſsere Feſtigkeit zu verleihen, eben ſo die Anwendung ſolcher Einlagen zur Bildung von Decken aus Gypsmörtel. Auch ausgeſpannte Drahtnetze als Mörtelträger zur Bildung von Decken ſind ſchon längſt angewendet worden, ſo u. A. zu einem Sterngewölbe im Berliner neuen Muſeum (erbaut 1843—55[599]) nach noch älteren Vorgängen. Sogar zur Herſtellung von Wänden iſt ſchon 1875 in England an *Lascelles* ein Patent für Cement-Beton-Platten ertheilt worden, welche der gröſseren Feſtigkeit halber Einlagen von Eiſenſtäben oder Drahtnetz enthalten (vergl. Art. 199, S. 242).

1) Wände aus Mörtel mit Einlagen von Eiſenſtäben oder Eiſendrähten.

264. Anordnung von *Monier*.

Unter den in Deutſchland in Anwendung kommenden Eiſen-Mörtelwänden verdienen die meiſte Beachtung die von *J. Monier* in Paris erfundenen, in Frankreich ſchon längere Zeit patentirten, nach dem Erfinder gewöhnlich auch »*Monier*-Wände« benannten Conſtructionen. In Deutſchland ſind ſie ſeit 1880 patentirt[600]), und zwar als mit Cement umgoſſene Gerippe von Eiſenſtäben. Sie beruhen auf der ſachgemäſsen und gegenſeitig ſich ergänzenden Ausnutzung der groſsen Druckfeſtigkeit des Portland-Cementes und der hohen Zugfeſtigkeit des Eiſens.

Die Bedenken, die einer derartigen Zuſammenſetzung von Stoffen verſchiedener Dehnbarkeit entgegentreten und die es zunächſt unwahrſcheinlich machen, daſs Eiſen und Cement zum gleichzeitigen Tragen gelangen, ſind durch angeſtellte Belaſtungsproben beſeitigt worden. Bei den Probekörpern wurde zwar immer nur der Cement-Mörtel zerſtört, aber während bei denjenigen ohne Eiſeneinlagen der Bruch plötzlich und mit Zerfall in viele kleine Stücke erfolgte, waren diejenigen mit Eiſeneinlage nicht nur viel tragfähiger; ſondern es trat auch der Bruch des Mörtels viel allmähliger und nur in den meiſt beanſpruchten Querſchnitten ein. Trotz der Zerſtörung des Mörtels wurde die beträchtliche Laſt auch noch weiter mit hinlänglicher Sicherheit getragen, da die eingelegten Eiſendrähte nicht geriſſen waren[601]).

Die guten Erfahrungen, die man mit der Verbindung von Eiſen und Cement gemacht hat, beruhen ferner auf dem Schutz, den der Cement-Mörtel dem Eiſen gegen das Roſten gewährt, auf der groſsen Haftfeſtigkeit des Cementes am Eiſen und auf der ziemlich gleichen Ausdehnung beider Stoffe bei Wärmeerhöhung[602]).

---

599) Abbildungen in: Breymann, G. A. Allgemeine Bau-Conſtructionslehre. Theil III. 4. Aufl. Stuttgart 1877.

600) D. R.-P. Nr. 14673.

601) Siehe: Centralbl. d. Bauverw. 1886, S. 88; 1889, S. 114.

602) Vergl. hierüber den vorhergehenden Band (Art. 18, S. 17) dieſes »Handbuches«.

UNIVERSITÄTS-
BIBLIOTHEK
PADERBORN

Dafs das Eifen durch den naffen Cement-Mörtel nicht zum Roften gebracht wird und nach dem Erhärten fortdauernd dagegen gefchützt ift, hat fich oft bei Unterfuchung von älteren Verbindungen beider Stoffe ergeben. Eben fo konnte die grofse Haftfeftigkeit des Cementes am Eifen, fo wie die bedeutende Feuerfeftigkeit von Cement-Eifen-Conftructionen durch Verfuche nachgewiefen werden[603]).

Ermöglichen nun diefe guten Eigenfchaften der Verbindungen beider Stoffe, fo wie die Feftigkeit derfelben und die Dichtigkeit des Cement-Mörtels die Herftellung von dünnen, leichten und fich felbft tragenden, auch feuerficheren und wetterbeftändigen Wänden, fo bleibt doch ein Bedenken gegen diefelben beftehen, das aber bei allen Verwendungen von Portland-Cement, wie überhaupt der ftark hydraulifchen Bindemittel, aufzuwerfen ift und in der Unficherheit des dauernden Beftandes überall da fich ergiebt, wo nicht ftändig dem Cement Feuchtigkeit zugeführt wird. Gröfsere Sicherheit, als Mörtel aus reinem Cement, liefert allerdings der für die meiften Fälle noch fehr ausreichende Feftigkeit bietende Portland-Cement-Sand-Mörtel (von 1 Cement auf 3 Sand), der defshalb auch allein benutzt werden follte; immerhin ift zu empfehlen, nur folchen Cement zu verwenden, der fich als luftbeftändig fchon bewährt hat oder, noch beffer, auf feine Luftbeftändigkeit unterfucht worden ift[604]).

Die *Monier*'fche Bauweife der Umhüllung von Eifengerippen mit Cement-Mörtel wird auf dreierlei Weife zur Bildung von Wänden verwerthet:

α) Das Eifengerippe wird an Ort und Stelle hergeftellt und mit Cement-Mörtel beworfen; es find dies die *Monier*-Wände im engeren Sinne.

β) Es werden einzelne Platten nach der *Monier*'fchen Weife in der Fabrik hergeftellt und mit diefen dann ein Eifen-Fachwerk bekleidet.

γ) Es wird die Wand aus *Monier*-Hohlfteinen aufgebaut.

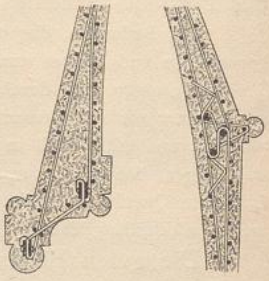
265. *Monier*-Wände.

Das Eifengerippe der *Monier*-Wände befteht aus wagrecht und lothrecht verlaufenden ftarken Drähten, welche an den Kreuzungsftellen durch Bindedraht verknüpft find, was aber nur den Zweck hat, die Drähte beim Aufbringen des Cement-Mörtels vor dem Verfchieben zu behüten. Nach Bedürfnifs fchaltet man auf eine Folge fchwächerer Drähte einen ftärkeren ein.

Bei einer auf ihre Tragfähigkeit unterfuchten Wand von 3,5 m Höhe und 3,5 m Länge folgte auf 10 wagrechte, 6 mm dicke Drähte von je etwa 7,5 cm Entfernung ein 10 mm ftarker. Die wagrecht verlaufenden Drähte waren dabei etwas nach oben gebogen[605]).

Stärkere lothrechte Stäbe find auch an folchen Stellen anzuwenden, wo die Wände ihre Richtung ändern oder frei endigen.

Fig. 631[606]).



1/20 n. Gr.

Fig. 631 zeigt Theile eines wagrechten Schnittes des innerlich halbkreisförmigen, aufsen vieleckigen Mufik-Pavillons für die Rennbahn in Hoppegarten bei Berlin. Die veränderliche Stärke der Wand machte hier zwei Lagen von Drähten nothwendig[606]).

Schliefsen die *Monier*-Wände als Scheidewände an beiden Enden an Mauerwerk an, fo ift es zweckmäfsig, auf die Schichtentheilung des letzteren bei der Bemeffung der Abftände der wagrechten Drähte Rückficht zu nehmen, da

---

603) Siehe: Wayss, G. A. Das Syftem *Monier*. Berlin 1887.

604) Sichere Prüfungsweifen auf Luftbeftändigkeit waren bisher für hydraulifche Bindemittel nicht bekannt. *Michaëlis* will nunmehr eine folche gefunden haben, welche auf der Behandlung der Probekörper mit Kohlenfäure beruht. Mitgetheilt nach der Deutfchen Töpfer- und Zieglerztg. in: Haarmann's Zeitfchr. für Bauhdw. 1889, S. 91.

605) Vergl. Wayss, a. a. O., S. 46.

606) Nach ebendaf., S. 100.

UNIVERSITÄTS-
BIBLIOTHEK
PADERBORN

man diefe fo oft und fo tief, als es der Verband der anfchliefsenden Mauern möglich macht, in diefelben eingreifen läfft. Für den Anfchlufs an Backfteinmauerwerk würde demnach die Entfernung von Drahtmitte zu Drahtmitte 7,5 bis 8,0 cm zu betragen haben. Bei anderer Mafchenweite ift ein lothrechter Draht unmittelbar an der Mauer anzubringen und durch Krammen in denjenigen Fugen zu befeftigen, in welche die wagrechten Drähte nicht eingreifen. Bei einer guten derartigen Befeftigung reicht die hinzutretende Verbindung des Cementes der *Monier*-Wand mit dem Mauerwerk aus, um eine Unterftützung der erfteren durch darunter oder darüber gelegte Eifenfchienen überflüffig zu machen.

Nach Fertigftellung des Eifengerippes erfolgt das Ausdrücken deffelben mit Cement-Mörtel gegen eine auf der einen Seite angebrachte und nach 4 bis 5 Tagen wieder wegzunehmende Verfchalung. Scheidewände werden fo etwa 3 cm ftark und erhalten fofort einen beiderfeitigen Kalkmörtelputz. Aeufsere Wände und Wände in feuchten Räumen werden mit Cement geputzt.

Thüren in Wänden, die nicht vollftändig feuerficher und wetterbeftändig zu fein brauchen, werden mit einer Holzzarge von etwa 5 cm Stärke hergeftellt, welche ringsum mit einer dreieckigen Nuth verfehen ift, in welche ein fäumender Draht und die Anfänge der wagrechten, bezw. der lothrechten Stäbe ftraff eingefetzt werden können (Fig. 632 [607]).

Fig. 632 [607]).

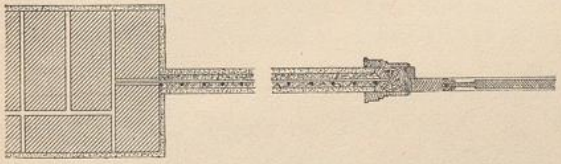
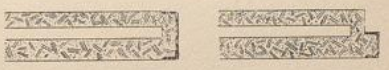


Fig. 633.



Vom Volksbraufebad auf dem *Merian*-Platz zu Frankfurt a. M.

1/20 n. Gr.

In anderen Fällen, fo bei Aufsenwänden, find Thür- und Fenfterumrahmungen aus Eifen herzuftellen. Für Umfaffungswände empfiehlt fich auch die Ausführung einer doppelten Wand mit Hohlraum.

Beim Volksbraufebad auf dem *Merian*-Platz in Frankfurt a. M. [608]) haben die Umfaffungswände diefe Anordnung. Die 6 cm ftarke Aufsenwand ift von der 4 cm ftarken Innenwand durch einen 3 cm weiten Hohlraum getrennt. Die Gefammtftärke ift demnach 13 cm. Die Wand hat einen Haufteinfockel. Die Thür- und Fenfteröffnungen find mit ⊏-Eifen eingefafft (Fig. 633).

266. Wände aus *Monier*-Platten.

Obgleich die eben befprochene Art der Herftellung von *Monier*-Wänden billiger und beffer ift, fo können doch die Umftände die Verwendung von *Monier*-Platten als guten Erfatz erfcheinen laffen. Dies kann der Fall fein, wenn umfangreiche Bauwerke in ihren äufseren Wänden fehr rafch oder im Winter auszuführen find. Die Wände werden zunächft als Eifen-Fachwerkgerüft hergeftellt und dann mit den in der Werkftätte angefertigten Platten behängt.

Eine fehr bedeutende Ausführung diefer Art war die der Umfaffungswände des Dioramas über dem Circus des Kryftallpalaftes zu Leipzig [609]).

Die Wände des zwölfeckigen Raumes haben ein Eifen-Fachwerkgerippe aus loth- und wagrechten

---

[607]) Nach ebendaf., S. 94.

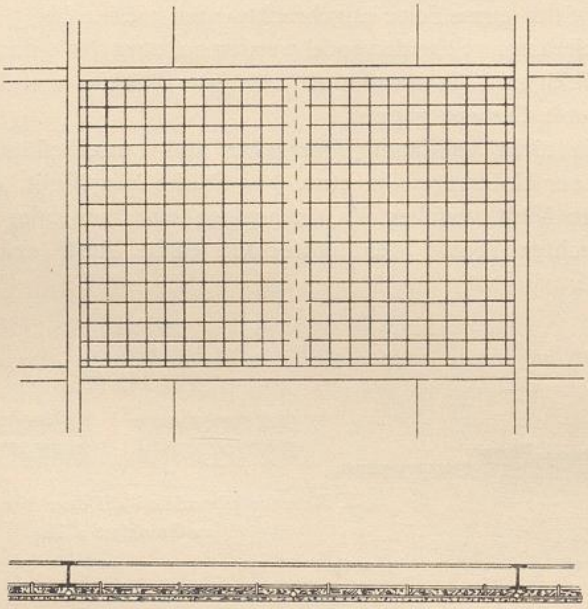
[608]) Siehe: Gefundh.-Ing. 1889, S. 76. — Deutfche Bauz. 1888, S. 549.

[609]) Vergl. über denfelben: Deutfche Bauz. 1888, S. 153.

UNIVERSITÄTS-
BIBLIOTHEK
PADERBORN

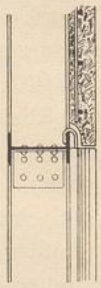
I-Eifen, das an den Ecken durch nach aufsen vorfpringende Gitterftänder verfteift ift. Die Zwifchenftänder find von Mitte zu Mitte 1,5 m, die Riegel 1,0 m von einander entfernt. Dem entfprechend find auch die *Monier*-Platten auf 1,00 m Höhe und 0,75 m Breite bemeffen. Sie find 35 mm dick und haben ein Gerippe von 5 mm ftarken Drähten (Fig. 634). Drei der lothrechten Drähte deffelben find über den oberen Rand um etwa 5 cm verlängert, um als Haken zum Aufhängen über die Flanfche der Eifenriegel gebogen zu werden (Fig. 635). Zur Aufnahme diefer Haken find im unteren Rande jeder Platte Ausklinkungen angebracht (Fig. 636 u. 637). Die Platten werden im Fugenwechfel eingehängt und in den Lagern durch das Verfetzen in Cement-Mörtel und durch das Eingreifen der Haken einer Platte in die Ausklinkungen der nächft höheren, fo wie durch das Verftreichen der letzteren mit Cement-Mörtel verbunden. Zur Dichtung der Stofsfugen waren in denfelben Nuthen von halbkreisförmigem Querfchnitt vorhanden. Im Stofs bildeten fich daher kreisförmige Röhren, die mit Cement ausgegoffen wurden, nachdem ein gewellter Draht eingefchoben worden war (Fig. 638). Auf diefe Weife wurden Wandfelder von 8,3 m Höhe und 10,0 m Breite gebildet, die nach dem *Keim*'fchen Verfahren teppichartige Malereien erhielten. Zur Verkleidung der 1300 qm meffenden Umfaffung waren kaum 14 Tage nothwendig.

Fig. 634.



1/25 n. Gr.

Fig. 635.



1/10 n. Gr.

Fig. 636.



Fig. 637.



Fig. 638.



1/10 n. Gr.

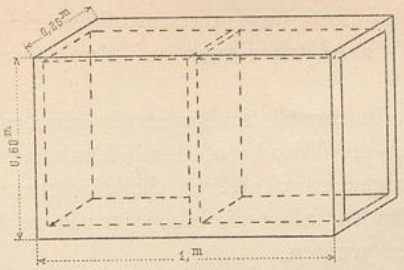
Vom Diorama über dem Circus des Kryftallpalaftes zu Leipzig [610]).

267. Wände aus *Monier*-Hohlfteinen.

Wo es fich um fchnelles Bauen und um Herftellung leichter, Wärme und Schall fchlecht leitender Wände handelt, können auch die *Monier*-Hohlfteine in Betracht kommen [610]).

[610]) Nach: Wayss, a. a. O., S. 95, 96.

Fig. 639.



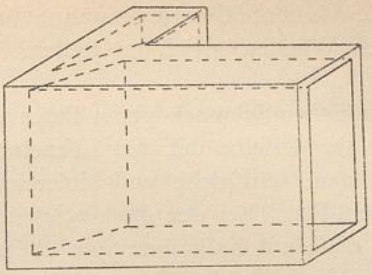
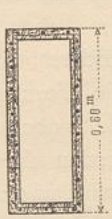
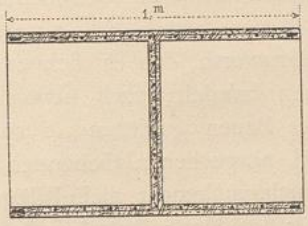


Fig. 641.

Fig. 640





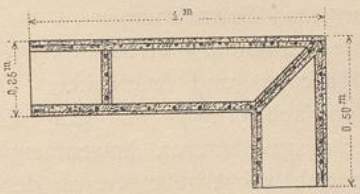


Fig. 642.

Monier-Hohlſteine [610]). — 1/25 n. Gr.

Sie haben die in Fig. 639 u. 640 dargeſtellte Geſtalt, ſind 1,00 m lang, 0,60 m hoch und 0,25 m ſtark, wobei die lothrechten Wandungen 25 mm, die wagrechten, ſo wie die Verſtärkungsrippen 20 mm dick gemacht werden. Das Gewicht dieſer Steine berechnet ſich zu 93 kg, ſo daſs ſie noch durch 2 Maurer verſetzt werden können. Soll die Handhabung durch einen Maurer möglich ſein, ſo empfiehlt ſich die Bemeſſung der Steine zu 0,50 m Länge, 0,30 m Höhe und 0,20 m Stärke, wobei ſie rund 29 kg ſchwer ſind.

Für Bildung von Ecken und Maueranſchlüſſen werden die in Fig. 641 u. 642 dargeſtellten Hohlſteine verwendet.

268. Wände von *Ward*.

Man ſoll bei ſolchen Mauern den äuſseren und inneren Putz entbehren und den Steinen gleich in der Fabrik das Anſehen von Kunſtſandſtein oder durch Auftragen von gefärbtem Cement-Mörtel einen dauerhaften Farbton geben können.

Seit 1876 ſind vom amerikaniſchen Ingenieur *W. E. Ward* Verſuche über die Verbindung von Eiſen und Beton zu Bautheilen, insbeſondere von frei ſchwebenden, gemacht worden [611]), die auf demſelben Grundgedanken, wie die *Monier*-ſchen Anordnungen, beruhen und vor Allem die Herſtellung feuerſicherer Gebäude bezweckten.

Ward kam zu ſeiner Erfindung durch die Beobachtung, daſs es Cement-Arbeitern ſehr ſchwer fiel, ihr Arbeitszeug vom anhaftenden Mörtel zu befreien, was ihn zur Erkenntniſs der groſsen Haftfeſtigkeit von Cement an Eiſen führte. Bei Port Cheſter wurde von ihm ein Wohnhaus errichtet, an dem Träger, Decken und Dächer aus Beton hergeſtellt waren, deſſen Zugfeſtigkeit er durch Einlage von Eiſenſtäben erhöhte; die Wände dieſes Gebäudes beſtanden nur aus Beton. Jedoch ſtellte *Ward* auch Verſuche an dünnen Scheidewänden aus Beton mit Eiſenſtabeinlagen an; dieſe Wände waren 2,44 m hoch, 6,3 cm dick und enthielten 6 mm ſtarke Rundeiſenſtäbe. Sie zeigten dieſelbe Feſtigkeit, wie Backſteinwände von derſelben Höhe und 20 cm Dicke. Die Miſchung des Betons für die durch Eiſen verſtärkten Bautheile war 1 Theil Portland-Cement auf 2 Theile Sand und fein geſchlagene harte Kalkſteine.

Ward empfiehlt für die Umfaſſungen von Wohngebäuden die Anwendung von doppelten Wänden ſeiner Anordnung mit einem Hohlraum von 15 cm bis 25 cm Weite, welche in Abſtänden von 0,6 bis 0,9 m feſt mit einander verbunden ſind.

---

611) Siehe: *Building news*, Bd. 45, S. 263. — Vergl. auch Kap. 8 (Art. 233, S. 295). — Nach Anderen ſind Verſuche in dieſer Beziehung ſchon etwas früher von *Thaddeus Hyatt* angeſtellt worden. (Vergl. *American architect*, Bd. 26, S. 117.)

UNIVERSITÄTS-
BIBLIOTHEK
PADERBORN

269. Behandlung der Wandflächen.

Die Cement-Mörtel-Eisenwände sind in Bezug auf ihre Ausschmückung den geputzten Wänden gleich zu stellen. Es kann daher hier auf Kap. 4 verwiesen werden.

Plastischer Schmuck ist an ihnen dauerhafter, als an geputzten Mauern zu befestigen, da derselbe mit den Eiseneinlagen der Wand gut durch Draht verbunden werden kann. Anstriche und Malereien begegnen denselben Schwierigkeiten, wie auf Cement-Putz. Bei den *Monier*-Scheidewänden fallen dieselben jedoch zum Theile weg, da diese mit Kalkmörtelputz überzogen werden.

270. Werthschätzung.

Die Vortheile der Cement-Mörtel-Eisenwände ergeben sich schon aus den vorhergegangenen Betrachtungen.

Ihre Anwendung erscheint empfehlenswerth, wo es sich um leichtes, rasches, Raum sparendes und feuersicheres Bauen handelt; auch besitzen sie Vorzüge vor den Eisen-Fachwerkwänden. Ein billiges Bauen gestatten sie zur Zeit noch nicht. Zu einer ausgedehnteren Anwendung bei bürgerlichen Gebäuden werden sie daher so lange wohl nicht gelangen, als der Portland-Cement nicht billiger wird und als das Verfahren durch Patent geschützt ist. Für den Monumentalbau stehen sie auf gleicher Stufe, wie Putz und Kunststein, lassen jedoch eine gröfsere Dauerhaftigkeit annehmen, als für ersteren.

Einige Mängel der *Monier*-Wände können nicht verschwiegen werden. Sie gestatten das Einschlagen von Nägeln nicht. Auch das Einarbeiten von Löchern für Nägel oder Haken ist schwierig, weil beim Stofsen auf einen Draht erhebliche Flächen der Wand in Folge der Sprödigkeit des Cementes zertrümmert werden. Schnelles Bauen ermöglichen nur die *Monier*-Platten und -Hohlsteine. Die in Art. 265 besprochenen *Monier*-Wände im engeren Sinne dagegen erfordern für das Anbringen und Verknüpfen der Drähte einen ziemlich grofsen Zeitaufwand.

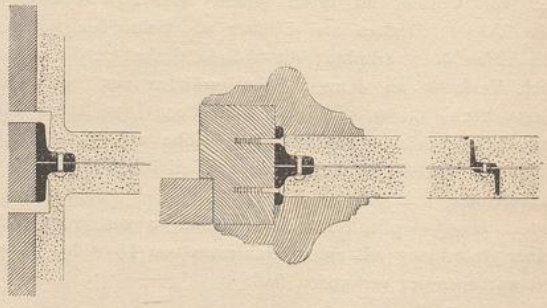
2) Wände aus Mörtel auf Drahtgewebe.

271. *Rabitz*-Wände.

In Deutschland haben die nach dem Erfinder benannten *Rabitz*-Wände eine erhebliche Verbreitung gefunden. Als Vortheile derselben werden angegeben: vollständige Feuersicherheit, Freiheit von Rissen, Abhaltung von Wärme, Luft und Schall, leichte Herstellung von frei tragenden Wänden.

Fig. 643 zeigt die in der Patentschrift[612]) angegebene Anordnung für feuersichere, sich selbst tragende Zwischenwände. Sie bestehen aus einem auf beiden Seiten mit Putzkalk beworfenen Drahtgewebe, welches zwischen L-Eisen ausgespannt und durch Diagonalen nach Bedarf versteift ist. An den Mauern und Thüröffnungen sind stärkere L-Eisen als in der Wand selbst zu verwenden. Diese werden an den Mauern mit Haken, an der hölzernen Thürzarge mit Holzschrauben befestigt.

Fig. 643[612]).



1/5 n. Gr.

Die Wände werden einfach (5 cm stark) oder doppelt her-

612) D. R.-P. Nr. 4590 (Zusatz-Patent zu Nr. 3789).

geſtellt. In letzterem Falle beſtehen ſie aus zwei einſeitig geputzten Wänden von 3 cm Dicke und 5 cm Luftzwiſchenraum.

Für Brandmauern läſſt ſich dieſe Anordnung feuerſicherer machen, wenn die Thürumrahmungen nur aus Eiſen und die Thüren auch aus *Rabitz*-Platten hergeſtellt werden [613]).

Für gewöhnlich ſcheint man aber die *Rabitz*-Wände einfacher auszuführen.

Nach *Schuſter* [614]) beſteht der Putz aus einem Gemenge von Gyps, Kalk, feinem gewaſchenen Kies und Leimwaſſer. Das Gewebe wird aus 1,0 bis 1,1 mm ſtarken, häufig verzinkten Eiſendrähten mit 2 cm Maſchenweite gebildet und zwiſchen 1 cm ſtarken Randdrähten ſcharf ausgeſpannt. Bei groſsen Wandflächen ſetzt man zur Unterſtützung der Gewebe in Abſtänden noch Rundeiſen lothrecht ein. Die Wände werden 5 cm ſtark gemacht. Anzubringenden Thüren giebt man 5 cm ſtarke, durch Eiſenwinkel befeſtigte Holzzargen, welche aufsen für ein von der Decke zum Fufsboden reichendes Rundeiſen von 8 mm Dicke zum Anbinden des Gewebes halbrund ausgenuthet ſind. Zur Befeſtigung des Gewebes an ſteinernen Wänden gypst man wohl hölzerne Schwalbenſchwänze ein. An den aus L-Eiſen gebildeten Zargen und Thürrahmen feuerſicherer Thüren befeſtigt man das Gewebe mittels eingenieteter Haken.

Solche Wände bieten wegen ihrer geringen Dicke auch Vortheile da, wo die Theile groſser Schiebethüren in Wandſchlitze eingeſchoben werden ſollen. Sind zwei Theile einer Thür von je 4,5 cm Stärke neben einander einzuſchieben, ſo erhält man dann bei zuſammen 3 cm Spielraum und 5 cm beiderſeitiger Wanddicke eine geſammte Wanddicke von nur 22 cm.

Die gute Feuerfeſtigkeit der *Rabitz*-Wände iſt ſowohl durch einen gefährlichen Brand [615]), als auch durch Verſuche [616]) nachgewieſen worden. Sehr bequem ſind ſie zur Herſtellung von Rauch-, Heiz- und Lüftungsrohren, ſo wie von feuerſicheren Verkleidungen.

So ſind im Stadttheater zu Halle a. S. alle Heiz- und Lüftungsrohre, ſo weit ſie nicht im Mauerwerk ausgeſpart werden konnten, nach *Rabitz*'ſcher Weiſe ausgeführt [617]).

Im neuen Gerichtshaus zu Frankfurt a. M. haben die durch den Dachboden frei geführten Rauchzüge *Rabitz*-Wandungen.

In der aus Holz-Fachwerk errichteten Nothkirche zu Alten-Hagen i. W. haben Wände und Pfeiler der gröſseren Feuerſicherheit wegen eine Verkleidung mit *Rabitz*'ſchem Putz erhalten [618]).

Der Zuſatz von Gyps zum Putzmörtel beſchränkt die Verwendung der *Rabitz*-Wände auf ſolche Stellen, wo ſie nicht der Feuchtigkeit ausgeſetzt ſind.

Der Erfinder verſucht es in neuerer Zeit, feinen Wänden durch Tränken mit geeigneten Stoffen eine gröſsere Widerſtandsfähigkeit gegen Näſſe zu geben. Auch ſoll ſich eine zum Zweck von Belaſtungsproben im Freien aufgeſtellte Wand nach Verlauf eines Winters als gut erhalten gezeigt haben [619]).

Im Stadtbad zu Offenbach a. M. ſind die Scheidungen der Badezellen als *Rabitz*-Wände ausgeführt worden. Um ſie gegen die Einwirkung der Feuchtigkeit zu ſchützen, hat man ſie mit Email-Farbe von *Mainz & Heck* in Offenbach a. M. angeſtrichen [620]).

272. Sonſtige Wände.

In England ſcheinen Wände aus Drahtgewebe und Mörtel zuerſt von *Brannon* eingeführt worden zu ſein. Bei denſelben war ein Eiſengerippe mit Drahtnetz beſpannt und dieſes ganz oder theilweiſe in Concret eingebettet [621]). Seitdem werden Drahtgewebe aber auch in Verbindung mit gewöhnlichem Putzmörtel verwendet [622]).

Als hierher gehörig mögen auch die Platten von *G. Luther* in Berlin [623]) Er-

---

613) In dieſer Weiſe ſind u. a. 4 bis 5 cm ſtarke feuerſichere Scheidungen auf dem Dachboden des neuen Gerichtshauſes in Frankfurt a. M. hergeſtellt.

614) In: Zeitſchr. d. Arch.- u. Ing.-Ver. zu Hannover 1886, S. 380.

615) Siehe: Ebendaſ., S. 382.

616) Siehe: Baugwksztg. 1885, S. 371. — Centralbl. d. Bauverw. 1883, S. 136; 1888, S. 44, 265.

617) Nach: Staude, G. Das Stadt-Theater zu Halle a. S. Halle a. S. 1886. S. 17.

618) Siehe: Deutſche Bauz. 1886, S. 92.

619) Nach: Centralbl. d. Bauverw. 1889, S. 232.

620) Nach: Deutſche Bauz. 1888, S. 13.

621) Siehe: Deutſche Bauz. 1877, S. 8.

622) Nach: *Building news*, Bd. 54, S. 179.

623) Siehe: Baugwksztg. 1887, S. 891.

UNIVERSITÄTS-
BIBLIOTHEK
PADERBORN

wähnung finden, welche verzinkte Eisendrahtgewebe-Einlagen haben, 1 m breit, 2 m lang und 20 bis 30 mm dick sind, zu Wänden zusammengestellt werden und feuersicher sein sollen. Ganz ähnlich scheinen die feuersicheren Platten von *F. H. Gesche* in Berlin[624]) zu sein, die mit Hilfe von Eisenstäben, Plättchen und Schrauben zu Wänden zusammengesetzt werden.

d) Wände aus Eisen und verschiedenen Stoffen.

273. Allgemeines. In neuerer Zeit werden Gebäude mit Hilfe von Eisengerippen oder eisernen Rahmen hergestellt, zu deren Wandschluss verschiedenartige, zum Theile neu erfundene Stoffe Verwendung finden. Es sind dies Terracotta-Platten, Beton-Platten, Magnesit-Bauplatten, Xylolith, Gypsplatten, Korksteinplatten, Staff, Filzpappe, Leinwand, Dachpappe. So weit diese Stoffe feuersicher sind, benutzt man sie auch zur Bildung von leichten Scheidewänden; häufiger jedoch bieten sie das Mittel zur Herstellung zerlegbarer und versendbarer Gebäude, wie Häuser für die Colonien, Arbeiterschuppen, Wärterhäuser, Seuchen- und Feld-Hospitäler u. s. w.

Diejenigen dieser Stoffe, welche die Gestalt von steinartigen Platten haben, lassen sich sehr leicht in den Gefachen des aus T- oder L-Eisen gebildeten Gerippes oder Rahmwerkes befestigen. Es kann dies einfach durch Vorstecken eiserner keilförmiger Splinte geschehen, für welche in den Formeisen entsprechende Löcher angebracht sind[625]). Selbstverständlich müssen hierbei die Gefache für die Platten passend bemessen sein. Noch bequemer ist die Befestigung der Platten mit Schrauben an den Aufsenseiten der Ständer, wobei diese eine der Plattenbreite entsprechende Entfernung erhalten müssen. Man wählt zu denselben I-Eisen, wenn Doppelwände mit Luftzwischenraum gebildet werden sollen. Um für das Anschrauben durch die Schmalheit der Eisenflansche nicht behindert zu sein, greift man wohl zu einer seitlichen Holzfütterung der Formeisen. Der Wandschluss ist bei dieser Befestigungsweise jedenfalls dichter, als bei der ersten; das Ständerwerk wird bei derselben aber vollständig verdeckt.

Mit den anderen, mehr biegsamen Stoffen bespannt man Rahmen, die entweder selbständig zur Bildung von Umfassungswänden zusammengefügt oder an einem Eisengerippe befestigt werden.

Sollen die Gebäude zerlegbar sein, so müssen die Verbindungen der Eisentheile sich leicht lösen lassen, also mit Schraubenbolzen oder Vorsteckkeilen bewerkstelligt werden; zuweilen kommen zu diesem Zwecke auch bewegliche Haken oder Vorreiber in Anwendung. Um den Versand auf der Eisenbahn ohne Schwierigkeiten bewirken zu können, dürfen die Eisentheile die Länge von 7 m nicht überschreiten.

Mit allen erwähnten Stoffen lassen sich doppelwandige Umfassungen herstellen, deren eingeschlossene ruhende Luftschicht die Räume gegen die rasche Einwirkung des Wärmewechsels der Aufsenluft schützen soll. Zu äufseren Umfassungswänden lassen sich selbstredend nur diejenigen verwenden, welche genügend wasserdicht und wetterbeständig sind. Alle solche Bauten haben den Vortheil, dafs sie sofort bewohnt werden können, da zu ihrer Ausführung kein Wasser angewendet wird, sie also von Anfang an trocken sind.

274. Beton-Platten. In Frankreich sind in neuerer Zeit mehrfach aus Cement-Beton hergestellte und beliebig verzierte und gefärbte Platten zur Ausfüllung der eisernen Wandgerippe

624) Siehe: Ebendas. 1888, S. 916.

625) Vergl.: Deutsche Bauz. 1887, S. 392.

UNIVERSITÄTS-
BIBLIOTHEK
PADERBORN

angewendet worden; fo bei mehreren Gebäuden der Pariſer Weltausſtellung von 1889 (vergl. Art. 223, S. 282, wo der Eckpfeiler eines ſolchen Gebäudes beſprochen wurde). Man hat auch ziemlich dicke Wände mit innerem, zur Lüftung ausgenutztem Hohlraum angefertigt, bei denen die Aufsenſeite aus derartigen Platten gebildet iſt, während auf der Innenſeite zur Ausfüllung der Gefache *Staff*[626]) verwendet wurde.

Auf dieſe Weiſe hat man in Paris ein für Port-de-France (Martinique) beſtimmtes Bibliothek-Gebäude[627]) hergeſtellt, deſſen Aufsenwände 0,7 bis 0,8 m ſtark ſind. Das Fachwerk beſteht aus äuſseren und inneren, durch Gitterſtäbe verbundenen Ständern, aus einer auf einem Granitſockel ruhenden Schwelle und aus nach Bedarf angeordneten Rahmen und Riegeln. Die Platten werden nach aufsen durch die Flanſche der Formeiſen gehalten, nach innen durch eine Hintermauerung mit Backſteinen. Die Wände zeigen daher aufser dem Hohlraum vier Schichten: Beton-Platten, zwei Backſteinwände und die *Staff*-Platten. Die Architektur des Gebäudes iſt eine ziemlich reiche.

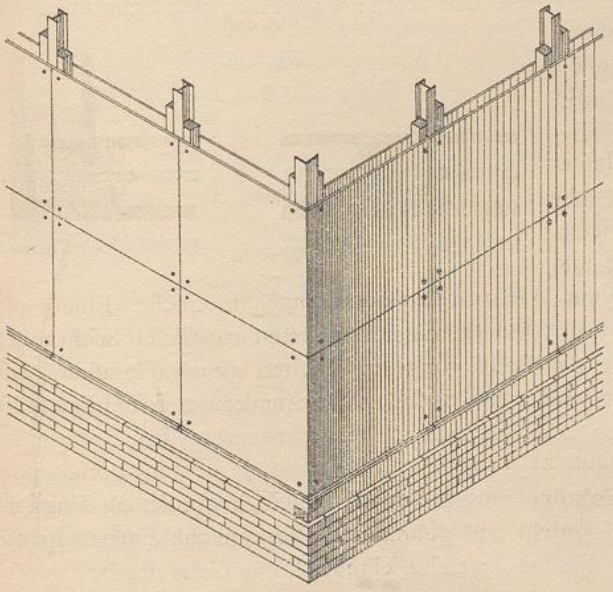
275. Magnefit-Bauplatten.

Unter dem Namen »Magneſit-Bauplatten« (früher »Papierſtein«) werden von den »Deutſchen Magneſit-Werken« in Berlin Wandbekleidungsplatten hergeſtellt, die wegen ihrer Eigenſchaften Beachtung und Verwendung zur Errichtung leichter Bauten und von Scheidewänden zu verdienen ſcheinen. Sie werden mit Hilfe von Magneſit und Jute-Einlage angefertigt; ihre Zuſammenſetzung iſt aber im Uebrigen Geheimniſs. Die Platten werden in zwei Gröſsen geliefert: 1,0 × 1,0 m und 1,0 × 1,5 m, ſo wie in den Dicken von 12 mm und 20 mm.

1 qm 12 mm dick wiegt ungefähr 15 kg und koſtet etwa 3 Mark, 1 qm 20 mm dick 25 kg und 3,5 Mark. Die ſtärkeren Platten werden für äuſsere, die ſchwächeren für innere Wandbekleidungen verwendet.

Nach dem Zeugniſs der königl. preuſsiſchen Prüfungs-Station für Baumaterialien in Charlottenburg beträgt die Bruchfeſtigkeit des Stoffes in lufttrockenem Zuſtande 126 kg und waſſerſatt 78 kg für 1 qcm. Die Waſſeraufnahme ergab ſich im Mittel nach 12 Stunden zu 4,8 und nach 125 Stunden zu 5,1 Gewichtstheilen vom Hundert. Das Einheitsgewicht wurde zu 1,583, der Härtegrad zu 8 bis 9 (?) nach der *Mohs*'ſchen Scala ermittelt. Die Verſuche auf Cohäſions-Beſchaffenheit ergaben ein gleichförmiges, fehr dichtes, ſchuppiges Gefüge mit ſcharfkantigem Bruch und holzähnlicher Farbe. Die Proben auf Wetterbeſtändigkeit wurden gut beſtanden; nur bei der Behandlung mit Salzſäure zeigte ſich ein Gewichtsverluſt von 7,2 Procent. Die Beſtändigkeit des Stoffes gegen Witterungseinflüſſe ergab ſich aus den Feſtigkeitsverſuchen für waſſerſatte Proben zu 0,776; für Proben, welche nach zwölfſtündiger Lagerung unter

Fig. 644.



1/50 n. Gr.

626) Unter »*Staff*« verſtehen die Franzoſen einen Gufs aus feinem Gyps, welchem beim Gieſsen Hanf oder gehechelter Flachs oder wohl auch zur gröſseren Sicherheit Hanfgurten einverleibt werden. Es dürfte dieſes Material daher wohl unſerem Trockenſtuck verwandt ſein.

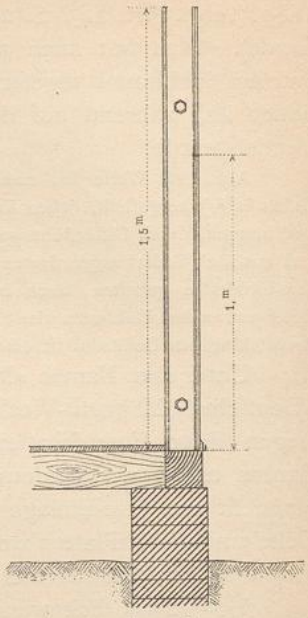
627) Siehe: *Nouv. annales de la conſtr.* 1890, S. 6 u. Taf. 3—5.

Waſſer durch Froſt an der Luft beanſprucht waren, zu 0,845; für Proben, welche dem Froſt unter Waſſer ausgeſetzt geweſen, zu 0,922.

Durch Verſuche wurde die Bearbeitungsmöglichkeit mit dem Löffelbohrer und Centrumbohrer feſt geſtellt.

Die Platten ſollen einem bedeutenden Hitzegrad widerſtehen, nicht brennen, nicht flammenübertragend und daher von der Berliner Baupolizei als feuerſicher anerkannt worden ſein [628]).

Fig. 645.



1/25 n. Gr.

Die Eiſen-Fachwerke, welche mit Magneſit-Bauplatten verkleidet werden ſollen, erhalten Ständer aus I-Eiſen, beiderſeits mit Holzfutter verſehen, an welchem die Platten angeſchraubt werden. Für die Ecken werden L-Eiſen benutzt (Fig. 644 bis 646). Die Platten ſind in den Stoſsfugen überfalzt und werden aufserdem in den Fugen mit einem Kitt aus Cement, Gyps oder Waſſerglas mit Kreide gedichtet. Die Platten ſollen ſehr gerade und genau in einander paſſend ſein und daher keines Putzes bedürfen. Da ſie auch vollſtändig trocken ſind, ſo können ſie ſofort beliebig angeſtrichen oder tapeziert werden. Die betreffenden Häuſer ſind alſo alsbald nach dem Aufſtellen bewohnbar.

Nach Mittheilung der Fabrik ſollen ſich in die Platten leicht Nägel einſchlagen laſſen und dieſe aufserordentlich feſt haften. Die Platten laſſen ſich nach Bedürfniſs in jeder beliebigen Richtung zerſägen; auch können ſie polirt werden. Aus demſelben Stoff, wie die Platten, werden auch Leiſten, Thür- und Fenſterbekleidungen, ſo wie andere Zierſtücke angefertigt, die wie ſolche von Holz mit Schrauben befeſtigt werden.

Fig. 646.



1/10 n. Gr.

Um die Magneſit-Bauwaaren im Erdboden verwenden zu können, erfahren ſie eine beſondere Behandlung.

Die Herſtellungsart der Häuſer aus Magneſit-Platten geſtattet die Herrichtung auf dem Werkplatze, leichte Verpackung, Verſendung und Zuſammenſtellung. Eben ſo iſt ein Wiederauseinandernehmen möglich. Einem oftmaligen Zerlegen dürfte jedoch die Befeſtigung der Platten durch Holzſchrauben entgegenſtehen, da dieſe immer wieder in dieſelben Löcher kommen müſſen, alſo ſchlieſslich nicht mehr feſt haften können, demnach eine Erneuerung des Holzwerkes erfordern [629]).

276. Xylolith-Platten.

Mit »Xylolith« oder »Steinholz« bezeichnen *Cohnfeld & Co.* in Potſchappel bei Dresden die von ihnen aus Sägemehl und gebranntem, fein gemahlenem Magneſit unter hohem Drucke erzeugten Platten, welche eine hellbräunliche Farbe, groſse

---

628) Vergl. jedoch die Mittheilung über die nicht ganz günſtigen Ergebniſſe einer Feuerprobe in: Baugwksztg. 1889, S. 887, die ſich aber nach S. 1001 auf Magneſitplatten bezieht, die nicht von den »Deutſchen Magneſitwerken«, ſondern von einer anderen Fabrik geliefert wurden.

629) Angaben über die Magneſit-Bauplatten finden ſich auch in: Deutſches Baugwksbl. 1888, S. 478. — Haarmann's Zeitſchr. f. Bauhdw. 1889, S. 90. — Baugwksztg. 1889, S. 499. — Civiling. 1890, S. 425.

UNIVERSITÄTS-
BIBLIOTHEK
PADERBORN

Härte und Feſtigkeit gegen Druck und Bruch haben und eine Gröſse bis zu 1 qm bei einer Dicke von 5 bis 20 mm erhalten.

Nach dem Prüfungszeugnifs der königl. preufsiſchen Prüfungs-Station für Baumaterialien in Charlottenburg beträgt die Bruchbelaſtung für Biegung 439 kg, für Zug 251 kg und für Druck 854 kg für 1 qcm, die Härte zwiſchen 6 bis 7 (nach der *Mohs*'ſchen Scala) und das Einheitsgewicht 1,553. Auch die Unterſuchung der Wetterbeſtändigkeit hat ein gutes Ergebnifs geliefert, wie auch diejenige auf Feuerübertragungsfähigkeit.

Beſonders werthvolle Eigenſchaften dieſer Platten ſind ihre Unempfindlichkeit gegen Näſſe und Wärmewechſel. Sie laſſen ſich ſägen, hobeln, feilen, ſtemmen, ſchrauben und mit dem Centrum- oder Löffelbohrer bohren, aber nicht mit dem gewöhnlichen Nagelbohrer. Auch laſſen ſie ſich nicht nageln.

Vorläufig ſcheinen ſie wegen ihres Preiſes und ihrer beſchränkten Maſse für die Herſtellung gewöhnlicher Wände noch nicht ausgedehnte Anwendung finden zu können [630]).

277. Korkſtein-Platten.

Die ſchon in Art. 36 (S. 50) u. Art. 167 (S. 193) beſprochenen Korkſteinplatten finden auch in Verbindung mit aus Formeiſen, insbeſondere aus **L**-Eiſen hergeſtellten Rahmen Verwendung zu iſolirenden Wänden, namentlich für Heizkörper der Niederdruck-Dampfheizungen. Die Platten werden hochkantig mit Gypsmörtel verſetzt. Einen Putzüberzug erhalten dieſe kleinen Wände nicht; doch können zu denſelben Platten verwendet werden, die ſchon in der Fabrik mit einer dünnen Gypsſchicht überzogen worden ſind, um das Anſehen derſelben zu verbeſſern.

278. Filzpappe.

Insbeſondere zum Gebrauch für Feld-Lazarethe und Kranken-Baracken für vorübergehende Benutzung, doch auch für mancherlei andere Zwecke, ſind die von *v. Döcker* erfundenen Zeltbauten beſtimmt, welche jetzt von *Chriſtoph & Unmack* in Kopenhagen hergeſtellt werden [631]). Die Wände derſelben beſtehen, eben ſo wie die Dachdeckung, aus beiderſeits mit waſſerdichten, beſonders hergerichteten Filzpapptafeln beſpannten hölzernen oder eiſernen Rahmen, welche mit Hilfe von beweglichen Haken zuſammengeſetzt werden. Sie laſſen ſich ſehr leicht in Kiſten verpacken, verſenden und raſch wieder aufſtellen; auch ſollen ſie ſich gut erwärmen laſſen. Die Filzpapptafeln ſind mit Oelfarbe angeſtrichen und können durch Ueberſtreichen mit geeigneter Flüſſigkeit leicht von Anſteckungsſtoffen gereinigt werden [632]).

Bei der geringen Standfähigkeit dieſer Zelte dürfte ſich eine Verankerung derſelben an in den Boden geſchlagene Pflöcke empfehlen.

Auf der Berliner Ausſtellung für Unfallverhütung war auch ein *v. Döcker*'ſches Zelt ausgeſtellt, deſſen Wände und Decke aus Holzrahmen beſtanden, beiderſeits mit einer Beſpannung aus mit Jute beklebter und mit Oelfarbe angeſtrichener Pappe verſehen. Die innere Beſpannung war noch mit einem flammenſicheren Mittel getränkt [633]).

279. Zerlegbare Häuſer von *zur Nieden*.

Mit Dachpappe, bezw. angeſtrichener Leinwand beiderſeitig beſpannte Holzrahmen bilden den Wandſchluſs der mit einem Eiſengerüſt hergeſtellten zerlegbaren Häuſer von *zur Nieden*, welche namentlich als verſendungsfähige Kranken-Baracken Verwendung finden ſollen [634]).

---

630) Ueber dieſe Platten vergl.: Deutſches Baugwksbl. 1889, S. 205. — Baugwksztg. 1889, S. 156. — Haarmann's Zeitſchr. f. Bauhdw. 1888, S. 119. — Polyt. Journ., Bd. 272, S. 527. — Gwbl. f. Heſſen 1889, S. 287. — Civiling. 1890, S. 425.

631) Vertreter für Deutſchland: *G. Streiner & Goldſchmidt* in Berlin.

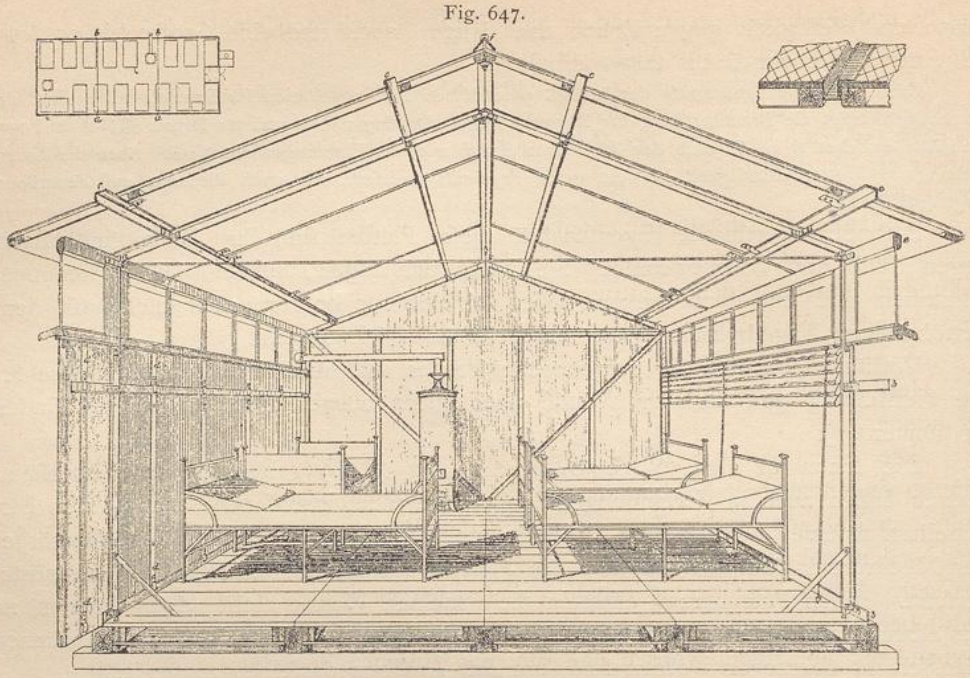
632) Ueber die *Döcker*'ſchen Zeltbauten vergl.: Deutſche Bauz. 1884, S. 467. — Deutſches Baugwksbl. 1884, S. 154. — Geſundheit, Jahrg. 9, S. 7.

633) Siehe: Geſundh.-Ing. 1889, S. 647.

634) Siehe: Nieden, J. zur. Zerlegbare Häuſer. Berlin 1889.

UNIVERSITÄTS-
BIBLIOTHEK
PADERBORN

Fig. 647.



Lazareth-Baracke von *zur Nieden*[634]).

Den Dachbindern entſprechen in den Langwänden **T**-Eiſenſtänder, mit denen die Sparren und Zugſtangen der erſteren durch Laſchen verbunden ſind. Unter dem Fuſsboden iſt noch eine untere Verbindungsſchiene angebracht, nach welcher die in Fig. 647 ſichtbaren Fuſsbügen gehen. Der Längenverband der Wände wird durch die **L**-Eiſen *b* hergeſtellt. An dieſen **L**-Eiſen hängen die Flacheiſen *d*, *d*, welche die Deckung der Fuge zwiſchen den erwähnten Rahmen bewirken und zugleich die Befeſtigung derſelben mit Vorreibern ermöglichen ſollen. Die Vorreiber können dabei auf beiden Wandſeiten an einem und demſelben Stifte angeordnet werden, um ein Oeffnen der Wand, ſowohl von aufsen, als von innen zuzulaſſen. Die Einrichtung könnte man auch dahin verändern, daſs man die Rahmen wie Thürflügel drehbar an Bändern befeſtigt.

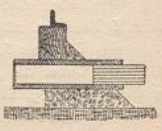
Den oberen Theil der Langwände bilden niedrige unter dem Dachüberſtand ſich hinziehende Fenſter *e*, *e*. Die Giebelwände haben dieſe nicht, ſind aber ſonſt den Langwänden ähnlich gebildet.

Die Rahmen der Wandtafeln ſind der Höhe nach durch leichte Querriegel getheilt, an denen die Dachpappe, bezw. die Leinwand angenagelt wird, um dieſen Stoffen genügenden Widerſtand gegen Durchbiegen oder Durchſacken zu geben. Es wird dies erreicht, wenn die Felder nicht höher als $^2/_3$ m ſind. *Zur Nieden* verwendete für ſeine Wandtafeln mit Vortheil die geſtrichene Leinwand von *Weber-Falckenberg* in Cöln, die in Rollen bis zu 140 cm Breite und 30 bis 40 m Länge angefertigt wird und von welcher 1 qm 1,2 bis 1,4 kg wiegt. Sie hat bei angeſtellten Verſuchen genügende Feuerſicherheit gezeigt; auch kann dieſelbe um abgerundete Ecken ohne Bedenken gebogen werden.

Für die Verſendung werden die Wandtafeln in die dazu geeigneten Kaſten, welche den Fuſsboden der Baracke bilden, gepackt und haben ſo ausreichenden Schutz, auch ohne daſs die Leinwand über Holzſchalung geſpannt wird, wie dies einſeitig bei den Dachtafeln der Fall iſt.

Aufser dem Wandſchluſs durch die eben beſprochenen Wandtafeln ſind innen noch herablaſsbare Leinwandvorhänge vorhanden, welche einestheils für ſich allein, ohne die erſteren, bei geeignetem Wetter als Zeltwand dienen ſollen, anderentheils aber durch Bildung einer ruhenden Luftſchicht vor dieſen die Undichtheit derſelben unwirkſam zu machen haben.

Fig. 648.



Die Baracken werden etwas über dem Boden aufgeſtellt; der Zwiſchenraum aber wird durch einen Erdwall geſchloſſen, um dadurch Schutz gegen die vom Erdboden ausgehende Abkühlung zu erhalten (Fig. 648). In den Wall ſind Lüftungskaſten von quadratiſchem Querſchnitt und 8 cm Weite eingefügt, welche die Verbindung des Hohlraumes unter dem Fuſsboden mit der Aufsenluft herſtellen ſollen, bei Froſt

aber durch Holzſtöpfel geſchloſſen werden. Auf der Innenſeite ſind ſie mit einem Blechſiebe verſehen, um dem Ungeziefer den Zugang zu verſperren.

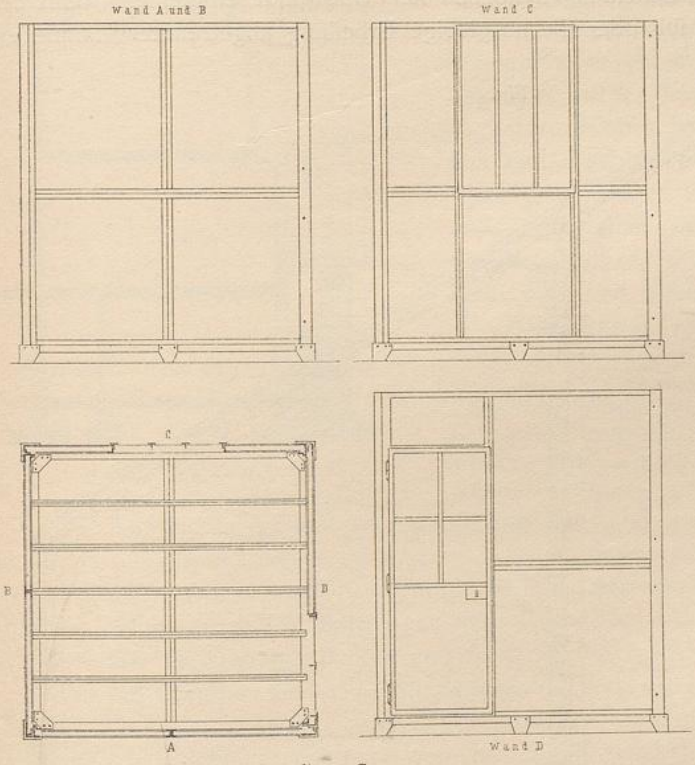
Zur Sicherung der Baracken gegen Sturmwind ſind von den Ecken und den Bindern aus Drahtanker nach in den Boden eingeſchlagenen ſtarken Pflöcken zu führen.

280. Zerlegbare Häuſer von *Galotti*.

Als Beiſpiel von zerlegbaren Häuſern ſeien hier noch die von *Galotti* vorgeſchlagenen mitgetheilt[635]).

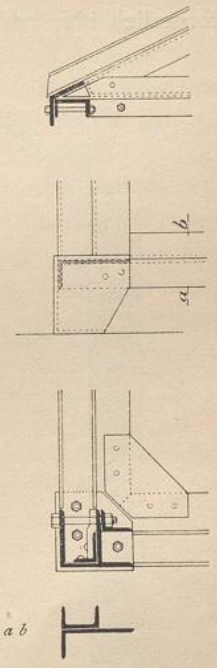
Dieſe beſtehen aus einzelnen in ſich feſt verbundenen Elementen, Rahmen aus Walzeiſen, welche in Fig. 649 für eine quadratiſche Zelle von 2,05 m Seitenlänge dargeſtellt ſind. Dieſe Elemente ſetzen ſich zuſammen, abgeſehen vom Dach, das hier nicht weiter zu beſprechen iſt, aus einem Bodengeſtell mit 8 Füſsen und 4 gleich groſsen Wänden, von denen zwei undurchbrochen (*A* und *B*) ſind, während die beiden anderen mit einer Thür (*D*), bezw. einem Fenſter (*C*) verſehen ſind. Die gleichen Grundbeſtandtheile können nun auch zu gröſseren Gebäuden zuſammengeſetzt werden, deren Grundlage das Quadrat bildet. In den Wandtheilen brauchen dabei nur Verſchiedenheiten in Bezug auf die Stellung der Thüren und Fenſter ſtattzufinden. Die Verbindung der Elemente erfolgt durch Schraubenbolzen.

Fig. 649.



$^1/_{50}$ n. Gr.

Fig. 650.



$^1/_{10}$ n. Gr.

Zerlegbares Haus von *Galotti*[635]).

Die Bildung der Wände geht aus Fig. 649 u. 650 hervor. Dieſe zeigen aber auch, daſs auf Dichtung der Anſchluſsfugen keine Rückſicht genommen iſt, wie auch die Frage der Herſtellung des Wandſchluſſes durchaus nicht gelöst wurde. Der Erfinder hat an Ausfüllung der Wandfelder mit Korkſteinplatten gedacht, die jedoch für ein wiederholtes Abbrechen und Wiederaufbauen, ſo wie für die Verſendung nicht geeignet ſein dürften. Vielleicht lieſse ſich auch für dieſe Wände an eine Verwendung von mit Filz, Leinwand oder Dachpappe beſpannten Rahmen denken. Immerhin ſtehen ſie auch hierin hinter der einfacheren, billigeren und auf die Fugendichtung Rückſicht nehmenden Herſtellungsweiſe der zerlegbaren Wände von *zur Nieden* zurück.

635) Nach: *La ſemaine des conſtr.* 1887—88, S. 439, 471.

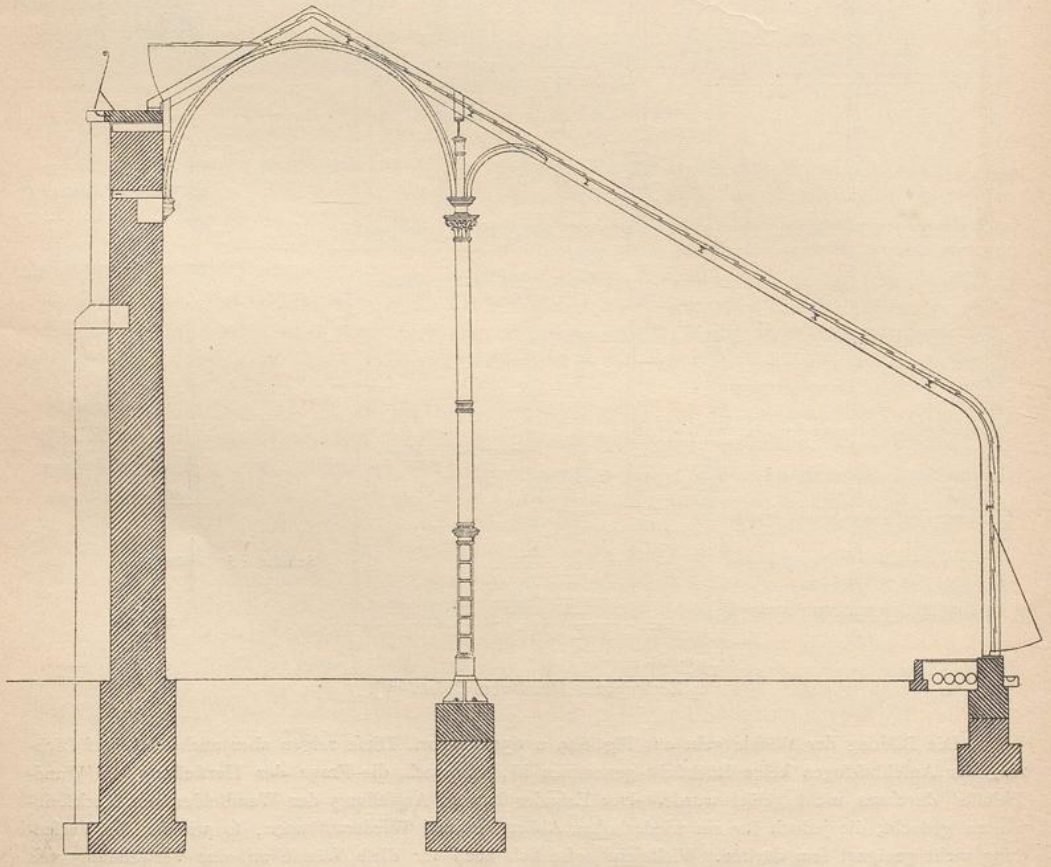
e) Glaswände.

281. Allgemeines.

Bei mancherlei Gebäuden für dauernde oder vorübergehende Zwecke ist das Bedürfnis nach möglichster Erhellung der Innenräume bei Tage vorhanden. Häufig soll diese nicht wesentlich geringer, als unter freiem Himmel sein. Man ist alsdann genöthigt, alle oder einzelne der Umfassungswände aus Glas zu bilden, zu dessen Befestigung allerdings ein den Lichtzutritt beschränkendes Gerippe nicht zu umgehen ist.

Glaswände findet man daher in grösserer oder geringerer Ausdehnung verwendet bei Gewächshäusern, Bahnhofs-, Ausstellungs- und Markthallen, Wintergärten, Restaurants, Veranden, Photographen- und Künstler-Arbeitsstätten u. s. w. Die in England zur Anwendung gekommenen gläsernen Garteneinfriedigungen[636]), welche die Aussicht offen halten, aber vor Zug schützen sollen, mögen hier nur beiläufig Erwähnung finden. Auch zu inneren Scheidungen können sich Glaswände empfehlen, wenn der Durchblick frei bleiben soll oder die ausgiebige Erhellung abgetrennter Räume erforderlich ist.

Fig. 651.

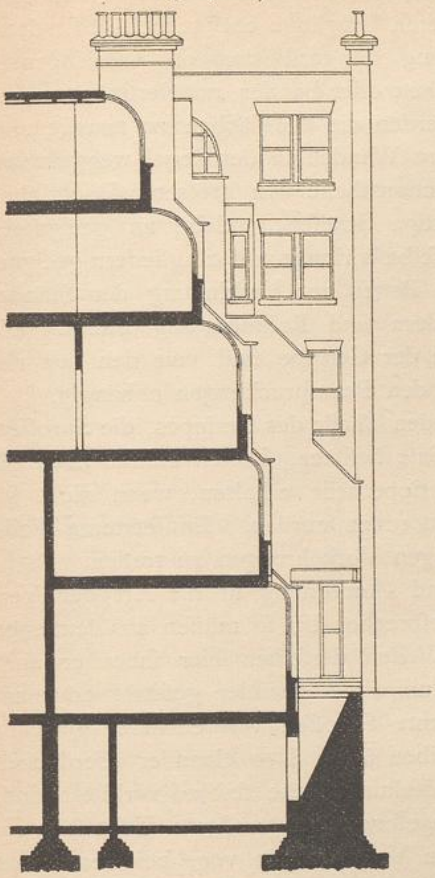


Querschnitt des grosen Kalthauses im botanischen Garten zu Heidelberg[637]). — 1/100 n. Gr.
Arch.: *Kerler*.

636) Nach: *Builder* (Bd. 28, S. 552) in: Zeitschr. d. Arch.- u. Ing.-Ver. zu Hannover 1871, S. 281.
637) Nach einer Zeichnung des Architekten.

UNIVERSITÄTS-
BIBLIOTHEK
PADERBORN

Fig. 652 [638]).



1/200 n. Gr.

Das Gerippe wird entweder aus Eifen oder aus Holz oder wohl auch aus beiden Stoffen zufammen gebildet. Gewöhnlich erhält jedoch das Eifen den Vorzug, da es dauerhafter ift und wegen der geringeren Stärkenabmeffungen den Lichteinfall weniger behindert. Bei Umfaffungswänden hat es jedoch einen Nachtheil, wenn es theilweife, was die Regel bildet, von der Aufsenluft berührt wird. Es kühlt fich bei finkender Luftwärme rafch ab und verurfacht an der Innenfeite der Wände Waffernieder fchlag. Bei diefen hat derfelbe allerdings geringere Bedeutung, als bei Glasdächern und Deckenlichtern, da das Waffer, ohne abzutropfen, an den Wänden herunterlaufen und unten ohne Schwierigkeiten abgeführt werden kann.

Die Wände find entweder entfchieden von den Dächern getrennt, oder fie gehen, wenn die letzteren auch verglaft find, wohl auch unmittelbar im Bogen in diefe über (vergl. Fig. 651 [637]), um den Lichteinfall möglichft wenig zu beeinträchtigen.

Das Letztere kommt namentlich bei Gewächshäufern und Künftler-Arbeitsftätten in Betracht, überhaupt da, wo es fich um möglichfte Ausnutzung des Tageslichtes handelt. Ein Beifpiel dafür liefert auch die in Fig. 652 dargeftellte Anordnung der nach einem fchmalen Hofe gerichteten Seite eines Londoner Gefchäftshaufes [638]).

Die Anwendung gekrümmter Glasflächen empfiehlt fich jedoch im Allgemeinen nicht, da die Erneuerung zerbrochener Scheiben Schwierigkeiten bereitet und bei Gewächshäufern fich daraus aufserdem für die Schutzabdeckungen Unbequemlichkeiten ergeben. Man vermeidet daher auch gern Grundrifsanordnungen mit gekrümmten Wänden oder kreisförmige Bauten und fucht fie durch vieleckige zu erfetzen.

Bei den Gerippen find zunächft diejenigen Theile zu unterfcheiden, welche der Standfähigkeit der Wände wegen nothwendig find und in der Regel zu der Dachanordnung in Beziehung gebracht werden, und diejenigen Theile, welche die Verglafung aufzunehmen haben.

Die erfteren beftehen, wie bei den Fachwerkwänden, aus Ständern, Schwellen, Rahmen und Riegeln. Die Ständer werden gewöhnlich den Dachbindern entfprechend angeordnet und mit diefen conftructiv verbunden; nach Bedarf wird auch zwifchen Haupt- und Zwifchenftändern zu unterfcheiden fein. Die Schwellen werden, wenn fie überhaupt zur Anwendung kommen, auf Sockelmauern gelagert und an diefen im Bedürfnifsfalle auf eine der früher angegebenen Weifen befeftigt. Die Rahmen haben in der Regel das Dachgefparre zu tragen, wenn nicht bei fehr hohen Wänden

638) Nach: *Builder*, Bd. 39, S. 215.

UNIVERSITÄTS-
BIBLIOTHEK
PADERBORN

in geeigneten Stockwerkshöhen noch Zwifchenrahmen einzufchalten find, denen dann häufig im Inneren oder wohl auch am Aeufseren Umgänge entfprechen. Verriegelungen werden bei hohen Ständern zur Ausfteifung oder zur Bildung des Anfchlages für Thür- und Fenfteröffnungen nothwendig. Streben oder Bänder zur Herftellung eines in fich unverfchieblichen Längenverbandes würden die Glasflächen zu unangenehm durchfchneiden und werden daher bei niedrigen Wänden in der Regel weggelaffen; bei hohen Wänden, bei denen diefe Conftructionstheile von gröfserer Wichtigkeit find, verlegt man diefelben häufig in friesartige Streifen, welche an geeigneten Stellen der Wand angebracht werden und diefelbe wirkungsvoll zu gliedern geeignet find. Zu gleichem Zwecke werden oft auch Bogen zur Verbindung der Ständer oder andere Winkelfüllungen zwifchen Ständern und Rahmen angeordnet. Die Querfchnittsabmeffungen der erwähnten Theile der Gerippe find von den aus der Gefammtanordnung der Bauwerke fich ergebenden Beanfpruchungen abhängig.

Die zur Aufnahme der Verglafung dienenden Theile des Gerippes, die Sprofſen, müffen einen diefem Zwecke entfprechenden Falz befitzen. Diefen müffen auch die Ständer und zumeift auch die wagrechten Gerippetheile erhalten, wenn nicht für die Verglafung befondere Fenfterrahmen angeordnet werden. Im letzteren Falle find für die Befeftigung der Rahmen die nöthigen Vorkehrungen zu treffen.

Von Einflufs auf die Sprofſenbildung und -Anordnung ift die Art der Verglafung. Obgleich diefe felbft hier nicht zu befprechen ift, fo müffen aus dem eben angeführten Grunde doch die verfchiedenen Weifen derfelben hier fchon erwähnt werden. Die Glasfcheiben werden entweder ftumpf auf einander gefetzt, oder am wagrechten Stofs verbleit, oder durch wagrechte Sprofſen von einander getrennt oder dachziegelartig gelagert, wobei die Scheiben 5 bis 8 mm einander überdecken und auf die ganze Ausdehnung diefer Ueberdeckungsfläche feft zu verkitten find. (Beim Offenlaffen der Fugen bilden fich, abgefehen von anderen Uebelftänden, ftörende Schmutzftreifen.) Aufserdem kommen Verglafungen vor, bei denen das Sprofſenwerk mit Rückficht auf fchmuckvolle Erfcheinung gezeichnet ift; ferner folche, bei denen durch Anwendung fehr grofser Scheiben die Sprofſen entweder fehr eingefchränkt oder ganz in Wegfall gebracht werden; endlich folche, bei denen mit Rückficht auf befonders hohe Warmhaltung oder Lüftung der umfchloffenen Räume Verdoppelung der Scheiben oder Auflöfung derfelben in einzelne fchmale, fchräg liegende Streifen mit Zwifchenraum (feſte oder bewegliche Glas-Jalouſien) veranlafft ift.

Die Sprofſen der Aufsenwände werden jetzt zumeift, wegen der gröfseren Dauerhaftigkeit und wegen der den Lichteinfall begünftigenden geringen Querfchnittsabmeffungen, aus Eifen hergeftellt, und zwar auch dann, wenn die Gerippe oder die Fenfterrahmen ganz oder theilweife aus Holz beftehen. Bei Innenwänden werden dagegen hölzerne Sprofſen immer noch vielfach verwendet.

Die Entfernung der Sprofſen ift ungefähr der Breite der Glastafeln gleich, und diefe ift abhängig von der gewählten Glasdicke und von der gröfseren oder geringeren Rückficht, die auf die Koften der Anfchaffung und Unterhaltung der Verglafung zu nehmen ift [639]).

282. Das Glas.

Das geblafene Glas wird in Stärken von 2 bis 5 mm, das Gufsglas von 4 bis

639) Diefe Verhältniffe behandelt *Schwering* ausführlich für Glasbedachungen in: Zeitfchr. d. Arch.- u. Ing.-Ver. zu Hannover 1881, S. 213, 369. — Auch wird in Theil III, Bd. 2, Heft 3 u. 4 (bei Befprechung der verglasten Decken und Dächer) hiervon noch eingehend die Rede fein.

UNIVERSITÄTS-
BIBLIOTHEK
PADERBORN

15 mm und wohl auch darüber verwendet. Bei Gufsglas find aber die Dicken unter 6 mm und über 12 mm, wegen der Unzuverläffigkeit und häufig geringen Feftigkeit, bei den dünnen und, wegen des leichten Zerfpringens der nicht ganz forgfältig gekühlten Glasforten, bei den dickeren Tafeln befser zu vermeiden.

Nach *Schwering*[640]) ift der Coefficient k der Biegungsfeftigkeit für 1 Quadr.-Centimeter

für geblafenes Glas $k = 375$ kg,

für gegoffenes Rohglas von 5 mm bis 15 mm Dicke

$$k = [200 + (15 - h)^2\ 1{,}6]$$ Kilogr.,

worin h die Glasdicke (in Millimet.) bedeutet,

und für gegoffenes Glas von 15 bis 25 mm Dicke

$$k = 200 \text{ kg}.$$

Nach *Landsberg*[641]) berechnet fich bei gegoffenem Glafe für

$h =$	5	6	7	8	9	10	12	15	20	25 mm
$k =$	360	330	300	280	258	240	214	200	200	200 kg.

Zur Berechnung der Dicke der auf Biegung beanfpruchten Glafcheiben und der Sproffenabftände ift nur ein Theil diefer Zahlen in Anfatz zu bringen. Die zuläffige Beanfpruchung würde fein

$$K = \frac{k}{n},$$

worin n einen Sicherheits-Coefficienten bedeutet, für welchen als guter Mittelwerth nach *Landsberg* 3 zu fetzen ift.

In einer lothrechten Wand wird das Glas, abgefehen von Stöfsen und Hagelfchlag, nur durch den Winddruck beanfprucht, welcher zu höchftens 120 kg für 1 qm derfelben angenommen werden kann[642]). Nimmt man die Glastafelhöhe zu 1 m an, fo wird dann 1 cm diefer Länge mit

$$p = \frac{120}{100} = 1{,}2 \text{ kg}$$

belaftet. Bezeichnet man den Sproffenabftand mit x, fo ift das gröfste Moment für die 100 cm lange Glastafel

$$M_{max} = 1{,}2\ \frac{x^2}{8}.$$

Es mufs dann

$$1{,}2\ \frac{x^2}{8} = \frac{100\ h^2}{6}\ \frac{k}{n}$$

fein, woraus folgt

$$x = h \sqrt{\frac{111{,}1\ k}{n}} = 10{,}54\ h \sqrt{\frac{k}{n}},$$

und

$$h = 0{,}095\ x \sqrt{\frac{n}{k}}$$ [643]).

---

640) Siehe a. a. O. 1880, S. 69 u. ff.

641) In: Die Glas- und Wellblechdeckung. Darmftadt 1887. S. 5.

642) Nach dem Circular-Erlafs des preufsifchen Minifters der öffentlichen Arbeiten, betr. die Feftftellung allgemeiner Grundfätze für die Berechnung der Standfeftigkeit hoher Bauwerke auf geringer Grundfläche, vom 25. Juli 1889, ift der Winddruck gewöhnlich zu 125 kg für 1 qm einer der Windrichtung normal entgegenftehenden Ebene anzunehmen. Als Richtungswinkel des Windes nimmt man in der Regel ungefahr 10 Grad zur Wagrechten an. Für 1 qm der lothrechten Ebene berechnet fich dann der Winddruck zu $125 \cos^2 10^0 = 121{,}25$ kg. Der Einfachheit wegen ift oben 120 kg angenommen worden. (Vergl. Theil I, Band 1, zweite Hälfte diefes »Handbuches«, 2. Aufl., S. 23.)

643) Vergl. hiermit die von *Landsberg* (a. a. O., S. 12) für Glasdächer angegebenen Formeln.

UNIVERSITÄTS-
BIBLIOTHEK
PADERBORN

Bei geblafenem Glafe ift, wie oben angegeben, $k = 375$ anzunehmen, und fetzt man $n = 3$, fo ergiebt fich dann bei 1 m Glastafellänge:

für eine Glasdicke	$h =$	0,2	0,3	0,4	0,5 cm
eine Glastafelbreite	$x =$	23,6	35,35	47,1	58,9 cm

und

für eine Glastafelbreite	$x =$	20	30	40	50	60 cm
eine Glastafeldicke	$h =$	0,17	0,255	0,34	0,425	0,51 cm.

Für die oben angegebenen Werthe von k beftimmt fich bei gegoffenem Rohglas

für $h =$	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0	1,2	1,5	2,0	2,5 cm
$x =$	57,7	66,4	73,8	83,5	87,9	94,2	106,9	129,1	172,1	215,1 cm.

In Bezug auf den Schaden durch den Hagelfchlag ift die Breite der Scheiben von geringem Einflufs; auch hat die Erfahrung gelehrt, dafs bei den üblichen Sproffenweiten eine Glasftärke von 5 bis 6 mm auch für ftärkere Hagelwetter genügt und dafs felbft bei Dicken über 3 mm ftärkere Schäden bei uns bisher nicht beobachtet worden find [644]).

Kleine Scheiben ftellen fich in Bezug auf Anlage- und Unterhaltungskoften billiger, als grofse; doch geht man wohl zumeift nicht unter 30 bis 40 cm Scheibenbreite herab, wenn auch bei Gewächshäufern vielfach Breiten von 20 bis 30 cm in Anwendung kommen.

Die Höhe der Scheiben macht man gewöhnlich 1 1/4- bis 2-mal fo grofs als die Breite; doch geht man auch oft darüber hinaus, wenngleich die Unterhaltungskoften mit der Länge wachfen. Bezüglich der Anlagekoften ift die Höhe von der Breite in fo fern abhängig, als für die Summe beider Mafse (die addirten Centimeter) der Einheitspreis in Abftufungen wächst. Auch für die Tafelgröfsen find Grenzen vorhanden, die bei geblafenem Glafe fehr viel niedriger, als bei gegoffenem liegen.

Die Anforderungen an die Güte des Glafes können, je nach der Beftimmung des Gebäudes, fehr verfchieden fein. Bei blofsen Nützlichkeitsbauten können unter Umftänden die geringen Glasforten, bei aufwändigen Bauwerken, fo bei Wintergärten, Veranden, Scheidewänden, polirte Spiegelfcheiben in Frage kommen.

Bei Verwendung von gefchliffenem Glafe würde es der Dauerhaftigkeit halber zweckmäfsig fein, die nicht gefchliffene Seite nach aufsen zu legen, da durch das Schleifen die beim Gufs gebildete Oberfläche, welche fefter und witterungsbeftändiger, als der Kern ift, befeitigt wird. Es ift jedoch zu beachten, dafs die rauhe Seite leicht Schmutz annimmt und trübe wird und auch die äufsere Anficht weniger vortheilhaft ift.

Bei Gewächshäufern ift die Wahl des Glafes mit befonderer Rückfichtnahme für die Pflanzen verbunden; auch mufs es frei von Blafen und Streifen fein [645]).

Zur Milderung zu grellen Lichtes oder zur Verhinderung des Durchfehens kann gegebenen Falles die Anwendung von mattem oder geripptem Glafe angezeigt fein [646]).

Die Scheiben dürfen wegen der Gefahr des Zerfpringens nicht feft zwifchen die Sproffen eingefpannt werden. Bei hölzernen Sproffen mufs die Scheibe mindeftens 3 mm fchmaler fein, als der für fie beftimmte Raum zwifchen den erfteren.

283. Sproffen.

Die Sproffen müffen den Scheiben eine genügende Auflagerbreite und Raum für die Befeftigung derfelben bieten; auch müffen fie ausreichende Steifigkeit gegen Durchbiegen befitzen.

644) Siehe: Zeitfchr. d. Arch.- u. Ing.-Ver. zu Hannover 1881, S. 244.

645) Ueber die Wahl des Glafes für Gewächshäufer vergl.: Bouché, C. D. & J. Bau und Einrichtung der Gewächshäufer. Bonn 1886, S. 77 — fo wie: Theil IV, Halbband 6, Heft 4 diefes »Handbuches«.

646) Ueber »Glas« ift Theil I, Band 1 (S. 221) diefes »Handbuches« nachzufehen.

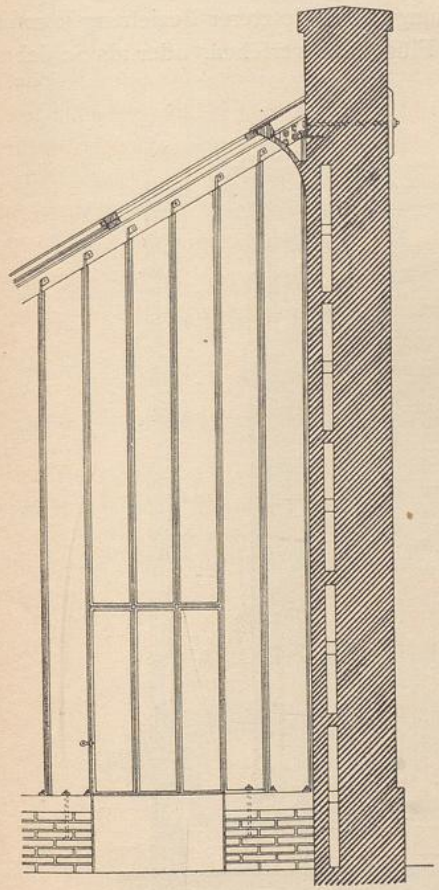
UNIVERSITÄTS-
BIBLIOTHEK
PADERBORN

Als geringſte Auflagerbreite iſt 6 mm, als geringſte Höhe des Kittfalzes 20 mm anzuſehen. Die Breite des Falzes wird gewöhnlich gröſser (etwa 9 mm) angenommen; die Höhe deſſelben richtet ſich nach der Stärke der Glastafeln und der Art der Verglaſung. Bei eiſernen Sproſſen werden die Scheiben gegen das Herausfallen bei ſchadhaft gewordener Verkittung durch vorgeſteckte Stifte geſchützt. Die ſtarken Glastafeln werden in der Regel nicht eingekittet, ſondern durch Leiſten feſt gehalten. Hierüber, ſo wie über die Form der Sproſſen und Rahmen werden ausführlichere Mittheilungen in Theil III, Band 3, Heft 1 (bei Beſprechung der Fenſterverglaſung) folgen. Immerhin bedarf es hier einiger Bemerkungen über die eiſernen Sproſſen, da dieſe ſehr häufig feſte Theile der Wandgerippe bilden.

Der Querſchnitt der eiſernen Sproſſen iſt entweder ein **T**-förmiger oder ein kreuzförmiger, oder es werden die ſog. Sproſſeneiſen von ſehr verſchiedener Form benutzt [647]).

Der **T**-förmige Querſchnitt wird gewöhnlich aus **T**-Eiſen hergeſtellt; doch wird derſelbe auch mitunter aus zwei **L**-Eiſen, oder aus Flach- und Stabeiſen zuſammengeſetzt. Für die **T**-Eiſen genügen häufig die Deutſchen Normalprofile Nr. $2\frac{1}{2}/2\frac{1}{2}$ und 3/3; doch hat ſich ſelbſtverſtändlich die Querſchnittsgröſse nach der Länge der Sproſſe zu richten und iſt gegebenen Falles zu berechnen.

Fig. 653 [648]).



1/50 n. Gr.

Zu den im Querſchnitt kreuzförmigen Sproſſen wird entweder das ſog. Kreuzeiſen verwendet, oder ſie werden aus verſchiedenen Eiſenſorten zuſammengeſetzt. Auch ein Theil der ſog. Sproſſeneiſen gehört hierher. Das gewöhnlich im Handel vorkommende Kreuzeiſen zeigt gleiche Abmeſſungen der vier Schenkel und iſt deſshalb für die Sproſſenbildung nicht beſonders günſtig. Vortheilhaft wird es jedoch für Sproſſen, die auf gröſsere Länge frei ſtehen, wenn die zur Bildung des Falzes dienenden Leiſten im Verhältniſs zur Höhe des Steges ſchmal ſind, da dieſe die Tragfähigkeit nur unmerklich vergröſsern.

Die mitunter vorkommende Verwendung der kreuzförmigen Sproſſen zur Ausführung einer doppelten Verglaſung hat ſich als unzweckmäſsig erwieſen, da der nur der Eiſendicke entſprechende Zwiſchenraum der Glasſcheiben nicht genügend den Wärmedurchgang hindert und auch zu anderen Miſsſtänden Veranlaſſung giebt.

Um die Eiſenſproſſen an den wagrechten Gerippetheilen, bezw. an den Rahmen wegnehmbarer Fenſter zu befeſtigen, werden die

647) Ueber die Sproſſeneiſen ſiehe Theil I, Band 1, erſte Hälfte (Art. 180, S. 192) dieſes »Handbuches«.

648) Nach: Haarmann's Zeitſchr. f. Bauhdw. 1882, Taf. 15.

Falzleiſten oder Schenkel der Winkeleiſen an den Enden weggenommen; die Mittelrippe oder der Steg der Sproſſe wird rechtwinkelig umgebogen und dieſer Lappen mit einem Niet oder einer Holzſchraube befeſtigt, je nachdem die Befeſtigung an Eiſen oder Holz zu erfolgen hat (Fig. 653 [648]).

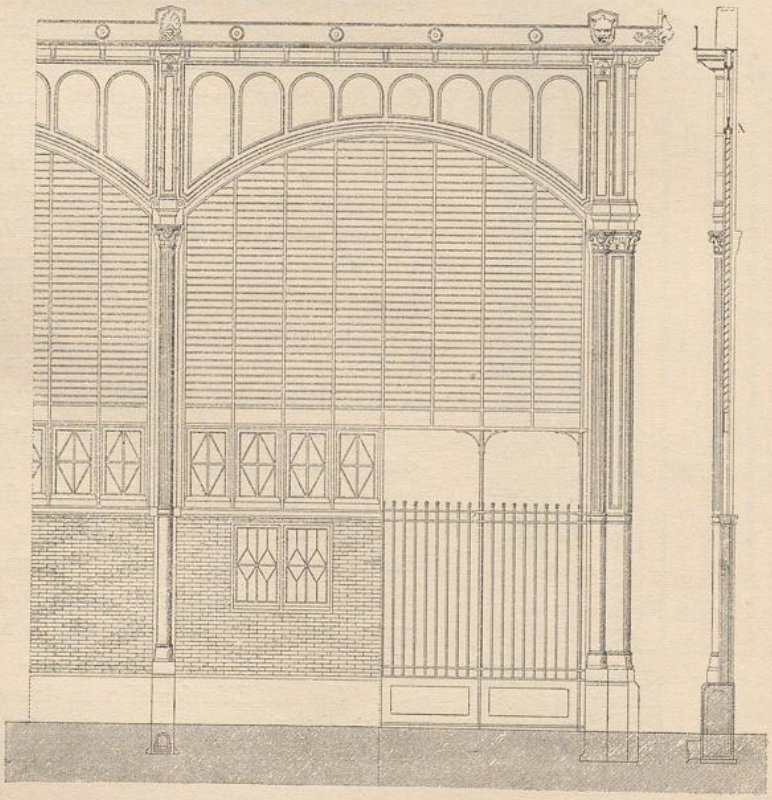
Die bei Holzrahmen der Einfachheit wegen zur Anwendung kommende Befeſtigungsweiſe, die Lappen etwa 1,5 cm tief in das Holz einzulaſſen, bietet nicht genügende Haltbarkeit und iſt bei feſten Gerippen wegen der unbequemen Aufſtellung nicht anwendbar.

Bei mit Glasdächern verſehenen Gebäuden wird gewöhnlich für Wand und Dach die gleiche Sproſſentheilung angenommen. Es iſt dies aber nicht nothwendig; für die Wände würde ſogar eine weitere Theilung, wegen der geringeren Beanſpruchung der Glasſcheiben auf Biegung, gerechtfertigt ſein, wenn bei ihnen die gleiche Glasdicke, wie bei den zugehörigen Dächern angewendet wird.

284. Wandgerippe.

Für die Conſtruction des Gerippes iſt von Einfluſs, ob daſſelbe aus Guſseiſen, aus Schmiedeeiſen, aus Holz und Eiſen oder nur aus Eiſen herzuſtellen iſt; ferner die Frage, ob nur einzelne Oeffnungen in der Glaswand anzubringen ſind, oder ob die Verglaſung in groſser Ausdehnung zeitweiſe muſs beſeitigt werden können; endlich die Einrichtung des Verſchluſſes der Oeffnungen. In letzterer Beziehung kommt bei den Thüren in Frage, ob ſie mit drehbaren Flügeln zu verſehen, oder als Schiebe-

Fig. 654.



Von den Central-Markthallen zu Paris [650]). — 1/100 n. Gr.
Arch.: *Baltard.*

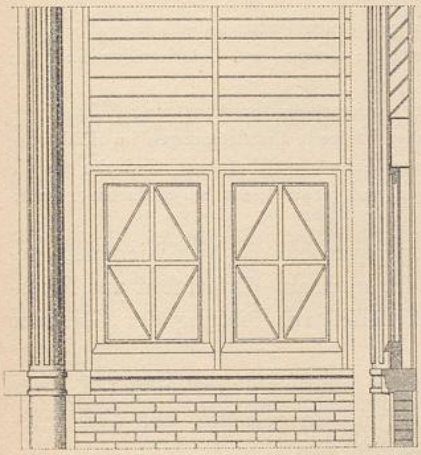
thüren zu behandeln ſind, und bei den Fenſtern, ob ſie herausgehoben oder aufgezogen oder gedreht werden, oder ob nur die Scheiben wegnehmbar ſein ſollen.

Bei den Gewächshäuſern iſt noch aufserdem auf das Anbringen von Laden oder anderen Schutzdecken Rückſicht zu nehmen.

285. Gerippe aus Gufseiſen und aus Gufs- mit Schmiedeeiſen.

Ganz aus Gufseiſen hergeſtellte Gerippe für Glaswände werden wohl nur ſelten noch verwendet, da für die Bildung der Fenſterrahmen und Sproſſen gewöhnlich das Schmiedeeiſen benutzt wird, während man für das eigentliche Gerippe, insbeſondere für die Ständer auch jetzt noch, namentlich wenn es ſich um reicheren Schmuck handelt, das Gufseiſen nimmt, doch nicht mehr ſo häufig wie früher.

Fig. 655.



Von den Central-Markthallen zu Paris[650]).
1/40 n. Gr.

Ein Beiſpiel der faſt ausſchliefslichen Verwendung von Gufseiſen bieten die Umfaſſungswände der Central-Markthallen in Paris[649]). Die Verglaſung iſt bei denſelben nicht eine geſchloſſene, ſondern der guten Lüftung der Hallen wegen als feſte Glas-Jalouſie hergeſtellt.

Die Umfaſſungswände haben in 5,96 m Entfernung gufseiſerne, nach aufsen als Halbſäulen gebildete Ständer, welche über den Kapitellen durch ebenfalls gufseiſerne, mit Oeffnungen durchbrochene und nach unten als Stichbogen behandelte Querſtücke verbunden ſind (Fig. 654). Die Wand zwiſchen den Ständern hat einen 0,7 m hohen Sandſteinſockel und beſteht über dieſem auf 2,2 m Höhe aus einer 1/2 Stein (11 cm) ſtarken Backſteinmauer, die mit einem Sandſteingeſims abgeſchloſſen iſt. Dann folgt zwiſchen den aus I-Eiſen gebildeten lothrechten Sproſſen zunächſt eine Reihe von Fenſtern mit Holzrahmen, über dieſen ein aus zwei T-Eiſen begrenzter und mit Blech geſchloſſener Fries und dann bis zu den Bogen die nicht bewegliche Jalouſie (Fig. 655[650]) von mattgeſchliffenem Kryſtallglas. Die Glasſtreifen liegen zwiſchen Leiſten, die an die T-förmigen Sproſſen angegoſſen ſind. Um ſie gegen ein Zerſpringen in Folge von Wärmeänderungen oder Erſchütterungen zu ſchützen, ſind ihre Enden vom Eiſen durch Kautſchukplättchen getrennt.

Die gufseiſernen Rahmſtücke ſind nur an ihrem unteren Ende durch einen Schraubenbolzen mit den Ständern verbunden (Fig. 656, linke Seite); ſonſt ſind ſie nur gegen ſeitliches Ausweichen in der in Fig. 657 (linke Seite) angegebenen Weiſe geſchützt. Dieſe Schraubenbolzen dienen zugleich, wie die übrigen in Fig. 654 bis 658 angegebenen, zur Befeſtigung der die Gitterſparren des Daches aufnehmenden Conſolen.

Fig. 656.

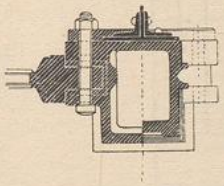


Fig. 657.

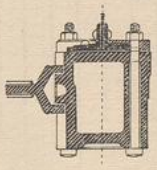
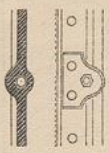


Fig. 658.



Einzelheiten zu Fig. 654.
1/20 n. Gr.

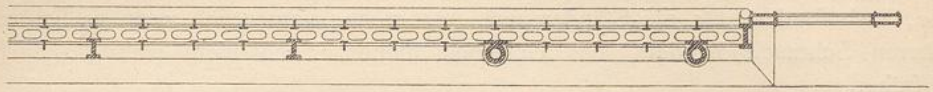
649) Ueber dieſelben vergl. Theil IV, Bd. 3 (S. 359 u. ff.) dieſes »Handbuches«.

650) Facſ.-Repr. nach: Baltard, V. & F. Callet. *Monographie des halles centrales de Paris.* Paris 1863. Pl. 24.

Ein Beiſpiel der Verbindung von Guſs- und Schmiedeeiſen iſt ſchon in Fig. 523 u. 524 (S. 285), in der im oberen Theile verglasten Aufsenwand der Markthalle von *la Chapelle* in Paris, gegeben worden.

Die in den Jahren 1860—65 errichteten grofsen Gewächshäuſer des botaniſchen Gartens in München [651]) haben als Umfaſſungen doppelte Glaswände.

Fig. 659.



Von den grofsen Gewächshäufern des botaniſchen Gartens zu München [651]).
1/50 n. Gr.

Die gufseifernen Ständer haben theils Säulenform mit angegoſſenen Platten; theils haben ſie einen I-förmigen Querſchnitt (Fig. 659). Auch die Gurtungen, ſo wie die Geſims- und Galerieträger ſind von Gufseiſen. Die Sproſſen beſtehen aus T-Eiſen.

Die beiden Glaswände ſind ungefähr 12 cm von einander entfernt, in der Annahme, dafs ein geringerer Abſtand nicht genügend wirkſam ſein, ein gröfserer aber kühlende Luftſtrömungen im Hohlraume verurſachen würde. Um die letzteren auch bei der angegebenen Weite einzuſchränken, ſind die für die Verbindung beider Glaswände nothwendigen, in Entfernungen von etwa 1,75 m angeordneten, durchbrochenen Rahmen (Fig. 659) mit Glasplatten überdeckt.

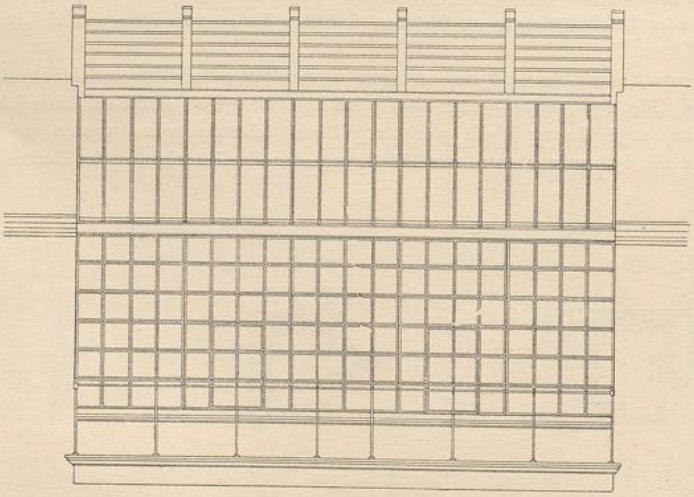
286. Gerippe aus Schmiedeeiſen.

Zur Herſtellung der ſchmiedeeiſernen Gerippe werden die verſchiedenen gebräuchlichen Eiſenſorten benutzt. Die Ständer bildet man am einfachſten aus Flacheiſenſtäben, an welche L-Eiſen oder halbe Sproſſeneiſen zur Bildung der Glasfalze angenietet werden.

Dieſe Anordnung der Ständer mit angenieteten ungleichſchenkeligen L-Eiſen zeigt das in Fig. 660 u. 664 in Anſicht und Querſchnitt dargeſtellte, von *Gridl* ausgeführte Glashaus für eine photographiſche Arbeitsſtätte [652]).

Die Flacheiſenſchienen ſind 65 mm breit und 8 mm ſtark; die L-Eiſen haben 36 mm, bezw. 18 mm Schenkellänge und ſind 5 mm ſtark. Den Ständern entſprechen ganz gleich gebildete Binderſparren. Die Ständer gehen in der Brüſtungsmauer bis auf die Holzbalkenlage herab und ſind an dieſe geſchraubt.

Fig. 660.



Von einer photographiſchen Arbeitsſtätte [652]).

1/100 n. Gr.

Vorderanſicht.

651) Nach: Zeitſchr. f. Bauw. 1867, S. 315 u. Bl. 34—39.

652) Nach: Gugitz, G. Neue und neueſte Wiener Bauconſtructionen. Wien 1888. Taf. 71.

Fig. 661.

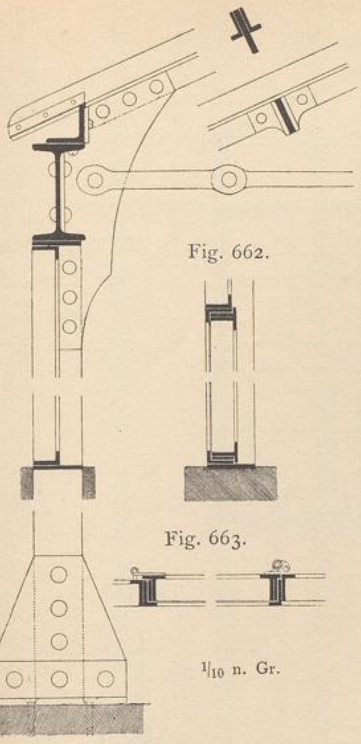


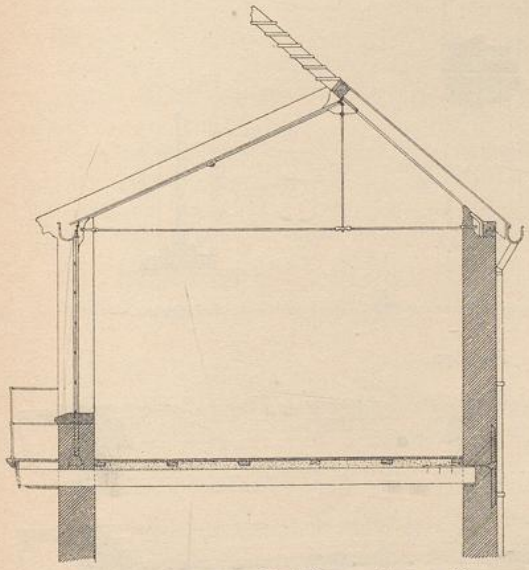
Fig. 662.

Fig. 663.

$^1/_{10}$ n. Gr.

Einzelheiten zu Fig. 660 u. 664 [652]).

Fig. 664.



Querſchnitt zu Fig. 660 [652]). — $^1/_{100}$ n. Gr.

Als Rahmen dient ein I-Eiſen, auf welches zur Aufnahme der Binderſparren und Dachſproſſen ein L-Eiſen aufgeſetzt iſt (Fig. 661).

Die Sproſſen beſtehen aus T-Eiſen von 36 mm Höhe, 31 mm Breite und 5 mm Dicke. Für die Wandverglaſung ſind auſser den lothrechten auch wagrechte Sproſſen vorhanden.

Die beiden Lüftungsfenſter drehen ſich um lothrecht geſtellte Bänder. Die Anordnung derſelben zeigen Fig. 662 u. 663. Die dieſelben umgrenzenden Sproſſen ſind als L-Eiſen hergeſtellt, an welche zur Rahmenbildung andere L-Eiſen in umgekehrter Lage angenietet wurden.

Die Anordnung der Ständer mit angenieteten halben Sproſſeneiſen giebt das in Fig. 665 in der Anſicht dargeſtellte Abſchluſsgehäuſe der Treppe eines Ausſichtsthurmes, welches ebenfalls von *Gridl* in Wien ausgeführt wurde [653]).

Die Flacheiſenſchienen der Ständer ſind 52 mm breit und 15 mm ſtark. Der Rahmen zur Aufnahme der Dachſparren und Sproſſen iſt ein L-Eiſen (Fig. 666). Die Sproſſeneiſen ſind 42 mm hoch und 21 mm breit, der Kittfalz 7 mm breit. Die Wandbrüſtung hat Eiſenblechfüllungen, die von L-Eiſen umrahmt ſind; Fig. 669 giebt einen Schnitt durch den unteren Rand derſelben; Fig. 667, 668 u. 670 zeigen die Bildung der Thür und der aus L-Eiſen hergeſtellten Eckſtänder.

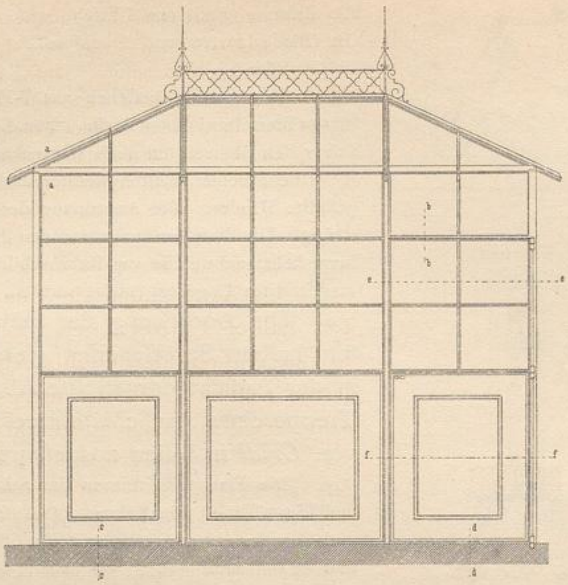
Ständer aus Flacheiſenſchienen mit angenieteten L-Eiſen, jedoch Sproſſeneiſen zwiſchen denſelben, zeigt auch das 1876 von *Kerler* ausgeführte groſse Kalthaus des botaniſchen Gartens in Heidelberg (Fig. 671 bis 674 [654]), deſſen Querſchnitt ſchon in Fig. 651 (S. 342) mitgetheilt wurde.

Die Ständer ſind 1,5 m von einander entfernt, und die Flacheiſenſchienen derſelben meſſen 233 mm in der Breite und 18 mm in der Dicke. Sie ſtehen auf eben ſolchen, auf der Sockelmauer gelagerten Schienen und ſind in 1,7 m Höhe über letzteren durch Rahmſtücke aus I-Eiſen verbunden. An dieſen ſind L-Eiſen angenietet, welche den oberen Anſchlag für die nach auſsen um wagrechte Zapfen drehbaren Lüftungsfenſter, welche in allen Glasfeldern an dieſer Stelle angeordnet ſind, bilden. Den unteren Anſchlag bilden ebenfalls L-Eiſen. Für den ſeitlichen Anſchlag ſind an den Ständern Falze aus angenieteten Flacheiſen gebildet. Die Herſtellungsweiſe der Lüftungsfenſter iſt aus dem lothrechten Schnitt (Fig. 672) und dem wagrechten Schnitt (Fig. 674) zu erkennen.

Die nach innen vorſpringende Stellſtange der Lüftungsfenſter ſtört die Aufſtellung der Pflanzen an der Glaswand.

653) Nach: Ebendaſ., Taf. 62.
654) Nach Zeichnungen des Architekten.

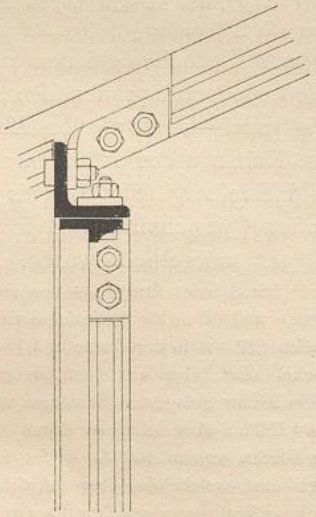
Fig. 665.



Abfchlufsgehäufe der Treppe eines Ausfichtsthurmes [653]).

1/50 n. Gr.

Fig. 666.



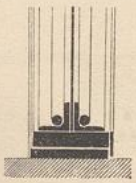
Schnitt *a a*.

Fig. 667.



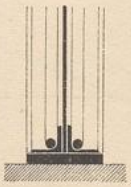
Schnitt *b b*.

Fig. 668.



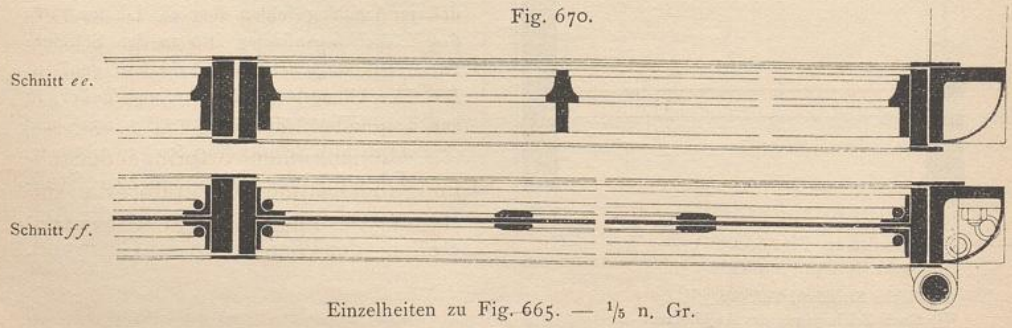
Schnitt *d d*.

Fig. 669.



Schnitt *c c*.

Fig. 670.



Einzelheiten zu Fig. 665. — 1/5 n. Gr.

Fig. 671.

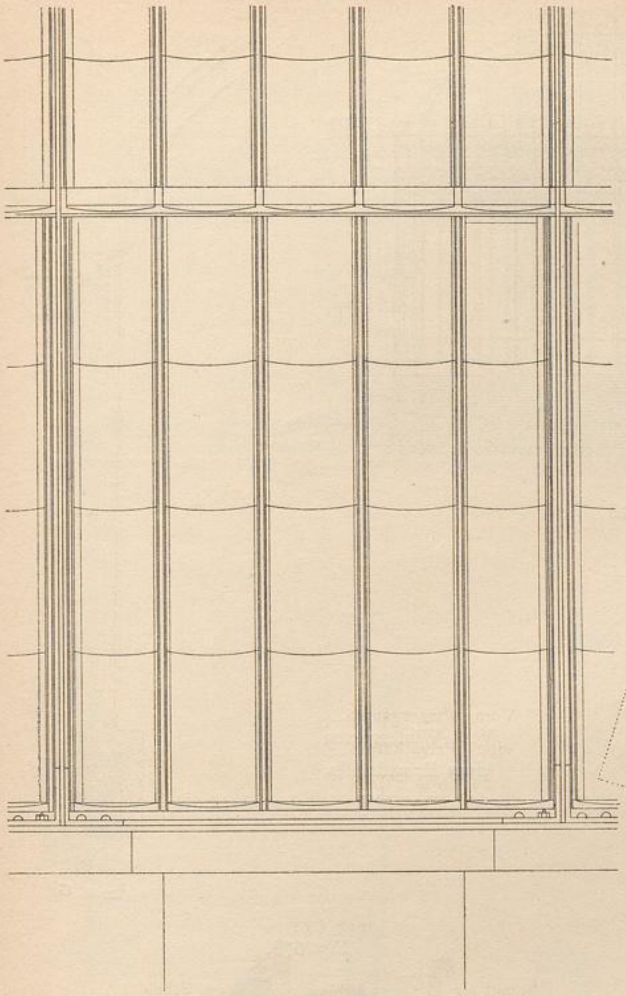
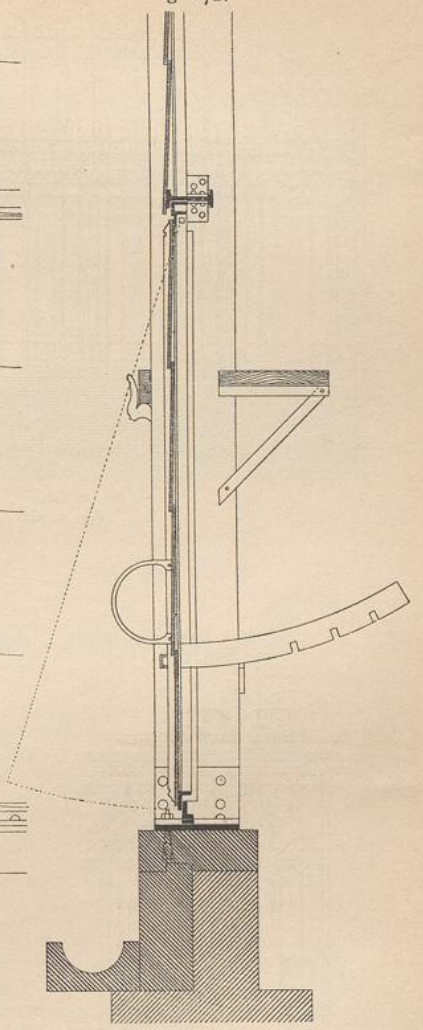


Fig. 672.



1/20 n. Gr.

Fig. 673.

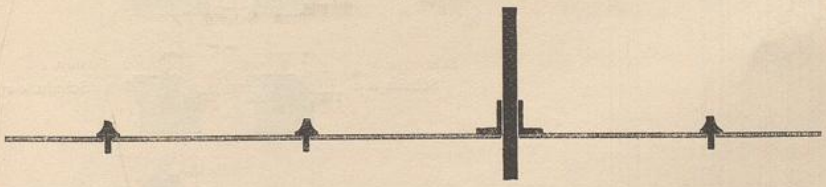
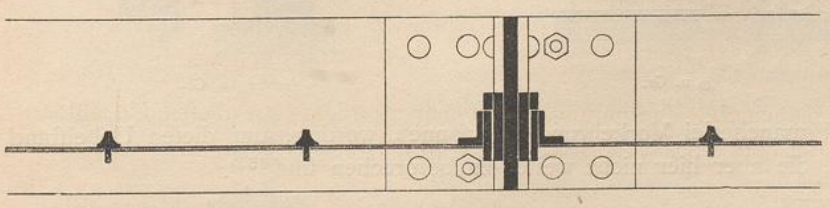


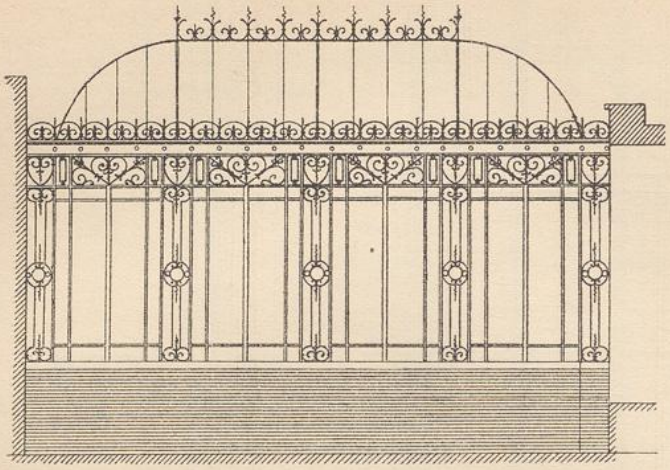
Fig. 674.



1/10 n. Gr.

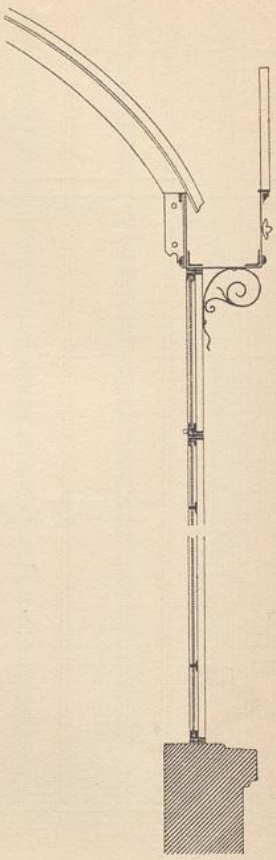
Vom grofsen Kalthaus des botanifchen Gartens zu Heidelberg.

Fig. 675.



1/100 n. Gr.

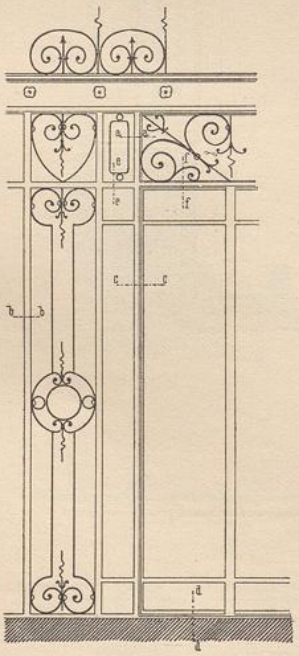
Fig. 676.



1/20 n. Gr.

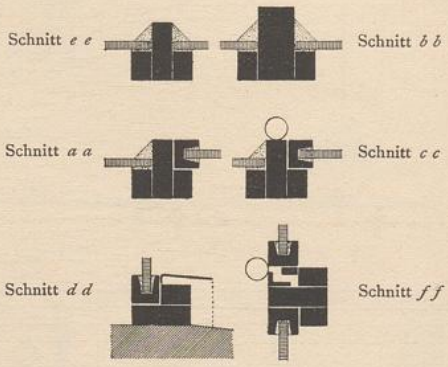
Vom Wintergarten eines Privathauſes zu Paris[656]).

Fig. 677.



1/40 n. Gr.

Fig. 678.



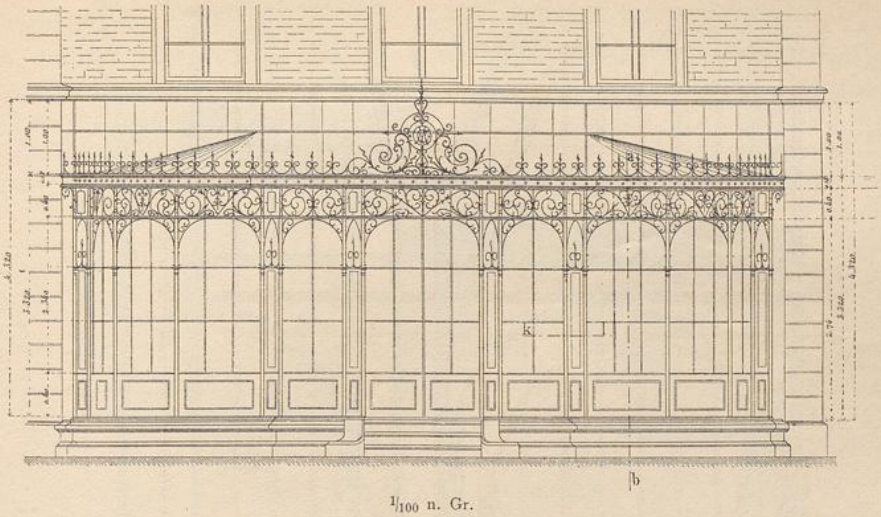
1/5 n. Gr.

Es ſind mancherlei Vorkehrungen erſonnen worden, um dieſen Uebelſtand zu beſeitigen, die aber hier nicht weiter zu beſprechen ſind[655]).

655) Beiſpiele ſolcher Vorkehrungen ſind mitgetheilt in: Deutſches Bauhandbuch. Bd. II 2. Berlin 1884. S. 889 — und: Zeitſchr. f. Bauw. 1888, Taf. 32.

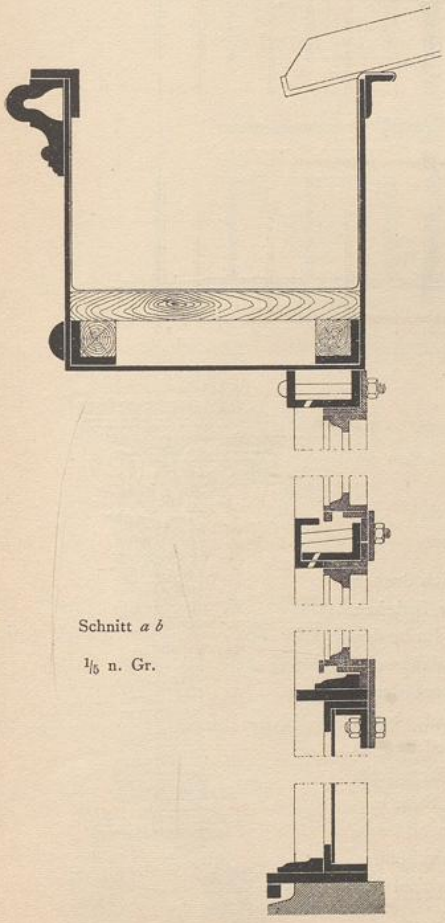
UNIVERSITÄTS-
BIBLIOTHEK
PADERBORN

Fig. 679.



1/100 n. Gr.

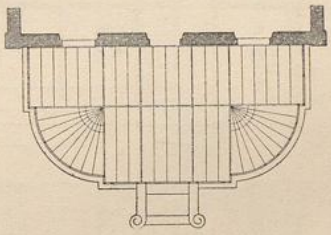
Fig. 680.



Schnitt *a b*

1/5 n. Gr.

Fig. 681.



1/250 n. Gr.

Fig. 682.



Schnitt *k l*. — 1/5 n. Gr.

Von einer verglasten Veranda zu Merchines[657]).

Nur aus Flacheiſenſtäben zuſammengeſetzte Gerippetheile ſind zu dem in Fig. 675 bis 678 dargeſtellten, zum Speiſeſaal eines Pariſer Privathauſes gehörigen Wintergarten verwendet worden[656]).

Die verglaste Langwand deſſelben (Fig. 675) iſt durch mit geſchmiedeten Ornamenten gefüllte Streifen in vier Felder zerlegt, deren jedes durch zweiflügelige, nach innen ſich öffnende Fenſter geſchloſſen iſt. Ueber denſelben ſind hinter dem wagrecht verlaufenden Ornamentſtreifen ebenfalls Fenſter-

656) Nach: *Nouv. annales de la conſtr.* 1889, S. 74 u. Pl. 26.

Fig. 683.

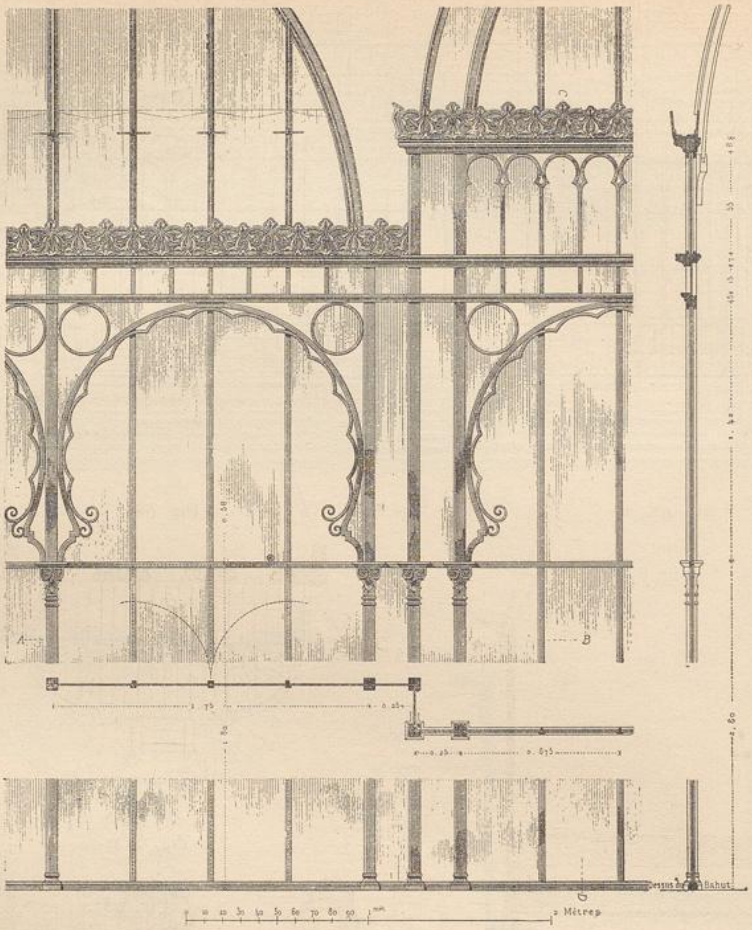
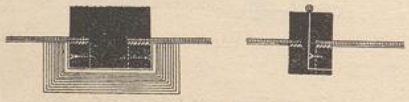


Fig. 684.

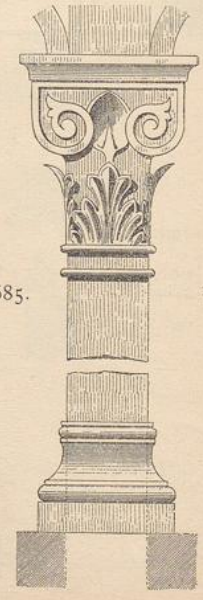


1/6 n. Gr.

Vom Wintergarten des *Hôtel Branicki* zu Paris[658]).

rahmen angeordnet, die um wagrecht angebrachte Bänder fich drehen laffen (Fig. 678, Schnitt *ff*). Die Rahmen diefer Fenfter beftehen aus kleinen ⊔-Eifen (18 × 18 mm). Ein lothrechtes und die beiden wagrechten Rahmftücke find feft mit einander verbunden; das zweite lothrechte Stück ift an den Enden mit Zapfen verfehen und durch lösbare Stifte befeftigt, fo dafs die Glasfcheiben eingefetzt, bezw. erneuert werden können. In Fig. 678 find die verfchiedenen in Betracht kommenden Querfchnitte der Gerippetheile dargeftellt. Die Verglafung ift in die durch die Flacheifen gebildeten Falze eingefetzt. Das den unteren Anfchlag für die oberen Fenfter bildende Flacheifen (Querfchnitt *ff*) ift in Abftänden von 20 cm durchbohrt, um dem etwa in die Fugen eingedrungenen Waffer nach aufsen Abflufs zu verfchaffen.

Fig. 685.

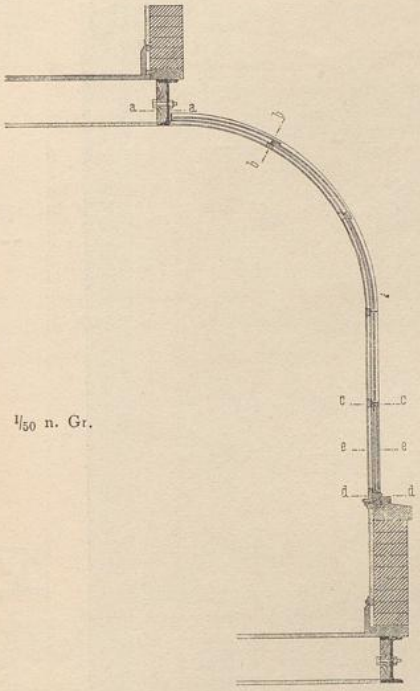


1/6 n. Gr.

Aus Eisenstäben verschiedener Art und verschiedenen Walzeisensorten sind die Gerippetheile der in Fig. 679 bis 682 wiedergegebenen verglasten Veranda zu Merchines gebildet [657]). Dieselbe ist so hergestellt, dass die Verglasung im Sommer ganz beseitigt werden kann, während für den Gebrauch im Winter nur zwei Fenster und eine Thür beweglich sind.

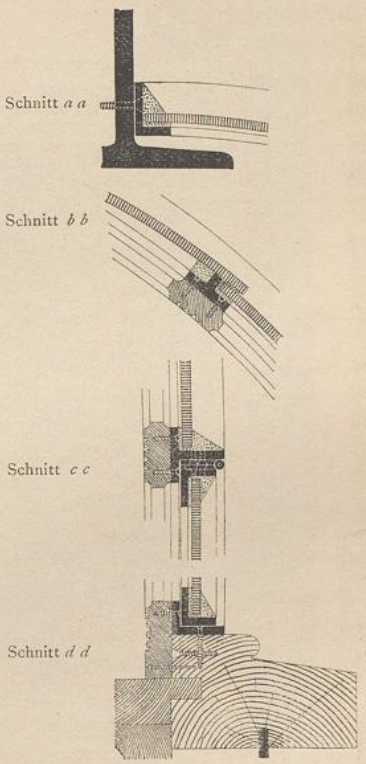
Die Gesammtanordnung geht aus Fig. 679 u. 681 hervor. Fig. 680 giebt einen lothrechten Schnitt durch eines der im Winter festen Felder, Fig. 682 einen wagrechten Schnitt durch dasselbe Feld und eines

Fig. 686.



1/50 n. Gr.

Fig. 687.



1/5 n. Gr.

Fig. 688.



Schnitt e e

1/5 n. Gr.

Von einem englischen Geschäftshause [659]).

der Fenster. Die herausnehmbaren Rahmen sind durch Kreuzschraffirung hervorgehoben. Wegen der übrigen Einzelheiten muss auf die angezogene Quelle verwiesen werden.

Der in Fig. 683 bis 685 in einzelnen Theilen dargestellte Wintergarten des *Hôtel Branicki* in Paris besteht in seinem Gerippe aus Eisenstäben. Er besitzt die Einrichtung, dass für den Sommer sich die Glasscheiben entfernen lassen [658]).

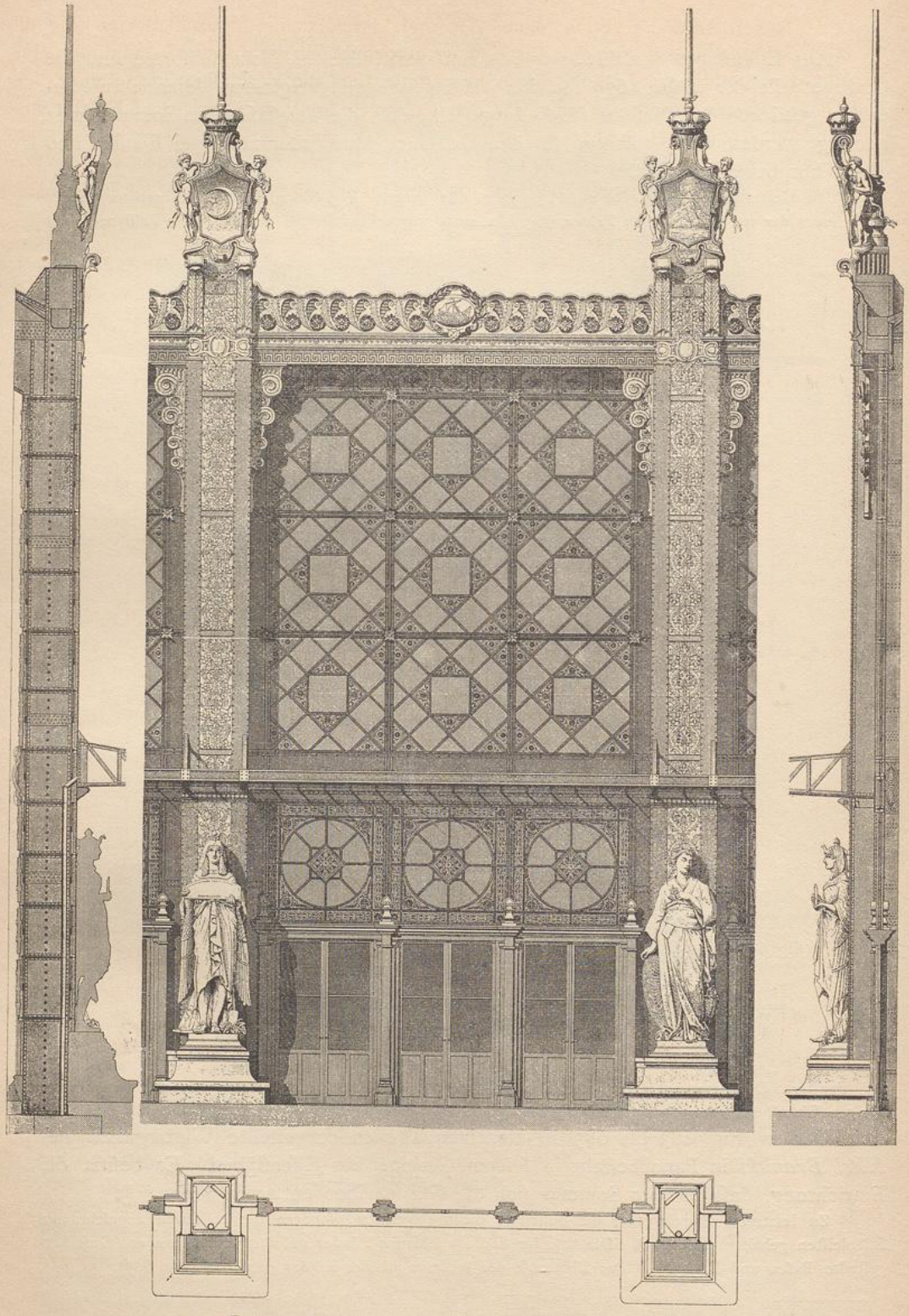
Zu letzterem Zwecke sind die Scheiben nicht eingekittet, sondern werden durch angeschraubte Eisenleisten gehalten (Fig. 684). Die Ständer sind als schlanke Pilaster gestaltet und haben aus Guss hergestellte Basen und Kapitelle. Das Blattwerk der letzteren ist aus Kupfer getrieben (Fig. 685).

---

657) Nach: *Nouv. annales de la constr.* 1886, S. 85 u. Pl. 29, 30.
658) Nach: *Encyclopédie d'arch.* 1874, S. 113 u. Pl. 231.
659) Nach: *Builder*, Bd. 39, S. 206, 215.

UNIVERSITÄTS-
BIBLIOTHEK
PADERBORN

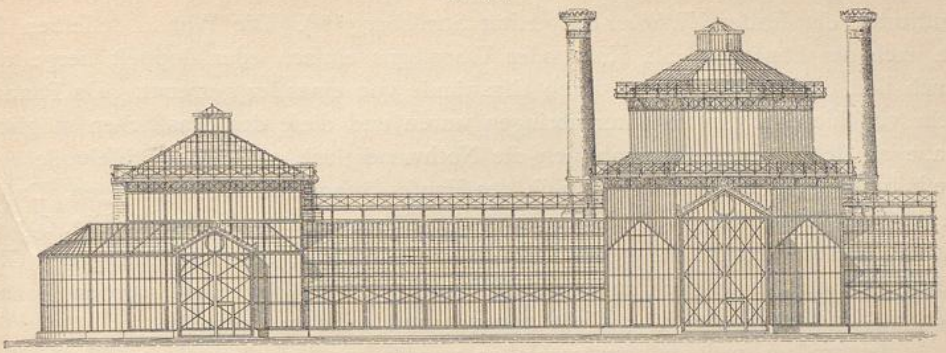
Fig. 689.



Palais du Champ de Mars zu Paris 1878 [660]).

ca. 1/135 n. Gr.

Fig. 690.

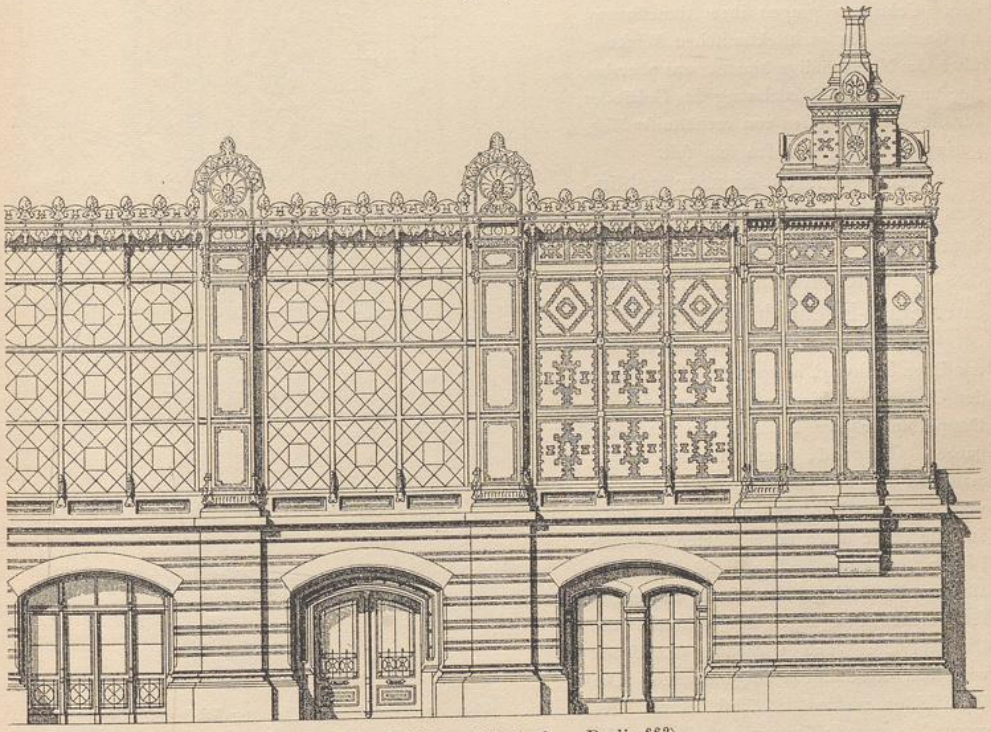


Gewächshaus der Kaiſer-*Wilhelms*-Univerſität zu Straſsburg [661]).
1/400 n. Gr.

Ein Gerippe aus T- und L-Eiſen hat die ſchon in Fig. 652 (S. 343) mitgetheilte Verglaſung der Hofſeite eines engliſchen Geſchäftshauſes. In Fig. 686 bis 688 ſind die zugehörigen Einzelheiten dargeſtellt [659]).

Dazu iſt zu erwähnen, daſs die Fenſterflügel im lothrechten Theile der Wand um wagrecht angebrachte Bänder in die Höhe zu drehen ſind, und daſs alles Eiſenwerk nach innen mit Holz verkleidet iſt. Es wird dies in England vielfach angewendet und hat den Vortheil, den Niederſchlag von Feuchtigkeit in Folge raſcher Abkühlung zu verhindern.

Fig. 691.



Vom Schleſiſchen Bahnhof zu Berlin [662]).
1/200 n. Gr.

660) Facſ.-Repr. nach: *Revue gén. de l'arch.* 1880, Pl. 5, 6.
661) Facſ.-Repr. nach: Zeitſchr. f. Bauw. 1888, Taf. 30.
662) Nach ebendaſ. 1885, S. 324.

Zuſammengeſetztere Querſchnitte zeigt das groſse Gewächshaus des botaniſchen Inſtitutes der Kaiſer-*Wilhelms*-Univerſität Straſsburg [663]). Die Wände deſſelben ſind je nach der Benutzung als Kalt- oder Warmhaus einfach oder doppelt hergeſtellt; auch ſind dieſe Abtheilungen durch Glaswände von einander getrennt. Da Pflanzen ſehr verſchiedener Gröſse unterzubringen waren und dieſe den Glasflächen möglichſt nahe zu ſtellen ſind, ſo ergab ſich die Nothwendigkeit, auf eine wechſelvolle Ausgeſtaltung der Querſchnittsverhältniſſe des Hauſes beſonderen Werth zu legen. Daraus erklärt ſich die wirkungsvolle Erſcheinung des Gebäudes, von dem wir in Fig. 690 [661]) einen Theil der Hauptſeite geben, trotzdem die letztere, um Beſchattung der Glasflächen ſo viel als möglich zu vermeiden, nicht kräftig gegliedert werden konnte. Wegen der Einzelheiten iſt auf die angegebene Quelle zu verweiſen.

Bei groſsen, weit geſpannten Hallen werden zur Aufnahme, bezw. Verdeckung der Dachbinder ſtarke Pfeiler nothwendig, welche geeignet ſind, die verglasten Langwände in wirkungsvoller Weiſe zu gliedern. Die Glasfelder haben eine Untertheilung durch Zwiſchenſtänder und Gurtungen zu erhalten, bei deren Anordnung Rückſicht auf den dieſe groſsen Flächen treffenden Winddruck zu nehmen iſt.

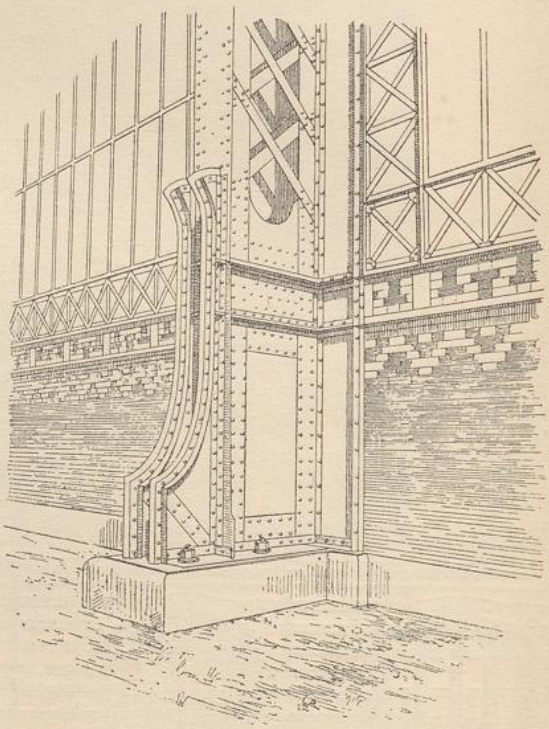
Ein ſehr ſchönes Beiſpiel hierfür lieferte die Schauſeite des *Palais du Champ de Mars* der Pariſer Ausſtellung von 1878, von welcher in Fig. 689 [660]) ein Stück abgebildet iſt.

Die Pfeiler waren in Eiſengitterwerk hergeſtellt, nach auſsen mit farbigen Fayencen, nach innen mit Staff verkleidet worden. Uebrigens gingen ihre Abmeſſungen zu Gunſten der architektoniſchen Wirkung über das Nothwendige hinaus, was aber bei der ungeheueren Ausdehnung des Gebäudes für die Geſammtkoſten von verhältniſsmäſsig geringem Belang geweſen ſein ſoll.

Ein anderes hierher gehöriges bemerkenswerthes Beiſpiel bietet die nördliche Längswand des Schleſiſchen Bahnhofes der Berliner Stadt-Eiſenbahn (Fig. 691 [662]).

Die Pfeiler ſind hier aus ausgemauertem Eiſen-Fachwerk hergeſtellt, entſprechend der Breite der hinter ihnen befindlichen Doppelbinder der Halle. Die Laſt der ganzen Glaswand, auch die der ausgemauerten Pfeiler, hängt an den eben erwähnten Doppelbindern und wird von dieſen auf die unter ihnen angeordneten Viaduct-Pfeiler übertragen. »Die Wand dreht ſich alſo um die Fuſslager der Binder und macht ſämmtliche Bewegungen der letzteren mit. Der auf die Wand wirkende Winddruck wird von den Bindern aufgenommen. Die Wandfelder werden zunächſt durch drei wagrecht liegende Träger getheilt, welche

Fig. 692.



Von der Maſchinenhalle der Weltausſtellung zu Paris 1889 [664]).

663) Veröffentlicht in: Zeitſchr. f. Bauw. 1888, S. 199 u. Taf. 30—33.

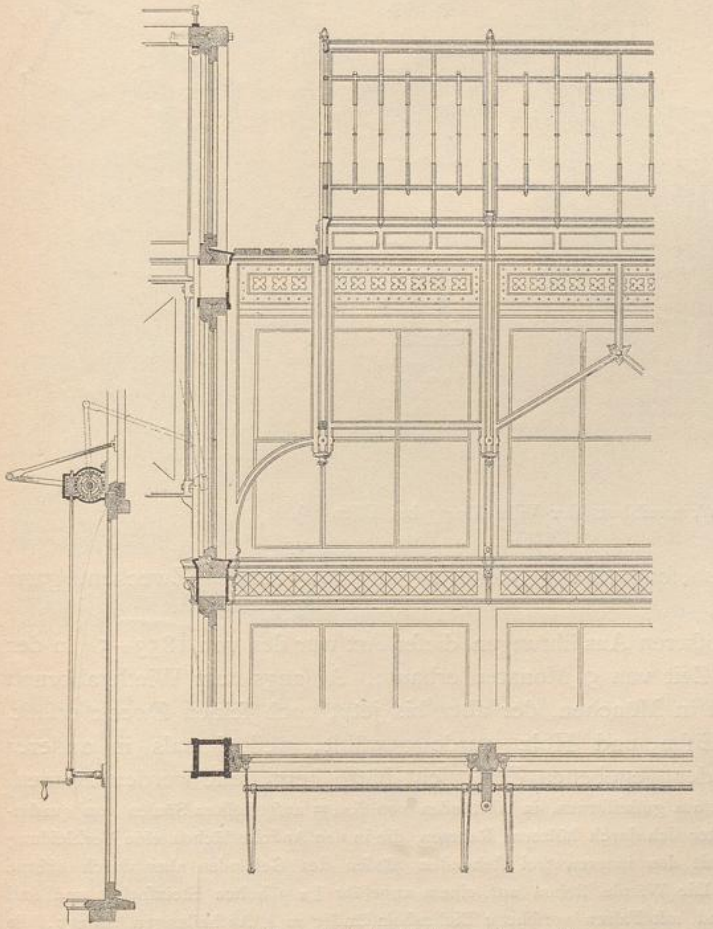
664) *L'architecture* 1889, S. 390, 391.

an die äufseren lothrechten Gurtungen der Hallenbinder befeftigt find. Von diefen Trägern dient der oberfte zugleich zur Aufnahme der Rinne, während der mittlere (ein *Zorès*-Eifen) gleichfam das Losholz und der unterfte (ein **Z**-Eifen) die Brüftung der Fenfter bildet. Rinnen, Losholz und Brüftungsträger, welche alfo gegen Winddruck als Träger erfter Ordnung wirken, werden durch lothrechte Träger zweiter Ordnung verbunden, und zwar neben den Bindern durch kleinere **Z**-Eifen, welche die Fenfteröffnung begrenzen und aufserdem dazwifchen in den Drittel-Theilpunkten durch **T**-Eifen, welche als Fenfterpfoften dienen. Die zwifchen den lothrechten Pfoften eingelegten **T**-Eifenträger dritter Ordnung vervollftändigen das Rahmenwerk .... In die Felder der Fenfterflächen find Rahmen aus Gufseifen mit verfchiedenartiger Sproffentheilung und farbig gemufterter Verglafung eingefetzt und mit den die Wand bildenden wag-, bezw. fenkrechten Eifen verfchraubt.«

In das Mauerwerk der Pfeiler find die Rauchrohre für die unter dem Viaduct vorhandenen Räume eingelegt. Um das Durchfchlagen des Rufses durch das fchwache Mauerwerk zu verhüten, find fie mit Rohren aus Eifenblech gefüttert, welche unten beweglich an die in den Viaduct-Pfeilern befindlichen Rauchrohre angefchloffen find.

Ift fchon auf die Anordnung der Gerippe von Langwänden grofser Hallen der zu berückfichtigende Winddruck von beträchtlichem Einflufs, fo gilt dies in noch höherem Mafse für die Stirnwände, wo die für die Dachbinder an den erfteren vorhandenen Pfeiler fehlen. Befonders trifft dies aber für die nicht bis auf den Boden herabreichenden, fondern auf ihre ganze Länge frei fchwebenden Stirnwände der Bahnhofshallen, die fog. Schürzen zu, die hier ebenfalls nur Erwähnung finden follen.

Fig. 693[665]).



Vom Glaspalaft zu München[665]). — 1/40 n. Gr.

Die gewaltigften bisher conftruirten Glaswände find die Stirnwände der 115 m weiten Mafchinenhalle (*palais des machines*) der Pariferr Weltausftellung von 1889. Eine Abbildung derfelben in geometrifcher Darftellung enthält die unten angegebene Quelle[664]). Der letzteren ift Fig. 692 entnommen, welche den Fufs eines der Gitterpfeiler wiedergiebt, durch welche diefe Wände in eine Anzahl gröfserer Abtheilungen zerlegt find. Diefe Pfeilerfüfse zeigen, in welch geiftreicher Weife es der Architekt der Halle, *Dutert*,

665) Nach: Amtlicher Bericht über die allgemeine Ausftellung deutfcher Induftrie- und Gewerbs-Erzeugniffe zu München im Jahre 1854. München 1855.

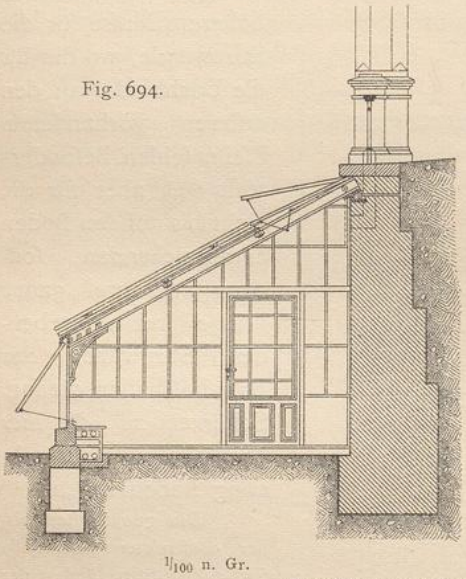
verſtanden hat, die gewaltigen Eiſenmaſſen ſeines Bauwerkes im Einzelnen aus der Conſtruction heraus in wohlgefällige Form zu bringen.

Bezüglich der Geſtaltung der Glaswände, wie ſie bei Arbeitsſtätten für Künſtler vorkommen, ſei auf das betreffende Kapitel in Theil IV, Halbband 6, Heft 3 dieſes »Handbuches« verwieſen.

287. Gerippe aus Eiſen und Holz.

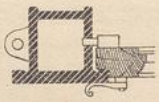
Bei der Zuſammenſtellung von Eiſen und Holz zur Ausführung von Glaswänden wird man wohl immer, abgeſehen von der Verwendung des Eiſens zu den Sproſſen in ſonſt aus Holz hergeſtellten Gerippen, das Eiſen zu den eigentlich tragenden Theilen benutzen, das Holz dagegen zu den mehr untergeordneten und zur Aufnahme der Verglaſung beſtimmten. Dieſe Verbindung von Eiſen, beſonders von Guſseiſen, und Holz iſt eine ziemlich häufige, namentlich bei kleineren Bauwerken und bei Anbauten an Wohnhäuſer, wie Veranden, Wintergärten, Hausthür-Vorhallen u. dergl. Es kann dieſe Bauweiſe jedoch unter beſonderen Umſtänden auch

Fig. 694.



1/100 n. Gr.

Fig. 695.



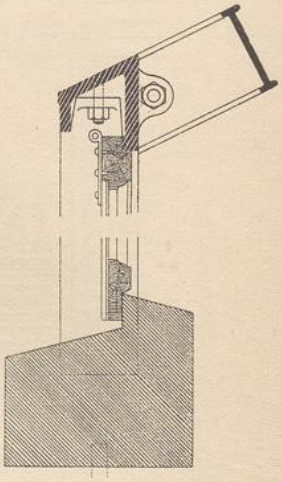
1/10 n. Gr.

Fig. 696.



1/10 n. Gr.

Fig. 697.



1/10 n. Gr.

Weintreibhaus der Villa *Krupp* bei Eſſen[666]).

für groſse Gebäude, insbeſondere für ſolche zu vorübergehenden Zwecken, ganz zweckmäſsig ſein.

Eine der erſten gröſseren Ausführungen dieſer Art war der von 1853—54 in der verhältniſsmäſsig kurzen Zeit von 9 Monaten erbaute, Anfangs zum Wiederabbruch beſtimmte ſog. Glaspalaſt in München, der aber bis jetzt noch ſeinen Zweck erfüllt. Die Verwendung von Eiſen und Holz wurde gewählt, weil damals in anderer Weiſe das Bauwerk in der gegebenen Zeit nicht hätte hergeſtellt werden können.

Das Wandgerüſt beſteht aus guſseiſernen, in Abſtänden von 5,84 m aufgeſtellten Säulen von quadratiſchem Querſchnitt, welche unter ſich durch hölzerne Rahmen, die in den Anſichtsflächen eine Verkleidung von Guſseiſenplatten haben, mit den inneren frei ſtehenden Säulen des Gebäudes aber durch eiſerne Gitterträger verbunden ſind. Die Wände ſtehen auf einem ungefähr 1,6 m hohen Steinſockel und ſind durch drei zwiſchengeſtellte und mit Falzen verſehene Eichenholzſtänder in 4 Abtheilungen zerlegt, die der Höhe nach durch Loshölzer weiter getheilt ſind. Mit den Säulen ſind ſeitlich begrenzende Holzſtänder verbunden und die rechteckigen Felder mit verglasten Rahmen aus Eichen- und Lärchenholz ge-

666) Nach: Klasen, L. Handbuch der Hochbau-Conſtructionen in Eiſen. Leipzig 1876. S. 365 u. Taf. 15.

UNIVERSITÄTS-
BIBLIOTHEK
PADERBORN

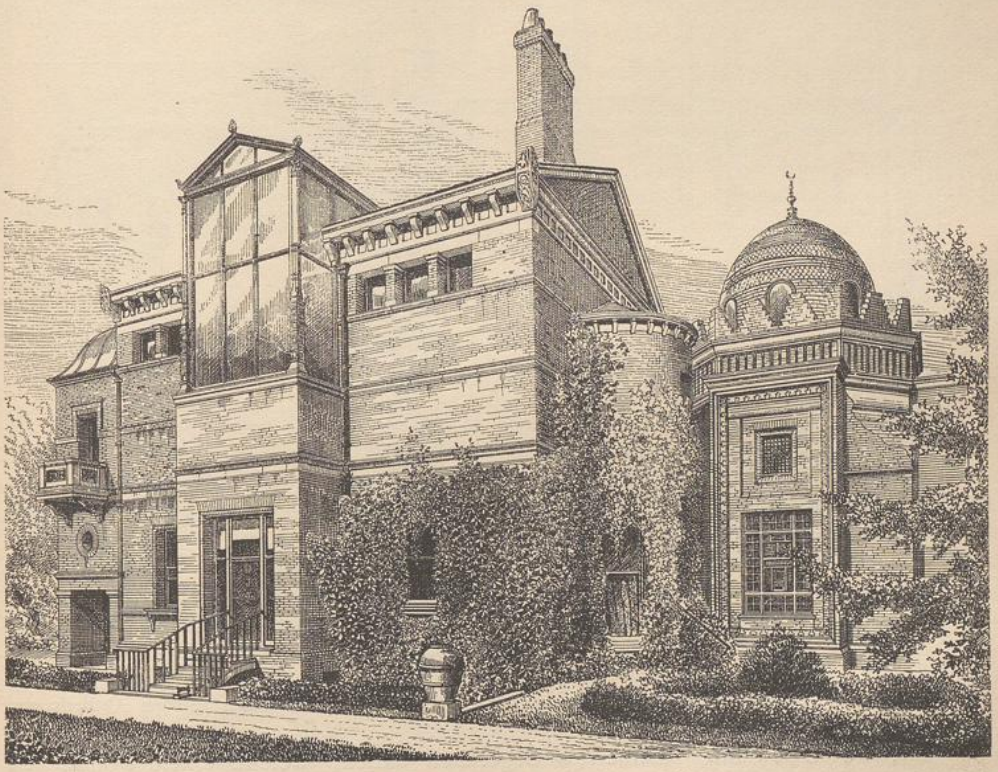
füllt (Fig. 693 [665]). Die Theilung in Scheiben aus Doppelglas ift durch Sproffen von Eifenblech bewirkt. Die unterften Wandfelder von 2,22 m Höhe find nach innen mit einer Bretterfchalung, nach aufsen mit einem gufseifernen Gitter verfehen.

In Fig. 693 ift die Vorkehrung zum Oeffnen der oberen Fenfterflügel mit dargeftellt.

Bei Gewächshäufern mit niedrigen Wänden ift die Anwendung von verglasten Fenfterrahmen, den fog. Standfenftern, aus Holz zur Füllung des im Uebrigen aus Eifen hergeftellten Gerippes nicht unzweckmäfsig. Sie find an diefer Stelle weniger rafch dem Verderben ausgefetzt, wie die liegenden Holzrahmen-Fenfter an Dächern, und können leicht erneuert werden.

Fig. 694 [666]) giebt den Querfchnitt eines Weintreibhaufes der Villa *Krupp* bei Effen, welches in diefer Weife ausgeführt ift. Für die 3,3 m von Mitte zu Mitte entfernten Dachbinder aus I-Eifen find in der

Fig. 698.

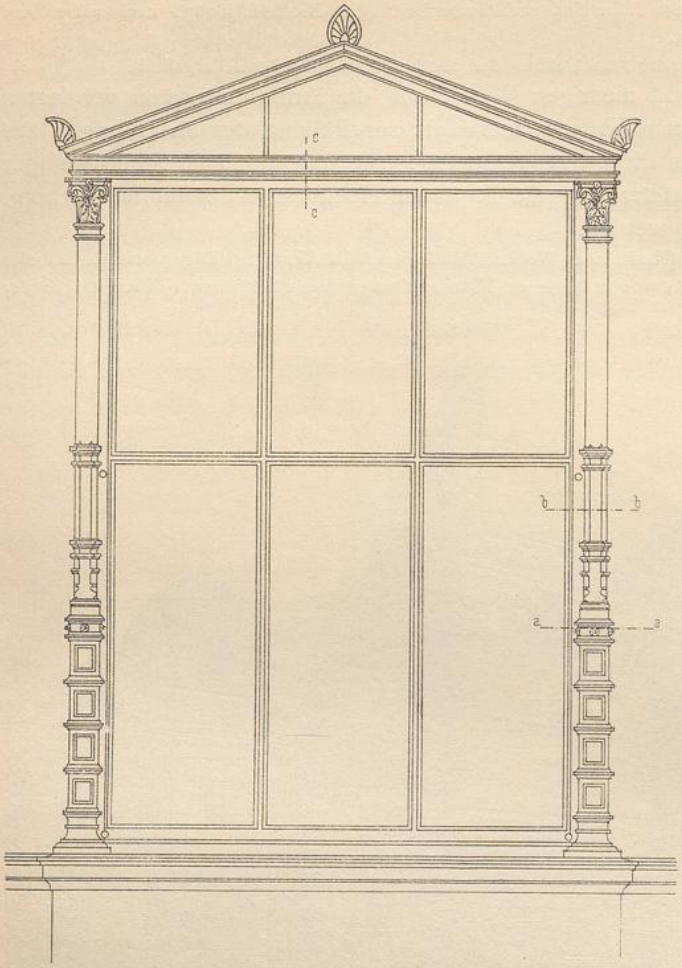


Malerfenfter *Leighton*'s in Kenfington [667]).

Wand gufseiferne Hauptftänder vorhanden (Fig. 695), mit denen fie durch Confolen verbunden find. Dazwifchen find zur Befeftigung der Fenfterrahmen je zwei fchmalere Zwifchenftänder angeordnet (Fig. 696). Von Hauptftänder zu Hauptftänder reicht ein gufseiferner Rahmen (Fig. 697), der mit diefen und den Zwifchenftändern, fo wie an feinen Enden mit dem I-Eifen der Binder verfchraubt ift. Diefer Rahmen bildet den oberen Anfchlag für die um wagrechte Zapfen nach aufsen drehbaren Fenfter aus mit Oelfarbe angeftrichenem Eichenholz. Zur Anfchlagbildung find an Ständern und Rahmen etwas vorfpringende Leiften vorhanden, die bei nicht ganz eben ausgefallenem Gufs bearbeitet wurden. Für den unteren Anfchlag ift an den Sandfteinfockel ein Falz angearbeitet. In diefen Sockel find die Ständer eingelaffen und mit einem Kitt aus Glycerin und Bleiglätte, der fich gut bewährt haben foll, befeftigt. Der Sockel ift mit der aus Pfeilern und Bogen beftehenden Gründung durch in Nuthen feiner Stofsfugen eingreifende Flacheifen verbunden und gegen auffteigende Feuchtigkeit durch eine Afphaltfchicht gefchützt.

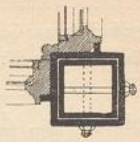
667) Nach: *Building news*, Bd. 39, S. 384.

Fig. 699.



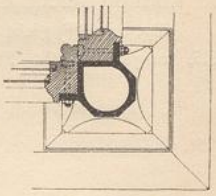
Malerfenſter *Leighton*'s in Kenſington[667]).
1/50 n. Gr.

Fig. 700.



Schnitt *a a*

Fig. 701.



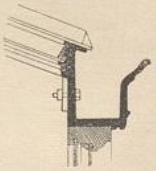
Schnitt *b b*

Fig. 702.



Schnitt *c c*

Fig. 703.



1/20 n. Gr.

In Fig. 694 iſt eine der gläſernen Scheidewände, durch die das Treibhaus in drei Abtheilungen zerlegt iſt, mit dargeſtellt.

Da, wo Glaswände Räume zu begrenzen haben, welche einen wohnlichen Eindruck machen ſollen, eignet ſich das Holz zur Faſſung des Glaſes beſſer, als das Eiſen, wenn auch das letztere für Herſtellung des tragenden Gerüſtes beibehalten wird.

Ein Beiſpiel dieſer Art der Verwendung von Holz und Eiſen bietet das Malerfenſter *Leighton*'s in Kenſington (Fig. 698 bis 703[667]), bei welchem das gufseiſerne Gerüſt innen nicht ſichtbar iſt und die Holzrahmen doppelt verglaſt ſind. Die äuſsere Verglaſung iſt verkittet, die innere mit Leiſten befeſtigt.

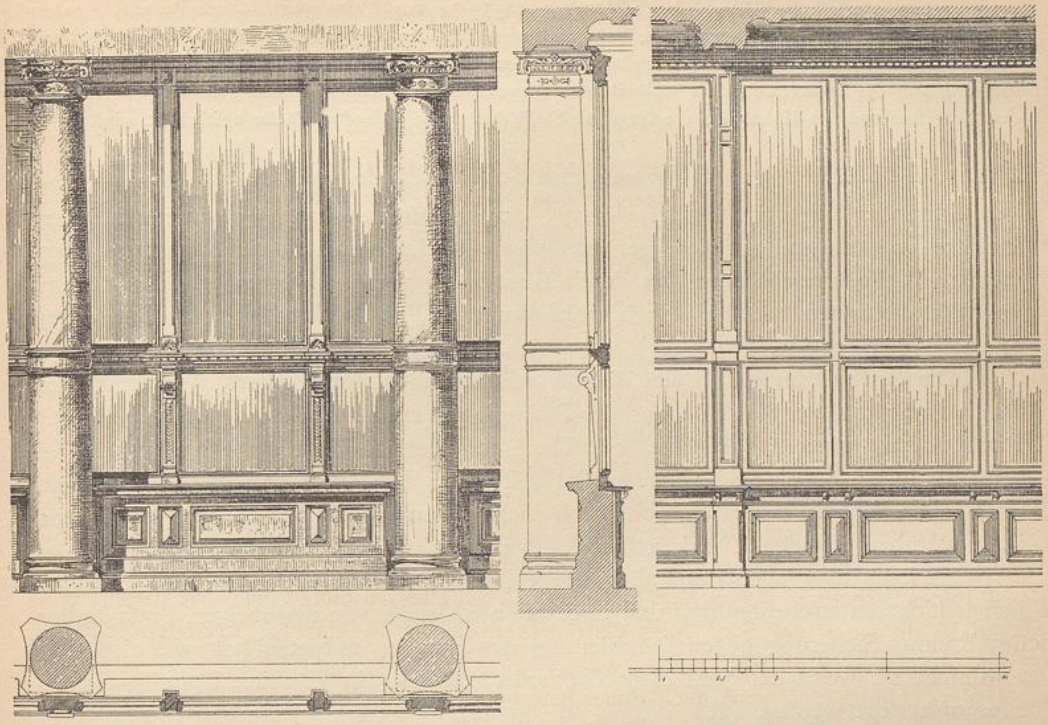
288. Gerippe aus Holz.

Verglaste Wände im Inneren von Wohn- und Geſchäftshäuſern werden in der Regel mit ganz aus Holz conſtruirten Gerippen gebildet. Bei gröſserer Länge ſind ſie durch kräftige Ständer in Abtheilungen zu zerlegen. Im Uebrigen iſt ihre Herſtellung durchaus der der Glasthüren und Glasabſchlüſſe verwandt, ſo daſs hier auf die einſchlägigen Beſprechungen in Theil III, Band 3, Heft 1 dieſes »Handbuches« verwieſen werden kann.

Fig. 704 zeigt einen Theil der Glaswände des Lichthofes der Bayeriſchen Vereinsbank in München[668]) und bedarf keiner weiteren Erläuterung.

668) Nach: Cremer & Wolffenstein. Der innere Ausbau. Berlin. Taf. 112.

Fig. 704.



Aus dem Lichthof der Bayerifchen Vereinsbank zu München [668]).

289. Geſchichtliches.

Die Verwendung des Glaſes zu Fenſtern iſt bekanntlich ſehr alt; ſchon bei den Römern finden wir ſie in ziemlichem Umfange [669]). Im Mittelalter, namentlich diesſeits der Alpen, ſteigerte ſich dieſer Gebrauch immer mehr. Bei manchem unſerer gothiſchen Dome mag die verglaste Fenſterfläche das Mauerwerk der Wände an Ausdehnung faſt übertreffen; immerhin wird man bei ihnen noch nicht in unſerem Sinne von Glaswänden ſprechen dürfen. Das Gleiche gilt wohl für die älteren Gewächshäuſer, deren verbreitetere Anwendung im XVI. Jahrhundert beginnt [670]). In Leyden wird 1599 unter Leitung des Profeſſors *L'Ecluſe* aus Frankfurt a. M. ein Glashaus für exotiſche Pflanzen errichtet; eine Beſchreibung deſſelben ſcheint nicht vorzuliegen. Ob wir es bei dieſem Bau mit wirklichen Glaswänden zu thun haben, iſt zweifelhaft; denn noch im XVII. Jahrhundert iſt man mit der Anwendung des Glaſes ziemlich ängſtlich; für Dächer getraut man ſich es noch nicht zu benutzen. Dies iſt aber im XVIII. Jahrhundert nicht mehr der Fall, da *Miller & Bradley* 1716—36 Zeichnungen von Gewächshäuſern mit Glasdächern veröffentlichen, ſo daſs man jedenfalls ſchon vorher zum Bau von eigentlichen Glaswänden übergegangen ſein dürfte. Der Bauſtoff für die Gerippe derſelben iſt aber noch das Holz. Eiſen wird erſt in unſerem Jahrhundert dazu verwendet, zunächſt wohl in der Geſtalt von guſseiſernen Fenſterrahmen, die ſich aber nicht recht Eingang verſchafften. Eiſen-Conſtruction ſcheint in Deutſchland für Gewächshäuſer zuerſt von Schloſsbaurath *Schadow* in den königlichen Gärten Berlins und Potsdams eingeführt worden zu ſein [671]).

Einen auſserordentlichen Aufſchwung nahm der Glas-Eiſen-Bau mit dem Aufkommen der groſsen Induſtrie-Ausſtellungen. Durchſchlagend war der Erfolg des von *Paxton* errichteten Gebäudes der Weltausſtellung von 1851 im Hyde-Park zu London, das im Weſentlichen in ſeinem Gerippe nur aus Guſseiſen beſtand, aber ſeinen Vorgänger in dem groſsartigen, ebenfalls von *Paxton* erbauten Pflanzenhauſe des Herzogs von *Devonſhire* zu Chatsworth hatte. Dieſes beſaſs indeſſen keine lothrechten, ſondern nur gekrümmte Auſsenflächen.

669) Vergl. Theil II, Band 2 (Art. 112, S. 124) dieſes »Handbuches«.

670) Ueber Geſchichte des Gewächshausbaues finden ſich Mittheilungen in: Bouché, C. D. & J., a. a. O., und in Theil IV, Halbband 6, Heft 4 dieſes »Handbuches«.

671) Die Angaben über Gewächshäuſer nach *Bouché*.

Eine Reihe von »Kryſtallpaläſten« zu ähnlichem Zwecke folgte. In Deutſchland machte den Anfang der bereits erwähnte »Glaspalaſt« in München, 1853—54 von *Voit* erbaut. Dieſe Bauwerke gaben dann den Anſtoſs zur Uebertragung ihrer Bauweiſe auf verſchiedenartige andere Hallenanlagen und damit den Anlafs zur weiteren Ausbildung derſelben. Bei den Wänden macht ſich dies, wie bei den Dächern, namentlich in der immer mehr ſich verbreitenden Anwendung des Schmiedeeiſens geltend, während die des Gufseiſens und des Holzes auf die für dieſe Stoffe beſonders paſſenden Theile beſchränkt wird.

f) Bewegliche Scheidewände.

290. Allgemeines.

Mitunter liegt das Bedürfnifs vor, grofse Räume durch Wände zeitweiſe in kleinere zu zerlegen, um dieſe getrennt von einander benutzen zu können. In einfachſter Weiſe erreicht man dies durch Anordnung von Vorhängen oder Aufſtellung von Wandſchirmen, welche jedoch wohl kaum als Bau-Conſtructionen zu betrachten ſind und den angeſtrebten Zweck auch nicht für alle Fälle genügend erfüllen.

Die Anforderungen an eine ſolche Scheidewand können allerdings verſchieden ſein. Manchmal hat dieſelbe nur der Bedingung Genüge zu leiſten, einen gröfseren Raum ſo zu trennen, dafs blofs ein Theil deſſelben im Winter geheizt zu werden braucht, ſo z. B. bei Speiſeſälen in Gaſthöfen, die im Winter geringeren Beſuch als im Sommer haben, wobei es wohl auch nicht darauf ankommt, ob man der Wand ihren vorübergehenden Zweck anſieht oder nicht.

Es kann aber auch der Fall vorliegen, dafs die Wand ſich von einer gewöhnlichen nicht unterſcheiden darf und in demſelben Grade, wie die übrigen Umfaſſungen des Raumes Sicherung gegen Durchleitung des Schalles zu bieten hat, wie dies z. B. erwünſcht iſt, wenn der Saal eines Gaſthofes zeitweilig in einzelne Fremden-Schlafzimmer zerlegt werden ſoll.

Unter Umſtänden wird auch Feuerſicherheit des Abſchluſſes verlangt. Als bewegliche Wände ſind in dieſer Hinſicht die eiſernen Theater-Schutzvorhänge zu nennen, welche in Theil III, Band 6 (Abth. V, Abſchn. 1, Kap. 1) dieſes »Handbuches« beſprochen werden.

In der Regel verlangt man wohl von den beweglichen Scheidewänden, dafs die Vorkehrungen zu ihrer Befeſtigung in der Zeit, wo ſie nicht vorhanden ſind, nicht ſichtbar oder wenigſtens nicht auffällig ſein ſollen. Ausnahmen können jedoch auch hiervon vorkommen, wie denn z. B. die Glaswände von Veranden und Wintergärten auch hierher gehören, deren Verglaſung im Sommer zu entfernen iſt, und welche ſchon in Art. 286 (S. 350) Beſprechung fanden.

Manchmal genügt es, wenn die Scheidewände nur zu einem Theile ihrer Länge entfernbar ſind.

291. Conſtruction.

Am ſchwierigſten dürfte die Bedingung zu erfüllen ſein, die bewegliche Wand in ihrer Erſcheinung einer feſten gleich zu machen; denn Fugen laſſen ſich nicht vermeiden, da die Wand nothwendig, um ſie bewegen zu können, aus mehreren Stücken zuſammengeſetzt werden mufs. Am eheſten wird ſich eine Aehnlichkeit durch Anwendung von beiderſeits tapezirten Holzrahmen erreichen laſſen. Dieſe würden an den lothrechten Fugen mit Nuth und Feder oder mit einem Falz in einander greifen, dagegen an den Mauern, an Fufsboden und Decke an Leiſten einen Anſchlag finden und an dieſen angeſchraubt werden müſſen. Mit der Wegnahme der Wand würde die Leiſte auf dem Fufsboden jedenfalls zu entfernen ſein, während es für die übrigen erwünſcht iſt, ſie an Ort und Stelle belaſſen zu können. Sind die Wände oft wegzunehmen, ſo empfiehlt es ſich für die Befeſtigungsſchrauben in die Leiſten Muttern und in die Rahmen Büchſen von Metall einzuſetzen.

UNIVERSITÄTS-
BIBLIOTHEK
PADERBORN

Des Ausſehens und der Dauerhaftigkeit wegen möchte es zweckmäſsig ſein, die Rahmen nicht mit gewöhnlicher Leinwand, ſondern mit einem ſteiferen Stoffe, etwa mit *Döcker*'ſcher Filzpappe (vergl. Art. 278, S. 339), zu beſpannen oder mit dünnen Brettern (Kiſtenbrettern) zu verſchalen. Gypsdielen (ſiehe Art. 201, S. 243) und Magneſit-Bauplatten (ſiehe Art. 275, S. 337) würden, wenn auch ſonſt geeignet, hierfür wegen ihrer Dicke zu ſchwer werden; weniger trifft dies für Xylolith (ſiehe Art. 276, S. 338) zu, da dieſer Stoff in Platten von nur 5 mm Dicke hergeſtellt werden kann. Es würde derſelbe auch eine gewiſſe Feuerſicherheit bieten, die man noch mehr durch Beſpannung mit Superator (ſiehe Art. 214, S. 255) erreicht.

Schallſicherheit würde bis zu einem gewiſſen Grade nur durch Anordnung von zwei durch einen Luftzwiſchenraum vollſtändig getrennten Wänden, die nur einſeitig bekleidet zu ſein brauchten, erzielt werden können.

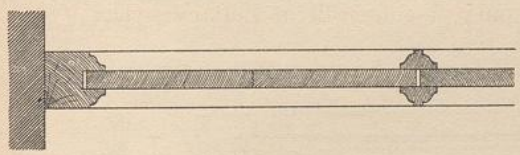
Die Breite der Rahmen muſs des Gewichtes halber im umgekehrten Verhältniſs zur Höhe ſtehen. Die Höhe der zu theilenden Räume darf jedenfalls nicht die gewöhnliche von 3 bis 4 m überſteigen, wenn nicht die Herſtellung eine ſehr umſtändliche, nur in mehreren Stockwerken ausführbare werden ſoll.

Der Steifigkeit und des Anbringens der Bekleidung wegen ſind die Rahmen der Höhe nach mehrfach mit Querriegeln zu verſehen.

Handelt es ſich nicht darum, eine wegnehmbare Scheidewand herzuſtellen, welche einer feſten ähnlich ſieht, ſo wird man in der Regel von den tapezirten Rahmen Abſtand nehmen.

Die billigſte Anordnung wäre die, mit Oelfarbe angeſtrichene oder auch nur geölte und gefirniſste, verleimte Bretttafeln zur Wand zuſammenzuſtellen. An den Enden würden genuthete Ständer und auf dem Fuſsboden eine eben ſolche Schwelle, an der Decke aber eine Leiſte, wie bei der eben beſprochenen Conſtruction anzubringen ſein. Zur Fugendeckung könnte man an den Seitenrändern der Tafeln, abwechſelnd auf der einen und anderen Seite (Fig. 705), Deckleiſten befeſtigen, ähnlich den Schlagleiſten an Thüren.

Fig. 705.



1/10 n. Gr.

Nur bei geringen Wandlängen möchte es ſich empfehlen, die Tafeln durch Scharnierbänder an einander zu hängen, um ſie für die Beſeitigung der Wand zuſammen klappen und im Raume ſelbſt belaſſen zu können.

Von beſſerem Ausſehen und auch in anderer Hinſicht vorzuziehen ſind Scheidewände aus geſtemmten Tafeln, die aber ſonſt ähnlich zu behandeln ſein würden, wie die eben beſprochenen. Die einzelnen Tafeln würden Thürflügeln entſprechen, die aber nicht mit Bändern an einander gehängt zu werden brauchen, ſondern an einander geſchoben werden können. An Stelle der Schlagleiſten könnte man die Fugendichtung auch durch Nuth- und Federverbindung bewirken; als Feder könnte dabei eine Flacheiſenſchiene dienen. Die Schwelle kann weggelaſſen werden, wenn man jeden einzelnen Theil durch Schubriegel am Boden befeſtigt; doch wäre es dann zu empfehlen, für die Wand in die Dielung einen Fries von hartem Holze einzulegen.

Es macht keine Schwierigkeiten, in dieſen Wänden Durchgangsthüren anzubringen; auch können ſie verglaſt hergeſtellt werden. Für dieſe Art Wände darf die Höhe des Raumes gleichfalls nicht zu beträchtlich ſein.

UNIVERSITÄTS-
BIBLIOTHEK
PADERBORN

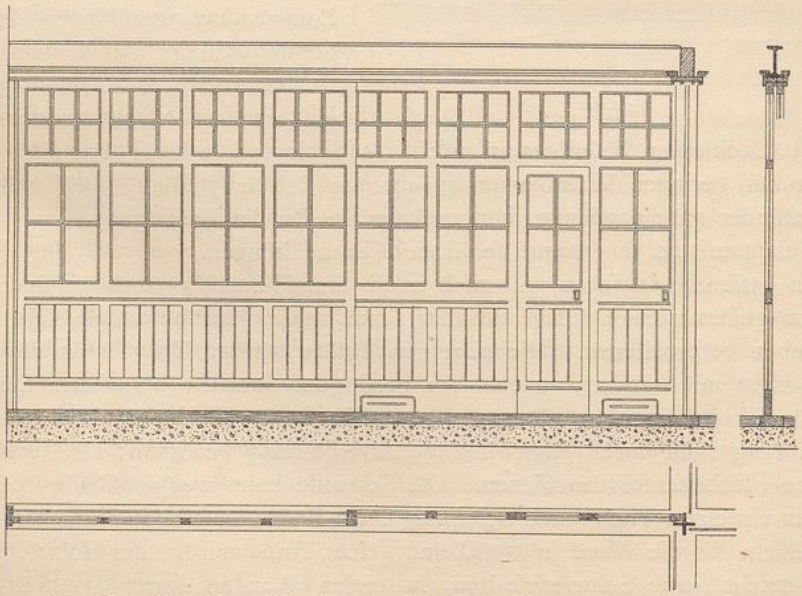
An Standfähigkeit würden die Wände gewinnen und auch für gröfsere Raumhöhen verwendbar werden, wenn man in geeigneten Abftänden wegnehmbare Ständer anbrächte. Diefe Ständer können in den Fufsboden mit kurzen Zapfen eingelaffen oder an demfelben mit Winkeleifen und Schrauben befeftigt werden. An der Decke würde zweckmäfsiger Weife dauernd ein Rahmholz anzubringen fein, mit dem die Ständer durch Lafchen zu verbinden find. Die Verbindung der geftemmten, wie auch der verleimten Tafeln mit den Ständern kann in der Weife, wie fchon für die Endftänder angegeben, erfolgen, oder fo, wie in Art. 211 (S. 252) bei dem Beifpiel der zerlegbaren Bade-Anftalt befprochen wurde. Ueberhaupt laffen fich manche der im vorliegenden Bande bisher erwähnten Conftructionen auch für die beweglichen Scheidewände benutzen.

Bei gröfserer Höhe des Raumes empfiehlt es fich, diefelbe durch Querriegel zu theilen und ein zweites Stockwerk von Tafeln aufzufetzen.

Die Bequemlichkeit des Wegnehmens der Tafeln wird erhöht, wenn an denfelben Handhaben oder Griffknöpfe angebracht werden.

Wenn es möglich ift, folche Anordnungen zu treffen, dafs die Scheidewand nicht in ihren einzelnen Feldern fortgetragen werden mufs, fo läfft fich zur Herftellung auch das Eifen verwenden. So würde eine aus Wellblech oder aus glatten Blechtafeln hergeftellte Wand im Ganzen belaffen werden können, wenn man unter oder über dem zu theilenden Raume den Platz hat, um diefelbe dahin zu verfenken oder emporzuheben. Diefer Platzbedarf liefse fich durch Anwendung von zufammenfchiebbaren Plattenladen vermindern, wie fie bei grofsen Schaufenftern in Anwendung gekommen find. Bequemer ift jedenfalls die Anwendung von Stahlblech-Rollläden, die bis zu 8 m Länge angefertigt werden können. Diefe erfordern jedoch ziemlich grofse Kaften an der Decke zur Unterbringung in aufgerolltem Zuftande. Der Vor-

Fig. 706.



Bewegliche Scheidewand in einer englifchen Schulclaffe[672]). — 1/75 n. Gr.

[672]) Nach: *Building news*, Bd. 54, S. 423.

ſchlag[673]) behufs Schalldämpfung dieſe Rollläden zu verdoppeln, dürfte zumeiſt zu koſtſpielig ſein. Man wird beſſer zu beiderſeitigem Behang mit wollenen Vorhängen greifen, ſchon um die Wohnlichkeit ſolcher Räume zu erhöhen, wenn hierauf Rückſicht zu nehmen iſt.

Es kann, wie ſchon am Schluſſe des vorhergehenden Artikels erwähnt wurde, der Fall vorkommen, daſs nur ein Theil einer Scheidewand entfernt zu werden braucht. Es handelt ſich hier alſo um bequeme und für den gegebenen Zweck ausreichende Verbindung von Räumen, die für gewöhnlich getrennt ſind. Oft genügt hierfür das Anbringen von Schiebethüren in groſsen Wandöffnungen, welche in Theil III, Band 3, Heft 1 dieſes »Handbuches« zur Beſprechung kommen werden. Man kann jedoch auch die Wände ſelbſt nach Art der Schiebethüren herſtellen.

Solche Schiebewände werden in engliſchen Schulen zum zeitweiligen Trennen, bezw. Vereinigen von Claſſen in groſsen Sälen mitunter angewendet. Bei dem in Fig. 706[672]) dargeſtellten Beiſpiel iſt ein Saal von 15,24 m Länge und 13,42 m Breite in vier Abtheilungen zerlegt, in der Weiſe, daſs von jeder der vier verglasten Scheidewände die Hälfte oder zwei Drittel verſchoben werden können. Zu dieſem Zwecke iſt in der Mitte des Saales ein eiſerner Ständer von kreuzförmigem Querſchnitt angeordnet, welcher den Anſchlag für die verſchiebbaren Theile bildet und zugleich einen eiſernen Deckenträger aufnimmt. In der Dielung ſind Schwellen mit eingelaſſenen Schienen angebracht, auf welchen die Wandtheile mit *Hatfield*'s Patent-Rollen laufen. An der Decke befinden ſich Führungsleiſten, welche an dem eiſernen Deckenträger ſo befeſtigt ſind, daſs ein Bohren von Löchern in denſelben nicht nöthig iſt. Zur Erleichterung der Bewegung ſind auch oben kleine Rollen vorhanden, ſo wie auf jeder Seite eine bündig eingelaſſene Handhabe. Um nicht für jedes Durchgehen die Wände verſchieben zu müſſen, iſt in jeder derſelben eine Thür vorgeſehen. Obgleich dieſe Wände ſo leicht als möglich hergeſtellt ſind, ſo ſollen ſie doch das Durchdringen des Schalles von einer Abtheilung in die andere in genügender Weiſe verhindern.

g) Wände für beſondere Zwecke.

292. Allgemeines.

Wie ſchon in Art. 258 (S. 322) erwähnt wurde, ſind hier noch diejenigen Vorkehrungen kurz zu beſprechen, welche an den Wänden häufig getroffen werden müſſen, um die von ihnen umſchloſſenen Räume gegen die Einwirkung von mancherlei äuſseren Einflüſſen zu ſchützen, in ſo weit als darüber nicht ſchon an anderen Stellen dieſes »Handbuches« Mittheilungen gemacht werden. Aus letzterem Grunde würde hier auszuſcheiden ſein die Beſprechung der Vorkehrungen gegen die ſchädliche Einwirkung der Feuchtigkeit (vergl. Kap. 12 des vorliegenden »Bandes«), für Feuerſicherheit (ſiehe Theil III, Band 6 dieſes »Handbuches«), für Einbruchſicherheit (ſiehe ebendaſ.) und für Sicherung gegen den nachtheiligen Einfluſs von Bodenſenkungen und Erderſchütterungen (ſiehe ebendaſ.) Zur Erörterung verbleiben die Maſsregeln, um gegebenen Falles die Wände möglichſt undurchläſſig gegen Waſſer, Wärme und Schall zu machen.

293. Waſſerdichte Wände.

Waſſerdichtheit wird gefordert von den Wänden von Behältern für Flüſſigkeiten, wie Abortgruben, Ciſternen, Schwimmbecken, Badewannen, Gaſometerbecken u. ſ. w., aber auch von den Umfaſſungen von Gebäuden, deren Untergeſchoſſe unter den Spiegel des Grundwaſſers hinabreichen. Letzterer Fall wird in Kap. 12 erörtert werden.

Zur Herſtellung waſſerdichter Umfaſſungen ſind vor allen Dingen ſorgfältigſte Ausführung, alſo mit geübten Arbeitern und unter tüchtiger Aufſicht, ferner waſſerbeſtändiger Stein und Mörtel, ſo wie Bildung einer waſſerdichten Schicht nothwendig. Für den Mörtel ſind am geeignetſten Portland-Cement, für das Mauerwerk möglichſt

673) In: Baugwksztg. 1889, S. 223.

undurchläſſige Steine, wie Granit, Baſalt, Schiefer, Quarzſandſteine, Klinker oder wenigſtens ſcharf gebrannte Backſteine. Die waſſerdichte Schicht kann durch den Fugenmörtel erzeugt werden, der bei eigener Waſſerdichtheit ein die Steine umſchlieſsendes, nirgends unterbrochenes Gewebe bilden muſs. Bei Verwendung von Quadern iſt dieſem Zwecke die Anordnung von Canälen in allen Stoſs- und Lagerflächen förderlich, welche durch ihre Ausfüllung mit Mörtel eine Verſtärkung der Fugen bilden (vergl. den vorhergehenden Band dieſes »Handbuches«, Art. 103, S. 82).

Auf dem eben angegebenen Wege iſt Waſſerdichtheit nur bei dicken Mauern und auch bei dieſen nur ſchwer zu erreichen, ſo daſs man in der Regel noch einen waſſerdichten Putz hinzufügt oder dieſem in der Hauptſache allein die Dichthaltung überläſſt.

Die Waſſerdichtheit kann mehr geſichert werden, wenn man die Mauern in zwei lothrechten, von einander getrennten Schalen ausführt und den Zwiſchenraum mit Cement-Mörtel (1,5 bis 5,0 cm ſtark) oder Aſphalt (4 bis 5 cm ſtark) oder Thon (etwa 10 bis 12 cm ſtark) ausfüllt, oder indem man die Mauern auf der Auſsenſeite mit einer Schicht von fettem Thon von mindeſtens 25 cm Dicke umhüllt.

Waſſerdichten Cement-Putz glaubte man früher 2,0 bis 2,5 cm ſtark und mit Stahlkolben geglättet herſtellen zu müſſen. Bei trockenem und warmem Wetter ergeben ſich aber durch dieſe Bearbeitung leicht Blaſen und Riſſe.

Dyckerhoff[674]) empfiehlt zur Herſtellung eines waſſerdichten Cement-Putzes folgendes Verfahren. Zu 1 Theil Cement werden 2 bis 2½ Theile ſcharfen Sandes gemiſcht. Enthält letzterer wenig feine Körner, ſo wird noch etwa 0,1 Theil Fettkalk in Form von Kalkmilch zugeſetzt, um den Mörtel dichter und geſchmeidiger zu machen. Der dickbreiige Mörtel wird in 2 bis 3 Lagen, etwa 1 cm ſtark, aufgetragen, mit einem Richtſcheite abgezogen und hierauf mit einer hölzernen Reibſcheibe ſauber abgerieben. Sobald dieſer Mörtel abgebunden hat, wird noch eine dünne Schicht aus reinem Cement-Brei mit der Reibſcheibe aufgezogen und mit einer Filzſcheibe geglättet. Ein Glätten mit Eiſen oder Stahl iſt gänzlich zu vermeiden.

Die Glätte der Wandflächen begünſtigt das Reinigen und das ſaubere Ausſehen der Waſſerbehälter. In neuerer Zeit verkleidet man daher mitunter die Innenſeiten von Schwimmbecken oder Badewannen mit Glasflieſen oder glaſirten oder emaillirten Platten. Da aber die Fugen derſelben nicht genügend gedichtet werden können, iſt unter denſelben der Cement-Putz nicht zu entbehren.

Auch bei ſorgfältigſter Arbeit und beſtem Material ergeben ſich häufig Riſſe in den Wänden in Folge ungleichmäſsiger Ausdehnung und Zuſammenziehung bei Aenderungen der Wärme und des Trockenheitsgrades. Von Einfluſs hierauf iſt die Grundriſsform der Behälter; am günſtigſten iſt die kreisrunde Geſtalt. Nur wenig ſind dieſen Gröſsenveränderungen die in den Boden verſenkten und überfüllten oder überbauten Behälter unterworfen. Es empfiehlt ſich deſshalb bei frei ſtehender Anordnung die Umhüllung mit einem Erdmantel. Bei eingebauten Waſſerbehältern, wie Schwimmbecken, iſt es ſehr zweckmäſsig, die Wände nach auſsen hin der fortwährenden Beaufſichtigung zugänglich zu machen.

Um der Riſſebildung in Folge des ſogen. »Arbeitens« (die eben erwähnten Gröſseveränderungen in Folge des Wechſels von Wärme und Kälte und von Trockenheit und Feuchtigkeit) zu entgehen, ſtellt *Dyckerhoff*[675]) ſeine waſſerdichten Behälter nicht aus dichtem Beton her, ſondern aus einer Miſchung, die nur die genügende Härte und Feſtigkeit beſitzt; denn er hat gefunden, daſs die Gröſsenveränderungen um ſo bedeutender ſind, je dichter die Maſſe iſt. Die Waſſerdichtheit wird durch den oben beſchriebenen, nach Vollendung der Betonmauern aufgebrachten Putzüberzug herbeigeführt.

---

674) In: Deutſche Bauz. 1888, S. 243.

675) Ebendaſ.

UNIVERSITÄTS-
BIBLIOTHEK
PADERBORN

Sicherer müſſte das Ergebniſs ſein, wenn die waſſerdichte Schicht aus einem elaſtiſchen Stoffe hergeſtellt werden könnte. Guſsaſphalt und Aſphaltplatten ſind hierzu brauchbar, aber als äuſserer Ueberzug nur unter der Vorausſetzung, daſs es gelingt, ſie feſt mit dem Mauerwerk oder dem Beton zu verbinden, und daſs ſie den Einwirkungen des Froſtes möglichſt entzogen werden.

Ein anderer Grund zur Riſſebildung iſt das ungleichmäſsige Setzen der Gründung, welches bei ungleich preſsbarem Boden und ungleicher Belaſtung eintritt. Um die letztere Urſache zu vermeiden, empfiehlt es ſich immer, die Umfaſſungen von Behältern unabhängig von anderen Mauern aufzuführen.

Ein ſehr einfaches Mittel, um feine Riſſe in den Wänden von Waſſerbehältern raſch zu ſchlieſsen, ſoll in dem Aufſtreuen einer geringen Menge von Sägemehl auf die Waſſeroberfläche beſtehen[676]). Die feinen Faſern deſſelben werden durch das abfliefsende Waſſer in die kleinſten Undichtigkeiten geführt und verſtopfen dieſelben ſehr bald. Zu demſelben Zwecke ſchüttete man früher feinen Sand oder Lehm in das Waſſer.

Schlieſslich mag noch angeführt werden, daſs für frei ſtehende Behälter, ſelbſt von ſehr groſsen Abmeſſungen, ſich die *Monier*-Wandungen bewährt haben ſollen[677]).

294. Wärme- undurchläſſige Wände.

Für mancherlei Zwecke wird die Herſtellung von Wänden nothwendig, welche möglichſt wenig wärmeleitend ſind. Es ſind durch dieſelben Räume vor Abkühlung der Innenluft zu ſchützen, ſo bei den Heizkammern von Sammelheizungen; oder es ſind der eingeſchloſſene Raum, bezw. die in ihm aufbewahrten Dinge vor Erwärmung zu bewahren, z. B. in Eiskellern, Eishäuſern und ſonſtigen Kühlanlagen (vergl. über dieſelben Theil III, Band 6 [Abth. V, Abſchn. 3, Kap. 3] dieſes »Handbuches«); oder es ſind Räume von beſtändig gleich bleibender, wohl auch für beſtimmte Grade regelbarer und im ganzen Raume gleichmäſsig vertheilter Wärme herzuſtellen, ſo für feine phyſikaliſche Unterſuchungen (vergl. Theil IV, Halbband 6, Heft 2, Kap. 15 unter b dieſes »Handbuches«).

Am ſchwierigſten ſind die zuletzt erwähnten Bedürfniſſe zu befriedigen. Sie erfordern auſser einer im Allgemeinen günſtigen Lage und Herrichtung des Raumes beſondere Vorkehrungen, wie das Verkleiden der Wände auf der Innenſeite mit einem von Zinkwellblech umſchloſſenen Hohlraum, in welchen bis zu einem beſtimmten Grade erwärmte Luft eingelaſſen wird u. a. m. (vergl. a. a. O.).

Für die übrigen Fälle bedient man ſich, wenn auch in ausgedehnterer Weiſe, der Mittel, die für den gewöhnlichen Hausbau in Anwendung kommen, um die Innenräume möglichſt unabhängig vom Wärmewechſel der Auſsenluft zu machen, und die in den vorhergehenden Kapiteln ſchon mehrfach Erwähnung fanden. Es ſind dies Verwendung von ſchlecht die Wärme leitenden Bauſtoffen, Anordnung von Hohlräumen in den Wänden und Ausfüllen der letzteren mit ſchlechten Wärmeleitern.

Als Bauſtoffe werden daher namentlich Korkſteine und Bimsſandſteine (vergl. Art. 167, S. 193), Holz und Gyps in Betracht zu kommen haben; da dieſe aber aus anderen Gründen vielfach nicht benutzt werden dürfen, unter den Bauſteinen die Backſteine[678]).

Hohlräume in den Wänden ſtellt man für den vorliegenden Zweck in Geſtalt von Canälen, oder durch Ausführung von Hohlmauern (vergl. Art. 26, S. 40), oder durch Anwendung von Hohlſteinen (vergl. Art. 27, S. 45 u. Art. 267, S. 332) oder durch Benutzung poriger Steine (vergl. Art. 28, S. 46), der Schlackenſteine (Art. 34,

676) Siehe: Wiener Bauind.-Ztg., Jahrg. 7, S. 541.

677) Vergl.: Wayss, G. A. Das Syſtem *Monier*. Berlin 1887.

678) Eine Tabelle über die Wärmemengen, welche von Stoffen verſchiedener Art geleitet werden, iſt in Theil III, Bd. 4, Art. 54, S. 48 (2. Aufl.: Art. 104, S. 101) dieſes »Handbuches« mitgetheilt.

S. 49), Bimsſandſteine (Art. 35, S. 49), der Gypsdielen (Art. 201, S. 243), der Spreutafeln (Art. 172, S. 196) u. ſ. w. her.

Durch die Hohlräume ſollen Schichten von ruhender Luft, welche der ſchlechteſte Wärmeleiter iſt, in den Wänden erzeugt werden. Von beträchtlicherer Wirkung können ſie nur bei gröſserer Ausdehnung ſein. Deſshalb verſprechen Hohlmauern einen wirklichen Nutzen für den vorliegenden Zweck nur, wenn der Hohlraum groſs oder mehrfach vorhanden iſt. Da aber auch dann eine wirklich ruhende Luftſchicht bei einigermaſsen beträchtlicher Höhe des Hohlraumes in Folge der in derſelben ſich bildenden Luftſtrömungen nicht zu erzielen iſt[679]), ſo empfiehlt ſich im Allgemeinen die Verwendung von porigen oder Hohlſteinen, oder die Ausfüllung des Hohlraumes mit einem ſchlecht die Wärme leitenden Stoffe mehr.

Die für die Ausfüllung der hohlen Holz-Fachwerkwände in Art. 205 (S. 248) beſprochenen Füllſtoffe können auch bei den Hohlmauern benutzt werden, ſelbſtredend unter Berückſichtigung der beſonderen Eigenſchaften derſelben, welche ſie für den Einzelfall mehr oder weniger geeignet erſcheinen laſſen. Sie werden um ſo wirkſamer ſein, je zahlreicher die Zwiſchenräume in ihnen ſind, da hiermit die Gröſse der ruhenden Luftmaſſe, des eigentlich iſolirenden Beſtandtheiles, zunimmt. Zur Erhöhung der Wirkung muſs aber auch die vollſtändige Trennung der beiden die Hohlmauer bildenden Wände durch den Füllſtoff, alſo das Weglaſſen von Bindern oder Zungenmauern, beitragen. Dies erfordert, daſs jede der beiden Wandungen die für den gegebenen Fall genügende eigene Standfähigkeit und Feſtigkeit beſitzen muſs.

295. Schall- undurchläſſige Wände.

Kann man mit ziemlicher Ausſicht auf Erfolg Wände gegen das Durchdringen des Waſſers und der Wärme ſichern, ſo iſt dies weniger der Fall, wenn es ſich um Herſtellung von Undurchläſſigkeit gegen Schall handelt, da hierüber ungenügende Erfahrungen vorliegen und da namentlich die Phyſik ſich noch nicht mit der Prüfung der Stoffe auf ihre Schalldurchläſſigkeit beſchäftigt hat.

Die in der Literatur bekannt gewordenen Mittel zur Herſtellung von ſchallundurchläſſigen Wänden widerſprechen einander theilweiſe. So wird die Herſtellung von Wänden aus dichten Materialien und von ſtarken, maſſiven, gut gefugten Mauern, beiderſeits geputzt und mit Glanztapeten beklebt, empfohlen[680]); ferner aber auch, dem widerſprechend, die Ausführung von Mauern in zwei nicht ſehr dicken Hälften, deren weiter Zwiſchenraum mit möglichſt feinem Sande, beſſer aber mit Infuſorienerde, Schlackenwolle oder kurz geſchnittenem Strohhäckſel zu füllen iſt[681]). Nach Verſuchen von *Ritter* beim Bau des *Hoch*ſchen Conſervatoriums in Frankfurt a. M. ſoll ein mit Sand gefüllter Hohlraum gute Ergebniſſe geliefert haben, weſentlich günſtigere aber eine Mauer mit nicht gefülltem Hohlraum[682]). Vom Verein für Baukunde in Stuttgart werden Behängen mit ſchalldämpfenden Stoffen, wie Jutegewebe, Dichten der Thüren mit Leder u. ſ. w., Doppelwände mit Hohlraum u. ſ. w. empfohlen, im Ganzen aber ohne volle Sicherheit des Erfolges einzelner Mittel[683]).

Vielleicht läſſt ſich ſo viel behaupten, daſs dichte Materialien der Fortpflanzung des Schalles aus einem Raume in den anderen ungünſtig ſind, namentlich in der Form der Bekleidung von Wänden und nicht in der von ſelbſtändigen, dabei dünnen Wänden, da dieſe ſelbſt in Schwingungen durch den Schall verſetzt und denſelben daher fortleiten werden. Weiter wird ſich das Zuſammenſetzen der Wände aus mehreren von einander getrennten Schichten empfehlen, damit die Schallwellen

679) Ueber die verhältniſsmäſsig geringe Wirkung der Hohlmauern für den vorliegenden Zweck ſiehe Theil III, Band 4, Art. 62 (2. Aufl.: Art. 112) dieſes »Handbuches«.

680) In: Deutſche Bauz. 1880, S. 168.

681) Ebendaſ. 1883, S. 48.

682) In: Wochbl. f. Baukde. 1886, S. 244.

683) Nach: Deutſche Bauz. 1884, S. 352.

UNIVERSITÄTS-
BIBLIOTHEK
PADERBORN

wiederholt abſorbirt werden müſſen, wodurch die Wirkſamkeit von Wänden mit Lufthohlraum zu erklären ſein dürfte.

Als zweckentſprechend dürften demnach bis auf Weiteres Wände mit Hohlraum, ohne Verbindung der zwei oder drei ſie zuſammenſetzenden, nicht zu dünnen Schalen, hergeſtellt aus dichten Steinen mit dichtem Mörtel und bekleidet mit dichten Ueberzügen, zu bezeichnen ſein. Oeffnungen in ſolchen Wänden ſind zu vermeiden, und unumgänglich nöthige Thüröffnungen mit doppelten, gut gedichteten und gepolſterten Thüren zu verſchlieſsen.

Der Schallfortpflanzung günſtig ſind jedenfalls aus dem einen Raume in den anderen reichende Theile der Decken-Conſtructionen. Der Zuſammenhang der zu iſolirenden Räume durch Balken oder Träger iſt daher zu umgehen.

---

11. Kapitel.

Wandſtärken und -Verſtärkungen.

a) Wandſtärken.

296. Vorbemerkung.

Die den Wänden der Hochbauten zu gebende Dicke iſt von mancherlei Umſtänden abhängig, von denen folgende die wichtigſten ſein dürften: Möglichkeit der Ausführung in einem gegebenen Material, Geſchicklichkeit und Sorgfalt der Maurer, Rückſicht auf die Witterungseinflüſſe und auf die Auflagerung der Gebälke und Geſimſe, Beanſpruchung auf Druckfeſtigkeit und Standſicherheit, Rückſicht auf die beabſichtigte Dauer des Gebäudes, baupolizeiliche Vorſchriften.

In Folgendem wird nur die Dicke der Wände von Stein und verwandten Stoffen zur Erörterung gelangen, da wegen der übrigen Materialien ſchon in den vorhergehenden Kapiteln das Nöthige mitgetheilt worden iſt; auch ſoll nur von ſolchen Mauern die Rede ſein, die keinen Seitenſchub von anderen Conſtructionen erleiden.

1) Geringſte Wandſtärken.

297. Möglichkeit der Ausführung.

Die geringſte Dicke, welche einer Mauer ohne Rückſicht auf andere Bedingungen gegeben werden kann, iſt von der Geſtalt und Gröſse der Steine, ſo wie von der Art des Bindemittels abhängig, alſo von der Möglichkeit der Ausführung bei gegebenem Stoffe.

Eine Mauer wird im Allgemeinen um ſo feſter ſein, je regelmäſsiger die Steine, je beſſer ſie gelagert, je ſchwerer ſie im Einzelnen ſind und je regelrechter der Verband iſt, weil dann um ſo weniger leicht Verſchiebungen einzelner Steine eintreten können. Die günſtigſte Lage der Steine in der Mauer muſs die flache ſein, weil dann die Gefahr des Umkantens derſelben wegfällt.

Für Mauern aus Backſteinen und anderen ähnlich geformten künſtlichen Steinen wird daher als geringſte zweckmäſsige Dicke die von $^1/_2$ Stein zu gelten haben. Die Stärke von $^1/_4$ Stein kommt zwar auch vor; aber ſie bedarf immer beſonderer Verſtärkungen, zu denen auch die Ständer und Riegel der Fachwerkwände gerechnet werden müſſen, und läſſt ſich auch dann nur bei ſehr beſchränkter Flächenausdehnung der Gefache anwenden.

UNIVERSITÄTS-
BIBLIOTHEK
PADERBORN

Als geringſte Stärke von Quadermauern wird man 30 bis 40 cm annehmen müſſen, wenn man mit derſelben nicht unter die Schichtenhöhe herabgehen will. Die dünneren Plattenwände bedürfen beſonderer Verſtärkungen.

Mauern aus Schichtſteinen ſind mindeſtens 17 bis 20 cm, ſolche aus lagerhaften Bruchſteinen 40 cm und ſolche aus unregelmäſsigen Bruchſteinen 50 bis 60 cm ſtark zu machen. Bei den beiden letzteren Mauerwerksgattungen wird man nur bei ganz vorzüglicher Arbeit und geeigneten Steinen etwas unter die angegebenen Maſse herabgehen können; bedeutendere Verringerungen ſind bei Anwendung von Cement-Mörtel möglich.

Die Zugfeſtigkeit des Cement-Mörtels geſtattet auch, Betonmauern in geringen Dicken auszuführen; doch ſcheint man es ſelbſt bei Scheidewänden aus dieſem Material zweckmäſsig zu finden, nicht unter 15 bis 20 cm zu gehen. Bei den durch Eiſeneinlagen verſtärkten *Monier*-Wänden kann man dagegen die Dicke bis zu 3 cm und bei den mit Kalk-Gypsmörtel aufgeführten *Rabitz*-Wänden auf 5 cm herabſetzen.

Die geringſte Stärke von Kalkſand-Stampfmauern iſt nach *Engel*[684]) bei Luftkalk 31,4 cm (= 1 Fuſs preuſs.), von Erd- und Lehm-Stampfmauern eben ſo[685]), von Aſche-Stampfmauern 19 bis 23 cm[686]).

Die für einen gegebenen Fall zu wählenden geringſten Mauerdicken ſind auſser vom Steinmaterial und Mörtel auch von der Geſchicklichkeit und Sorgfalt der Maurer abhängig. In Gegenden, wo der Backſteinbau vorherrſcht, haben die Maurer häufig eine ſolche Uebung, daſs ſie mit einer Wand von geringer Stärke dieſelbe Widerſtandsfähigkeit erreichen können, welche bei Vorausſetzung gleicher Beanſpruchungen anderwärts nur mit etwas gröſserer Mauerdicke zu ermöglichen iſt. Umgekehrt werden die vorzugsweiſe mit Herſtellung von Bruchſteinmauerwerk beſchäftigten Maurer den Backſteimaurern in ihrem Material in der Regel überlegen ſein und dadurch die Beſtimmung der geringſten Dicken von Bruchſteinmauern beeinfluſſen.

In beſonderem Maſse iſt die Geſchicklichkeit und Uebung der Arbeiter bei der Ausführung von Cement-Mauerwerken und Betonbauten zu berückſichtigen.

298. Vergleich zwiſchen den Materialien.

Bei der Erwägung, welche Dicke eine Mauer unter gleichen äuſseren Umſtänden bei Verwendung eines gegebenen Materials im Vergleich zu anderen zu erhalten hat, werden die im Eingang des vorhergehenden Artikels erwähnten Eigenſchaften derſelben, ſo wie die Feſtigkeit des Bindemittels entſcheidend ſein; namentlich wird dabei die gleichmäſsige Vertheilung des Mörtels eine Rolle ſpielen[687]). Gewöhnlich werden für den Vergleich zwiſchen den verſchiedenen Materialien die folgenden, auf Erfahrungen beruhenden Angaben für mittlere Güte der Ausführung angegeben, wobei die Dicke einer Backſteinmauer als Einheit angenommen iſt.

Mauern aus	Backſteinen	= 1
»	» rein bearbeiteten Quadern . .	= $^5/_8$ — $^3/_4$
»	» Schichtſteinen	= 1
»	» Cement-Beton	= 1
»	» lagerhaften Bruchſteinen . . .	= $1^1/_4$

684) Siehe: Der Kalk-Sand-Piſébau. Berlin 1864. S. 69.

685) Siehe: Engel, F. Die Bauausführung. Berlin 1881. S. 242. — Schüler, F. K. Ueber Piſébau. Salzungen 1866. S. 21.

686) Siehe: Berndt, C. Der Aſche- und Erd-Stampfbau. 2. Aufl. Leipzig 1875. S. 19.

687) Ueber die Einflüſſe der Eigenſchaften der Steine und Mörtel auf die Feſtigkeit der Mauern vergl. Theil III, Bd. 1 (Abſchn. 1: Conſtructions-Elemente in Stein) dieſes »Handbuches«.

UNIVERSITÄTS-
BIBLIOTHEK
PADERBORN

Mauern aus Kalkfand-Stampfmaſſe . . . . = $1^1/_4$
» » unregelmäſsigen Bruchſteinen . = $1^3/_4$
» » Lehmſteinen . . . . . = $1^3/_4$
» » Erd- oder Lehm-Stampfmaſſe . = 2

Dieſe Zahlen können nur Näherungswerthe geben und je nach der Güte der Ausführung Veränderungen erfahren; auch werden durch dieſelben die im vorhergehenden Artikel angegebenen geringſten Maſse nicht beſeitigt.

Daſs man die Dicke von Backſteinmauern für den Vergleich als Einheit nimmt, iſt in der groſsen Verbreitung derſelben und im geregelten Format der Backſteine begründet. Man findet daher häufig die Mauerdicken für gewöhnliche Hochbauten in Backſteinlängen angegeben und iſt gewöhnt, dieſelben nach obigen Verhältniſszahlen für andere Materialien umzurechnen, obgleich dieſe aufgeſtellt wurden, als es noch kein deutſches Normal-Ziegelformat gab und die verſchiedenſten Abmeſſungen im Gebrauch waren.

299. Einfluſs des Formates.

Das geregelte Format der Backſteine läſſt, wie ſchon im vorhergehenden Bande (Abſchn. 1: Conſtructions-Elemente in Stein) dieſes »Handbuches« ausgeführt wurde, die Ausführung von Backſteinmauern nur in Abſtufungen von $^1/_2$ Stein zu und ergiebt beim deutſchen Normal-Ziegelformat die rechnungsmäſsigen Dicken für $^1/_2$, 1, $1^1/_2$, 2, $2^1/_2$ u. ſ. w. Stein ſtarke Mauern zu 12, 25, 38, 51, 64 cm u. ſ. w., welche gewöhnlich auch bei Planungen, Koſtenanſchlägen und Abrechnungen zu Grunde gelegt werden. Zu beachten iſt jedoch, daſs in Folge von Ungenauigkeiten in der Formgebung und von zu ſchwachem Brand der Steine die Mauern um wenigſtens 1 cm ſtärker, alſo 13, 26, 39, 52, 65 cm u. ſ. w. ausfallen.

300. Rückſicht auf Witterungseinflüſſe.

Von Einfluſs auf die geringſte Dicke, die man einer Umfaſſungsmauer geben darf, iſt die Rückſicht auf genügenden Schutz gegen die Witterung, alſo gegen Durchſchlagen der Feuchtigkeit und gegen raſchen Wärmewechſel in den umſchloſſenen Räumen, die aber bei Wohngebäuden auch leicht und möglichſt billig heizbar und lüftbar ſein ſollen.

Durch die Mauerdicke hindurchreichende Steine, Durchbinder, begünſtigen ſowohl das Durchſchlagen der Feuchtigkeit, als auch den raſchen Wärmewechſel und den Niederſchlag von Feuchtigkeit auf der Innenſeite. Man wird daher 1 Stein ſtarke Backſteinmauern, auch wenn ſie beiderſeits geputzt und aus gut gebrannten Steinen, welche als das der Geſundheit zuträglichſte Material für Umfaſſungsmauern gelten, hergeſtellt ſind, für nicht ausreichend erachten können, da ſie entweder ganz oder zur Hälfte aus Durchbindern beſtehen.

Gröſsere Sicherheit gewähren Mauern von $1^1/_2$ Stein Dicke, weil dieſe keine Durchbinder enthalten; aber auch dieſe müſſen in den Fugen voll gemauert ſein, wenn ſie genügenden Schutz gewähren ſollen. Die zur möglichſten Erreichung deſſelben in Anwendung kommenden Mittel, wie Anordnung von Hohlräumen oder Verwendung von Hohlſteinen ſind theils ſchon in Kap. 2 beſprochen worden; theils werden ſie im nächſten Kapitel zur Erörterung gelangen. Die Dicke von $1^1/_2$ Stein iſt diejenige, die zumeiſt als die geringſte für die Umfaſſungswände von oberen Geſchoſſen oder von einſtöckigen Gebäuden empfohlen wird; doch kann nicht beſtritten werden, daſs bei ſorgfältiger Ausführung und bei Verwendung guter äuſserer und bezw. innerer Schutzbekleidungen, wenigſtens an den Wetterſeiten, auch die Stärke von 1 Stein oder gar $^1/_2$ Stein genügen kann, wenn die Rückſicht auf Standfähigkeit und Belaſtung dies zuläſſt.

UNIVERSITÄTS-
BIBLIOTHEK
PADERBORN

Die Wahl von 1 Stein Stärke für die ſchwächſten Umfaſſungsmauern von Maſſivbauten wird mitunter mit dem Hinweis auf die Fachwerkgebäude befürwortet, welche zumeiſt nur mit $^1/_2$ Stein ſtarker Fachausmauerung verſehen ſeien. Man überſieht dabei, daſs auch dieſe nur dann einen behaglichen und der Geſundheit zuträglichen Aufenthalt gewähren, wenn ſie bei freier Lage wenigſtens an den Wetterſeiten mit den erwähnten Schutzbekleidungen verſehen ſind.

Für Betonwände hat die Erfahrung gezeigt, daſs als geringſte den Witterungseinflüſſen gegenüber genügende Stärke 25 bis 30 cm anzunehmen iſt, wobei ſehr ſorgfältige Ausführung und äuſserer Putz mit Portland-Cement-Mörtel vorausgeſetzt werden muſs (vergl. Art. 141, S. 142).

Erſcheint es nach dem Vorhergehenden zweckmäſsig, in der Dicke von Umfaſſungsmauern nicht unter $1^1/_2$ Stein, höchſtens bis auf 1 Stein herabzugehen, ſo würde es andererſeits für die Heizung und Lüftung unvortheilhaft ſein, viel ſtärkere Mauern im oberſten Wohngeſchoſs eines Gebäudes in Anwendung zu bringen, da die ſtatiſchen Rückſichten ohnedies ſchon eine Verſtärkung in den unteren Stockwerken erheiſchen.

Nach einer rechneriſchen Unterſuchung von *Weiſs*[688]) iſt die Mauerdicke verhältniſsmäſsig klein zu wählen. Bei Anwendung von gewöhnlichen Oefen oder ſonſtigen billig zu beſchaffenden Heizvorrichtungen ſollte ſie nicht gröſser, als 1,0 bis 1,5 Fuſs (1 Fuſs fächſ. = 0,288 m), bei Anwendung koſtſpieligerer Heiz-Syſteme, wie Warmwaſſer- oder Dampf-Heizapparaten, nicht gröſser als 1,5 bis 2,0 Fuſs genommen werden. Es ſtimmt dies annähernd mit den oben gemachten Angaben.

301. Auflagerung von Hauptgeſimſen.

Auf die Beſtimmung der geringſten Dicke der Umfaſſungsmauer im oberſten Wohngeſchoſs, bezw. im Knieſtock kann auſser der Rückſicht auf Witterungseinflüſſe auch die auf die Auflagerung von Hauptgeſimſen aus Hauſtein oder Terracotta zur Geltung kommen müſſen. Die Ausladung und Auflager derſelben müſſen in einem die Sicherheit gewährleiſtenden Verhältniſs ſtehen. Für das Auflager muſs entweder die Mauer als Unterſtützung dienen, oder ſie wird wohl auch als Gegengewicht mit zum Tragen der Ausladung herangezogen, ſo daſs ihre Dicke von der Conſtruction der Geſimſe, die im nächſt folgenden Hefte (unter D) dieſes »Handbuches« zur Beſprechung gelangt, abhängig iſt. Beſtimmte Maſse laſſen ſich daher hier nicht angeben; immerhin läſſt ſich aber ſo viel ſagen, daſs aus Rückſicht auf Steingeſimſe von einigermaſsen erheblicher Ausladung ſelten eine Mauerdicke unter $1^1/_2$ Stein wird angenommen werden können.

302. Auflagerung der Gebälke.

Iſt die Rückſicht auf Schutz gegen Witterungseinflüſſe, namentlich für die Beſtimmung der Mauerdicke im oberſten Wohngeſchoſs eines Gebäudes, maſsgebend, ſo werden auſser den noch zu beſprechenden ſtatiſchen Erwägungen meiſtens die Rückſichten auf die Auflagerung der Zwiſchengebälke zu einer Vergröſserung der Dicke in den unteren Stockwerken führen. Ob dieſe Verſtärkung in allen Stockwerken oder nur in einzelnen derſelben ſtattzufinden hat, iſt davon abhängig, ob die Balkenköpfe ganz oder theilweiſe oder gar nicht eingemauert werden ſollen und ob Mauerlatten zur Anwendung kommen. Für letztere ſind immer aus Rückſicht auf dauernde Erhaltung des Holzes Mauerabſätze anzuordnen, wenn nicht andere bei der Beſprechung der Balkenlagen (ſiehe Theil III, Band 2, Heft 3 dieſes »Handbuches«) zu erörternde Mittel für freie Lagerung derſelben vor den Wänden benutzt werden. Solche Mauerabſätze bemiſſt man gewöhnlich zu $^1/_2$ Stein.

Die freie Lage der hölzernen Mauerlatten iſt mitunter Gegenſtand baupolizeilicher Beſtimmung. So verfügt die Ausführungsverordnung zur allgemeinen Bauordnung für das Groſsherzogthum Heſſen vom 30. April 1881 in §. 63: »Hölzerne Mauerlatten dürfen mit ihrer Breite nirgends in Mauern des oberen

688) Die vortheilhafteſte Wanddicke der Gebäude. Allg. Bauz. 1868—69, S. 57

Stocks einſpringen, bezw. eingemauert werden; ſie ſind entweder auf Tragſteine oder ſonſtige Unterſtützungen vor die Mauern zu legen, oder es ſind die Mauern für das Auflagern der hölzernen Mauerlatten mit geeigneten Abſätzen zu verſehen.«

303. Beanſpruchung auf Druck.

Die Tragmauern eines Gebäudes werden in lothrechter Richtung durch die Stockwerksgebälke und die dieſen aufgebürdeten Laſten, ſo wie durch das Gewicht des Daches in Anſpruch genommen. Vermehrt wird dieſer Druck durch das Eigengewicht des Mauerwerkes, ſo daſs im Allgemeinen die unterſte Schicht der Mauer bei gleich bleibender Stärke am meiſten beanſprucht ſein wird.

In Folge des Vorhandenſeins von Oeffnungen in der Mauer könnte der gröſste Druck in einer höher gelegenen, durch die Oeffnungen begrenzten Schicht ſtattfinden. Dies wird jedoch ſehr ſelten vorkommen, da den Oeffnungen in der Regel bis zum Boden reichende Niſchen entſprechen und die verbleibenden dünnen Brüſtungsmauern nur ſehr wenig an der Druckvertheilung theilnehmen werden.

Es iſt nicht ausgeſchloſſen, daſs bei ſtarken Belaſtungen oberer Stockwerksgebälke die zunächſt unter dieſen liegenden Höhenabſchnitte der Mauern ſtärker auf Druck für die Flächeneinheit beanſprucht ſind, als die unter ihnen ſtehenden verſtärkten.

Dieſer Druck muſs vom Mauerwerk mit Sicherheit getragen werden können, mag er nun auf der Aufſtandsfläche gleichmäſsig oder ungleichmäſsig vertheilt ſein, und man ſtellt deſshalb von den betreffenden Druckfeſtigkeits-Zahlen nur $^1/_{20}$ bis $^1/_{10}$ in Rechnung, wobei als ſolche die des Mauerwerkes und nicht die des Steinmaterials zu benutzen ſind, da erſtere in der Regel kleiner, als letztere ſein werden.

Die von *Böhme* aufgeſtellten Tabellen über die zuläſſige Beanſpruchung von Mauerwerkskörpern auf Druck ſind im vorhergehenden Bande (S. 75 u. 76) dieſes »Handbuches« mitgetheilt worden. Es mögen hier noch einige Angaben aus anderen Quellen folgen.

Aus den vom öſterreichiſchen Ingenieur- und Architekten-Verein aufgeſtellten und vom Wiener Stadtbauamte zum Amtsgebrauch angenommenen »Normen für die Berechnung der Belaſtung und Inanſpruchnahme von Baumaterialien und Bau-Conſtructionen«[689]) ſind die folgenden zwei Tabellen entnommen, die zwar zunächſt für die Wiener Verhältniſſe Geltung haben, immerhin aber für die Beurtheilung von zuläſſigen Beanſpruchungen auf Druck auch an anderen Orten von Werth ſind.

Zuläſſige Beanſpruchung

bei Quadermauerwerk, einzelnen Werkſtücken, ſteinernen Säulen und Pfeilern.

	Steingattungen	Mauerwerk-Claſſen		
		A	B	C.
1.	Granit und Porphyr	50	40	20
2.	Harte Steine: Mühlendorfer, Mannersdorfer, Sommereiner, Iſtrianer, harter Kaiſerſtein, Hundsheimer, Wöllersdorfer, Karſtmarmor, Badener, Lindabrunner, Oszloper, Almáſer	25	20	—
3.	Mittelharte Steine: Mittelharter Groisbacher, mittelharter Margarethner, mittelharter Kaiſerſtein, Joyſer, Mokritzer, Zogelsdorfer	15	10	—
4.	Weiche Steine: Stoizinger, Loretto, Breitenbrunner, weicher Groisbacher, weicher Margarethner	7,5	—	—
		Kilogr. für 1 qcm		

689) Siehe: Wochſchr. d. öſt. Ing.- u. Arch.-Ver. 1889, S. 1.

Hierin bedeuten:

A. Geſchloſſene ſtärkere Quadermauern, einzelne Unterlagsſteine, Widerlager, Bogenſteine und ſonſtige Werkſtücke, ferner ſtärkere Tragpfeiler und Säulen, deren kleinſte Querſchnittsabmeſſung mindeſtens $^1/_8$ der Höhe beträgt.

B. Stark unterarbeitete und exponirte Werkſteine, ferner Säulen und dünnere Tragpfeiler, deren kleinſte Querſchnittsabmeſſung $^1/_8$ bis $^1/_{12}$ der Höhe beträgt.

C. Ganz dünne Säulen und Tragpfeiler, deren Durchmeſſer, bezw. kleinſte Querſchnittsabmeſſung weniger als $^1/_{12}$ der Höhe beträgt, unter Nachweis geeigneter Detail-Conſtruction.

Zuläſſige Beanſpruchung auf Druck

bei reinem und gemiſchtem Ziegel- und Bruchſteinmauerwerk.

	Mauerwerkgattung	Mauerwerk-Claſſen		
		A	B	C
1.	Ziegelmauerwerk mit Weiſskalkmörtel	5	2,5	—
2.	Ziegelmauerwerk mit Cement-Kalkmörtel	7,5	5	—
3.	Ziegelmauerwerk mit Portland-Cement-Mörtel	10	7,5	5
4.	Bruchſteinmauerwerk oder gemiſchtes Mauerwerk mit Weiſskalkmörtel	4	—	—
5.	Bruchſteinmauerwerk oder gemiſchtes Mauerwerk mit Cement-Kalkmörtel	5	—	—
6.	Mauerwerk aus geſchlemmten Ziegeln mit Cement-Kalkmörtel . . .	9	8	7,5
7.	Mauerwerk aus geſchlemmten Ziegeln mit Portland-Cement-Mörtel . .	12	10	8
8.	Klinker mit Portland-Cement-Mörtel	15	12	10
9.	Beton aus Cement-Kalkmörtel	7	—	—
		Kilogr. für 1 qcm		

Hierin bedeuten:

A. Mauern nicht unter 45 cm ſtark und Tragpfeiler, deren kleinſte Querſchnittsabmeſſung mindeſtens $^1/_6$ der Höhe beträgt.

B. Mauern unter 45 cm ſtark und Tragpfeiler, deren kleinſte Querſchnittsabmeſſung nur $^1/_6$ bis $^1/_8$ der Höhe beträgt.

C. Pfeiler, deren kleinſte Querſchnittsabmeſſung nur $^1/_8$ bis $^1/_{12}$ der Höhe beträgt.

Die letztere Tabelle zeigt, daſs die zuläſſigen Beanſpruchungen in Wien zumeiſt niedriger ſind, als die Angaben von *Böhme* und als die Beſtimmungen des Berliner Polizei-Präſidiums.

Nach *Bauſchinger*'s Verſuchen[690]) betrug die Druckfeſtigkeit von Würfeln aus

1) Ziegelmauerwerk mit Mörtel aus 1 Theil Perlmooſer Portland-Cement und 3 Theilen feinerem Iſarſand bei 818 qcm Querſchnitt: 95 kg für 1 qcm;

2) Ziegelmauerwerk mit Mörtel aus 1 Theil Perlmooſer hydrauliſchem Kalk und 3 Theilen feinerem Iſarſand bei 812 qcm Querſchnitt: 61 kg für 1 qcm;

3) Ziegelmauerwerk aus gewöhnlichem Luftmörtel von 1 Theil Kalk und 3 Theilen feinerem Iſarſand bei 808 qcm Querſchnitt: 51 kg für 1 qcm.

Nach den Verſuchen von *G. Sacheri*[691]) an 11 Monate alten Mauerwerkskörpern aus Turiner Backſteinen und Kalkmörtel von 6 Schichten Höhe betrug die Druckfeſtigkeit

1) bei 0,35 qm Querſchnitt: 64,76 kg für 1 qcm
2) » 0,46 » » 80,64 » » »
3) » 0,64 » » 90,41 » » »

Bei dieſen Beanſpruchungen war noch keine vollſtändige Zerſtörung der Mauerwerkskörper eingetreten; dieſelben zeigten aber an allen Seiten Riſſe und Spalten. Dieſe Verſuche ergeben die Zunahme der Feſtigkeit mit der Querſchnittsfläche.

690) Siehe: Mittheilungen aus dem mechaniſch-techniſchen Laboratorium der k. polytechniſchen Schule in München. München 1873. Heft 1, S. 8.

691) Siehe: *La ſemaine des conſtr.*, Jahrg. 10 (1885–86), S. 150.

UNIVERSITÄTS-
BIBLIOTHEK
PADERBORN

Blomfield und *Kirkaldy & Son*[692]) verfuchten Rundpfeiler, welche äufserlich aus Backfteinen, im Kern aus Beton beftanden und 0,914 m (12 Schichten) hoch und 0,61 m ftark waren, zu zerdrücken. Es gelang dies zwar nicht ganz; aber die Backfteine in 2 folchen Pfeilern wurden bei 97,5 kg, bezw. 98,7 kg Belaftung für 1 qcm zerbrochen. Der Querfchnitt betrug 2916 qcm, wovon etwa 1135,4 qcm auf den Beton und 1780,6 qcm auf die Backfteine entfielen. Das Backfteinmauerwerk für fich allein wurde im Mittel bei 164,7 kg Druck auf 1 qcm vollftändig zerftört, und Betonwürfel von derfelben Zufammenfetzung (1 Theil Cement auf 3 Theile Kies), wie in den Pfeilern, und von 0,305 m Seitenlänge im Mittel bei 132,9 kg Druck für 1 qcm.

Mit grofser Sorgfalt und in möglichftem Anfchlufs an die Verhältniffe der Ausführung find Unterfuchungen über die Druckfeftigkeit von Mauerwerkskörpern aus Bruchftein und Portland-Cement-Kalkmörtel für die Brückenbauten der bayerifchen Bahnlinie Stockheim-Ludwigftadt-Landesgrenze im mechanifch-technifchen Laboratorium der technifchen Hochfchule zu München angeftellt worden[693]). Leider konnten die Probekörper wegen Mangels an genügender Druckkraft nur in geringer Gröfse hergeftellt werden. Sie waren Würfel von 15 cm Kantenlänge, beftehend aus je 3 Schichten von 4 cm ftarken Thonfchieferfteinen mit je 2 etwa 1,5 cm dicken Mörtelfugen, befafsen aber, wie es fcheint, keine Stofsfugen. Die Mörtelmifchung war

1) 5 Theile Portland-Cement, 1,25 Theile Kalk und 12,5 Theile Sand;
2) 5 Theile Portland-Cement, 1,25 Theile Kalk und 15 Theile Sand.

Die Durchfchnittsergebniffe der Verfuche waren folgende:

Erhärtungszeit	Mörtel-Mifchung	Auftreten von Riffen	Zerdrücken des Körpers
		Kilogr. Druck für 1 qcm	
5 Wochen	1	180 bis 290	260 bis 340
	2	180	230
3 Monate	1	180 bis 210	270 bis 285
	2	185	320
1 Jahr	1	220 bis 230	310 bis 350
	2	130 bis 180	260 bis 280

Es wird hieraus gefchloffen, dafs man in Bruchfteinmauerwerk aus feftem Geftein mit gutem Portland-Cement-Mörtel unbedenklich Druckfpannungen von 20 bis 30 kg auf 1 qcm zulaffen darf, da man hierbei, gute Arbeit vorausgefetzt, immer noch auf eine 8- bis 10-fache Sicherheit rechnen kann.

Bei derfelben Gelegenheit wurde auch die Druckfeftigkeit von Betonwürfeln von 15 cm Seitenlänge unterfucht. Der Beton wurde in die Formen theils nur mit dem nöthigften Waffer zufatz eingeftampft, theils mit Waffer überfchufs nur eingefüllt. Die Normenprobe des Portland-Cementes ergab nach 7 Tagen 11 kg Zugfeftigkeit auf 1 qcm. Der Kies war Mainkies mit einem Einheitsgewichte von 1,862 und 23,9 Procent Hohlräumen; er enthielt 63,7 Gewichts-Procente Kies und 36,3 Gewichts-Procente Sand, und wurde fo, wie er dem Main entnommen war, dem Cement beigemifcht. Die Prüfung auf Druckfeftigkeit erfolgte

1) bei einem Theile der Würfel nach 33 Tagen,
2) beim anderen nach 84 Tagen und ergab für:

692) Siehe: *Builder*, Bd. 53, S. 579.
693) Siehe: Wochbl. f. Baukde. 1887, S. 336. — Vergl. auch: Deutfche Bauz. 1889, S. 142.

UNIVERSITÄTS-
BIBLIOTHEK
PADERBORN

Mischungs-Verhältnis . . .	1 : 4		1 : 6		1 : 8 (Raumtheile)		
Erhärtung nach	1	2	1	2	1	2	
Würfel eingestampft . . .	191	266	102	107	31	41	Kilogr. Druckfestigkeit auf 1 qcm
Würfel nicht eingestampft .	109	118	35	92	28	40	Kilogr. Druckfestigkeit auf 1 qcm

Die Ursache der auffallend geringen Druckfestigkeit der nicht eingestampften Betonmischung von 1 : 6 bei 33-tägiger Erhärtung konnte nicht festgestellt werden. Bemerkenswerth ist auch der grosse Einfluss des Einstampfens bei der Mischung 1 : 4 und der verschwindend kleine bei der Mischung 1 : 8.

Zu einem im Jahre 1876 durch die Stuttgarter Cement-Fabrik in Blaubeuren bei Ulm in Beton errichteten achteckigen Fabrikschornstein wurde für die Gründung eine Mischung von 1 Theil Portland-Cement, 2 Theilen Roman-Cement und 14 Theilen Kiessand und Steine, für den Achteckbau eine solche aus 1 Theil Portland-Cement, 1 Theil Roman-Cement und 8 Theilen Kiessand verwendet. Probewürfel ergaben eine Druckfestigkeit von 15 kg nach 6 Tagen und 52 kg auf 1 qcm nach 26 Tagen für den Gründungs-Beton, 18 kg nach 6 Tagen und 59 kg auf 1 qcm nach 26 Tagen für den Achteck-Beton [694]).

Nach einem Gutachten des Holzmindener Zweigvereins des Architekten- und Ingenieur-Vereins für das Herzogthum Braunschweig soll für ein gewöhnliches 4 Stock hohes Gebäude, da dessen Belastung in den unteren Schichten der lothrechten Mauern meistens unter 5 kg auf 1 qcm bleibt, für den Beton ein Mörtel zulässig erscheinen, welcher nach vier Wochen 25 kg Druckfestigkeit hat, oder, da erfahrungsgemäss dann die Druckfestigkeit das 7-fache der Zugfestigkeit betragen soll, ein solcher, welcher 3,5 kg Zugfestigkeit auf 1 qcm hat. Bei Portland-Cementen mittlerer Güte wird diese Festigkeit bei einem Zusatze von 6 Theilen Sand auf 1 Theil Cement erreicht, bei besonders guten Cementsorten mit dem Verhältniss 10 : 1 [695]).

Gewöhnlich wird mit gröfserer Sicherheit gerechnet.

Aus dem Eigengewicht einer Mauer allein läfst sich die erforderliche Dicke derselben nicht berechnen; es läfst sich nur untersuchen, wie hoch eine Mauer sein müfste, damit die unterste Schicht derselben unter der Last des Eigengewichtes zerdrückt würde, oder bei welcher Höhe die zulässige Beanspruchung auf Druck nicht überschritten werden würde.

Beispielsweise kann man eine Backsteinmauer, von der 1 cbm 1600 kg wiegt, 50 m hoch machen, ohne dass die zulässige Belastung von 8 kg auf 1 qcm überstiegen wird.

Als Folgerung ergiebt sich hieraus, dass man hohe Bauwerke, wie Thürme, in den unteren Theilen aus entsprechend druckfestem Material herstellen mus.

Bei der Berechnung der gröfsten Höhe, welche eine frei stehende Mauer erhalten kann, kommen die Schubfestigkeit des Mörtels und die Reibung in Betracht [696]).

Eine Berechnung der Mauerdicke nach der Druckfestigkeit kann nur stattfinden, wenn aufser dem Eigengewichte noch andere Belastungen vorhanden sind. Diese müssen lothrecht in der Schweraxe des Mauerkörpers von wagrechter Schichtung wirken, wenn der Druck auf die Aufstandsfläche gleichmäfsig vertheilt sein soll.

Ist P eine solche Last, G das Eigengewicht der Mauer von rechteckigem Querschnitt, F die Fläche einer Lagerfuge, h die Höhe der Mauer, l die Länge und d die Dicke derselben, γ das Eigengewicht der Raumeinheit und k die zulässige Druckbeanspruchung für die Flächeneinheit, so ist

694) Nach: Deutsche Bauz. 1884, S. 530 — und: Zeitschr. f. Baukde. 1881, S. 531.

695) Siehe: Zeitschr. f. Baukde. 1881, S. 548.

696) Ueber eine von *Bauschinger* aufgestellte Formel zur Berechnung dieser Höhe siehe: Zeitschr. f. Baukde. 1880, S. 245, 435, 599.

UNIVERSITÄTS-
BIBLIOTHEK
PADERBORN

$$F k = P + G,$$

und da $F = d\,l$ und $G = d\,l\,h\,\gamma$ ist, so ergiebt sich

$$d = \frac{P}{l\,(k - h\,\gamma)},$$

und, wenn man $l = 1$ setzt,

$$d = \frac{P}{k - h\,\gamma}.$$

Viel häufiger ist der Fall, dass die Belastungen der Mauern seitlich von der Schweraxe des Querschnittes derselben (excentrisch) wirken. Die Druckvertheilung ist dann keine gleichmässige; auch muss die Mittelkraft aus den lothrecht wirkenden Kräften in das mittlere Drittel des Querschnittes, rechteckige Aufstandsfläche vorausgesetzt, fallen, wenn nur Druckspannungen vorhanden sein sollen. Fällt sie ausserhalb des mittleren Drittels, bezw. ausserhalb der sog. Kernpunkte, so ergeben sich auf der einen Seite Zugspannungen, die das Mauerwerk in erheblichem Masse nicht aufzunehmen im Stande ist. Dagegen wird jetzt nur noch ein Theil der Lagerfläche auf Druck beansprucht. Wegen der Berechnung der bei ungleichmässiger Druckvertheilung auftretenden grössten Druckspannungen wird auf Theil I, Band 1, zweite Hälfte (2. Aufl., Abschn. 3, Kap. 1) dieses »Handbuches« verwiesen.

Unter der Annahme von blos lothrecht wirkenden Kräften haben sich auf Grundlage der Bedingungen, dass die Mittelkraft derselben in das mittlere Drittel des Querschnittes fallen und dass die grösste Druckspannung die zulässige Grenze nicht übersteigen soll, brauchbare Formeln für die Berechnung der Mauerdicke noch nicht aufstellen lassen [697]). Man wird sich daher darauf beschränken müssen, die nach den vorliegenden Erfahrungen bestimmten Mauerdicken auf die Lage der Mittelkraft und die grössten Druckspannungen zu untersuchen und wenn nöthig zu verändern.

Eine solche Untersuchung würde für alle Lagerflächen der Mauer vorzunehmen sein, in welchen Querschnittsveränderungen stattfinden.

Für gewöhnliche Hochbauten sind Berechnungen der Mauerdicke mit Rücksicht auf die Druckfestigkeit des Mauerwerkes übrigens kaum nöthig, da das aus anderen Gründen zu wählende Mass derselben meist so gross ist, dass die sich ergebende grösste Druckspannung unter der zulässigen bleibt. Erschwert wird das Aufstellen von Regeln für die Berechnung durch die Mannigfaltigkeit der Anordnungen, insbesondere durch die Oeffnungen in den Mauern, welche diese häufig in eine Reihe von einzelnen Pfeilern zerlegen, die oft nicht blos von lothrecht, sondern auch von schräg wirkenden Kräften beansprucht werden. In wichtigeren Fällen dieser Art sind allerdings Untersuchungen über die erforderliche Stärke nothwendig, wegen deren auf den soeben angeführten Halbband dieses »Handbuches«, so wie auf die noch folgende Besprechung der Freistützen zu verweisen ist.

304. Standsicherheit.

Eine Mauer wird Standfähigkeit oder Stabilität besitzen, wenn sie sowohl gegen ein Umkippen, als auch gegen ein Verschieben auf ihrer Aufstandsfläche gesichert ist. Die Standfähigkeit wird durch schräg oder wagrecht angreifende Kräfte gefährdet, von welchen hier nur der Winddruck Anlass zu Erörterungen giebt, da der Einfluss, den der Schub von Gewölben und anderen Constructionen auf die den Mauern, welche jenen als Widerlager dienen, zu gebende Dicke übt, späterer Besprechung vorbehalten ist.

---

697) Ein Versuch zur Aufstellung solcher Formeln findet sich in: *La semaine des const.* 1879—80, S. 301; dieselben scheinen aber durch einen Rechenfehler beeinflusst zu sein.

UNIVERSITÄTS-
BIBLIOTHEK
PADERBORN

Auch durch seitlich von der Schweraxe angreifende (excentrische) lothrechte Drücke, welche eine ungleichmäfsige Vertheilung der Druckspannungen auf der Unterlage herbeiführen, wie im vorhergehenden Artikel angeführt wurde, kann die Standsicherheit einer Mauer in Frage gestellt werden, wenn die Unterlage an den am meisten gedrückten Stellen nachgiebt, was besonders für die Grundmauern in Betracht kommt.

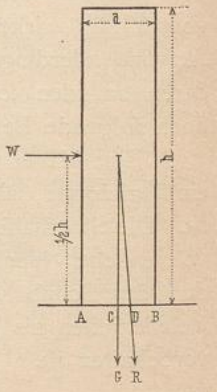
Die Wirkung des Winddruckes wird namentlich bei frei stehenden Mauern und bei hohen Bauwerken, wie Kirchen, Thürmen und Schornsteinen, zu beachten sein und zu Berechnungen Veranlassung geben [698]). Bei Gebäuden von gewöhnlichen Verhältnissen wird dieselbe jedoch gewöhnlich nicht für nöthig gehalten, da deren Standfähigkeit durch die Verbindung mit den Quer-, Scheide- und gegenüber stehenden parallelen Mauern, so wie durch die Abknüpfungen, welche die Zwischengebälke für die Höhe bieten, wesentlich vergröfsert wird. Auch stellen sich einschlagenden Berechnungen Schwierigkeiten in so fern entgegen, als die Vertheilung des Druckes auf die erwähnten Bautheile schwer zu beurtheilen ist. Immerhin ist zu beachten, dafs Mauern, deren Dicke für geringe Flächenausdehnung genügende Standfähigkeit verbürgt, mit derselben Dicke bei wesentlich gröfserer, freier Länge und Höhe nicht standfähig genug sein werden. Man wird daher die Umfassungen von grofsen Räumen stärker, als die von benachbarten kleinen zu machen oder sie mit Verstärkungen zu versehen haben. Hierauf nehmen auch die später mitzutheilenden empirischen Regeln für die Stärkenbestimmung der Mauern Rücksicht.

Ferner ist nicht aufser Acht zu lassen, dafs durch den Winddruck die Kantenpressung vermehrt und damit die Druckfestigkeit des Mauerwerkes stärker in Anspruch genommen wird. Bei nicht genügend starken Mauern kann diese Druckbeanspruchung so grofs werden, dafs derselben auch das festeste Material nicht genügen würde, so dafs man danach auch bei Verwendung der festesten Stoffe mit Rücksicht auf den Einfluss, den der Winddruck auf die Lage der Drucklinien im Mauerwerk übt, die Mauerstärken nach Verhältnifs der Höhe und freien Länge und nach Mafsgabe der etwa vorhandenen Unterstützungen, nicht aber nur nach der Festigkeit des Stoffes zu bemessen hat.

Bei einfachen Bauwerken und Belastungsverhältnissen läfst sich ohne Schwierigkeit die Dicke der Mauern bestimmen, welche dem gröfsten anzunehmenden Winddruck genügt.

Es sei W der wagrecht wirkende Winddruck, G das Gewicht der Mauer, d die gleich bleibende und zu berechnende Dicke, h die Höhe und l die Länge derselben (in Met.); x sei der Abstand des Durchgangspunktes D (Fig. 707) der Mittelkraft R aus Winddruck W und Gewicht G von der Schweraxe der Mauer, also hier vom Mittelpunkte C der Basis AB. Als Angriffspunkt des Winddruckes ist der Schwerpunkt der getroffenen Fläche zu nehmen, der hier in der halben Höhe liegt. Die Länge l der Mauer sei 1 m. Es ist dann

Fig. 707.



$$G x = W \frac{1}{2} h \quad \text{und} \quad x = \frac{1}{2} \frac{W h}{G}.$$

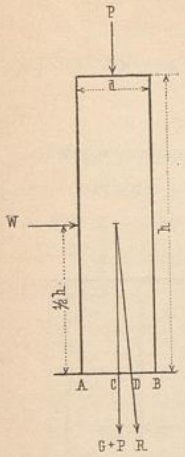
Ist γ das Gewicht von 1 cbm Mauerwerk, so ist $G = h\, d\, \gamma$ und alsdann

$$x = \frac{1}{2} \frac{W}{d \gamma}.$$

Standfähigkeit der Mauer ist vorhanden, wenn $x < \frac{1}{2} d$ ist: nur Druckspannungen ergeben sich in der Basis AB, wenn der Durchgangspunkt der Mittel-

698) Die Berechnung der Dicke von steinernen Einfriedigungen nach dem Winddruck folgt im nächsten Hefte (unter C, Abschn. 1, Kap. über »Einfriedigungen«) dieses »Handbuches«.

Fig. 708.



kraft R innerhalb der fog. Kernpunkte bleibt, alfo hier bei rechteckiger Bafis und unter der Vorausfetzung, dafs der Wind die Mauer fenkrecht trifft, wenn

$$x \leqq \frac{1}{6} d$$

ift (vergl. Theil 1, Bd. 1, 2. Hälfte, 2. Aufl., Art. 112, S. 89 diefes »Handbuches«).

Für die Berechnung der Mauerdicke nehmen wir das äufserfte zuläffige Mafs $x = \frac{1}{6} d$ an; es ergiebt fich daraus

$$d = \sqrt{3 \frac{W}{\gamma}} .$$

Die gröfste Druckfpannung k findet in der Kante B ftatt. Sie ift bei der angenommenen Lage der Mittelkraft R doppelt fo grofs, als der auf die Bafis gleichförmig vertheilte Druck für die Flächeneinheit wäre, alfo

$$k = 2 h \gamma \text{ für } 1 \text{ qm} \quad \text{oder} \quad k = \frac{2 h \gamma}{10\,000} \text{ für } 1 \text{ qcm}.$$

Wird die Mauer durch einen in ihrer Schweraxe wirkenden lothrechten Druck P belaftet (Fig. 708), fo ift die Momentengleichung

$$(G + P) x = W \frac{1}{2} h ,$$

woraus

$$x = \frac{1}{2} \frac{W h}{G + P} = \frac{1}{2} \frac{W h}{h d \gamma + P} .$$

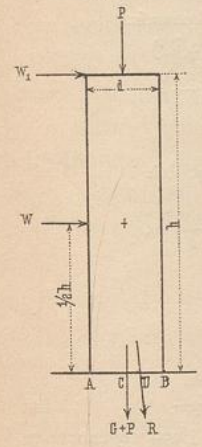
Für $x = \frac{1}{6} d$ ergiebt fich

$$d = - \frac{P}{2 h \gamma} \pm \sqrt{3 \frac{W}{\gamma} + \frac{P^2}{4 h^2 \gamma^2}}$$

und

$$k = 2 h \gamma + \frac{2 P}{d} \text{ für } 1 \text{ qm}.$$

Fig. 709.



Bei Gebäuden mufs auch der auf das Dach kommende Winddruck mit in Rechnung gezogen werden. Derfelbe läfft fich in eine lothrechte Windlaft und einen wagrecht wirkenden Windfchub zerlegen. Der letztere wird bei fefter Auflagerung des Daches im ungünftigften Falle auf eines der beiden Auflager allein übertragen.

W_1 fei diefer am Hebelsarm h angreifende Windfchub des Daches (Fig. 709). Die Laft P fetzt fich aus dem Gewicht, der Windlaft und der Schneelaft des Daches zufammen. Da letztere die Stabilität der Mauer vergröfsert, aber fehlen kann, fo follte man fie nicht in Rechnung ftellen.

Die Momentengleichung ift dann

$$W \frac{1}{2} h + W_1 h = (P + G) x ,$$

woraus

$$x = \frac{\left(\frac{1}{2} W + W_1\right) h}{G + P} = \frac{\left(\frac{1}{2} W + W_1\right) h}{h d \gamma + P} .$$

Für $x = \frac{1}{6} d$ ergiebt fich

$$d = - \frac{P}{2 h \gamma} \pm \sqrt{\frac{6 \left(\frac{1}{2} W + W_1\right)}{\gamma} + \frac{P^2}{4 h^2 \gamma^2}} .$$

Beifpiel. Eine Halle von 8 m Höhe und 14 m Breite (einfchl. Mauern) fei mit einem in Schiefer gedeckten $^1/_3$-Dach verfehen. Nach *Landsberg*[699]) berechnen fich der Windfchub des Daches W_1 zu 387 kg und die Windlaft deffelben zu 1485 kg für 1 m Länge. Das Gewicht des in Holz conftruirten

699) In Theil I, Band 1, zweite Hälfte (2. Aufl., Art. 28, S. 22 u. Art. 206, S. 189) diefes »Handbuches«.

UNIVERSITÄTS-
BIBLIOTHEK
PADERBORN

Daches ift nach *Landsberg* für 1 qm wagrechte Projection der Dachfläche ohne Berückfichtigung der Binder 91 kg, alfo für 1 m Länge des Daches $7 \cdot 91 = 637$ kg. Es ift demnach

$$P = 637 + 1485 = 2122 \text{ kg}.$$

Für 1 qm lothrechte Wandfläche ift 120 kg Winddruck zu rechnen [700]), alfo, da $h = 8$ m, für 1 m Mauerlänge

$$W = 8 \cdot 120 = 960 \text{ kg}.$$

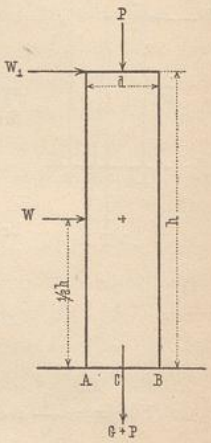
Unter Vorausfetzung von Backfteinmauerwerk kann $\gamma = 1600$ kg für 1 cbm angenommen werden. Es berechnet fich unter diefen Annahmen aus obiger Gleichung

$$d = 1{,}772 \text{ m},$$

und die in der Kante B auftretende gröfste Druckfpannung für 1 qcm

$$k = 2{,}8 \text{ kg}.$$

Fig. 710.



Will man die Mauerdicke auf gewöhnliche Weife (Fig. 710), ohne Berückfichtigung der in der Aufftandsfläche auftretenden Spannungen beftimmen, fo kann dies unter Annahme einer m-fachen Sicherheit aus der Momentengleichung

$$m \left(W \frac{1}{2} h + W_1 h \right) = (P + G) \frac{1}{2} d$$

gefchehen. Da $G = h\, d\, \gamma$, fo ergiebt fich

$$d^2 + \frac{P}{h\,\gamma} d = \frac{2\,m \left(\frac{1}{2} W + W_1 \right)}{\gamma},$$

oder

$$d = -\frac{P}{2\,h\,\gamma} \pm \sqrt{\frac{2\,m \left(\frac{1}{2} W + W_1 \right)}{\gamma} + \frac{P^2}{4\,h^2\,\gamma^2}}.$$

Unter Beibehaltung der Verhältniffe des vorhergehenden Beifpieles berechnet fich bei 1 1/2-facher Sicherheit

$$d = 1{,}219 \text{ m}$$

und bei 2-facher Sicherheit

$$d = 1{,}413 \text{ m}.$$

Da diefe Mafse kleiner find, als das vorher berechnete, fo müffen in der Aufftandsfläche fich Zugfpannungen ergeben können. Erft bei 3-facher Sicherheit berechnet fich daffelbe Dickenmafs.

Die gröfsten Spannungen in der Aufftandfläche laffen fich nach den Gleichungen [701])

$$N_{max} = \frac{P + G}{F} \left(1 + \frac{F\,x\,a_1}{\mathcal{J}} \right) \quad \text{und} \quad N_{min} = \frac{P + G}{F} \left(1 - \frac{F\,x\,a_2}{\mathcal{J}} \right)$$

beftimmen.

Da hier $G = h\, d\, \gamma$, $F = d$, $a_1 = a_2 = \frac{1}{2} d$ und $\mathcal{J} = \frac{1}{12} d^3$ ift, fo ergiebt fich

$$N_{max} = \frac{P + d\,h\,\gamma}{d} \left(1 + \frac{6\,x}{d} \right) \quad \text{und} \quad N_{min} = \frac{P + d\,h\,\gamma}{d} \left(1 - \frac{6\,x}{d} \right),$$

worin

$$x = \frac{\left(\frac{1}{2} W + W_1 \right) h}{h\,d\,\gamma + P}.$$

Für $d = 1{,}3$ m (5 Steinlängen) bei ungefähr 1 1/2-facher Sicherheit berechnet fich

$N_{max} = 3{,}91$ kg Druck für 1 qcm und $N_{min} = -1{,}03$ kg Zug für 1 qcm.

Da gewöhnlich als äufserftes zuläffiges Mafs der Zugfpannung für Luftmörtel 1 kg für 1 qcm angenommen wird, fo wäre die berechnete Mauerdicke zu gering.

Für $d = 1{,}42$ m (5 1/2 Steinlängen) bei 2-facher Sicherheit ift

$N_{max} = 3{,}49$ kg Druck für 1 qcm und $N_{min} = -0{,}64$ kg Zug für 1 qcm.

Die aus den Rechnungen fich ergebenden grofsen Mauerftärken erklären fich daraus, dafs bisher eine Mauer für fich allein auf ihre Standfähigkeit unterfucht wurde. Bei einem gefchloffenen Gebäude unterftützen fich die Mauern gegenfeitig durch die fie verbindende Balkenlage. Da man aber diefes Mafs der gegenfeitigen Unterftützung nicht kennt, fo mufs von einem Hinzuziehen derfelben zur Berechnung

[700]) Siehe ebendaf., S. 23.
[701]) Siehe ebendaf., S. 88.

Abſtand genommen und im Allgemeinen die Mauerdicke nach den aus der Erfahrung gewonnenen Regeln feſt geſtellt werden. Es gilt dies auch für thurmartige Gebäude auf geringer Grundfläche, für welche der Winddruck beſonders gefährlich werden kann. Man wird auch bei dieſen die Mauerdicken nicht berechnen können, ſondern ſich auf die Unterſuchung der Standfähigkeit des Bauwerkes beſchränken müſſen.

2) Regeln von *Rondelet*.

305. Frei ſtehende Mauern.

Bei den Schwierigkeiten, die ſich einer theoretiſchen Ermittelung der Mauerſtärken von Hochbauten entgegenſtellen, iſt man, wie bereits erwähnt, auf die Anwendung von aus der Erfahrung abgeleiteten Regeln angewieſen. Unter dieſen haben die von *Rondelet*[702]) aufgeſtellten immer noch Anſpruch auf Beachtung und Mittheilung.

Dieſelben ſtützen ſich auf Beobachtungen an einer groſsen Zahl von Gebäuden und gehen zunächſt von der Standfähigkeit frei ſtehender, unbelaſteter Mauern aus. Für ſolche fand *Rondelet* Beiſpiele in den Ruinen der Villa des Kaiſers *Hadrian* bei Tivoli, welche durch die Einwirkungen der Zeit auf die Höhe herabgebracht zu ſein ſchienen, in welcher ſie ſich dauernd erhalten konnten.

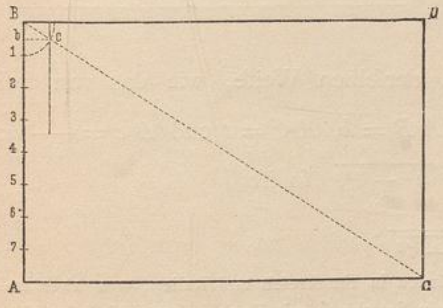
Dieſelben zeigen das übliche römiſche Mauerwerk aus kleinen, durch reichlichen Mörtel zu einer feſten Maſſe verbundenen Bruchſteinen und haben Verkleidung von *opus reticulatum* und durchbindende, bezw. begrenzende wagrechte Schichten von Backſteinen oder Tuffſteinen. Bei der längſten dieſer Mauern iſt die Dicke gleich dem elften Theil der Höhe.

Rondelet nimmt für frei ſtehende unbelaſtete Mauern drei Grade der Standfähigkeit an: eine groſse, eine mittlere und eine geringe. Auf groſse Stabilität läſſt ſich ſchlieſsen, wenn die Mauer den achten Theil, auf eine mittlere, wenn ſie den zehnten Theil und auf eine geringe, wenn ſie den zwölften Theil der Höhe zur Dicke hat. Dies gilt für Mauern, die bei gleich bleibender Richtung und Dicke keine Unterſtützungen an den Enden haben.

Verändern die Mauern ihre Richtung oder treten, wie in den Gebäuden, verſchieden gerichtete Mauern zuſammen, um einen umſchloſſenen Raum zu bilden, ſo iſt die Standfähigkeit der Mauern von der Länge der einzelnen Mauerſtücke abhängig, auf welche ſie ihre Richtung beibehalten. Je kürzer ſie ſind, um ſo ſtandfähiger werden ſie ſein, da ſie immer an den Enden durch die anders gerichteten Mauern eine Stützung erhalten.

Das Verfahren *Rondelet*'s, den Einfluſs der Länge einer Mauer auf die Stabilität in Rechnung zu ſtellen, iſt nach ſeiner Angabe das Ergebniſs einer groſsen Menge von Verſuchen, Beobachtungen und Rechnungen. Es beſteht darin, daſs man in dem aus Höhe AB (Fig. 711) und Länge AC der an den Enden durch Querwände geſtützten Mauer gebildeten Rechteck die Diagonale BC zieht, die Höhe in die dem gewünſchten Grade der Stabilität entſprechende Anzahl von Theilen theilt (8, 10 oder 12), mit einem dieſer Theile aus dem Endpunkte B der Höhe einen Bogen ſchlägt und durch den Schnittpunkt dieſes Bogens mit der Diagonale die Lothrechte legt. Der Abſtand x der letzteren von der Höhenlinie AB iſt dann die geſuchte Mauerdicke.

Fig. 711.



Dieſer Abſtand x läſſt ſich auch leicht durch Rechnung finden. Es ſei $AB = h$,

702) In: *Traité théorique et pratique de l'art de bâtir*. Bd. 3, Lief. 5. Paris 18c8. (S. 187) — ſo wie in: Theoretiſch-praktiſche Anleitung zur Kunſt zu bauen, von J. RONDELET. Bd. 4. Leipzig und Darmſtadt, Wien 1835. (S. 122.)

$AC = l$, $B1 = Bc = \frac{h}{n}$ und $bc = x$. Da nun $BC : AC = Bc : x$ und da $BC = \sqrt{h^2 + l^2}$, ſo iſt

$$\sqrt{h^2 + l^2} : l = \frac{h}{n} : x,$$

woraus

$$x = \frac{h\,l}{n\sqrt{h^2 + l^2}}.$$

Iſt z. B. $l = 10\,\text{m}$, $h = 4\,\text{m}$ und $n = 8$, ſo ergiebt ſich $x = 0{,}464\,\text{m}$. Für die Ausführung in Backſtein würde man als Stärke 2 Stein $= 0{,}51\,\text{m}$ nehmen müſſen, ein Maſs, das den üblichen Annahmen entſprechen dürfte.

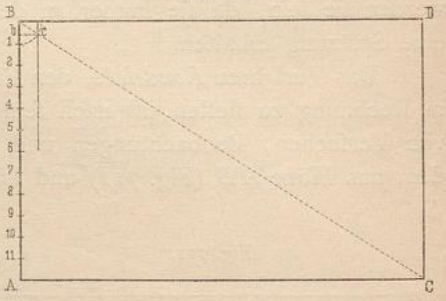
Rondelet giebt nicht beſtimmt an, für welches Mauermaterial ſeine Regel gelten ſoll; er ſcheint aber Backſteine oder andere regelmäſsig geformte kleine Steine im Auge gehabt zu haben. Nimmt man dies an, ſo würde man für andere Mauer-Materialien die gefundene Stärke mit den in Art. 298 (S. 374) angegebenen Verhältniſszahlen zu multipliciren haben, um die entſprechende Mauerdicke zu beſtimmen.

Das Verfahren gilt für beliebige eckige Grundriſsformen. Um es auch für den Kreis anwenden zu können, erſetzte *Rondelet* denſelben durch ein regelmäſsiges Zwölfeck oder beſtimmte die Mauerdicke noch einfacher für eine Länge gleich dem halben Halbmeſſer des Kreiſes. Die Ergebniſſe ſollen dem Befund an ausgeführten und ſich bewährt habenden Gebäuden ſehr gut entſprechen.

306. Umfaſſungen von eingeſchoſſigen Gebäuden.

Die Stärke von Mauern, welche eine Balkendecke oder ein Dach tragen, macht *Rondelet* nicht von ihrer Länge und Höhe, ſondern von ihrer Höhe und der lichten Gebäudetiefe abhängig, da dieſelben zwar durch die Deckenbalken oder Binderbalken gegenſeitig Unterſtützung ihrer Standfähigkeit erhalten, andererſeits aber durch dieſe in Folge ihrer Biegſamkeit erſchüttert werden und die Gröſse der Durchbiegungen und Erſchütterungen mit der Länge der Balken und damit mit der Tiefe der Räume zunimmt.

Fig. 712.



Wie bei frei ſtehenden Mauern aus Länge und Höhe, ſo wird bei Tragmauern eingeſchoſſiger Gebäude aus lichter Gebäudetiefe und Höhe ein Rechteck gebildet, die Diagonale gezogen und nun auf dieſer vom oberen Ende $^1/_{12}$ der Höhe abgetragen. Der Abſtand der Lothrechten durch den ſo gefundenen Punkt von der Höhenlinie giebt die geſuchte Mauerdicke (Fig. 712).

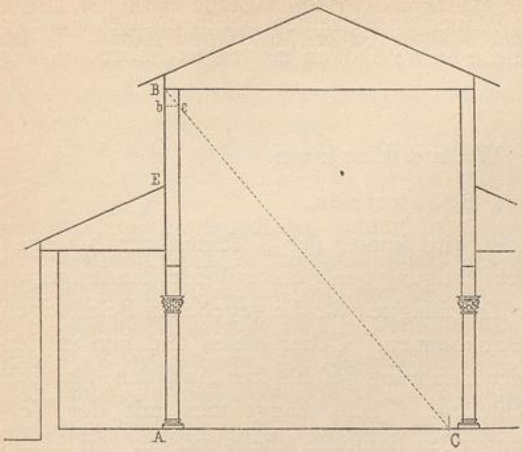
Dieſes Maſs x der Mauerdicke kann in derſelben Weiſe, wie das von frei ſtehenden Mauern berechnet werden. Es ſei $AB = h$, $AC = t$ und $Bc = \frac{1}{12}h$; da nun $BC : AC = Bc : x$ und $BC = \sqrt{h^2 + t^2}$, ſo iſt

$$x = \frac{h\,t}{12\sqrt{h^2 + t^2}}.$$

Rondelet hat bei der Unterſuchung von 280 Gebäuden in Frankreich und Italien, aus alter und neuer Zeit, gefunden, daſs bei ſolchen Gebäuden, welche ein Satteldach mit Dachbindern, mit oder ohne Balkendecke, hatten, welches ein Ausweichen der Mauern verhinderte, die geringſte Dicke der in Schichtſteinen oder Backſteinen gut hergeſtellten Mauern $^1/_{24}$ der lichten Tiefe des Gebäudes betrug.

UNIVERSITÄTS-
BIBLIOTHEK
PADERBORN

Fig. 713.



Für Gebäude von basilikalem Querschnitt, bei denen also die Mauern des höheren Gebäudetheiles durch die Pultdächer der niedrigeren Unterstützung erhalten (Fig. 713), giebt *Rondelet* als Regel, die ganze Höhe AB des Raumes zu der Höhe des emporragenden Theiles BE derselben zu addiren, davon $^1/_{24}$ zu nehmen und dieses auf der Diagonale des aus der Höhe AB und der lichten Tiefe AC gebildeten Rechteckes abzutragen und dadurch den Punkt zu ermitteln, dessen Abstand bc von der Höhenlinie AB die Mauerdicke bestimmt.

Wenn $AB = h$, $BE = h_1$ und $AC = t$, so bestimmt sich unter Beibehaltung der früheren Bezeichnungen

$$bc = x = \frac{(h + h_1)\, t}{24\, \sqrt{h^2 + t^2}}.$$

307. Umfassungen von mehrgeschossigen Gebäuden.

Rondelet macht die Dicke der Umfassungsmauern mehrgeschossiger Gebäude ebenfalls von der Höhe und Tiefe derselben abhängig, unterscheidet jedoch zwischen Gebäuden ohne und mit Mittelmauer oder mittlerer Unterstützung der Balken.

Bei den ersteren soll die geringste Dicke der Mauer über dem Sockel $^1/_{24}$ der Summe von Gebäudetiefe und halber Gebäudehöhe gemacht werden, oder

$$x = \frac{t + \frac{1}{2} h}{24}.$$

Für eine mittlere Standfähigkeit soll noch 1 Zoll (= 27 mm), für eine grosse 2 Zoll (= 54 mm) zugesetzt werden.

Bei den Gebäuden mit einer Mittelmauer wird die Mauerdicke zu $^1/_{24}$ der Summe von halber Gebäudetiefe und Gebäudehöhe angenommen, also

$$x = \frac{\frac{1}{2} t + \frac{1}{2} h}{24} = \frac{t + h}{48}.$$

Rondelet giebt nicht an, ob die Mauern in den oberen Geschossen schwächer gemacht werden sollen, als die durch die Berechnung für das Erdgeschoss gefundenen. Es lässt sich dies nur vermuthen. Man erhält übrigens passende Mauerdicken, wenn man die Rechnung für jedes Stockwerk durchführt und die über dem Fussboden desselben vorhandene Höhe bis zum Hauptgesims in Rechnung stellt.

308. Scheidewände.

Zur Bestimmung der Dicke von Scheidemauern soll man nach *Rondelet* zur Tiefe des Raumes, welcher durch eine Scheidemauer getheilt werden soll, die Stockwerkshöhe addiren und von dieser Summe $^1/_{36}$ nehmen. Bei Verwendung von Backsteinen und natürlichen Steinen mittlerer Festigkeit soll man das gefundene Mass um $^1/_2$ Zoll (= $13^1/_2$ mm) für jedes Stockwerk über dem Erdgeschoss vergrössern, um die Mauerdicke in letzterem zu bestimmen. Bei Steinen geringer Festigkeit soll man dagegen für jedes Stockwerk 1 Zoll (= 27 mm) zurechnen.

UNIVERSITÄTS-
BIBLIOTHEK
PADERBORN

Bei Holz-Fachwerkwänden, welche mit Gyps ausgemauert und beiderſeits geputzt ſind, ſoll die Hälfte der für eine Mauer an derſelben Stelle nöthigen Dicke hinreichen; für leichte Scheidewände, welche keine Balken zu tragen haben, $^1/_4$ der nach der Regel beſtimmten Dicke.

3) Uebliche Wandſtärken.

α) Mauern aus Backſteinen.

309. Allgemeines.

Bei der Feſtſtellung der Mauerſtärken wird immer der Koſtenerſparniſs wegen das Beſtreben vorhanden ſein, unter Berückſichtigung genügenden Widerſtandes gegen die Witterungseinflüſſe und ausreichender Tragfähigkeit für die gegebenen Belaſtungen mit dem geringſten zuläſſigen Maſse auszukommen. Ueber dieſes ſind nun in den verſchiedenen Gegenden ſowohl die aus der Erfahrung geſchöpften Angaben, als auch die Beſtimmungen der Bau-Polizei verſchieden. Theils hängt dies mit der Verſchiedenartigkeit der zur Verwendung gelangenden Bauſtoffe, theils mit der von Alters her üblichen örtlichen Bauweiſe zuſammen. In Deutſchland iſt der Backſteinbau namentlich im Norden zur Ausbildung gelangt, und da in der gröſsten Stadt wohl die mannigfaltigſten Erfahrungen vorauszuſetzen ſind, ſo dürfte es ſich empfehlen, hier beſonders die Berliner Verhältniſſe zu berückſichtigen.

310. Belaſtete Umfaſſungsmauern.

Bei den Umfaſſungsmauern der Gebäude unterſcheidet man häufig zwiſchen Front- und Giebelmauern, wobei man annimmt, daſs die erſteren durch Balkenlagen belaſtet ſind. Da dies jedoch auch bei den Giebelmauern der Fall ſein kann, ſo müſſen dann für dieſe die gleichen Regeln, wie für Frontmauern gelten.

Faſt allgemein giltig iſt wohl die Regel, daſs man die belaſteten Umfaſſungsmauern gewöhnlich nicht unter $1^1/_2$ Stein, mindeſtens aber 1 Stein ſtark, mit Rückſicht auf genügenden Schutz gegen die Witterung, zu machen habe (vergl. Art. 300, S. 375).

Dies gilt ſowohl für eingeſchoſſige Gebäude, als auch für das oberſte Stockwerk mehrgeſchoſſiger Gebäude.

Eben ſo verfährt man wohl allgemein nach dem Grundſatze, bei mehrſtöckigen Gebäuden der Mauerdicke des oberſten Stockwerkes für jedes darunter befindliche dann $^1/_2$ Stein zuzuſetzen, wenn die Balken auf Mauerlatten aufzulagern ſind, für welche der Mauerabſatz die Unterſtützung bieten ſoll, dagegen Erſparniſſe in dieſer Beziehung zuzulaſſen und dieſen Zuſatz von $^1/_2$ Stein nur alle zwei Stockwerke einzuführen, wenn keine Mauerlatten Verwendung finden oder dieſe den Mauern vorgelagert ſind (vergl. hierüber Art. 302, S. 376).

Mit Rückſicht auf genügende Standfähigkeit begnügt man ſich mit dieſen Mauerſtärken nur bis zu gewiſſen gröſsten Maſsen der umſchloſſenen Räume, über welche allerdings die Meinungen etwas verſchieden ſind.

Nach *Scholz*[703]), der die Berliner Verhältniſſe im Auge hat, iſt die äuſsere belaſtete Frontwand im oberſten Geſchoſs $1^1/_2$ Stein ſtark aufzuführen, wenn die Stockwerkshöhen 3,5 bis 4,5 m, die Zimmertiefen 5,0 bis 7,0 m und die Zimmerlängen höchſtens 9,0 m betragen. Für jedes tiefer liegende Geſchoſs iſt gewöhnlich $^1/_2$ Stein zuzulegen. Sind jedoch die Stockwerke nicht über 4,0 m hoch und iſt das Gebäude zwiſchen andere Häuſer eingebaut, ſo braucht dieſe Verſtärkung nur alle zwei Stockwerke vorgenommen zu werden.

Nach *Lang*[704]) ſind die Frontmauern im oberſten Geſchoſs $1^1/_2$ Stein ſtark aufzuführen bei einer

[703]) In: Die Fachſchule des Maurers. Leipzig 1887. S. 243.

[704]) In: Breymann, G. A. Allgemeine Bau-Conſtructions-Lehre u. ſ. w. Neu bearbeitet von H. Lang. Theil I: Conſtructionen in Stein. 5. Aufl. Stuttgart 1881. S. 281.

Stockwerkshöhe von 3,3 bis 3,6 m, Zimmertiefe von nicht über 6,0 m und einer freien Länge der Frontmauer von nicht über 9 bis 10 m. Bei gutem Material, fleifsiger Arbeit und einer Zimmerhöhe unter 3,3 m foll man mit einer Stärke von 1 Steinlänge ausreichen. Für jedes tiefer gelegene Stockwerk ift gewöhnlich der Mauerftärke 1/2 Stein zuzufetzen; doch kann man diefe Verftärkung auch erft alle zwei Stockwerke vornehmen, wenn die einzelnen Gefchoffe nicht über 3,5 bis 4,0 m hoch find und die Balkenlagen nicht auf Mauerabfätze gelegt werden follen.

Nach dem Orts-Bauftatut der Stadt Darmftadt find bei maffiven Gebäuden und Verwendung von Backfteinen die Umfaffungsmauern im oberften Gefchofs, bezw. Knieftock mindeftens 25 cm ftark zu machen und alle zwei Stockwerke um mindeftens 1/2 Stein zu verftärken, wobei die Gefchofshöhen nicht über 4,0 m im Lichten und die Zimmertiefen nicht über 7,0 m betragen dürfen.

Balken tragende Umfaffungsmauern von nicht mehr als 2 bis 3 m Länge können wie die fpäter zu befprechenden unbelafteten Umfaffungen behandelt werden.

Starke Belaftungen von Gebäuden, wie bei Pack- oder Lagerhäufern, und ftarke, fich wiederholende Erfchütterungen, wie bei vielen Fabrikgebäuden, veranlaffen häufig ftärkere Bemeffung der belafteten Umfaffungsmauern, insbefondere erfordern fie gewöhnlich Verftärkungen in jedem tieferen Gefchofs.

Müller [705]) giebt an, dafs nach in Bremen an fchwer belafteten Packhäufern gemachten Erfahrungen die von *Rondelet* für mehrgefchoffige Gebäude mit mittlerer Unterftützung der Balken aufgeftellte Formel (vergl. Art. 307, S. 387) genügende Mauerdicken ergebe, wenn man anftatt der halben Höhe 2/3 derfelben fetze, alfo die Dicke nach der Formel

$$x = \frac{\frac{1}{2}\,t + \frac{2}{3}\,h}{24}$$

berechne.

Andererfeits ermöglicht die Verwendung von Portland-Cement-Mörtel und von fehr guten Backfteinen die Anwendung fchwächerer Abmeffungen.

So theilt *Klücher* in der unten angegebenen Quelle [706]) mit, dafs in Hamburg in fehr vielen fünfgefchoffigen Wohnhäufern die Frontwände der oberen vier Gefchoffe 1 1/2 Stein und die des Erdgefchoffes und Kellers 2 Stein ftark (Hamburger Format) ausgeführt werden. Nicht frei ftehende Giebel werden im Keller 1 1/2 Stein ftark und in fämmtlichen vier, bezw. fünf Gefchoffen 1 Stein ftark zur Ausführung gebracht, wobei fie oft felbft als Balken tragende Wände aufzutreten haben. Allerdings verwendet man dabei zum gefammten Mauerwerk befte Mauerfteine und in den unteren Gefchoffen Portland-Cement-Mörtel (1 : 4), fo wie eine Verftärkung in Eifen. Diefe befteht bei Anwendung von eifernen Gebälken über dem Erdgefchofs in der Anordnung eines Ringes von eifernen Trägern auf Front- und Giebelmauern, welche bei grofsen Raumabmeffungen über dem I. Obergefchofs zu wiederholen ift. Zur Beurtheilung der angegebenen Mauerftärken ift anzuführen, dafs das Hamburger Backftein-Format nur 215 × 105 × 55 mm mifft.

Eingefchoffige Gebäude, wie Arbeitsfchuppen, bei denen Rückficht darauf genommen ift, dafs alle Erfchütterungen nicht unmittelbar auf das Mauerwerk, fondern auf den Erdboden übertragen werden, laffen fich bei gutem Baumaterial unter Umftänden mit fehr dünnen Wänden ausführen.

So zeigt ein 50 m langer, 5 m tiefer, an der Rückwand des Pultdaches 4,5 m hoher, mit Pappe gedeckter Arbeitsfchuppen einer Fabrik von Cement-Arbeiten 1/2 Stein ftarke Umwandungen in Cement-Mörtel mit 1 Stein ftarken Schäften in Entfernungen von 3 bis 4 m [707]).

In folchen Fällen foll nach unten ftehender Quelle [708]) bei 4 bis 5 m Tiefe, bis 4 m Höhe, Verwendung von Kalk-Cement-Mörtel und Holzcement-Dach, felbft auf gröfsere Längen, wenn allenfalls in Abftänden von etwa 4 m Pfeiler vorgelegt werden, eine Dicke der Umfaffungswände von 1 Stein Stärke oder von 30 cm bei Anwendung von Hohlmauern genügen.

---

705) In: Die Maurerkunft. 3. Aufl. Leipzig. S. 294.
706) Baugwksztg. 1888, S. 660.
707) Nach: HAARMANN's Zeitfchr. f. Bauhdw. 1889, S. 11.
708) Ebendaf.

UNIVERSITÄTS-
BIBLIOTHEK
PADERBORN

311. Hohe Wand.

In Berlin nennt man bei Anlage von Seitenflügeln die dem Nachbar zugewendete Umfaſſungswand »hohe Wand«. Da ſolche mit einem Pultdach überdeckte Flügel gewöhnlich eine geringe Tiefe haben und da die hohe Wand in der Regel mit der gegenüber liegenden Hofmauer durch Balken verankert iſt und keine Oeffnungen oder Niſchen erhalten darf, ſo kann die Mauerſtärke hier für die drei oberſten Stockwerke 1 1/2 Stein genommen werden. Eine Verſtärkung um 1/2 Stein braucht man erſt bei dem vierten Geſchoſs von oben eintreten zu laſſen. Der im Dach befindliche Theil der hohen Wand iſt mindeſtens 1 Stein ſtark mit vorgelegten Verſtärkungspfeilern zu machen; die in Berlin häufig angewendete Conſtruction als abgebundene Wand mit 1/2 Stein ſtarker Verblendung iſt nicht zu empfehlen [709]).

312. Lichthofmauern.

Zu den durch Balkenlagen belaſteten Mauern gehören zum Theile auch die Umfaſſungen von Lichthöfen. Da dieſelben gewöhnlich verhältniſsmäſsig geringe Länge beſitzen und meiſt untergeordnete Räume begrenzen, ſo macht man ſie durch drei Stockwerke hindurch 1 1/2 Stein ſtark und läſſt dann erſt eine Verſtärkung eintreten. Tragen ſie keine Balken und begrenzen ſie Räume von geringer Tiefe, ſo begnügt man ſich wohl auch mit 1 Stein Stärke.

313. Unbelaſtete Umfaſſungsmauern.

Die dem Nachbar zugekehrten Umfaſſungen heiſsen gewöhnlich Giebelmauern und erhalten häufig keine Belaſtung durch Balkenlagen. Man darf dieſelben in Berlin in den beiden oberſten Geſchoſſen 1 Stein ſtark machen, wenn ſie von Oeffnungen durchbrochen ſind, und braucht erſt dann eine Verſtärkung von 1/2 Stein, wie bei den Frontwänden, alle zwei Geſchoſſe vorzunehmen. Haben ſie keine Oeffnungen, ſo darf man ſogar die Stärke von 1 Stein durch drei Geſchoſſe hindurch beibehalten [710]). Dieſe geringen Stärken ſind bei gewöhnlichem Mörtel wohl nur bei nicht zu beträchtlicher Länge der Giebelwände und unter der Vorausſetzung zuläſſig, daſs abknüpfende Mittelmauern vorhanden ſind. Sind letztere nicht vorhanden, ſind die Giebelmauern lang und hoch, ſo müſſen ſie ſtärker und ähnlich den Frontmauern gehalten werden. Stehen ſie dabei auch frei und begrenzen groſse und hohe Räume, wie bei Hallenbauten, ſo ſind ſie der Beanſpruchung durch Winddruck angemeſſen und, wegen des Mangels an Verankerung, wie frei ſtehende Mauern zu berechnen.

314. Brandmauern.

Die dem Nachbar zugekehrten Wände müſſen, wenn ſie an der Grenze oder in einer Entfernung von derſelben ſtehen, die unter der durch die jeweiligen Baupolizei-Vorſchriften feſt geſetzten bleibt, als Brandmauern hergeſtellt werden. Sie dürfen als ſolche, auch im Dache, nicht unter 1 Stein ſtark gemacht werden, dürfen nur ausnahmsweiſe und unter vorgeſchriebenen Sicherheitsvorkehrungen Oeffnungen erhalten und durch Holzwerk oder Schornſteine nur ſo weit beanſprucht werden, daſs die feſt geſetzte Mindeſtſtärke immer übrig bleibt; auch müſſen ſie über das Dach emporgeführt werden.

Der Ueberſtand über das Dach iſt verſchieden geregelt. In Berlin ſoll er mindeſtens 20 cm, im Groſsherzogthum Heſſen mindeſtens 40 cm betragen.

Auch in Bezug auf die ſonſtige Conſtruction ſind die Vorſchriften für dieſe Mauern verſchieden. Während z. B. im Groſsherzogthum Heſſen nur allgemein beſtimmt iſt, daſs die Stärke derſelben im einzelnen Falle unter Berückſichtigung der Höhe der Gebäude, des Baumaterials, der Verbindung mit anderen Mauern, der Beſtimmung des Gebäudes und der Decken-Conſtruction feſt zu ſetzen ſei, können die Brandmauern in Sachſen nach der Baupolizei-Ordnung für Städte entweder in den für die Umfaſſungen überhaupt ſtatthaften Mindeſtſtärken oder, wenn dies mit dem Zweck vereinbar iſt, mit durch Bogen oder Rollſchichten verbundenen Schäften ausgeführt werden. Die Schilder müſſen dabei im Dache mindeſtens

709) Siehe: Scholz, a. a. O.

710) Siehe: Baugwksztg. 1890, S. 152.

1/2 Stein, fonſt in allen Geſchoſſen 1 Stein ſtark gemacht werden; die Schäfte (Verſtärkungspfeiler) haben im Dache 1 Stein, vom I. bis mit IV. Geſchoſs von oben 1 1/2 Stein, im V. Geſchoſs von oben 2 Stein Stärke zu erhalten. Bogen oder Rollſchichten brauchen im Dache nicht, müſſen aber ſonſt wenigſtens alle zwei Geſchoſſe in der Tiefe der Schäfte und 1 Stein ſtark hergeſtellt werden.

In Magdeburg iſt die geringſte Stärke der Brandmauer im Dach von der Höhe des Dachgiebels abhängig und kann 25 cm und 38 cm betragen, wozu aufserdem noch Verſtärkungspfeiler treten können[711]).

Brandmauern von der Mindeſtſtärke von 1 Stein werden oft auch zur Abſcheidung feuergefährlicher Theile von Gebäuden oder zur Theilung langer Gebäude verlangt.

So müſſen in Berlin 25 cm ſtarke maſſive Brandmauern im Inneren der Gebäude in ganzer Tiefe und Höhe bis 20 cm über Dach auf je 40 m Entfernung aufgeführt werden; nur ausnahmsweiſe wird das Weglaſſen derſelben mit Rückſicht auf den Nutzungszweck des Gebäudes geſtattet.

315. Gemeinſchaftliche Brandmauern.

In manchen Gegenden iſt bei an einander ſtoſsenden Gebäuden die Ausführung von auf der Grenze ſtehenden gemeinſchaftlichen Brandmauern (Commun-Mauern) geſtattet; in Berlin iſt dies nicht zuläſſig. Als geringſte Stärke für alle Stellen der Mauer gilt auch in dieſem Falle gewöhnlich 1 Stein. Die Verſtärkungen in den unteren Geſchoſſen ſpringen nach beiden Seiten vor.

Im Königreich Sachſen können die gemeinſchaftlichen Brandmauern in derſelben Weiſe aufgeführt werden, wie die ſelbſtändigen, in 1 Stein ſtarken Schildern mit Verſtärkungspfeilern, welche ſymmetriſch zur Mittellinie der Schilder ſtehen, aber ohne Verbindung durch Bogen oder Rollſchichten; im Dach müſſen ſie jedoch auch 1 Stein ſtark ſein.

316. Knieſtockwände.

Die Knieſtock- oder Drempelwände, alſo die bei den neueren ſtädtiſchen Gebäuden zumeiſt vorhandenen Theile der Umfaſſungen über der Dachbalkenlage, ſind zweckmäſsiger Weiſe, auch bei hölzernen Hauptgeſimſen, 1 Stein ſtark zu machen und nicht als 1/2 Stein ſtarke Verblendungen der ſich an ſie lehnenden, in Holz abgebundenen Kniewände des Dachgerüſtes auszuführen. Bei maſſiven Hauptgeſimſen genügt nur bei geringen Ausladungen derſelben die Stärke von 1 Stein (vergl. hierüber Art. 301, S. 376).

Die geringſte Dicke der Knieſtockwände iſt mitunter auch baupolizeilich vorgeſchrieben, ſo in Darmſtadt mit 25 cm.

317. Mittelmauern.

Diejenigen Scheidewände der Gebäude, welche durch Balkenlagen belaſtet werden, nennt man in der Regel Mittelmauern (ſiehe Art. 1, S. 4). Die Beanſpruchung derſelben durch die Balkenlaſt iſt gröſser, als die der Frontmauern, auch können ſie nachtheiliger, als dieſe durch die Erſchütterungen der Gebälke beeinflufſt werden. Mit Rückſicht darauf aber, daſs in den Frontmauern die Druckfeſtigkeit des Materials nur zu einem geringen Theile in Anſpruch genommen wird, dieſelben dagegen dem Winddruck unmittelbar ausgeſetzt und durch Oeffnungen mehr durchbrochen ſind, als die Mittelmauern und dieſe den Witterungseinflüſſen keinen Widerſtand zu leiſten haben, macht man ſie in der Regel doch nicht ſtärker, als die Frontmauern im oberſten Geſchoſs, ja häufig noch ſchwächer. Nur bei ſehr tiefräumigen Gebäuden und wenn die Mittelmauern viele Rauch-, Heiz- oder Lüftungs-Canäle aufzunehmen haben, geht man über das Maſs von 1 1/2 Stein hinaus. Dies ſollte aber bei Gebäuden mit 5 bis 7 m tiefen und durchſchnittlich 4 m hohen Räumen, für welche die Frontmauern im oberſten Geſchoſſe gewöhnlich auch mit 1 1/2 Stein bemeſſen ſind, immer angenommen werden. Bei ſehr guter Ausführung kann man daſſelbe durch vier Geſchoſſe beibehalten und braucht die Mittelmauern nur in noch tiefer liegenden Geſchoſſen zu verſtärken. Sind zwei den Frontwänden parallel laufende Mittelmauern

711) Siehe: Deutſches Baugwksbl. 1882, S. 502.

UNIVERSITÄTS-
BIBLIOTHEK
PADERBORN

vorhanden, ſo kann man die den erſteren zunächſt liegende ſchwächer halten oder wohl auch beide mit 1 Stein bemeſſen.

In Berlin muſs mindeſtens die eine der beiden Mittelmauern $1^1/_2$ Stein ſtark gehalten werden.

In Darmſtadt muſs je nach der Gröſse der Gebäude mindeſtens eine der zur Balkenunterſtützung erforderlichen Scheidewände maſſiv, und zwar wenigſtens 1 Stein ſtark im oberſten Geſchoſs, ausgeführt werden; ausgenommen hiervon ſind einſtöckige Gebäude.

Unzuläſſig erſcheint es, Balken tragende Wände durch mehrere Geſchoſſe hindurch nur $^1/_2$ Stein ſtark auszuführen, wenn auch in verlängertem Cement-Mörtel und unter Einſchaltung von I-Trägern zur Auflagerung der Balken, wie dies in Hamburg geſchehen ſoll[712]).

Erwähnung mag hier noch finden, daſs nur in 2 Stein ſtarken Mittelmauern die engen, ſog. ruſſiſchen Schornſteine ohne die oft recht ſtörenden Vorſprünge bei den gewöhnlichen Querſchnittsmaſsen und mit Einhaltung der in der Regel vorgeſchriebenen geringſten Wanddicke derſelben von 12 cm ſich unterbringen laſſen. Bei $1^3/_4$ Stein ſtarken Mittelmauern wäre dies allerdings auch zumeiſt der Fall; dieſe können jedoch nur bei Bezug von geformten Dreiviertelſteinen hergeſtellt werden. Erſparniſſe von Material laſſen ſich bei ſtarken Mittelmauern oft durch Anordnung von überwölbten Niſchen erzielen, die in untergeordneten Räumen, Vorplätzen und Flurgängen häufig nicht ſtören und unter Umſtänden zu Wandſchränken ausgenutzt werden können.

318. Scheidemauern.

Die nicht durch Balken belaſteten Scheidemauern der Gebäude wird man in ſehr vielen Fällen nur $^1/_2$ Stein ſtark zu machen brauchen und, da ſie durch die Streichbalken eine ſeitliche Sicherung ihres lothrechten Standes erhalten, dieſe Stärke auch bis zu vier Geſchoſſen gewöhnlicher Höhe auf 5 bis 6 m freie Länge beibehalten können. Es ſetzt dies aber die Verwendung von ſcharf gebrannten Steinen und Cement-Mörtel voraus.

In Berlin dürfen $^1/_2$ Stein ſtarke Scheidewände nicht über 6 m lang gemacht werden[713]). Auch bei nur ein Stock hohen Wänden von dieſer Länge ſollte man immer wenigſtens Kalk-Cement-Mörtel verwenden. In mehrſtöckigen Gebäuden werden in ſolchen Wänden die Thüröffnungen über einander anzuordnen ſein. Die Thürſtänder gehen durch die ganze Höhe durch, werden durch die Streichbalken zangenartig gefaſſt und zwiſchen dieſen Hirnholz auf Hirnholz geſetzt.

Zur Trennung neben einander liegender Wohnungen empfiehlt ſich immer die Anwendung von 1 Stein ſtarken Wänden, eben ſo, wenn es ſich darum handelt, das Durchhören von einem Raume nach dem anderen abzuſchwächen, oder wenn genügender Schutz gegen Abkühlung bei anſtoſsenden ungeheizten Räumen, wie Hausfluren, Treppenhäuſern, Vorräumen u. ſ. w. geboten ſein ſoll.

Ueber 1 Stein Stärke wird man bei Scheidemauern nur bei ſehr groſser Länge und Höhe gehen, ſo wie in denjenigen Fällen, wo in denſelben viele Heiz- oder Lüftungs-Canäle unterzubringen ſind, oder wo eine gewiſſe Sicherheit gegen Durchbruch geboten werden ſoll, oder wo man Hohlmauern zu errichten hat, die gegen Durchhören ſichern ſollen.

319. Treppenhausmauern.

Die Umfaſſungen der Treppenhäuſer können zum Theile Front-, Mittel- und Querſcheidemauern ſein, je nach der Lage der Treppe im Gebäude. Je nach der Conſtruction der letzteren können dieſelben auch verſchieden beanſprucht und danach bemeſſen werden. Zu beachten iſt auch, daſs ſie auf den Seiten, an welche ſich die Treppenläufe legen, bei Holztreppen ganz frei ſtehen und ſie durch die Benutzung derſelben Erſchütterungen erfahren, ſo wie daſs man ihnen nach dieſer Seite nicht

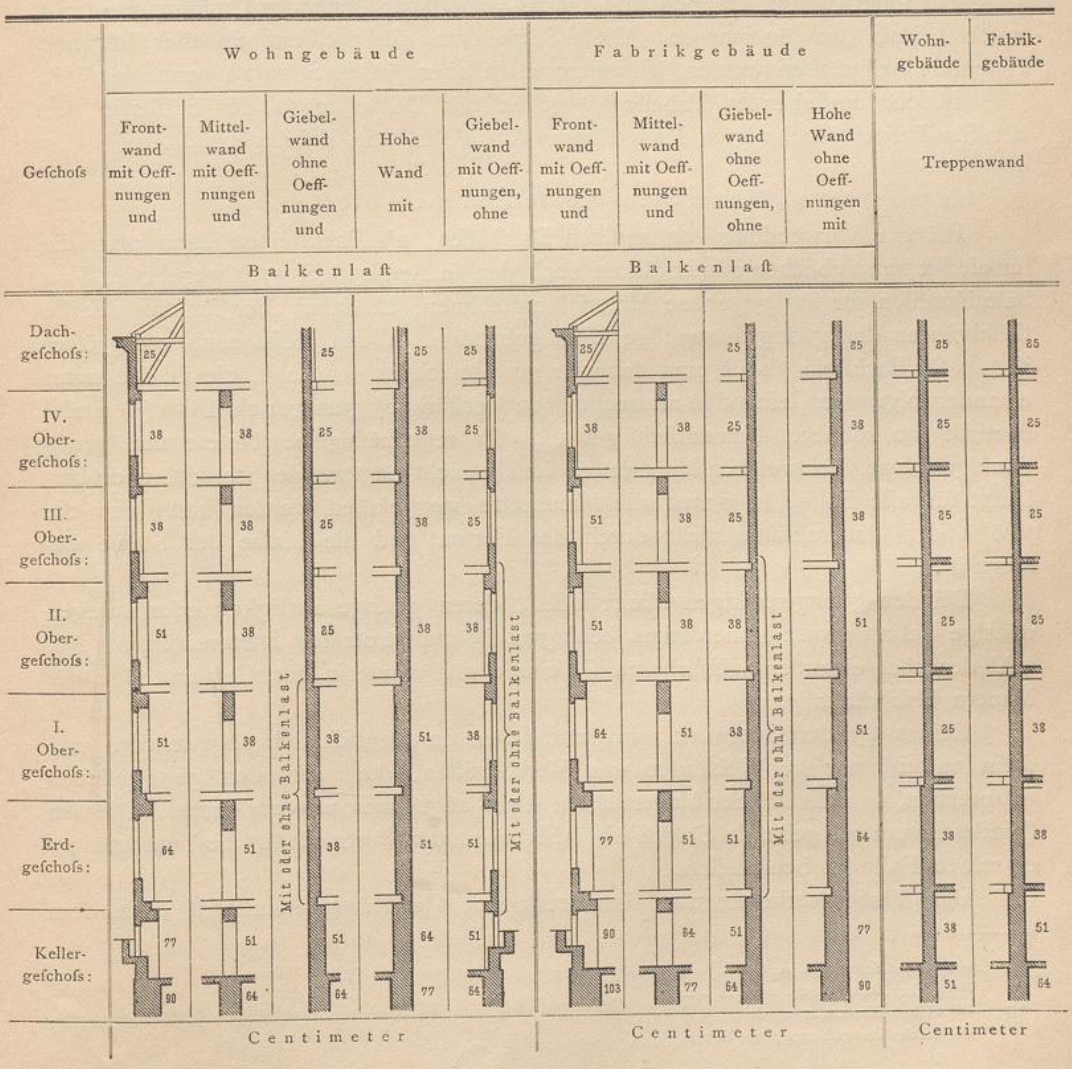
712) Vergl. die in Fuſsnote 706 (S. 389) mitgetheilte Quelle.

713) Nach: Scholz, a. a. O.

gern Verſtärkungen giebt, um den Treppenraum nach unten hin, wo er am meiſten benutzt wird, nicht zu beſchränken. Eine Ausnahme hiervon machen die Kellertreppen.

So weit die Treppenmauern Umfaſſungen ſind, giebt man ihnen nach einer häufig angewendeten Regel auf die ganze Höhe als Stärke das Mittel aus der Dicke der übrigen Frontmauern im Erdgeſchoſs und oberſten Geſchoſs. Sind dabei die Frontmauerſtücke des Treppenhauſes ſehr lang und ſpringen ſie vor die Gebäudeflucht vor, ſo ſetzt man der gefundenen Mauerſtärke noch $^1/_2$ Stein zu. Sind ſie dagegen kurz, wie bei zweiläufigen Treppen gewöhnlicher Wohnhäuſer, ſo kann man wohl auch in den drei oberen Geſchoſſen $1^1/_2$ Stein als Dicke annehmen und von da an 2 Stein, wobei man die Verſtärkung unter dem Ruheplatz aufhören läſſt.

Die Treppenumfaſſungen, welche Balkenlagen aufnehmen, ſind als Mittelmauern zu behandeln und daher in den vier oberen Geſchoſſen $1^1/_2$ Stein ſtark zu machen, weiter aber, bei noch gröſserer Höhe, um $^1/_2$ Stein zu verſtärken.



Die nicht durch Balkenlagen beanſpruchten Umfaſſungen kann man durch fünf Geſchoſſe [714]) hindurch 1 Stein ſtark machen. Dieſe Stärke reicht auch für ſteinerne Treppen aus, wenn die Stufen an beiden Enden unterſtützt ſind und beim Aufmauern der Wände mit verlegt werden. Sind ſie nachträglich einzuſtemmen, ſo müſſen die Mauern um $\frac{1}{2}$ Stein verſtärkt werden. Dies mufs auch bei frei tragenden ſteinernen Treppen geſchehen, deren Seitenwände des Stufenauflagers wegen nicht unter $1\frac{1}{2}$ Stein gemacht werden dürfen.

In Berlin dürfen in Wohngebäuden bei zweiläufigen Treppen die Seitenwände in den oberen fünf Geſchoſſen, bei Fabrikgebäuden nur in den vier oberen Geſchoſſen 1 Stein ſtark gemacht werden, in den tiefer unten befindlichen Geſchoſſen $1\frac{1}{2}$ Stein. Wenn das Treppenhaus breiter, als $2{,}5^{\,m}$ iſt, wenn die Stufen eingeſtemmt werden, wenn aufser den Thüren auf dem Hauptruheplatz noch Abortthüren auf dem Zwiſchenpodeſt vorhanden ſind, und wenn die Mauern zur Aufnahme von Kochmaſchinenträgern dienen, ſo ſind die Mauern durchgängig $13^{\,cm}$ ſtärker zu machen [715]).

Die mittlere Wangenmauer bei zweiläufigen, gerade gebrochenen Treppen iſt in der Regel mit 1 Stein ſtark genug, da ſie durch die eingebundenen Steinſtufen mit den ſeitlichen Umfaſſungen verbunden wird.

Bei unterwölbten Treppen ſind die als Widerlager dienenden Umfaſſungen nicht unter 2 Stein ſtark zu machen. Dieſe Stärke kann für drei auf einander folgende Geſchoſſe beibehalten werden, iſt weiter unten aber um $\frac{1}{2}$ Stein zu vermehren [716]).

320. Berliner Mauerſtärken.

In der umſtehenden Tabelle [717]) geben wir Darſtellungen der in Berlin von der Bau-Polizei genehmigten Mauerſtärken für Wohn- und Fabrikgebäude.

β) Mauern aus verſchiedenen Stoffen.

321. Allgemeines.

Bei der Verwendung von anderen Bauſtoffen, als Backſteinen kann man die für die letzteren üblichen Mauerſtärken nach den in Art. 298 (S. 374) gegebenen Verhältniſszahlen für das gegebene Material umrechnen, iſt dabei aber für das oberſte Geſchofs an das geringſte zuläſſige Mafs gebunden. Wenn dieſes auch oft gröſser iſt, als für Backſtein, ſo iſt man dagegen gewöhnlich in der Lage, die in den unter einander folgenden Geſchoſſen anzunehmende Verſtärkung geringer als $13^{\,cm}$ ($\frac{1}{2}$ Stein) bemeſſen zu können. Namentlich gilt dies für regelmäfsig bearbeitete und grofsſtückige Steine, bei welchen Mauerlatten häufig nicht angewendet werden, und überhaupt für alle Fälle, in denen die Mauerlatte weggelaſſen werden kann und die Gröſse der Mauerabſätze nicht durch das Format und die Mafse der Steine bedingt iſt.

Bei den geringwerthigen Mauerſtoffen, deren geringe Feſtigkeit oder unregelmäfsige Geſtalt grofse Mauerdicken bedingen, iſt man trotz der letzteren in der Anzahl der über einander aufführbaren Geſchoſſe und damit in der Geſammthöhe der Mauern beſchränkt.

322. Quader.

Reines Quadermauerwerk wird nur ſelten in Deutſchland angewendet, und dann zumeiſt nur bei Gebäuden von Verhältniſſen, die nicht den gewöhnlichen entſprechen, ſo dafs übliche Mauerſtärken nicht angegeben werden können. Die den Quadermauern zu gebende Stärke iſt daher nach den vorhandenen Bedingungen im einzelnen Falle zu beurtheilen.

Das häufig vorkommende Mauerwerk mit Quaderverkleidung iſt nach dem

---

714) Nach: Scholz, a. a. O.
715) Siehe: Baugwksztg. 1890, S. 152.
716) Siehe: Scholz, a. a. O.
717) Nach: Baugwksztg. 1890, S. 152.

UNIVERSITÄTS-
BIBLIOTHEK
PADERBORN

Material der Hintermauerung zu beurtheilen und dieſem entſprechend in der Dicke zu bemeſſen.

323. Schichtſteine.

Gutes Schichtſteinmauerwerk iſt gutem Backſteinmauerwerk gleichwerthig. Für Wohngebäude wird man aber die Umfaſſungen der oberſten Geſchoſſe, wegen der beſſeren Wärmeleitungsfähigkeit der natürlichen Steine, in der Mauerdicke nicht auf das bei Backſteinen noch unter Umſtänden zuläſſige geringſte Maſs von 1 Stein herabſetzen dürfen, ſondern das von $1\frac{1}{2}$ Stein, das ſich für Schichtſteine zu etwa 40 cm ſtellt, anwenden müſſen. Etwas darunter kann man gehen, wenn man, wie dies durchaus zweckmäſsig erſcheint, das Schichtſteinmauerwerk auf der Innenſeite $\frac{1}{2}$ Stein ſtark mit guten Backſteinen verkleidet, wobei aber auf guten Verband zwiſchen Schichtſtein- und Backſteinmauerwerk zu achten iſt. Man erhält dann für das oberſte Geſchoſs ungefähr 35 cm Mauerdicke der Umfaſſungen. Mauerlatten läſſt man im Allgemeinen weg. Da man aber in der Bemeſſung der Verſtärkungsabſätze nicht gebunden iſt und bei denſelben bis auf 5 cm herabgehen kann, ſo empfiehlt ſich dennoch die Verſtärkung der Mauern in allen Geſchoſſen. Alle angegebenen Maſse ſind übrigens von den üblichen Schichtſteinabmeſſungen und den etwaigen Baupolizei-Vorſchriften abhängig.

Im Königreich Sachſen müſſen die frei ſtehenden Umfaſſungen aus regelmäſsig bearbeiteten Steinen (Sandſtein-Grundſtücken u. dergl.) bei mehrgeſchoſſigen Gebäuden, deren Stockwerke nicht über 6 Ellen (= 3,4 m) Höhe haben, wenigſtens folgende Stärke erhalten:

Im Dach 8, bezw. 10 Zoll (= 0,189 m oder 0,236 m), mit Schäften von 16, bezw. 20 Zoll Stärke (= 0,378 m oder 0,472 m);

im I. Stockwerke, von oben gerechnet, 10 Zoll Stärke (= 0,236 m), mit Schäften von mindeſtens 16 Zoll Stärke (= 0,378 m);

im II. Stockwerke, desgl., 16 Zoll (= 0,378 m);

im III. Stockwerke, desgl., 20 Zoll (= 0,472 m);

im IV. Stockwerke, desgl., 22 Zoll (= 0,519 m);

im V. Stockwerke, desgl., 24 Zoll (= 0,566 m).

Als geringſte Dicke von Brandmauern gilt auch im Allgemeinen die von 25 cm, wie bei Backſteinen, obgleich die letzteren zumeiſt feuerſicherer ſind, als die natürlichen Steine.

Scheidemauern kann man nicht ſchwächer machen, als die Schichtſteine dick ſind. Für ſtärker auszuführende Mittelmauern empfiehlt ſich jedoch als Dicke diejenige zu wählen, die ſich durch das ſcharfe Aneinandermauern der Läuferreihen, gewöhnlich zwei, ergiebt. Ein geringerer Stärkezuwachs, als eine Läuferſtärke, bedeutet für die Feſtigkeit keinen weſentlichen Gewinn, da er, abgeſehen von den Durchbindern, durch Füllſteine und Mörtel bewirkt wird.

324. Lagerhafte Bruchſteine.

Für lagerhafte Bruchſteine und Luftmörtel gilt als geringſte Mauerdicke 40 bis 45 cm, welche man nach der Geſchoſszahl um ſo viel zu verſtärken hat, als dies im Verhältniſs zu Backſtein unter ſonſt gleichen Umſtänden erforderlich iſt. Die Gröſse der Mauerabſätze darf dabei aber nicht geringer als 10 cm genommen werden, da in der Regel Mauerlatten in Anwendung gelangen. Ein oft angewendetes Maſs für die Abſatzbreite iſt 15 cm. In der Zahl der Geſchoſſe geht man nicht gern über drei hinaus.

325. Unregelmäſsige Bruchſteine.

Ganz ähnlich verfährt man bei Mauern aus unregelmäſsigen Bruchſteinen; nur daſs die Mindeſtdicke 50 bis 60 cm beträgt und die Höhe ſelten über zwei Geſchoſſe genommen wird. Bei gröſserer Höhe iſt die abſatzweiſe Einſchaltung durchbindender Schichten aus regelmäſsigem Material erforderlich (vergl. Theil III, Band 1, Art. 78, S. 65 dieſes »Handbuches«).

UNIVERSITÄTS-
BIBLIOTHEK
PADERBORN

326. Beton.

Mittelguter Portland-Cement-Beton wird gutem Backſteinmauerwerk in Luftmörtel gleichwerthig erachtet. Man hat jedoch gefunden, wie ſchon in Art. 300 (S. 376) erwähnt wurde, daſs genügender Schutz gegen Niederſchlag von Feuchtigkeit und Wärmewechſel von den Umfaſſungsmauern nur bei 25 bis 30 cm Stärke gewährt wird, wobei noch ein Putz mit Portland-Cement-Mörtel und ſorgfältige Arbeit vorausgeſetzt werden müſſen. Iſt letztere Bedingung erfüllt, ſo kann dann dieſe Mauerſtärke durch drei Geſchoſſe beibehalten werden, wie verſchiedene im Braunſchweigiſchen errichtete Gebäude beweiſen, welche in drei Geſchoſſen 30 cm ſtarke Umfaſſungen haben [718]). Die Scheidewände ſind bei dieſen Gebäuden durchgängig 20 cm ſtark gehalten worden; nur bei einem derſelben bekam die Langſcheidemauer 25 cm. Dabei wurden mehrere dieſer Gebäude in der ſchwerer zu beaufſichtigenden Herſtellungsweiſe mit Packung (vergl. Art. 133, S. 130) ausgeführt.

In England kommen wohl noch geringere Mauerſtärken in Anwendung, jedenfalls aber nicht in London, wo (vergl. Art. 134, S. 132) bei der vorgeſchriebenen ſehr fetten Miſchung des Stampf-Betons die Mauerſtärke wenigſtens gleich der Stärke der Ziegelmauern ſein ſoll. Die Ueberwachungsgebühr des Bezirks-Baubeamten beträgt dabei um die Hälfte mehr, als bei anderen Gebäuden.

Da ſo ſorgfältige Ausführung und Beaufſichtigung, wie ſie für die angegebenen geringen Mauerdicken verlangt werden müſſen, nicht immer vorausgeſetzt werden können, ſo finden ſich denn auch mehrfach Betongebäude, namentlich ſolche mit magereren Betonmiſchungen, mit ſtärkeren Mauern ausgeführt.

So ſind bei einem in Elbing ausgeführten, aus Keller-, Erdgeſchoſs und einem theilweiſe als Knieſtock behandelten Obergeſchoſs beſtehenden Wohnhauſe die Umfaſſungsmauern im Keller 0,65 bis 0,52 m, im Erdgeſchoſs 0,52 bis 0,40 m, die Scheidewände im Keller 0,52 bis 0,25 m, im Erdgeſchoſs 0,47 bis 0,13 m ſtark. Die Umfaſſungsmauern des Erd- und Dachgeſchoſſes beſtehen hier aus Kunſtſteinblöcken von geſtampftem Beton.

Aehnliche Mauerſtärken finden ſich auch bei anderen weſtpreuſsiſchen Gebäuden und auch in Württemberg. So hat ein in Ravensburg errichtetes Wohnhaus im Fundament 1,00 m, Kellergeſchoſs 0,80 m, Erdgeſchoſs 0,60 m, Obergeſchoſs 0,45 m und im Knieſtock 0,40 m Mauerſtärke [719]). Es ſind dies Maſse, die über die im Backſteinbau üblichen hinausgehen.

327. Kalkſand-Stampfmaſſe.

Nach *Engel* [720]) macht man bei zweigeſchoſſigen Gebäuden aus Kalkſand-Stampfmaſſe (vergl. Kap. 5, b, S. 123 u. ff.) die Umfaſſungsmauern des oberen Geſchoſſes 14 bis 20 Zoll preuſs., alſo ungefähr 37 bis 52 cm, die des unteren Geſchoſſes 20 bis 24 Zoll, alſo 52 bis 63 cm ſtark. Die durch Balkenlagen beanſpruchten Scheidemauern ſollen eben ſo ſtark, die übrigen Scheidemauern 1 Fuſs preuſs. (= 0,314 m) dick gemacht werden. Dieſe Maſse gelten für eine durchſchnittliche Geſchoſshöhe von 12 Fuſs (= 3,766 m) und für Verwendung von Luftkalk; bei hydrauliſchem Kalk ſoll die Dicke der Backſteinmauern genügen.

Nach *Menzel* [721]) ſoll man den Mauern bis zu 3 m Höhe etwa 1/8 der Höhe zur Stärke geben und für jedes Meter mehr 4 cm zuſetzen.

328. Erd- und Lehm-Stampfmaſſe.

Nach *Engel* [722]) hat man die Umfaſſungsmauern von Gebäuden aus Erd- und Lehm-Stampfmaſſe (vergl. Kap. 5, a, S. 114 u. ff.) bei 24 Fuſs preuſs. (= 7,53 m) Tiefe und 8 Fuſs (= 2,51 m) Höhe 1,5 Fuſs (= 0,47 m) ſtark zu machen und für jeden Fuſs mehr Höhe und Tiefe bis zu 44 Fuſs Tiefe (13,81 m) und 16 Fuſs Höhe (= 5,02 m) ungefähr 1 Zoll (= 2,6 cm) zuzuſetzen, wobei vorausgeſetzt iſt, daſs die Gebäude eine Mittelmauer von mindeſtens 0,47 m Dicke haben. Bei mehrgeſchoſſigen

---

718) Vergl.: Zeitſchr. f. Baukde. 1881, S. 523.
719) Siehe ebendaſ., S. 529, 533.
720) In: Der Kalk-Sand-Piſébau. 3. Aufl. Berlin 1864. S. 68.
721) In: Der Steinbau. 8. Aufl. Leipzig 1882. S. 154.
722) In: Die Bauausführung. Berlin 1881. S. 241.

UNIVERSITÄTS-
BIBLIOTHEK
PADERBORN

Gebäuden gelten diese Masse für das obere Geschoss; jedes untere ist um 16 cm stärker in den Mauern anzulegen. Giebelwände eingeschossiger Gebäude haben 42 cm Stärke zu erhalten; für jedes untere Geschoss sind ebenfalls 16 cm zuzusetzen. Scheidewände ohne Belastung sollen mit 31 cm stark genug sein.

Erd-Stampfmauern dürfte man übrigens selten über zwei Geschosse hoch machen.

329. Lehmsteine.

Nach der gewöhnlichen Annahme sind Mauern aus Lehmsteinen 1 3/4-mal (vergl. Art. 298, S. 375) so stark als Backsteinmauern zu machen. Abweichend sind die Angaben von *Engel*[723]), nach welchem von sorgfältig angefertigten und darauf ausgetrockneten Lehmsteinen die Mauern nicht stärker, als von gebrannten Ziegeln gemacht zu werden brauchen. Es sollen die Aufsen- und Mittelmauern eingeschossiger Gebäude mit 1 1/2 Stein, Scheidewände mit 1 Stein hinreichend stark sein.

Nach einer anderen Quelle[724]) wäre die Stärkenbestimmung, wie bei gebrannten Steinen, nach der Steinzahl vorzunehmen und die durch die gröfseren Abmessungen der Lehmsteine sich ergebende Verstärkung ausreichend.

Als genügend dürften diese Masse aber nur für sehr geringe Höhen- und Tiefenabmessungen der betreffenden Räume zu erachten sein.

γ) Grundmauern.

330. Allgemeines.

Die Stärke der Grundmauern gewöhnlicher Gebäude kann man in der Regel ohne Rücksicht auf das gegebene Material bestimmen, weil zumeist bei denselben die für die verschiedenen Materialien noch zulässigen geringsten Mauerstärken überschritten werden. Eine Ausnahme hiervon machen nur die Grundmauern eingeschossiger Gebäude, so wie oft die unbelasteten Scheidewände, deren Grundmauern man daher auch häufig aus regelmäfsig geformten Steinen herstellt, um die für die unregelmäfsig gestalteten nöthigen gröfseren Dicken zu vermeiden.

Manche der für die Geschossmauern unter Umständen verwendbaren Materialien, wie Lehm-Stampfmasse und Lehmsteine, können wegen ihres ungenügenden Widerstandes gegen Feuchtigkeit für Grundmauern nicht in Betracht kommen. Andere Materialien, die wegen ihrer stofflichen Eigenschaften hierfür ganz geeignet wären, wie gut gebrannte Backsteine oder unregelmäfsige, feste, aber kleine Bruchsteine, sind wegen der geringen Gröfse der Stücke weniger brauchbar, als die grofsstückigen Bausteine, welche durch ihre Gröfse das gleichmäfsige Uebertragen der Gebäudelast auf den Baugrund begünstigen. Diesen Vortheil besitzen auch grofse, unregelmäfsige Bruchsteine, wenn sie mit ausreichender Sorgfalt vermauert werden (vergl. Art. 68, S. 83).

Eine gute Lagerung der Steine ist auch bei regelmäfsiger Gestalt derselben für Grundmauern unbedingt erforderlich, wenn Luft-Kalkmörtel oder Mörtel von schwach hydraulischem Kalke zur Verwendung gelangt oder wenn sie als Trockenmauerwerk aufgeführt werden. Sie ist dagegen von geringerer oder wohl auch keiner Bedeutung bei Mörteln von stark hydraulischen Bindemitteln, welche in kurzer Zeit hohe Festigkeit erreichen, wie Portland-Cement. Deshalb sind Cement-Beton, Cement-Bruchstein- oder Cement-Backsteinmauerwerk als sehr brauchbar für Grundmauern zu bezeichnen. Aber auch bei diesen Materialien ist die geringste Stärke der Grundmauern zunächst nicht von der Druckfestigkeit der betreffenden Mauerwerksart, sondern von der Dicke

723) Ebendas., S. 203.
724) Zeitschr. f. Bauhdw. 1858, S. 35.

der auf ihnen ſtehenden Geſchoſsmauern abhängig. Einfluſs auf dieſelbe haben dann allerdings noch die Rückſicht auf genügende Standfähigkeit des ganzen Bauwerkes, etwaige ſeitliche Beanſpruchungen der Grundmauern durch Erddruck oder Gewölbeſchub, ſo wie die Rückſicht auf die Tragfähigkeit des Baugrundes.

Von gröſserer Einwirkung, als auf die Stärke, iſt die Beſchaffenheit der Bauſteine auf die Geſtalt der Grundmauern.

Die untere Breite der Grundmauern iſt von der zuläſſigen Druckbeanſpruchung des Baugrundes abhängig; ſie iſt gewöhnlich gröſser als die obere Breite zu machen. Dieſe Verbreiterung (vergl. über dieſelbe den vorhergehenden Band dieſes »Handbuches« Art. 363, S. 251, ſo wie Art. 68, S. 84 des vorliegenden Heftes) wird nun nach dem gegebenen Material verſchieden vorgenommen werden können. Bei Verwendung von unregelmäſsigen oder lagerhaften Bruchſteinen kann ſie ohne beſondere Schwierigkeiten ſtetig, alſo mit Böſchung bewirkt werden, bei regelmäſsig geformten Steinen und Beton dagegen zweckmäſsiger in Abſätzen. Auch der Vorſprung dieſer Abſätze iſt vom Material abhängig. Bei Backſteinen iſt er zu $\frac{1}{4}$ bis $\frac{1}{2}$ Stein zu bemeſſen, bei Schichtſteinen und Quadern iſt die Dicke derſelben von Einfluſs auf ihn. Ueberhaupt muſs die Höhe der Abſätze in einem angemeſſenen Verhältniſs zu deren Breite ſtehen, wie am oben angegebenen Orte nachgewieſen worden iſt. Die Zahl der Abſätze iſt von der Höhe der Grundmauern und dem Maſs der nothwendigen Verbreiterung abhängig. Iſt die letztere groſs, die Höhe dagegen gering, ſo kann dadurch eine Verſtärkung der Erdgeſchoſsmauer oder des Sockels bedingt werden. Selbſtverſtändlich wird man die Zahl der Abſätze möglichſt einzuſchränken und wo möglich mit einem einzigen, dem ſog. Bankett oder der Grundbank, auszukommen ſuchen.

Von Einfluſs auf die Geſtalt der Grundmauern iſt ferner die Anordnung eines Untergeſchoſſes oder Kellers innerhalb derſelben. Auf der Innenſeite ſind dann Abſätze oder Böſchungen unzuläſſig und nur unter dem Fuſsboden ausführbar. Auf der Auſsenſeite der Umfaſſungen können dieſelben zur Anwendung gelangen. Ob ſie aber da empfehlenswerth ſind, muſs nach der Beanſpruchung der Mauer durch Druck oder Seitenſchub beurtheilt werden.

Um eines möglichſt gleichmäſsigen Setzens des Grundmauerwerkes ſicher zu ſein, muſs bei gleichartigem Baugrund und einer überall gleichen Belaſtung die Mittelkraft aus ſämmtlichen wirkſamen Kräften durch den Baſis-Schwerpunkt hindurchgehen [725]). Bei den gewöhnlichen Gebäuden mit Balkenlagen als Zwiſchendecken wird für die Umfaſſungsmauern dieſe Mittelkraft mehr nach innen, als nach auſsen zu liegen und durch den Winddruck noch mehr dahin gedrückt werden, ſo daſs dann die Verbreiterung des Fundamentes nach innen zu angezeigt erſcheint und daher die Anordnung von äuſseren Abſätzen im Allgemeinen hierbei unzweckmäſsig ſein würde.

331. Obere Stärke der Grundmauern.

Zur Grundmauer von Umfaſſungen iſt als oberſter Theil derſelben die Sockel- oder Plinthenmauer, alſo das über die äuſsere Bodenfläche emporragende, bis zum Erdgeſchoſs-Fuſsboden reichende Mauerſtück zu rechnen.

Dieſe erhält, einem allgemeinen äſthetiſchen Grundgeſetze zufolge, welches auf einem richtigen ſtatiſchen Gefühle beruht, einen Vorſprung vor der äuſseren Flucht der Erdgeſchoſsmauer, welcher in ſeiner Gröſse von der architektoniſchen Ausbildung des Gebäudes abhängig iſt und durch den im Boden ſteckenden Theil der Grundmauer voll unterſtützt ſein ſoll.

Die, wie ſchon in Art. 330 erwähnt wurde, bei Gebäuden mit Balkenlagen als

[725]) Siehe Theil III, Bd. 1 (Art. 364, S. 252) dieſes »Handbuches«.

Zwiſchendecken mehr nach der Innenſeite zu liegende Drucklinie der Erdgeſchoſsmauer verlangt auch auf dieſer eine Verſtärkung der Sockelmauer. Als Summe dieſer beiden Vorſprünge nimmt man mindeſtens $^1/_2$ Stein an. Iſt jedoch das Sockelgeſchoſs oder der Keller auch mit einer Balkenlage überdeckt, ſo iſt der Vorſprung auf der Innenſeite allein zu $^1/_2$ Stein zu bemeſſen.

Unmittelbar an der Nachbargrenze ſtehende Giebelmauern können den Vorſprung nur auf der Innenſeite erhalten, gemeinſchaftliche Giebel- oder Brandmauern dagegen gleichmäſsig vertheilt nach beiden Seiten.

Mittel- und Scheidemauern von Untergeſchoſſen können in ihrer Stärke nach den Regeln bemeſſen werden, die für Obergeſchoſſe gelten; dieſelbe hat ſich alſo nach der Zahl der über ihnen befindlichen Stockwerke, bezw. nach der Beanſpruchung auf Druck und Erſchütterungen zu richten. Häufig verſtärkt man ſie jedoch durchgängig um $^1/_2$ Stein, und zwar gleich vertheilt für beide Seiten. Dies findet immer für die im Boden ſteckenden Theile dieſer Grundmauern ſtatt, ſo wie dann, wenn kein Untergeſchoſs vorhanden iſt.

Bei Verwendung von Bruchſteinen bemiſſt man die Verſtärkung oft zu 15 cm.

332. Breite der Mauerſohle.

Die Breite der Mauerſohle, alſo die unterſte Breite der Grundmauer, iſt nach der zuläſſigen Druckbeanſpruchung des gegebenen oder verbeſſerten Baugrundes zu beurtheilen. Zu ihrer Beſtimmung iſt daher die Laſt, welche durch die Grundmauer auf den Baugrund übertragen werden ſoll, zu berechnen. Die Belaſtung der Flächeneinheit der Sohle darf die gröſste zuläſſige Druckbeanſpruchung des Baugrundes nicht überſchreiten, wobei bei hohen Bauwerken die zufällige Vergröſserung der Beanſpruchung durch Winddruck nicht aufser Acht zu laſſen iſt.

Die Rückſicht auf gleichmäſsiges Setzen der Gebäude verlangt bei gleichmäſsig preſsbarem Baugrund, daſs auf die ganze Ausdehnung der Fundamentſohle der Druck auf die Flächeneinheit überall derſelbe ſei. Dies führt nicht nur auf eine verſchiedene Breite der Sohle für die verſchiedenen Mauern, ſondern auch mitunter auf verſchiedene Breiten derſelben innerhalb des gleichen Mauerzuges.

Ueber die Grundlagen zur Berechnung der Breite der Fundamentſohle nach ihrer Druckbeanſpruchung iſt auf den vorhergehenden Band (Art. 363, S. 250) dieſes »Handbuches« zu verweiſen.

Ergiebt die Berechnung, daſs die obere Breite der Grundmauer für den gegebenen Baugrund ausreichen würde, ſo iſt eine Verſtärkung nach unten, alſo auch ein Bankett überflüſſig, es ſei denn, daſs die Rückſicht auf Standfähigkeit eine ſolche geböte, was nach der Lage des Angriffspunktes des Druckes in der Sohle zu beurtheilen iſt (vergl. hierüber den gleichen Band, Art. 356, S. 246).

Oft iſt die zuläſſige Druckbeanſpruchung eines Baugrundes nicht bekannt oder durch Baupolizei-Vorſchriften nicht feſt geſtellt, ſo daſs einer Berechnung der Sohlenbreite Schwierigkeiten entgegenſtehen. Man iſt dann in der Bemeſſung derſelben auf die Erfahrungen angewieſen, die in der Nachbarſchaft des Bauplatzes unter ähnlichen Verhältniſſen gemacht wurden.

Auch in dieſer Beziehung ſind Regeln aufgeſtellt worden, die aber weſentlich von einander abweichen. Es ſei hier nur die Regel von *Gilly*[726]) angeführt, nach welcher für gewöhnliche Fälle und bei feſtem Baugrund die Sohlenbreite $^1/_5$ der Höhe der Grundmauer mehr, als die obere Breite betragen ſoll.

---

726) Nach: Breymann, G. A. Allgemeine Bauconſtructionslehre u. ſ. w. Theil I. 5. Aufl. Stuttgart 1881. S. 284.

333. Abgetreppte Grundmauern.

Wie ſchon in Art. 330 (S. 398) erwähnt wurde, wird die Verſtärkung der Grundmauern nach der Sohle zu bei regelmäſsig geformten Bauſteinen zumeiſt in Abſätzen vorgenommen. Einfachſten Falles beſtehen dieſe in einem Bankett, welches bei einem vorhandenen Untergeſchoſs immer unter dem Fuſsboden deſſelben zu liegen hat und auch unter den Thüröffnungen hinweggeführt wird.

Die Höhe des Banketts wird zu 30 bis 60 cm angenommen, der jederſeitige Vorſprung zu 15 bis 20 cm, wenn natürliche Steine dazu Verwendung finden. Bei Ausführung in Backſteinen müſſen die Abſätze 1/4 oder 1/2 Stein Vorſprung erhalten; doch darf niemals eine Abtreppung angewendet werden, in welcher die Abſätze nur 1 Schicht hoch ſind; dieſe Höhe muſs zum mindeſten 2 Schichten betragen (vergl. Art. 68, S. 83).

Sind auſser dem Bankett noch mehr Abſätze nothwendig, ſo werden dieſe unter Feſthaltung des Grundſatzes, daſs der Vorſprung nicht gröſser als die Abſatzhöhe ſein darf, auf die Grundmauerhöhe vertheilt. Die Vorſprünge werden dabei, wenn die Mauern in den Boden eingeſchnitten ſind, in der Regel gleichmäſsig auf beide Seiten vertheilt, wenn nicht mit Rückſicht auf die beſonderen Anforderungen der Standfähigkeit Anderes erwünſcht iſt.

Iſt ein Untergeſchoſs vorhanden, ſo können Abſätze im Inneren deſſelben nicht angewendet werden. Verſtärkungen fallen dabei bei Frontmauern ganz auf die Auſsenſeite, wenn dies zuläſſig iſt (vergl. Art. 330, S. 398), oder man muſs auf der Innenſeite die Verſtärkung auf die ganze Höhe ausführen, um glatte Wandflächen zu erhalten.

334. Geböſchte Grundmauern.

Bei Verwendung von Bruchſteinen iſt die Ausführung von geböſchten Grundmauern ohne Schwierigkeiten zu bewerkſtelligen, wie ſchon in Art. 330 (S. 398) erwähnt wurde.

Selbſtverſtändlich iſt die Böſchung auf beiden Seiten der Mauer nur zuläſſig, wenn kein Untergeſchoſs vorhanden iſt. Auf der Auſsenſeite der Umfaſſungsgrundmauern hat ſie gegenüber den Abſätzen den Vortheil, daſs ſich kein Waſſer feſt ſetzen kann, ſondern daſſelbe zum Abflieſsen nach unten gezwungen iſt. Deſshalb wäre es auch für die Abſätze immer vortheilhaft, dieſelben oben abzuſchrägen.

Als Maſs der Böſchungsausladung wird für jede Seite etwa 1/6 der Höhe angenommen. Oft wird unter dem geböſchten Mauertheile noch ein Bankett angeordnet.

335. Erddruck und Gewölbeſchub.

Gewöhnlich iſt die mit Rückſicht auf die zuläſſige Beanſpruchung des Baugrundes und auf das über der Erde befindliche Mauerwerk mehrgeſchoſſiger Gebäude feſt geſtellte Dicke der Mauern auch ausreichend, um dem einſeitigen Erddruck oder Gewölbeſchub, dem dieſelben ausgeſetzt ſein können, genügend Widerſtand zu leiſten.

In auſsergewöhnlichen Fällen, z. B. bei tief in den Boden hineinreichenden Kellern unter leichten Gebäuden, ſind ſtatiſche Unterſuchungen zur Ermittelung der Dicke und geeignetſten Geſtalt der Mauer anzuſtellen. Wegen der Unterſuchungen in Bezug auf den Gewölbeſchub ſei hier auf Theil I, Band 1, zweite Hälfte (Abſchn. 5 [727]) dieſes »Handbuches«, ſo wie auf das in Theil III, Band 2, Heft 3 folgende Kapitel über Stärke der Gewölbe, Widerlager und Pfeiler verwieſen.

Ueber die Stärke der dem Erddruck ausgeſetzten Mauern finden ſich Angaben in Theil III, Band 6 dieſes »Handbuches« (Abth. V, Abſchn. 2, Kap. 1).

Es mag hier noch die Bemerkung Platz finden, daſs es nicht angängig iſt, bei Grundmauern, die einerſeits vom Erddruck, andererſeits vom Gewölbeſchub bean-

[727] 2. Aufl.: S. 246.

UNIVERSITÄTS-
BIBLIOTHEK
PADERBORN

ſprucht werden, zu Gunſten einer Verringerung der Mauerdicke ein gegenſeitiges Aufheben dieſer Schübe anzunehmen; denn der Erddruck kann veränderlich ſein oder durch Abgraben des Bodens wohl ganz aufgehoben werden.

b) Wandverſtärkungen.

336. Vorbemerkung.

Erſparniſſe bezüglich des Materialaufwandes laſſen ſich bei der Herſtellung von Bauwerken dadurch erzielen, daſs man den Mauern nicht auf ihre ganze Länge und Höhe eine ihrer Beanſpruchung angemeſſene gleiche Dicke giebt und ſie nicht immer nur in dem gleichen Material aufführt, ſondern ſie an geeigneten Stellen verſtärkt.

Dieſe Verſtärkungen können entweder in einer Vergröſserung der Standſicherheit durch geſchickte Anordnung des Grundriſſes oder des Querſchnittes der Mauer oder durch geeignete Verbindung mit anderen Conſtructionstheilen beſtehen, oder ſie können auf Erhöhung der Feſtigkeit der ganzen Mauer durch paſſende Vertheilung von feſterem und weniger feſtem Material abzielen. Beide Verſtärkungsweiſen können auch gleichzeitig in Anwendung kommen.

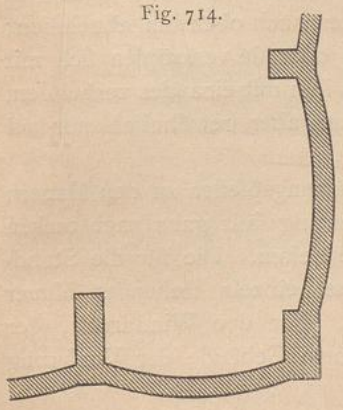
1) Verſtärkung der Standſicherheit.

337. Ueberſicht.

Die Standſicherheit eines Mauerkörpers kann erhöht werden, indem man, gleiche Querſchnittsgröſse vorausgeſetzt, von der gewöhnlichen rechteckigen Querſchnittsform abgeht und ihn nach oben hin verjüngt. Es wird damit nicht nur der Schwerpunkt deſſelben tiefer gerückt, ſondern auch die Aufſtandsfläche verbreitert und damit das Kippen um eine Kante erſchwert. Zu den Mitteln, eine Verjüngung des Querſchnittes herbeizuführen, gehören die Anordnungen von Sockelvorſprüngen, Böſchungen, Abtreppungen und die Abſchwächung der Mauern in den oberen Geſchoſſen. Dieſe Mittel ſind im Vorhergehenden ſchon mehrfach beſprochen worden und bedürfen daher hier keiner weiteren Erörterungen.

Die Geſtaltung des Grundriſſes einer Mauer iſt in ſo fern auf die Standſicherheit von Einfluſs, als durch Anordnung von Vorſprüngen in paſſenden Abſtänden, den Pfeilervorlagen und Strebepfeilern, dieſelbe erhöht wird, indem unter Verringerung der Maſſe der Abſtand der Schwerlinie des ganzen Mauerkörpers von der Drehkante eine Vergröſserung gegenüber dem bei einer gleich dicken Mauer ohne Strebepfeiler erfährt. Damit iſt in der Regel auch eine Raumerſparniſs, jedoch andererſeits auch eine verhältniſsmäſsig theuerere Ausführung verbunden.

Fig. 714.



Auch die zwiſchen den Pfeilern befindlichen Mauerfelder, die Mauerſchilder, können durch ihre Grundriſsbildung zur Vergröſserung der Standſicherheit herangezogen werden, indem man ſie gekrümmt herſtellt und ihre gewölbte Seite der Richtung der angreifenden Kraft zukehrt. Die Wirkung der letzteren wird dadurch auf die Seiten der Pfeiler übertragen und hebt ſich in dieſen gegenſeitig auf, ſobald es ſich um Zwiſchenpfeiler handelt. Bei den Endpfeilern der Mauer iſt dies nicht der Fall; dieſelben müſſen daher entſprechend ſtärker gemacht werden.

Eine Anordung diefer Art zeigen die Umfaffungsmauern des Kellergefchoffes der *St. James's Electric Light Central Station* zu London (Fig. 714 [728]).

Einen ähnlichen Erfolg kann man dadurch erzielen, dafs man die der angreifenden Kraft abgekehrte Seite der Mauerfchilder im Bogen in die Pfeilervorfprünge überführt. Die Schilder verftärken fich hierbei allmählig nach den Pfeilern zu.

Erhöhte Standficherheit der Mauern kann auch durch geeignete Verbindung mit anderen Conftructionstheilen erzielt werden, und zwar indem die letzteren entweder dadurch zum Widerftand gegen Beanfpruchungen mit herangezogen werden oder indem fie diefe ganz aufnehmen. Im erften Falle findet die Ueberleitung des Druckes — hier kommen nur der Winddruck und die Beanfpruchung durch Erfchütterungen oder ungleichmäfsige Bodenfenkungen in Betracht — von einer Mauer auf die andere, und damit die Vertheilung deffelben, durch Balkenlagen oder Gurtbogen oder Strebebogen oder Verankerungen ftatt. Im zweiten Falle wird eine Entlaftung der Mauer von lothrechten Drücken oder Seitenfchüben durch vor- oder eingelegte Stützen aus Holz oder Eifen herbeigeführt, welche diefelben aufzunehmen haben.

Von einer Befprechung der Gurt- und Strebebogen kann hier abgefehen werden, da diefe beffer an die der Gewölbe-Conftructionen (fiehe Theil III, Band 2, Heft 3 diefes »Handbuches«) fich anfchliefst. Das Gleiche gilt in der Hauptfache von den Pfeilervorlagen und Strebepfeilern. Auch die Verankerungen mit anderen Conftructionstheilen finden naturgemäfs ihre Behandlung bei den Balkendecken, Gewölben (fiehe im gleichen Hefte) und Sicherungen gegen Erderfchütterungen und Bodenfenkungen (fiehe Theil III, Band 6 diefes »Handbuches«, Abth. V, Abfchn. 1, Kap. 3). Eben fo verhält es fich mit den den Mauern zur Entlaftung von lothrechten Drücken oder Seitenfchüben ein- oder vorgelegten Conftructionstheilen von Eifen und Holz, welche zu den Stützen der Balkendecken und Gewölbe gehören.

Es bleiben daher für die Befprechung an diefem Orte nur die mit Rückficht auf den Winddruck angeordneten Mauerpfeiler übrig.

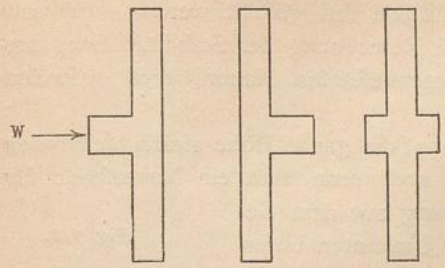
338. Pfeilervorlagen und Strebepfeiler.

Pfeilervorlagen und Strebepfeiler find nicht wefentlich von einander verfchiedene, lothrecht auffteigende Mauervorfprünge. Die Pfeilervorlagen (Wandpfeiler, Lifenen) behalten gewöhnlich ihre Breite und Dicke auf ihre ganze Höhe bei und find häufig unter dem oberen Mauerabfchlufs unter einander durch eben fo weit vorfpringende Rollfchichten oder Bogenfrieze oder Bogen verbunden. Im letzteren Falle bilden fich in den Mauern Nifchen oder Blenden. Die Strebepfeiler läfft man häufig in der Breite, namentlich aber in der Gröfse des Vorfprunges nach oben hin abnehmen; fie endigen entweder unter dem oberen Mauerabfchlufs, oder fie verkröpfen fich mit demfelben oder durchfchneiden ihn; felten find fie unter ihm mit einander verbunden, obgleich auch folche Verbindungen vorkommen, die dann aber gewöhnlich nur auf einen Theil des Vorfprunges ausgeführt werden.

In Bezug auf die Lage des Vorfprunges der Verftärkungspfeiler zu den Mauern des Gebäudes find drei Fälle zu unterfcheiden: der Vorfprung fällt ganz nach aufsen oder ganz nach innen, oder er vertheilt fich auf beide Seiten. Die für die Standficherheit vortheilhafteffe Lage des Vorfprunges bei einer einzeln ftehenden Mauer mufs die der Kraftrichtung abgekehrte fein (Fig. 716). Für den Winddruck, der hier allein in das Auge zu faffen ift, wäre diefe bei einem Gebäude der Vorfprung

[728]) Nach: *Engineer*, Bd. 70, S. 188.

Fig. 715. Fig. 716. Fig. 717.



nach innen. Da aber der Wind von verfchiedenen Seiten kommen und von der getroffenen Mauer auf die gegenüber ftehende übertragen werden kann, auf welche auch je nach der Steilheit des Daches mehr oder weniger vom Windfchub des letzteren abgegeben wird, fo ift bei gefchloffenen Gebäuden dem Vorfprung des Pfeilers nach aufsen (Fig. 715) der Vorzug zu geben. Hierbei ift eine folche Verbindung von Mauerfchildern und Pfeilern vorausgefetzt, dafs beide zufammen den erforderlichen Widerftand leiften können und die erfteren an den letzteren die genügende Unterftützung finden. Dafür ift aber die Anordnung eines Vorfprunges nach beiden Seiten der Mauer (Fig. 717) am geeignetften und daher den beiden anderen Bildungen vorzuziehen.

Die Entfernung der Pfeiler-Verftärkungen von einander wird in der Regel von der räumlichen Eintheilung und der formalen Ausbildung des Gebäudes abhängig fein; eben fo wird die Mauerdicke des Schildes mit Rückficht auf die gegebenen Verhältniffe und die zuläffigen Mindeftdicken beftimmt werden können.

Immerhin wird es manchmal wünfchenswerth fein, zu prüfen, ob für die gegebene Strebepfeilerentfernung die gewählte Mauerdicke ausreichend ift. Ein Weg dazu ift der, das Mauerfchild als eine auf zwei Seiten aufruhende, durch den Wind gleichmäfsig auf Durchbiegung beanfpruchte Platte anzufehen. Je inniger der Zufammenhang des Mauerkörpers ift, um fo zuläffiger wird diefe Berechnungsweife fein. Es ift bekanntlich

$$\frac{M}{k} = \frac{\mathcal{J}}{a},$$

worin M das gröfste Biegungsmoment, k die zuläffige Beanfpruchung für die Flächeneinheit und $\frac{\mathcal{J}}{a}$ das Widerftandsmoment bedeuten. Im vorliegenden Falle ift

$$M = \frac{p\,l^2}{8},$$

worin l die Entfernung der Stützpunkte und p die Belaftung für die Längeneinheit, hier den Winddruck für 1^{qm} getroffener Wandfläche ($= 120^{kg}$), bezeichnen. Ferner ift

$$\frac{\mathcal{J}}{a} = \frac{d^2}{6},$$

wenn man d als Mauerdicke annimmt und einen Streifen von 1^{m} Höhe in Rechnung zieht.

Die Biegungsfeftigkeit von Mauerwerk ift unbekannt; man wird fich daher damit begnügen müffen, für k die zuläffige Beanfpruchung des Mörtels auf Zugfeftigkeit zu fetzen.

Es ergiebt fich dann

$$d = \sqrt{\frac{6\,M}{k}}.$$

Diefe Berechnungsweife ift nur zuläffig, wenn das Mauerfchild in den Strebepfeilern eine genügende Unterftützung findet, wenn diefe alfo einen Vorfprung nach der dem Winde abgekehrten Seite haben. Die Sicherheit, welche der Aufftand des Mauerfchildes auf der Grundmauer und die Belaftung durch die Balkenlage bieten, ift nicht mit in Rechnung gezogen; dagegen ift auch keine Rückficht auf die Höhe genommen.

Beifpiel. Die Länge des Mauerfchildes fei $4{,}5^{m}$ und die Stützweite $l = 5{,}0^{m}$; als zuläffige Beanfpruchung des Luftkalkmörtels werde $k = 1^{kg}$ für 1^{qcm} oder $k = 10\,000^{kg}$ für 1^{qm} angenommen. Es ift dann

$$M = \frac{120 \cdot 5^2}{8} = 375^{mkg}$$

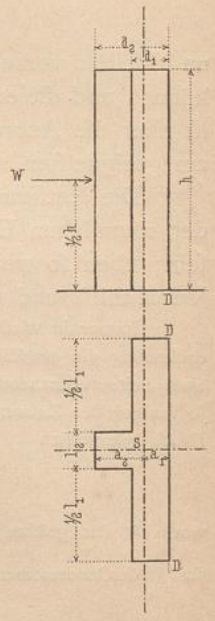
und

$$d = \sqrt{\frac{6 \cdot 375}{10\,000}} = 0{,}474^{m}.$$

Die Breite des Strebepfeilers, d. h. seine Abmessung in Richtung der Mauerlänge kann ebenfalls nach Massgabe der Umstände fest gestellt werden, während die Abmessung senkrecht zur Mauerlänge durch Berechnung der Stabilität eines aus einem Schild und einem Strebepfeiler zusammengesetzten Mauerstückes gefunden werden müsste.

Diese Berechnung ist unter Annahme eines auf die ganze Höhe gleich bleibenden rechteckigen Querschnittes des Strebepfeilers, und wenn man ein Mauerstück für sich allein, ohne Rücksicht auf den Zusammenhang mit dem Gebäude, betrachtet und nur die Stabilität gegen Umkanten untersucht, nicht schwierig.

Fig. 718.



I. Fall: Der Strebepfeiler sei der Windrichtung zugekehrt (Fig. 718).

Es sei W der Winddruck, G das Gewicht, F die Grundfläche und h die Höhe der Mauer, l_1 die Länge des Mauerschildes, d_1 die Dicke desselben, l_2 die Breite des Strebepfeilers, d_2 die Dicke desselben, γ das Gewicht der Raumeinheit des Mauerwerkes und a_1 der Abstand des Lothes durch den Schwerpunkt der Mauer von der Drehkante $D\,D$. Bei m-facher Sicherheit muss dann sein:

$$m\,W\frac{h}{2} = G\,a_1,$$

worin $G = F\,h\,\gamma = (l_1\,d_1 + l_2\,d_2)\,h\,\gamma$ und

$$a_1 = \frac{l_1\,d_1^2 + l_2\,d_2^2}{2\,(l_1\,d_1 + l_2\,d_2)},$$

woraus

$$d_2 = \sqrt{\frac{1}{l_2}\left(\frac{m\,W}{\gamma} - l_1\,d_1^2\right)}.$$

Beispiel. Für $l_1 = 4{,}5$ m, $l_2 = 0{,}5$ m, $d_1 = 0{,}5$ m, $h = 8{,}0$ m, $\gamma = 1600$ kg für 1 cbm Backsteinmauerwerk und $m = 1{,}5$ berechnet sich $W = 5 \cdot 8 \cdot 120 = 4800$ kg, und dann

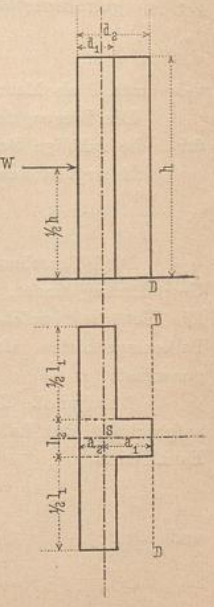
$$d_2 = 2{,}6\text{ m}.$$

II. Fall. Der Strebepfeiler sei der Windrichtung abgekehrt (Fig. 719).

Es berechnet sich hierfür

$$a_1 = \frac{l_2\,d_2^2 - l_1\,d_1^2 + 2\,l_1\,d_1\,d_2}{2\,(l_1\,d_1 + l_2\,d_2)}$$

Fig. 719.



und dann

$$d_2 = -\frac{l_1\,d_1}{l_2} \pm \sqrt{\frac{1}{l_2}\left(\frac{m\,W}{\gamma} + l_1\,d_1^2\right) + \frac{l_1\,d_1^2}{l_2^2}}.$$

Beispiel. Unter denselben Annahmen, wie oben, ergiebt sich

$$d_2 = 1{,}1\text{ m}.$$

III. Fall. Der Strebepfeiler springe zu beiden Seiten der Mauer gleich viel vor (Fig. 720).

Dann ist

$$a_1 = a_2 = \frac{1}{2}\,d_2$$

und

$$d_2 = -\frac{l_1\,d_1}{2\,l_2} \pm \sqrt{\frac{m\,W}{\gamma\,l_2} + \frac{l_1^2\,d_1^2}{4\,l_2^2}}.$$

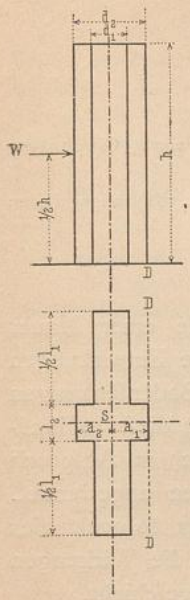
Beispiel. Für die obigen Annahmen wird

$$d_2 = 1{,}5\text{ m}.$$

Wenn die Dicke einer Mauer ohne Strebepfeiler bekannt ist, so lässt sich dann leicht die Strebepfeilerdicke einer mit Strebepfeilern versehenen Mauer von gleicher Stabilität berechnen.

Ist f_1 die Grundfläche des Mauerschildes, f_2 die des Strebepfeilers und F die der Mauer ohne Strebepfeiler, deren Dicke mit d und deren Länge mit l bezeichnet werden soll, während sonst die früheren Bezeichnungen beibehalten

Fig. 720.



werden, so berechnet sich für den Fall I der Abstand a_1 des Schwerpunktes der Mauer mit Strebepfeilern von der Drehkante aus der Gleichung

$$(f_1 + f_2)\, a_1 = f_1 \frac{1}{2}\, d_1 + f_2 \frac{1}{2}\, d_2 .$$

Sollen beide Mauern gleiche Stabilität haben, so muss

$$(f_1 + f_2)\, a_1 = F \frac{1}{2}\, d$$

sein, oder

$$l\, d^2 = l_1\, d_1{}^2 + l_2\, d_2{}^2,$$

woraus

$$d_2 = \sqrt{\frac{l\, d^2 - l_1\, d_1{}^2}{l_2}} .$$

Die Dicke d der Mauer ohne Strebepfeiler findet sich aus der Momentengleichung

$$m\, W \frac{1}{2}\, h = G \frac{1}{2}\, d.$$

Da $G = d\, h\, \gamma$, so ist

$$d = \sqrt{\frac{m\, W}{\gamma}} .$$

Beispiel. Es sei wie früher $l = 5{,}0$ m, $l_1 = 4{,}5$ m, $l_2 = 0{,}5$ m, $h = 8{,}0$ m, $d_1 = 0{,}5$ m, $\gamma = 1600$ kg und $m = 1{,}5$. Es ist dann $W = 8 \cdot 120 = 960$ kg für 1 m Länge und

$$d = \sqrt{\frac{1{,}5 \cdot 960}{1600}} = 0{,}95 \text{ m};$$

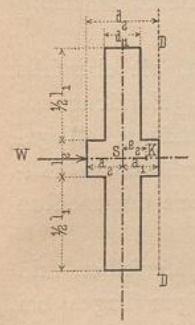
$$d_2 = \sqrt{\frac{5 \cdot 0{,}95^2 - 4{,}5 \cdot 0{,}5^2}{0{,}5}} = 2{,}6 \text{ m},$$

was mit dem früheren Ergebnis übereinstimmt (vergl. S. 404).

Schwieriger und umständlicher wird die Berechnung, wenn Rücksicht auf die in der Aufstandsfläche sich ergebenden Spannungen genommen werden soll.

Nur Druckspannungen sind vorhanden, wenn die Mittelkraft der auf Umsturz wirkenden Kräfte zwischen die in der mit der Kraftrichtung zusammenfallenden Schweraxe der Aufstandsfläche der Mauer liegenden Kernpunkte fällt. Es ist daher wenigstens die Lage des dem Winddruck abgekehrten Kernpunktes zu bestimmen, durch den äußersten Falles die Mittelkraft gehen darf. Der Abstand dieses Punktes vom Schwerpunkte des Grundrisses ist in die Stabilitätsgleichung einzusetzen, aus der dann die Mauerdicke berechnet werden kann.

Fig. 721.



Es soll hier nur der Fall III der Strebepfeileranordnung (Fig. 721) untersucht werden. Neben Beibehaltung der früher angewendeten Bezeichnungen sei e_2 der Abstand des fraglichen Kernpunktes (K_2) von dem hier mit dem Mittelpunkte des Grundrisses zusammenfallenden Schwerpunkte S desselben. Man hat nun

$$l_2 = \frac{\mathcal{J}}{F\, a_2}$$ [729]),

worin $\mathcal{J}$ das Trägheitsmoment des Grundrisses für die Schweraxe YY des Grundrisses, F die Fläche des letzteren und a_2 den Abstand des Schwerpunktes von der Drehkante $D\,D$ bedeuten.

Es ist ferner

$$\mathcal{J} = \frac{1}{12}\,(l_1\, d_1{}^3 + l_2\, d_2{}^3),\quad F = l_1\, d_1 + l_2\, d_2 \quad \text{und} \quad a_2 = \frac{1}{2}\, d_2 ,\quad \text{also}$$

$$e_2 = \frac{l_1\, d_1{}^3 + l_2\, d_2{}^3}{6\, d_2\, (l_1\, d_1 + l_2\, d_2)} .$$

Die Stabilitätsgleichung ist

729) Vergl. Theil I, Band 1, zweite Hälfte, 2. Aufl. (S. 89) dieses »Handbuches«.

$$W \frac{1}{2} h = G e_2 ,$$

woraus ſich die cubiſche Gleichung

$$d_2^3 - \frac{3 W}{\gamma l_2} d_2 + \frac{l_1 d_1^3}{l_2} = 0$$

ergiebt, aus welcher d_2 berechnet werden kann.

Die beiden anderen Fälle der Strebepfeileranordnung ergeben für die Berechnung von d_2 Gleichungen noch höherer Grade.

Die Druckſpannung in der Drehkante kann auf dem früher (in Art. 304, S. 381) angegebenen Wege ermittelt werden.

2) Verſtärkung der Feſtigkeit.

339. Allgemeines.

Regelrechter Verband und gute Mörtelverbindung der Steine einer Mauer reichen oft nicht aus, um derſelben genügende Sicherheit gegen die Einwirkungen von Erſchütterungen und ungleichmäſsigem Setzen in Folge von Bodenſenkungen zu verleihen. Wie ſchon im vorhergehenden Bande (Art. 105, S. 83) dieſes »Handbuches« erörtert wurde, werden zur Erhöhung der hierbei namentlich in Anſpruch genommenen Zugfeſtigkeit die Verklammerungen und Verankerungen angewendet. Bezüglich der letzteren ſind hier einige Ergänzungen zu machen, in ſo weit dies nicht in Theil III, Band 6 (bei Beſprechung der Sicherungen gegen die Wirkungen von Bodenſenkungen und Erderſchütterungen) dieſes »Handbuches« geſchieht.

Die Verankerungen bezwecken die Herſtellung von in ſich möglichſt zuſammenhängenden Mauerkörpern und Mauerſyſtemen, damit bei Eintritt der erwähnten Beanſpruchungen die ganze Mauer oder das ganze Mauerſyſtem am Widerſtand gegen dieſelben theilnimmt. Man ſucht dies durch Einlagen von zugfeſten Stoffen, wie Eiſen und Holz, zu erreichen. Man hat dabei allerdings mit der Vergänglichkeit dieſer Stoffe zu rechnen. Bei Mitverwendung der Mörtelverbindung erfüllen ſie ihren Zweck aber jedenfalls, bis der Mörtel ſelbſt ſeine gröſste Zugfeſtigkeit erlangt hat und damit jene Hilfs-Conſtructionen mehr entbehrlich macht. Man hat auch Beiſpiele, daſs das Eiſen bei genügendem Schutze gegen die dauernde Einwirkung der Feuchtigkeit ſehr lange ſeine Feſtigkeit bewahrt. Andererſeits iſt auf die Gefahren aufmerkſam zu machen, welche die mit Ausdehnung verbundene Oxydation des Eiſens für Quader, in welche es eingelaſſen iſt, mit ſich bringt, und welche die nach Vermoderung des Holzes in den Mauern entſtehenden groſsen Höhlungen herbeiführen.

Erwähnung mag hier noch finden, daſs Verankerungen häufig auch zur Wiederherſtellung von Gebäuden angewendet werden, welche in ihrem Beſtande ſchon Noth gelitten haben.

Zu gleichem Zwecke, wie Klammern und Anker, kommen auch, wie ebenfalls ſchon im vorhergehenden Bande (Art. 95 bis 103, S. 77 bis 82) dieſes »Handbuches« beſprochen wurde, beſondere Formungen der Fugenflächen in Anwendung. Abgeſehen von den gröſseren Koſten, die dieſe Mittel veranlaſſen, ſind ſie im Allgemeinen wegen der verhältniſsmäſsig geringen Zug- und Scherfeſtigkeit der meiſten Steinarten nicht beſonders zweckmäſsig.

340. Verankerungen aus Holz.

Einlagen von Holz in den Mauern zur Erhöhung der Feſtigkeit derſelben ſind eine mehr der Geſchichte angehörige Conſtruction und werden heutigen Tages bei den Hochbauten der cultivirteren Länder kaum mehr benutzt.

Im Alterthum und im Mittelalter war Holz dagegen ein beliebtes Mittel zur Verſtärkung der Mauern. Nach *Schliemann* fanden ſich die Spuren deſſelben in den Lehmziegelmauern von Troja und Tiryns; die

UNIVERSITÄTS-
BIBLIOTHEK
PADERBORN

Römer benutzten die in die Mauern eingelegten Riegel ihrer leichten Baugerüfte zu gleichem Zwecke (vergl. Art. 142, S. 144); die Gallier und Dacier legten Holzroffe, bezw. Schichten von Rundhölzern, die von Langhölzern eingefafft werden, in ihre Feftungsmauern ein, und auch bei den germanifchen Ringwällen fcheint Aehnliches vorgekommen zu fein (fiehe Art. 65, S. 82). Im Mittelalter verwendete man die Rüfthölzer nach dem Vorbilde der Römer (ein Beifpiel hierfür bietet der Thurm des Schloffes zu Erbach i. O.), oder man legte befondere Hölzer in vielen Fällen zur Verankerung ein, die jetzt zumeift ihr früheres Vorhandenfein durch Höhlungen und Canäle errathen laffen und nur in wenigen Fällen erhalten geblieben find (ein Beifpiel für Letzteres liefert der Kirchthurm von Dittelsheim in Rheinheffen[730]). Die Byzantiner[731]) und nach ihnen die Mohammedaner[732]) haben von Holzeinlagen in Mauern ausgiebigen Gebrauch gemacht, wie fich diefe Bauweife bis heutigen Tages im Orient erhalten hat und trotz ihrer Mängel wegen des Schutzes, den fie gegen Erdbeben bietet, dort gefchätzt wird[733]).

Bei Ingenieurbauten, fo zum Schutze von Flufsufern und gegen Murgänge, wird in den öfterreichifchen Alpenländern von Holzeinlagen in wagrechter und lothrechter Lage in Trockenmauern noch vielfach Gebrauch gemacht.

341. Verankerungen aus Eifen.

Werden alle Steine eines Quadermauerwerkes durch Eifenklammern ein- oder mehrfach verbunden, fo entfteht eine fehr wirkfame Verankerung deffelben, die aber dadurch gefährdet wird, dafs in Folge der vielen Eingriffe des Eifens in den Stein die Möglichkeit des Zerfprengtwerdens des letzteren durch das erftere ftark vermehrt wird.

Viollet-le-Duc[734]) theilt ein einfchlägiges Beifpiel von der Kathedrale zu Paris mit, bei welchem fämmtliche Quader der drei Schichten des Chorgefimfes durch je zwei Klammern mit einander verbunden find. Faft alle Quader find aber der Länge nach durch das oxydirte Eifen gefprengt worden, fo dafs diefer Mauertheil in drei getrennte Ringe zerfiel. Einen ähnlichen Erfolg hatte die an fich weniger gefährliche, im vorhergehenden Bande (in Fig. 440, S. 162) diefes »Handbuches« dargeftellte und an der *Sainte-Chapelle* zu Paris angewendete Klammerverbindung.

Beffer find daher diejenigen Verankerungen, bei welchen das Eifen in der Hauptfache in die Fugen des Mauerwerkes, bezw. zum Theile vor daffelbe gelegt wird.

Es find hierbei zwei Arten von Ankern zu unterfcheiden. Sie beftehen entweder in fchwachen Bandeifen, welche zu mehreren neben einander in die Fugen eingelegt und an den Enden um die letzten Steine herumgebogen werden. Es ift dies der fchon im vorhergehenden Bande (Art. 105, S. 84) diefes »Handbuches« befprochene Reifeifenverband, der zwar hauptfächlich bei Backfteinmauerwerk mit grofsem Erfolg verwendet wird, in England aber auch für Betonmauern benutzt worden ift.

Eine Verwendung von Bandeifenankern zur Verbindung von Bruchftein-Umfaffungen mit Lehmftein-Scheidewänden ift in unten ftehender Quelle[735]) mitgetheilt.

Oder es werden die Anker aus Quadrat- oder beffer Flacheifenftangen hergeftellt, an deren Enden lothrecht ftehende Splinte oder Gufseifenftücke befeftigt find, welche die Verfpannung der Mauerkörper bewirken follen. Die letzteren werden immer vor die Mauern, die erfteren entweder vor oder in die Mauern gelegt. Diefe Conftructionstheile entfprechen im Allgemeinen den bei den Balkenankern[736]) zu gleichem Zwecke angewendeten. Bei Quadermauern kommen auch die den Klammerfüfsen entfprechenden umgebogenen und aufgehauenen Enden in Anwendung. Bei grofser Länge der Mauern müffen die Eifenftangen aus mehreren Stücken zufammen-

730) Gefchichtliche Angaben über die Verwendung des Holzes zu Mauerankern finden fich in: Zeitfchr. f. Bauw. 1887, S. 239 — Viollet-le-Duc. *Dictionnaire raifonné etc.* Bd. 2 (Paris 1859), S. 396 — und Bd. 4 (Paris 1861), S. 12.

731) Siehe: Choisy, A. *L'art de bâtir chez les Byzantins.* Paris 1882. S. 116.

732) Vergl. Theil II, Band 3, zweite Hälfte (Art. 30, S. 35) diefes »Handbuches«.

733) Vergl.: Centralbl. d. Bauverw. 1890, S. 410.

734) A. a. O., Bd. 2, S. 400.

735) Romberg's Zeitfchr. f. prakt. Bauk. 1858, S. 349.

736) Befprochen im vorhergehenden Bande (Art. 273, S. 179) diefes »Handbuches«.

UNIVERSITÄTS-
BIBLIOTHEK
PADERBORN

gefetzt werden. Die Verbindung erfolgt nach einer der im vorhergehenden Bande (Art. 233, S. 162) diefes »Handbuches« angegebenen Weifen.

Je nach der Höhe der Gefchoffe werden diefe Mauerverankerungen entweder ein- oder mehrere Male ausgeführt und mit denen der Umfaffungen diejenigen für die Scheidewände in Verbindung gebracht.

Befonders wichtig find diefe Verankerungen bei den Glockenthürmen und manchen Fabrikgebäuden, wegen der andauernden und häufig wiederkehrenden Erfchütterungen.

Nicht in die Mauern eingelegte, fondern im gröfseren Theile ihrer Länge fichtbar bleibende Anker werden häufig Schlaudern genannt.

Sehr ausgedehnte Verankerungen wurden am Königsbau in München angewendet[737]). So wurden dort alle Scheidemauern mit den aus Quadern mit Backfteinhintermauerung hergeftellten Frontmauern durch Schienen von 2,9 m bis 4,4 m Länge einmal auf die Höhe eines Gefchoffes verankert, in den Fufsbodenhöhen jedoch durch in die Mitte der Scheidemauern gelegte Anker beide gegenüber ftehende Frontmauern mit einander verbunden. Die Ankerungen wiederholten fich danach in Höhenabftänden von etwa 4,4 m. Die Zwifchenankerungsfchienen erhielten 49 mm Breite und 12 mm Dicke, die Hauptanker diefelbe Breite und 18 mm Dicke. Diefe Verankerungen waren für nöthig gehalten worden, weil man, um die fchädlichen Wirkungen ungleichmäfsigen Setzens zu verhüten, die Scheidemauern, welche mehr und dickere Mörtelfugen und anders bemeffene Backfteine, als die Frontmauern enthielten, nicht mit diefen in Verband gebracht, fondern in Nuthen derfelben eingefetzt hatte.

Die Anker endeten an den Frontmauern, da fie dort ftets auf Quader trafen, in Pratzen (Fig. 722). Lag die Verbindungsftelle in der Nähe einer Stofsfuge, fo wurde der Anker gegabelt und mit zwei Pratzen verfehen. Diefe wurden mit Schwefel vergoffen oder mit Blei, wenn die Ankerung nicht fogleich gegen zufällige Beunruhigungen gefchützt werden konnte.

Das andere, verbreiterte Ende der Zwifchenanker erhielt ein rundes Loch, durch welches ein 0,73 m langer, 43 mm dicker cylindrifcher Dorn gefteckt und dann vermauert wurde.

Die durch die ganze Tiefe des Gebäudes reichenden Hauptankerungen beftanden gewöhnlich aus drei Stücken (Fig. 722), welche mit ihren durchlochten Enden über einander gelegt und mit Dornen der angegebenen Art verbunden wurden. Damit die Schienen alle in eine Ebene fielen, wurden die Enden des Mittelftückes um die Schienendicke aufgekröpft. Endigte der Anker in Ziegelmauerwerk, fo wurden die gewöhnlichen Dorne oder auch Splinte (Fig. 722 rechts) angebracht.

Der Einlage diefer Ankerungen traten oft Hinderniffe in Schornfteinen oder Heiz-Canälen entgegen. Man gabelte dann an den betreffenden Stellen die Schienen und führte fie zu beiden Seiten der Rohre hin (Fig. 723). Die betreffenden Schienen an diefen Stellen wurden vor den Gabelungen durch Spreizen aus einander gehalten.

Aufser den in die Scheidemauern eingelegten Ankern kamen über den Balkenlagen an verfchiedenen Stellen auch noch frei liegende, durch die Gebäudetiefe hindurchreichende Schlaudern zur Verbindung der gegenüber ftehenden Fenfterpfeiler in Anwendung. Standen die Fenfterpfeiler nicht in einer Axe, fo nahm man zu langen Gabelftücken feine Zuflucht (Fig. 724). Solche fichtbare Anker wurden in die Balken eingelaffen, mit kleinen Klammern befeftigt und zum Schutz gegen Befchädigungen einftweilen überdeckt.

An folchen Stellen, wo die eben erwähnten Verankerungen nicht fogleich mit den Mauerarbeiten fertig geftellt werden konnten, wurden die in Fig. 725 dargeftellten kurzen Ankerenden eingemauert, in deren Oefen man fpäter die fehlenden Stücke einhängte.

Ueber den weit ausladenden Architraven des mittleren Aufbaues wurden Anker befonderer Art auch in den Umfaffungen angewendet, über welche in der angegebenen Quelle nachgefehen werden möge. An den Ecken wurden diefelben in der befchriebenen Weife durch Dorne verbunden (Fig. 726).

Zur Erhöhung der Feftigkeit von Backfteinmauern find an Stelle der Einlage von Bandeifen oder Eifenfchienen auch folche von gewalzten Formeifen vorgefchlagen worden.

So befteht der fog. Eifenbandbau von *Daelen fen.*[738]) in der Einlage von etwa 65 mm hohen, flach

[737]) Siehe: Allg. Bauz. 1837, S. 67 u. Taf. CI.

[738]) Mitgetheilt in: Wochfchr. d. Ver. deutfcher Ing. 1878, S. 389.

UNIVERSITÄTS-
BIBLIOTHEK
PADERBORN

Fig. 722.

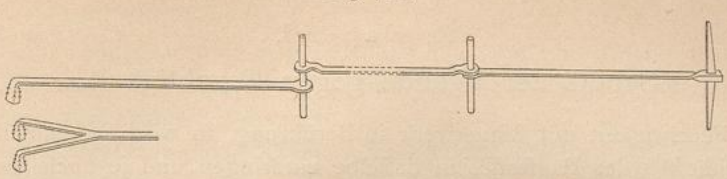


Fig. 723.

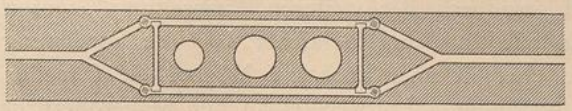


Fig. 724.

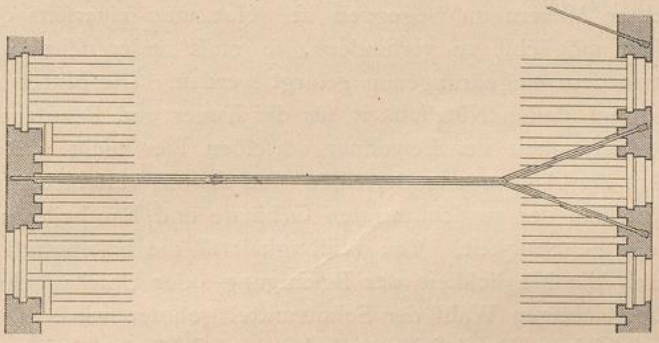


Fig. 725.

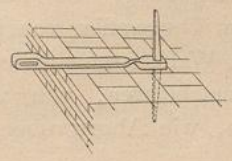
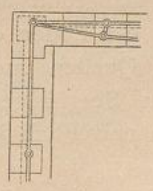


Fig. 726.



Verankerungen am Königsbau zu München[737]).

gelegten I-Eifen mit fehr fchmalen Flanfchen in die $^1/_2$ Stein ftarken Backfteinwände. Sie follen fich alle 10 Schichten wiederholen und in Cement-Mörtel gelagert werden. Mit den wagrechten Eifen können in gemauerten Pfeilervorlagen untergebrachte lothrechte I-Eifen verbunden werden. Die Verbindung foll durch eiferne Würfel erfolgen, in welche über Kreuz die Flanfche und ein Theil des Steges der I-Eifen ausgeftofsen find, oder welche entfprechend aus fchmiedbarem Gufs hergeftellt werden. Auf diefe Weife follen fich beide I-Eifen unabhängig von einander nach beiden Richtungen bewegen können. Es fteht nur zu befürchten, dafs fie hieran ohne koftfpielige Gegenvorkehrungen durch das Einroften verhindert werden. An den Ecken follen die wagrechten Eifen über einander gelegt und durch Bolzen verbunden werden.

In unten ftehender Quelle[739]) ift die Verankerung eines baufällig gewordenen Kirchthurmes mitgetheilt.

[739]) Zeitfchr. d. bayer. Arch.- u. Ing.-Ver. 1871, S. 33 u. Taf. 6.

12. Kapitel.

Schutz der Wände gegen Feuchtigkeit.

342. Allgemeines.

Tritt Feuchtigkeit mit Mauerwerk in Berührung, ſo wird ſie, zumeiſt in Folge der Capillarität [740]) der Bauſtoffe, in daſſelbe eindringen und je nach der Eintrittsſtelle in demſelben ſich auf- oder abwärts bewegen und bis zu einer gewiſſen Grenze ſich ausbreiten. Das an die Oberflächen des Mauerkörpers vordringende Waſſer verdunſtet daſelbſt, wodurch der weiteren Ausbreitung Grenzen gezogen werden. Je poriger die Bauſtoffe ſind, um ſo raſcher wird die Fortleitung der Feuchtigkeit ſtattfinden; um ſo eher iſt aber auch die Möglichkeit ſchneller Verdunſtung geboten, die durch beſtändigen Luftwechſel an den Maueroberflächen ſehr gefördert werden kann.

Aus dem geſchilderten Vorgang erkennt man ſogleich, auf welche Weiſe dem Entſtehen feuchter Mauern zu begegnen iſt. Hat man einerſeits das Eindringen von Feuchtigkeit möglichſt zu verhindern, ſo muſs andererſeits für raſche Verdunſtung der trotzdem eingedrungenen geſorgt werden. Die Mittel zur Erreichung dieſes Zweckes, auf deſſen Nützlichkeit für die Dauer und Benutzbarkeit der Gebäude und die Geſundheit der Bewohner derſelben hier nicht weiter einzugehen iſt, und die Art der Anwendung derſelben ſind ſowohl verſchieden nach den beſonderen Verhältniſſen der zu ſchützenden Gebäude und Bautheile, als auch nach den Urſachen der Feuchtigkeit. Von Wichtigkeit iſt die Erkenntniſs der letzteren, da erſt hierdurch die Möglichkeit der Beſeitigung oder Unſchädlichmachung derſelben, bezw. der richtigen Wahl der Schutzmittel geboten wird.

343. Urſachen der Feuchtigkeit.

Die mannigfaltigen Feuchtigkeitsurſachen in Gebäuden laſſen ſich in ſechs Hauptgruppen unterbringen. Die Feuchtigkeit kann veranlaſſt werden:

1) Durch den Baugrund und deſſen Umgebung. Sie kann herrühren vom Grundwaſſer, von in den Boden eindringendem Tagewaſſer, von in der Nähe befindlichen Waſſerläufen, Quellen und natürlichen Waſſerſammelſtellen, von gegen das Bauwerk abfallenden Berghängen und Bodenſchichten, von undichten Canälen, Waſſerleitungsröhren und Flüſſigkeitsbehältern, wie Abortgruben und Regenwaſſer-Ciſternen.

2) Durch die Witterung. Regen und Schnee treffen die Umfaſſungswände und ſammeln ſich auf Vorſprüngen und Abdeckungen derſelben. Das von Dach- und Geſimskanten abtropfende Regen- und Schmelzwaſſer fällt vor dem Fuſs der Gebäude nieder und beſpritzt den unteren Theil der Wände. Der in der Luft enthaltene Waſſerdampf ſchlägt ſich bei Temperaturerhöhung an den noch kalten Wänden, ſowohl innen als aufsen, in Geſtalt von Waſſertropfen oder Reif nieder.

3) Durch gewiſſe Eigenſchaften der Bauſtoffe. Die Bauſteine enthalten ſehr häufig noch die Bergfeuchtigkeit, oder ſie müſſen zur Erzielung einer guten Mörtelverbindung vor dem Vermauern angefeuchtet werden. Den Mörtel ſelbſt kann man nicht ohne Waſſer bereiten. Manche Steine haben hygroſkopiſche Beſtandtheile; ſie ziehen daher aus der Luft Waſſer an; andere wieder beſtehen aus Mineralien, welche in Berührung mit ſtickſtoffhaltigen Stoffen hygroſkopiſche Salze bilden. Die letzteren

---

740) Nach *W. Hoffmann* ſcheint die Waſſeraufnahme der Geſteine auch durch Eindringen des Waſſers in die molecularen Zwiſchenräume zu erfolgen. (Vergl.: Civiling. 1890, S. 437.)

UNIVERSITÄTS-
BIBLIOTHEK
PADERBORN

Umſtände erzeugen nicht nur Feuchtigkeitsquellen, ſondern begünſtigen auch das Entſtehen des ſog. Mauerfraſses.

4) Durch Conſtructionsmängel im Oberbau. Undichte Dachdeckungen, Dachrinnen, Abfallrohre und Ableitungen von Ausgüſſen aller Art und Bade-Einrichtungen führen den Wänden Waſſer zu.

5) Durch Benutzung der Räume. Die in den Küchen, Waſchküchen, Badezimmern, Stallungen und Räumen für viele gewerbliche Zwecke entſtehenden Waſſerdämpfe, wie auch die in denſelben vergoſſenen, erzeugten oder von den Waſſer-Zapfſtellen umhergeſpritzten Flüſſigkeiten ſind oft die Urſache der Feuchtigkeit nicht nur in den Umfaſſungswänden der betreffenden Räume ſelbſt, ſondern auch an anderen von ihnen entfernten Orten.

6) Durch Ueberſchwemmungen.

Dieſe Feuchtigkeitsurſachen ſind entweder einzeln oder zu mehreren gleichzeitig vorhanden; ſie betreffen ſowohl die Wände, als auch die Fuſsböden der Gebäude, namentlich unter den letzteren diejenigen der Kellerräume und der Erdgeſchoſſe nicht unterkellerter Gebäude. So weit es ſich um Schutz gegen Bodenfeuchtigkeit handelt, ſollen die zur Trockenlegung der Fuſsböden anzuwendenden Mittel hier mit beſprochen werden.

Ueberblickt man die unter 1 u. 2 angegebenen Feuchtigkeitsurſachen, ſo ergiebt ſich, daſs die Feuchtigkeit entweder zuerſt dem Unterbau der Gebäude, und zwar den Wänden und Fuſsböden von dem ſie berührenden Erdboden, ſo weit nicht Undichtigkeiten angebauter Canäle und Flüſſigkeitsbehälter in Betracht kommen, zugeführt wird, oder daſs ſie zuerſt auf die Wände des Oberbaues von der Seite oder von oben her, und zwar von Niederſchlägen aus der Luft herſtammend, einwirkt. Wir werden daher die Schutzmittel gegen dieſe Urſachen in ſolche gegen Bodenfeuchtigkeit und in ſolche gegen Niederſchlagsfeuchtigkeit eintheilen und zur Beſprechung bringen können.

Gleichfalls zu behandeln ſind die Vorkehrungen, welche gegen die aus den Eigenſchaften der Bauſtoffe ſich ergebende Feuchtigkeit getroffen werden; dagegen haben uns die unter 4 aufgeführten Feuchtigkeitsurſachen nicht zu beſchäftigen, da die betreffenden Conſtructionsmängel nur beſeitigt zu werden brauchen. Die Anordnungen, welche die Benutzung der Räume nothwendig macht, ſind hier nur in ſo weit zu berückſichtigen, als dies nicht ſchon an anderen Stellen dieſes »Handbuches« geſchieht.

Bei den unter 3 bis 5 erwähnten Feuchtigkeitsurſachen, ſo wie bei durchfeuchteten, nicht oder ungenügend geſchützten Gebäuden oder Bautheilen handelt es ſich zur Geſundmachung nicht nur um Beſeitigung der Urſache der Feuchtigkeit, ſondern auch um Entfernen der vorhandenen Feuchtigkeit ſelbſt, alſo um das Austrocknen feuchter Gebäude. Das Letztere kommt bei Gebäuden, welche Ueberſchwemmungen ausgeſetzt waren, hier allein in Betracht; denn die Schutzvorkehrungen gegen die Ueberſchwemmungen ſelbſt, ſo weit ſolche überhaupt ausführbar ſind, gehören nicht dem Gebiete des Hochbaues an.

a) Schutz der Wände und Fuſsböden gegen Bodenfeuchtigkeit.

344. Ueberſicht.

Für den Schutz der Wände gegen Bodenfeuchtigkeit iſt es gleichgiltig, welcher Urſache ſie entſtammt, wenn dieſe ſich nicht beſeitigen läſſt; dagegen iſt der Grad der Feuchtigkeit des Bodens von erheblichem Belang. Vor Wahl eines Schutz-

mittels würde demnach immer zu prüfen fein, ob die Feuchtigkeitsurfache entfernt oder im Grad ihrer Stärke vermindert werden kann oder in welchem Mafse fie vorhanden ift.

Von Undichtigkeiten benachbarter Canäle, Leitungsröhren oder Flüffigkeitsbehältern herrührende Feuchtigkeit läfft fich durch Dichten diefer Anlagen befeitigen, wenn gleich wegen möglicher Wiederkehr der Undichtigkeit der Schutz des Gebäudes nicht vernachläffigt werden darf. Seitlich im Boden anftrömendes Waffer läfft fich vom Gebäude-Unterbau durch Anordnung von Canälen oder Drainirungen ableiten. Die gleichen Mittel laffen fich häufig zur Senkung und Feftlegung des Grundwafferfpiegels anwenden [741]). Das Tagewaffer kann am Eindringen in den Boden durch geeignete Befeftigung der Oberfläche in der Umgebung des Gebäudes verhindert werden.

Von befonderer Wichtigkeit ift die Höhe des Grundwafferftandes. Bleibt diefer dauernd unter den Grundmauern des Gebäudes, fo genügen zum Abhalten der in Folge der Capillarität auffteigenden Feuchtigkeit die gewöhnlichen, noch zu befprechenden Ifolirungen. Steigt derfelbe jedoch über den Kellerfufsboden, fo ift nicht nur das von der Seite andringende Waffer zu bewältigen, fondern auch dem Wafferdruck auf den Kellerfufsboden zu begegnen. Je höher das Grundwaffer fteht, um fo gröfser wird diefer Druck fein, und um fo umfangreicher und koftfpieliger werden die zu treffenden Mafsregeln fich geftalten, um fo fchwieriger wird auch ein günftiges Ergebnifs erzielt werden können.

Wir werden demnach zu unterfcheiden haben zwifchen den Schutzmafsregeln für einen Grundwafferfpiegel, der dauernd unter dem Grundmauerwerk bleibt, und für einen folchen, der über den Kellerfufsboden fteigen kann.

Für den erften Fall find auch bei anfcheinend trockenem Boden Ifolirungen wünfchenswerth, da die Verhältniffe durch unvorherzufehende Umftände fich ändern können und der Boden nie ganz trocken ift und in feinem Trockenheitsgrade nach der Jahreszeit wechfelt. Die Ifolirungen werden gewöhnlich nur gegen von unten auffteigende Feuchtigkeit in den Mauern felbft angeordnet; fie können fich jedoch und follten fich oft auch auf die feitlich andringende Feuchtigkeit und auf die Fufsböden erftrecken. Die Dichtung der letzteren wird nicht nur der Trockenhaltung wegen, fondern auch wegen des Auffteigens der namentlich bei wechfelndem Grundwafferftand für fchädlich erachteten Grundluft [742]) für wünfchenswerth gehalten.

Es würden demnach fowohl die Ifolirungen der Mauern gegen auffteigende, als auch gegen feitlich eindringende Feuchtigkeit, fo wie die Ifolirungen der Fufsböden zu befprechen fein.

Alle diefe Mafsregeln laffen fich leichter und ficherer bei neu zu errichtenden Gebäuden treffen, als dies bei fchon beftehenden und nicht geficherten nachträglich möglich ift. Obgleich nun in beiden Fällen die angewendeten Mittel fchliefslich diefelben find, fo ift doch ihre Anwendung im letzteren mit Umftändlichkeiten verknüpft und weniger fyftematifch ausführbar, fo dafs fich eine getrennte Befprechung empfiehlt.

1) Schutzmafsregeln bei Neubauten.

α) Schutz der Mauern gegen von unten auffteigende Feuchtigkeit.

345. Material der Grundmauern.

Die befte Sicherung der Grund- und Kellermauern gegen auffteigende Bodenfeuchtigkeit wäre die Herftellung derfelben aus einem wafferdichten Material mit

741) Vergl. Theil III, Bd. 1 (Art. 348, S. 243 u. Art. 350, S. 244), fo wie Theil III, Bd. 5 (Abfchn. 5, B u. C) diefes »Handbuches«.

742) Siehe darüber den vorhergehenden Band (Fufsnote 135, S. 234) diefes »Handbuches«.

UNIVERSITÄTS-
BIBLIOTHEK
PADERBORN

wafserdichtem Mörtel. Es würde damit gleichzeitig das Eindringen der Feuchtigkeit von der Seite her abgehalten werden, fo weit dies mit Mauerwerk allein möglich ift.

Hierzu verwendbare Stoffe wären Cement-Beton, Klinker, die Quarzite, Bafalt, Granit und manche andere in fehr gutem hydraulifchem Mörtel zu vermauernde dichte Steine, die wegen diefer Eigenfchaft zur Herftellung wohnlicher Räume als nicht geeignet erachtet werden, da wegen ihrer guten Wärmeleitungsfähigkeit fich Feuchtigkeit aus der Luft an ihnen niederfchlägt. Defshalb müffen auch, wenn es fich um Herftellung trockener Wohn- und Vorrathsräume in Kellern handelt, an den Innenfeiten der aus folchen Stoffen hergeftellten Mauern befondere Vorkehrungen zur Verhinderung diefes Uebelftandes getroffen werden.

Der Wegfall der zufälligen Lüftung bei Anwendung dichten Mauerwerkes wäre nur als ein Vortheil zu erachten, da man, wie fchon erwähnt, die Grundluft für ungefund hält. Sehr zu empfehlen ift allerdings die Ausführung einer künftlichen Lüftung der Kellerräume.

346. Ifolir-Schichten.

Die erwähnten Bauftoffe find nicht nur wegen ihrer Dichtigkeit, fondern auch wegen ihrer Feftigkeit und Dauerhaftigkeit an fich zum Herftellen von Grundmauern fehr geeignet; ihre Befchaffung ift jedoch zumeift von dem örtlichen Vorkommen abhängig und, wie gutes Klinkermauerwerk oder fetter Cement-Beton, oft zu koftfpielig; auch brechen die dichten natürlichen Steine meiftens unregelmäfsig und erfordern defshalb grofse Mengen des theueren Portland-Cement- oder Trafsmörtels. Man fieht defshalb in der Regel bei nicht aufsergewöhnlicher Bodenfeuchtigkeit auch bei guten Ausführungen von der Herftellung wafferdichten Mauerwerkes ab und begnügt fich mit der Verwendung fcharf gebrannter Backfteine oder dichter Bruchfteine, bezw. Quader in einem zwar hydraulifchen, jedoch wafferdurchläffigen Mörtel, fucht indeffen das Aufteigen der Bodenfeuchtigkeit durch Einfchalten wagrechter wafferdichter Schichten, der fog. Ifolir-Schichten, zu verhindern.

Die Anforderungen, die man an eine folche Ifolir-Schicht zu ftellen hätte, wären, aufser der Wafferdichtigkeit, Dauerhaftigkeit, genügende Druckfeftigkeit, ausreichende Unempfindlichkeit gegen Temperaturveränderungen und unveränderliche Biegfamkeit und Zähigkeit, welche kleine Senkungen innerhalb des Mauerkörpers geftatten.

Den zur Verfügung ftehenden Stoffen find diefe Eigenfchaften in verfchiedenem Grade zu eigen; namentlich fehlen ihnen vielfach die beiden zuletzt angeführten, wie bei der Einzelbefprechung fich ergeben wird. Spalten, durch welche Feuchtigkeit auffteigen kann, werden fich daher häufig in den Ifolir-Schichten einftellen, wenn man auf die Gründungen nicht fo grofse Sorgfalt verwendet, dafs theilweife Senkungen im Mauerwerk ausgefchloffen find. Selbftredend werden folche Mängel um fo empfindlicher fich bemerkbar machen, je feuchter der Boden ift.

347. Afphalt.

Am häufigften wird für Ifolir-Schichten jetzt wohl der Afphalt[743]) verwendet, und zwar in einer Mifchung mit Goudron (reines Erdpech) oder Steinkohlentheer und Sand oder Kies. Ein oft benutztes Mifchungsverhältnifs ift: 5 Gewichtstheile Afphaltmaftix, ½ bis 1 Gewichtstheil Steinkohlentheer und 2 Gewichtstheile Sand, wobei jedoch zu erwähnen ift, dafs an Stelle des Steinkohlentheers immer nur Goudron als Schmelzmittel angewendet werden follte, da erfterer den Afphalt fpröde macht und ihm feine Bindekraft nimmt. Sand wird zugefetzt, um der Maffe mehr Feftigkeit zu geben. Diefelbe ift 1 bis 2 cm ftark auf der trockenen und ebenen,

743) Ueber den Afphalt vergl. Theil I, Bd. 1 (Art. 228 bis 235, S. 216 bis 220) diefes »Handbuches«.

UNIVERSITÄTS-
BIBLIOTHEK
PADERBORN

aus flach liegenden Steinen gebildeten Mauergleiche von geübten Arbeitern aufzutragen. Sie darf nicht ſo weich ſein, daſs ſie unter dem Drucke des darüber folgenden Mauerwerkes aus der Fuge herausgepreſſt wird, darf aber auch nach dem Erkalten nicht Riſſe bekommen. Da der Aſphalt unter der Einwirkung der Sonnenſtrahlen erweicht, bei hohen Kältegraden aber ſpröde und zerbrechlich wird, iſt er für Mauerwerk unter der Erde beſſer geeignet, als für ſolches über der Erde. Unter dauernd gleichmäſsiger Temperatur und von geſchulten Arbeitern ſorgfältig zubereitet und aufgetragen, muſs er als gutes Iſolirungs-Mittel bezeichnet werden.

Bei geringer Bodenfeuchtigkeit wird der natürliche Aſphalt der gröſseren Billigkeit wegen oft durch künſtlichen erſetzt, ein Gemiſch aus Pech, Colophonium, Steinkohlentheer und geſiebtem, an der Luft zerfallenem, gebranntem Kalk, das 1,5 cm ſtark aufgetragen wird. Der Erfolg iſt jedoch nicht ſicher.

348. Aſphalt-Platten. Ein bequemer und guter Erſatz für den geſchmolzen aufzutragenden Aſphalt ſind die in Fabriken angefertigen Aſphalt-Platten. Sie beſtehen bei guter Herſtellung aus Aſphaltſchichten mit einer zähen, langfaſerigen Einlage, in Folge deren ſie biegſam und dehnbar ſind und daher Bewegungen im Mauerwerke folgen können. Durch den Aſphalt iſt der Faſereinlage eine unbegrenzte Dauer geſichert. Dieſe Platten haben manche Vortheile vor dem geſchmolzen aufgetragenen Aſphalt. Sie haften nicht, wie dieſer, an den Steinen und können daher leichter deren Bewegungen folgen, ohne dabei zu zerreiſsen; ſie können zu jeder Zeit, ohne daſs beſondere Vorkehrungen oder geeignetes Wetter, wie beim Guſsaſphalt nothwendig ſind, von gewöhnlichen Maurern aufgelegt werden; auch iſt man bei ihnen nicht an die vollſtändige Fertigſtellung einer Mauergleiche gebunden, ſo daſs Störungen der Mauerarbeiten durch Ausführung der Iſolir-Schicht nicht eintreten.

Bewährt und ſehr bekannt ſind die von *Büſcher & Hoffmann* in Eberswalde hergeſtellten Aſphalt-Platten, welche eine Länge von 0,81 m und auf Beſtellung eine der Mauerdicke entſprechende Breite erhalten. Sie werden mit ungefähr 5 cm Ueberdeckung verlegt. Eine beſondere Dichtung der Fugen iſt dabei nicht nothwendig, da dieſe durch die Laſt des darüber folgenden Mauerwerkes genügend erfolgt. Ueber Unterſuchungen, welche an dieſen Iſolir-Platten, ſo wie an ſolchen aus anderen Fabriken in der Kgl. Prüfungs-Station für Baumaterialien in Berlin angeſtellt wurden, vergl. die unten ſtehende Quelle [744]).

349. Dachpappe. Billiger, jedoch weniger zuverläſſig, als die eben beſprochenen Aſphalt-Platten, ſind Tafeln aus gut getheerter oder mit Holzcement geſtrichener Dachpappe, aus denen bei geringer Bodenfeuchtigkeit mitunter Iſolir-Schichten hergeſtellt werden. Man legt ſie entweder doppelt mit wechſelnden Stoſsfugen oder einfach mit etwa 5 cm Ueberdeckung, wobei ſie auf eine Mörtelſchicht gelagert und mit einer ſolchen überdeckt werden.

350. Bleiplatten. Wegen ſeiner Biegſamkeit und Dehnbarkeit bildet Blei ein vorzügliches Iſolir-Mittel bei Mauerwerk, welches Setzungen befürchten läſſt, da es ſich allen Unebenheiten anſchmiegt. Es darf jedoch dazu nicht das früher benutzte Tabaksblei verwendet werden, da dieſes zu dünn iſt. In Folge der Ausdehnung, die es bei Wärmeerhöhung erfährt und welche wegen der darüber befindlichen Mauerlaſt nur in der Breitenrichtung erfolgen kann, während das Zuſammenziehen bei eintretender Wärmeerniedrigung auch in der Richtung der Dicke vor ſich geht, wird es bei häufiger Wiederholung dieſes Vorganges allmählig immer dünner, bis es dem Zerreiſsen nicht mehr genügend Widerſtand bietet. Seine Druckfeſtigkeit iſt dagegen trotz der Weichheit vollſtändig genügend. Um die Weichheit zu verringern, in

744) Mittheilungen aus den königlichen techniſchen Verſuchsanſtalten zu Berlin. Berlin 1888. S. 131 u. ff.

Folge deren die Ausdehnung nicht in Richtung der Dicke erfolgen kann, hat man vorgeſchlagen, das Blei mit etwas Zinn zu legiren, aber nur mit ſo viel, daſs ihm genügende Dehnbarkeit und Biegſamkeit verbleiben. Jedenfalls müſſen die Bleiplatten mindeſtens 1,5 bis 2,0 mm dick genommen werden. Man macht ſie möglichſt lang, um die Anzahl der Stöſse zu verringern. An dieſen läſſt man ſie ſich etwa 8 cm überdecken oder überfalzt ſie; am beſten verlöthet man ſie an den Stöſsen; doch dichtet man die Fugen wohl auch mit geſchmolzenem Goudron.

Auſser dem erwähnten Fehler haben die Bleiplatten noch einen anderen. Sie werden unter der Einwirkung von Kalk- oder Cement-Mörtel bei vorhandener Feuchtigkeit zerſtört [745]). Nur bei Mauerwerk aus gut zugerichteten Quadern werden ſie daher wegen der Entbehrlichkeit des Mörtels davor geſchützt ſein. Bei Mörtelmauerwerk ſucht man das Blei durch Ueberzüge zu ſchützen.

Hierzu kann ein Anſtrich mit Goudron dienen.

L. v. Klenze verwendete zur Iſolirung der Erdgeſchoſsmauern des Königsbaues in München dünne Bleiplatten mit einem beiderſeitigen, gut getrockneten Firniſsanſtrich, der aus Leinöl, Gummi-Elaſtik und Silberglätte bereitet war. Die Bleiplatten wurden nicht unmittelbar auf das Grundmauerwerk gelegt, ſondern auf eine 7 mm dicke Schicht einer Miſchung aus Schweifsſand und Theer. Die erſte über dem Blei folgende Backſteinſchicht wurde auch nicht in Mörtel, ſondern in der gleichen aus Theer und Sand hergeſtellten Miſchung vermauert. Die Iſolirung ſoll ſich gut bewährt haben [746]).

Siebel's »Blei-Iſolir-Platten« [747]) beſtehen aus $^1/_2$ mm ſtarkem Bleiblech, welches auf jeder Seite mit einem Ueberzug aus Traſs und Sand, in Theer getränkter Pappe und fäulniſswidrigem Klebſtoff verſehen iſt; die Platten ſollen dadurch eine Dicke von 3 bis 4 mm haben und ausreichende Biegſamkeit beſitzen. Sie werden in den für Mauerſtärken von 1, $1^1/_2$, 2, $2^1/_2$ und 3 Steinen paſſenden Breiten vorräthig gehalten, auf Beſtellung aber auch in anderen geliefert und ſollen billiger, als Aſphalt-Eſtrich ſein. Der Vortheil dieſer Platten gegenüber dem ſtarken Walzblei liegt, auſser in der Billigkeit, darin, daſs ſie auf dem Bauplatz keiner weiteren Vorbereitung bedürfen; über die Dauerhaftigkeit können bei der Neuheit der Fabrikation noch nicht genügende Erfahrungen vorliegen.

351. Glas.

Die bisher beſprochenen Stoffe zur Bildung von Iſolir-Schichten ſind mehr oder weniger biegſam und dehnbar; das Glas gehört dagegen zu derjenigen Reihe von Iſolir-Mitteln, welche zwar dicht, aber dabei ſpröde ſind und daher bei eintretenden Senkungen der Mauerkörper zerbrechen und ſo Durchgangsſtellen für die Feuchtigkeit bilden, während ſie andererſeits den Vorzug genügender Unempfindlichkeit gegen Wärmeerhöhung beſitzen, welcher der erſten Reihe weniger eigen iſt.

Es werden dazu Rohglastafeln von 3 bis 6 mm Dicke verwendet, deren Fugen man mit Glasſtreifen überdeckt und verkittet. Man bettet ſie in Kalk- oder Cement-Mörtel, der mit fein geſiebtem Sande herzuſtellen iſt.

352. Klinker.

Feſtere Iſolir-Schichten, als Glas, liefern Klinker, welche entweder in Cement- oder auch in Aſphalt-Mörtel vermauert werden. Der letztere wird immer dann vorzuziehen ſein, wenn Senkungen zu befürchten ſind; auch wird man ſtets gut thun, mehrere Klinkerſchichten zu verwenden, damit etwa geriſſene Stoſsfugen durch undurchläſſiges Material gedeckt bleiben.

In England verwendet man vielfach Platten von glaſirtem Steinzeug, 25 mm, 38 mm oder 75 mm ſtark und den üblichen Mauerſtärken entſprechend breit, welche mit Durchlochungen (Fig. 727 u. 728) verſehen ſind. Die letzteren ſollen zur Lüftung der Hohlräume unter den Erdgeſchoſsräumen dienen, dürften aber auch allerlei Ungeziefer bequem den Zutritt gewähren.

---

745) Vergl.: Wochbl. f. Baukde. 1887, S. 10.

746) Näheres über die Zubereitung des Firniſſes in: Allg. Bauz. 1837, S. 35.

747) D. R.-P. Nr. 43349 u. 45509. — Ueber dieſelben ſiehe: Haarmann's Zeitſchr. f. Bauhdw. 1888, S. 191. Baugwksztg. 1890, S. 96.

UNIVERSITÄTS-
BIBLIOTHEK
PADERBORN

Fig. 727.

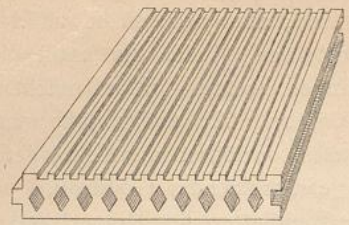
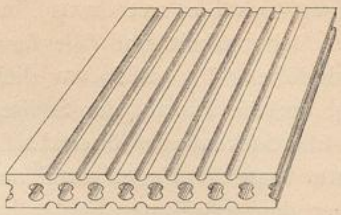


Fig. 728.



1/6 n. Gr.

Die Stofsfugen haben entweder Nuth und Feder (Fig. 727: *Doulton's improved damp-proof courfe*), oder fie gehen durch eine Höhlung hindurch (Fig. 728: *Taylor's Patent damp proof courfe*), wodurch ebenfalls das Auffteigen der Feuchtigkeit verhindert wird.

353. Schiefer. Auch Schieferplatten können in doppelter Lage mit wechfelnden Stofsfugen zur Herftellung von Ifolirfchichten verwendet werden. Bei forgfältiger Lagerung in Cement-Mörtel find fie ziemlich feft; doch find fie nicht fo dicht, wie Glas und Klinker.

354. Cement. Am wenigften zuverläffig find wohl 1,5 bis 2,0 cm ftarke Schichten von Portland-Cement-Mörtel (1 Theil Cement auf 1 oder 2 Theile Sand) wegen ihrer Sprödigkeit. Man fucht diefem Mangel mitunter durch Einlegen von zwei Schichten gut gebrannter Dachziegel abzuhelfen, aber mit wenig Erfolg.

355. Sonftige Stoffe. Von fonftigen Stoffen, die zur Herftellung von Ifolir-Schichten Verwendung fanden und empfohlen worden find, mögen die folgenden erwähnt werden.

Zeiodelit, eine Mifchung von 20 Theilen Schwefel auf 25 bis 30 Theile Glaspulver. Der Schwefel wird gefchmolzen, das Glaspulver eingerührt und die Maffe noch flüffig aufgetragen. Sie foll fteinhart werden [748]).

Theer-Cement, aus Holzftoff, Steinkohlentheer und Lehm hergeftellt. Die Maffe erhärtet langfam und foll ein fehr gleichmäfsiges Ganze bilden, das keine Haarriffe bekommt [749]).

Birkenrinde, welche in Rufsland vielfach benutzt wird, namentlich zum Schutze der auf Mauerwerk geftellten Holzftänder. Die Rinde wird in möglichft grofsen Stücken von den frifchen Stämmen gelöst und in der Mitte gefaltet, und zwar fo, dafs die Aufsenfeite derfelben nach innen zu liegen kommt, worauf die beiden Hälften mit Lederftreifen an den Enden feft genäht werden [750]).

356. Lage der Ifolir-Schicht. Der Ort für die wagrechten Ifolir-Schichten ift fo zu wählen, dafs fie ihren Zweck ganz erfüllen können. Ueber ihnen darf daher den Mauern keine Bodenfeuchtigkeit mehr zugeführt werden.

Ift das Gebäude nicht unterkellert, fo ift die Ifolir-Schicht nicht blofs über den Grundmauern der Umfaffungen, fondern über allen Grundmauern in der Höhe der Plinthe auszuführen, und zwar unter den Fufsboden-Lagerhölzern des Erdgefchoffes, wenn folche vorhanden find. Dabei ift an den Umfaffungen die Einwirkung des Spritzwaffers zu berückfichtigen, welche bei eingefchoffigen Gebäuden auf etwa 15 bis 20 cm, bei höheren Gebäuden auf mindeftens 30 cm hoch anzunehmen ift.

Die Berückfichtigung des Spritzwaffers macht einige Schwierigkeiten, wenn die Oberkante der Plinthe, wie dies gewöhnlich der Fall ift und auch den Anforderungen der Aefthetik entfpricht, in einer

---

748) Nach: Baugwksztg. 1880, S. 675.

749) D. R.-P. Nr. 23440. — Siehe auch: Baugwksztg. 1885, S. 281.

750) Nach: Deutfche Bauz. 1885, S. 455.

Höhe mit der Fufsbodendielung liegt. Man ift dann genöthigt, die Ifolir-Schichten zum Theile lothrecht hinter der Sockelmauer zu führen und in verfchiedene wagrechte Ebenen zu legen, wie Fig. 729 u. 730 zeigen. Die Anordnungen in Fig. 730 u. 731 laffen fich nur anwenden, wenn der Sockel aus fehr gutem und dichtem Material, wie z. B. Granit oder beften Klinkern in Cement-Mörtel, hergeftellt wird.

Bequem und für die verfchiedenen Ifolir-Mittel brauchbar ift die Anordnung in Fig. 732, bei welcher die Sockeloberkante unter der Unterkante des Fufsboden-Lagerholzes liegt, wie dies auch in Fig. 733 für den Unterbau einer Holz-Fachwerkwand angenommen ift.

Diefelbe Bequemlichkeit läfft fich manchmal durch paffende Geftalt der Sockelverkleidung erreichen, wie Fig. 734 u. 735 zeigen.

Fig. 729.

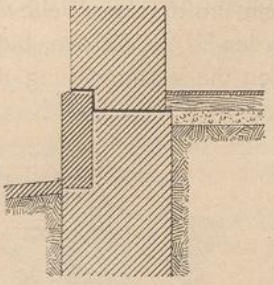


Fig. 730.

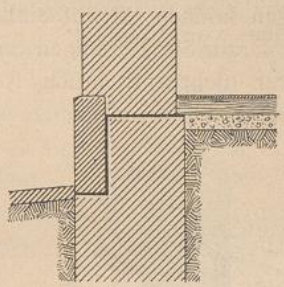


Fig. 731.

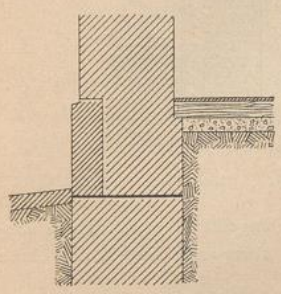


Fig. 732.

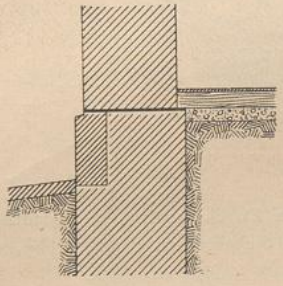


Fig. 733.

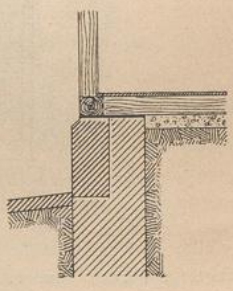


Fig. 734.

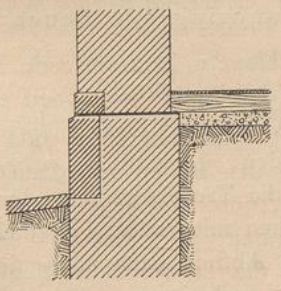
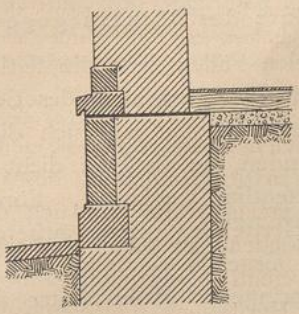


Fig. 735.



1/50 n. Gr.

Ift das Gebäude unterkellert, fo mufs man die Ifolir-Schicht in der Höhe des Fufsbodenpflafters oder unter den Dielenlagern des Kellers anordnen und wo möglich mit den Vorkehrungen zur Dichtung des Fufsbodens in Verbindung bringen, wie fpäter noch gezeigt werden wird. Die Umfaffungswände bedürfen aufserdem eines feitlichen Schutzes, wie fchon erwähnt wurde und ebenfalls noch näher

zu beſprechen iſt. Die Rückſicht auf die Einwirkung des Spritzwaſſers kann auch noch eine zweite wagrechte Iſolir-Schicht in der Höhe der Plinthe erforderlich machen.

357. Entwäſſerung des Bodens.

Der Boden zunächſt der Grundmauern iſt als Ausfüllung der breiter als die letzteren ausgegrabenen Fundamentgräben locker. Es wird die von oben einſickernde oder von der Seite herandringende Feuchtigkeit ſich raſch in demſelben herabſenken, und wenn der Baugrund nicht durchläſſig iſt, ſich auf demſelben und neben den Fundamenten anſammeln und von da aus dem Gebäude ſich mittheilen. Solche Anſammlungen können oft auf einfache und wenig koſtſpielige Weiſe durch Sickergräben oder Drainrohr-Leitungen verhindert werden[751]). Werden hierdurch auch Iſolir-Schichten nicht entbehrlich, ſo iſt doch ſchon die Verminderung der Feuchtigkeit des Bodens von Vortheil.

Fig. 736[752]).

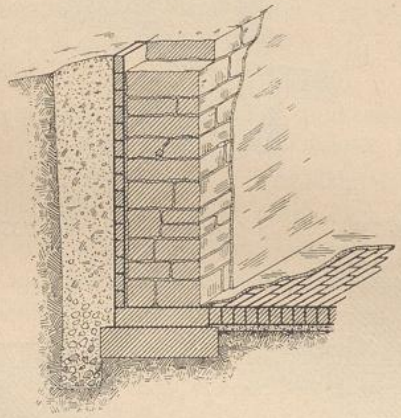
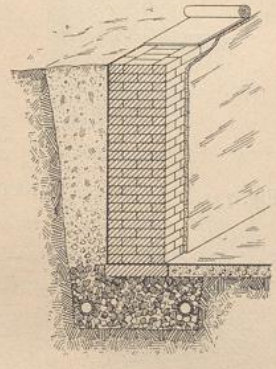


Fig. 737[753]).



Mitunter genügen für dieſen Zweck neben den Umfaſſungsmauern hingeführte, mit Steinen ausgefüllte und mit Gefälle verſehene Sickergräben (Fig. 736[752]), in welche aber auch noch Drainröhren eingelegt werden können.

Bei gutem Baugrunde kann man auch Steinſchüttungen, die zugleich als Filter dienen und in welche ebenfalls Drainröhren eingebettet werden können, unter den Grundmauern anordnen (Fig. 737[753]).

β) Schutz der Mauern gegen ſeitlich andringende Feuchtigkeit.

358. Allgemeines.

In vielen Fällen wird die ſeitlich an die Mauern herantretende Feuchtigkeit durch das in der Umgebung des Gebäudes in den Boden von oben eindringende Tagwaſſer erzeugt. Es läſſt ſich dieſe durch Anordnung eines rings um das Gebäude laufenden, an daſſelbe dicht anſchlieſsenden, 0,7 m bis 1,0 m breiten Traufpflaſters weſentlich verringern. Förderlich für die Trockenhaltung der Mauern iſt ferner die Herſtellung glatter äuſserer Wandflächen mit vollem Fugenſchluſs, damit das Waſſer nirgends ein Hinderniſs im raſchen Abfluſs nach unten findet. Nach auſsen vorſpringende Mauerabſätze ſollten daher auch immer oben mit einer Abſchrägung verſehen werden. Der Abfluſs wird auſserdem durch Verfüllung der Grundgräben mit durchläſſigem Material gefördert, am beſten mit reinem Sand oder

751) Vergl. hierüber den vorhergehenden Band (Art. 348, S. 243) dieſes »Handbuches«. — Eine geglückte Entwäſſerung durch Anwendung von Drainröhren findet ſich beſchrieben in: Romberg's Zeitſchr. f. prakt. Bauk. 1854, S. 35.

752) Nach: Glenn Brown. *Healthy foundations for houſes*. New-York 1885. S. 103.

753) Nach ebendaſ., S. 111.

Kies, wozu noch unter Umſtänden die im vorhergehenden Artikel erwähnten Sickergräben, bezw. Drainrohrleitungen treten können.

Humushaltige Erde iſt für die Hinterfüllung der Grundmauern nicht geeignet, weil ſie die Feuchtigkeit lange zurückhält und weil ſie ſtickſtoffhaltige organiſche Beſtandtheile enthält, welche in Berührung mit dem Mauerwerke, namentlich mit ſolchem von Kalkſteinen und mit dem Kalkmörtel, zur Bildung von Salzen Veranlaſſung geben. Das Gleiche gilt vom Bauſchutte abgebrochener Gebäude.

Die angegebenen Maſsregeln werden in Verbindung mit der Wahl eines dichten Bauſteines und mit wagrechten Iſolir-Schichten bei trockenem Boden für die Trockenhaltung der Grundmauern, auch bei Gebäuden mit gewöhnlichen Kellern, in der Regel für ausreichend gehalten. Bei Benutzung der Kellerräume zum Aufenthalt von Menſchen oder Thieren, ſo wie bei ſtärkerer Bodenfeuchtigkeit müſſen jedoch beſondere Vorkehrungen getroffen werden, die bei hohem Grundwaſſerſtand ſehr umfaſſend und koſtſpielig ſich geſtalten. Dieſelben bezwecken theils das Dichten der Umfaſſungsmauern, theils das vollſtändige Abhalten der Feuchtigkeit von den letzteren und können in Herſtellung von Iſolir-Schichten, Hohlmauern, Iſolir-Mauern, offenen oder abgedeckten Iſolir-Gräben beſtehen.

Bei Kellerräumen und bewohnten Sockelgeſchoſſen iſt auſserdem in einer der ſpäter zu beſprechenden Weiſen das Niederſchlagen von Feuchtigkeit aus der Innenluft zu verhindern.

359. Lothrechte Iſolir-Schichten.

Die billigſte, aber auch ungenügendſte und am wenigſten dauerhafte lothrechte Iſolir-Schicht iſt ein mehrmaliger Anſtrich der äuſseren Mauerſeite mit heiſsem Goudron oder noch weniger gut mit Theer. Beſſer iſt ſchon eine 1,0 bis 1,5 cm ſtarke Guſsaſphaltſchicht. Auf feuchtem Mauerwerke haftet dieſe, wenn ſie auch in die ausgekratzten Fugen eingreift, jedoch trotzdem nicht, ſo daſs daſſelbe vor ihrem Auftrag künſtlich getrocknet werden muſs; aber auch dann hat ſie in Folge der Einwirkung der Winterkälte keine lange Dauer, ſondern löst ſich allmählig ab. Empfehlenswerther erſcheint ein ſorgfältig aufgebrachter Cement-Putz (vergl. Art. 72, S. 86) von 1,0 bis 1,5 cm Dicke, da derſelbe auch auf feuchtem Mauerwerke feſt haftet und in einer ſeinen Eigenſchaften entſprechenden, dauernd feuchten Lage verbleibt. Dickere Ueberzüge mit Cement ſtellt man häufig mit Hilfe mehrerer Lagen von Dachziegeln her.

Bewähren ſollen ſich jedoch Aſphalt-Platten, welche mit einer rauh gemachten Seite an eine Cement-Schicht gedrückt werden und mit dieſer ſich feſt verbinden.

Es wird dies von den Platten der *Claridge's Patent Aſphalte Co.* in London behauptet, welche 19 mm dick, 0,610 m lang, 0,305 m breit und auf der an den Cement ſich legenden Seite durch eingemiſchte Ziegelſplitter von Enten-Schrotgröſse rauh gemacht ſind. Die zugeſchärften Fugenränder überdecken ſich und werden mit flüſſigem Aſphalt vergoſſen; auch werden an allen Ecken Aſphaltleiſten aufgelegt [754]).

Sicherer verfährt man jedenfalls, wenn man Guſsaſphalt in einen ununterbrochen durchgehenden Hohlraum der aus dichten Steinen hergeſtellten Mauer einzubringen im Stande iſt. Die damit verknüpfte Verſchwächung der Mauer kann man durch Anordnung von eiſernen Klammern [755]) etwas wieder aufheben.

Dieſe Ausführungsweiſe iſt jedoch mit einigen Schwierigkeiten in ſo fern verknüpft, als man nur wenige Schichten hoch einen verhältniſsmäſsig weiten Spalt (etwa 4 cm bis 5 cm) mauern darf, um der vollſtändigen Ausfüllung ſicher zu ſein, und man daher immer geſchmolzenen Aſphalt bereit haben muſs, um die Maurerarbeiten nicht aufzuhalten. Der guten Verbindung wegen ſind die Ränder des ſchon eingebrachten, erhärteten Aſphaltes anzuwärmen, bevor friſcher eingegoſſen wird.

---

754) Siehe: *Building news*, Bd. 59, S. 569.

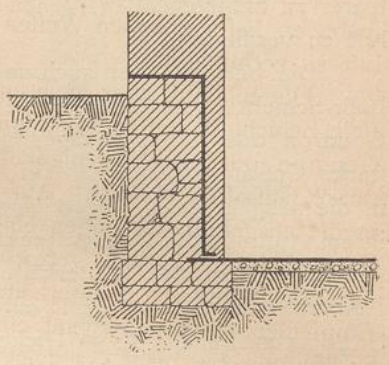
755) Ueber dieſe Klammern vergl. den vorhergehenden Band (Art. 105, S. 84; 2. Aufl.: Art. 105, S. 86) dieſes »Handbuches«.

UNIVERSITÄTS-
BIBLIOTHEK
PADERBORN

Bequemer erſcheint die Herſtellung einer äuſseren Verkleidung mit ſcharf gebrannten Backſteinen, welche mit Aſphalt vermauert und mit ſolchem äuſserlich überzogen ſind (vergl. Fig. 736, S. 418). Auch hierfür iſt jedenfalls Trockenheit der Kellermauern und für die Verkleidungsmauer die Stärke von $^1/_2$ Stein erwünſcht.

In der Annahme, daſs Bruchſteine kein trockenes Mauerwerk liefern können, wird mitunter vorgeſchrieben, die Schutzvorkehrungen gegen das ſeitliche Eindringen der Feuchtigkeit auf der Innenſeite der aus Bruchſteinen hergeſtellten Kellermauern anzuordnen [756]). Bei ſtarkem Waſſerandrang iſt dies bedenklich, da das Waſſer durch die Mauer hinter den Ueberzug oder die Schutzverkleidung dringen und das Ablöſen oder Umwerfen derſelben herbeiführen kann. In dieſem Falle wird ſich immer das Dichten der Aufsenſeite der Mauer, ſo wie das Unſchädlichmachen der Bruchfeuchtigkeit und Niederſchlagsfeuchtigkeit auf der Innenſeite durch andere Mittel empfehlen. Bei geringerer Bodenfeuchtigkeit muſs jedoch das Dichten der Innenſeite zuläſſig erſcheinen, und es können dann die letzterwähnten Mittel erſpart werden. In einem derartigen Falle ſoll ſich die Herſtellung der lothrechten Iſolir-Schicht mit Hilfe von Dachpappe bewährt haben.

Fig. 738.



$^1/_{50}$ n. Gr.

Die Kellergeſchoſsmauern der neuen mediciniſchen Klinik in Halle ſind auf dieſe Weiſe gedichtet worden [757]). Auf dem wagrecht abgeglichenen Banket wurde an der Innenſeite eine 18 cm breite und 15 mm dicke Aſphaltſchicht ausgeführt. Darauf wurde die Kellermauer bis zur Plinthe in Bruchſteinen, und zwar 13 cm ſchwächer als die beabſichtigte Mauerſtärke, aufgemauert, dieſe an der Innenſeite mit Cement-Mörtel berappt und nach äuſserlichem Abtrocknen des letzteren mit heiſsem Goudron angeſtrichen. Auf die noch warme und weiche Maſſe wurde dann Dachpappe in lothrechten Bahnen mit handbreiter Ueberdeckung geklebt. Die Dachpappe legte ſich unten auf den wagrechten Aſphaltſtreifen, war oben über den Rand des Mauerwerkes gebogen und dort durch eine die ganze Bruchſteinmauer überziehende Aſphalt-Iſolirſchicht gedeckt. Nach dem Verkleben der Fugen der Dachpappe mit Holzcement und Papierſtreifen verkleidete man die Iſolir-Schicht mit einer $^1/_2$ Stein ſtarken Backſteinmauer (Fig. 738). Ueber der Plinthe konnte dann die Mauer in ihrer vollen Stärke fortgeſetzt werden. Die Iſolirung mit Dachpappe hat 1,25 Mark für 1 qm gekoſtet und den gehegten Erwartungen vollkommen entſprochen.

Für lothrechte Iſolir-Schichten hat ſich auch die Anwendung von Glastafeln in Cement-Umhüllung bewährt.

Nach *Schwatlo* iſt das Verfahren das folgende. Die Wand wird in den Fugen auf 3 cm tief ausgekratzt, abgefegt, tüchtig angenäſſt und dann dünn mit Cement-Mörtel beworfen. In den feuchten Bewurf werden gewöhnliche Glastafeln, welche dicht an einander ſchlieſsen oder ſich überdecken, gedrückt und darüber ein 1 cm ſtarker Cement-Putz aufgetragen. Der Cement haftet ſehr gut am Glas. Die Fugen zwiſchen den Glastafeln können auch durch übergelegte Glasſtreifen gedeckt werden [758]).

Schlieſslich mögen noch die ſchon in Art. 293 (S. 369) angeführten Mittel zur Herſtellung waſſerdichter Wände erwähnt werden, welche auch für Kellermauern angewendet werden können, nämlich Ausführung der Mauern in zwei getrennten lothrechten Schalen, deren Zwiſchenraum mit Cement-Mörtel (1,5 bis 5,0 cm ſtark) oder

---

756) Siehe: Zeitſchr. f. Bauw. 1870, S. 174.

757) Nach: Centralbl. d. Bauverw. 1882, S. 183.

758) Nach: Deutſche Bauz. 1881, S. 404, 443, 468. — In neuerer Zeit verkleidet man auf die angegebene Weiſe auch mit Erfolg die gemauerten Umfaſſungen von Piſſoir-Ständen.

UNIVERSITÄTS-
BIBLIOTHEK
PADERBORN

fettem Thon (10 bis 12 cm ſtark) ausgefüllt wird, ſo wie äuſsere Umhüllung mit einer mindeſtens 25 cm dicken Schicht von fettem Thon.

Die Bildung einer Iſolir-Schicht durch Füllung eines Hohlraumes mit Thon kann zumeiſt nur als äuſserer Zuſatz zur Kellermauer ausgeführt werden, da die Einrechnung in die Conſtructionsſtärke in vielen Fällen dieſelbe zu ſehr verſchwächen würde. Bei der Ausfüllung mit Cement-Mörtel iſt dies nicht zu befürchten; doch muſs dieſe eben ſo vorſichtig hergeſtellt werden, wie die oben beſprochene Füllung mit Aſphalt. Sie iſt ſogar noch ſchwieriger, da der Cement-Mörtel beim Eingieſsen ſich leicht entmiſcht und der Sand zu Boden ſinkt. Bei ungenügender Sorgfalt können auch Hohlräume in der Schicht verbleiben; deſshalb muſs die Ausfüllung in Höhenabſchnitten von 15 bis höchſtens 25 cm vorgenommen werden.

360. Hohlmauern.

Zum Abſchluſs gegen ſeitlich eindringende Feuchtigkeit benutzt man häufig Luftſchichten in den Mauern. Man ſtellt die für die Obergeſchoſſe ſchon in Art. 26 (S. 40) beſprochenen Hohlmauern [759]) auch für die Umfaſſungen der Kellergeſchoſſe her. Die gewöhnlich 7 cm (1/4 Stein) weite Luftſchicht wird dabei entweder auf die Aufsenſeite oder an die Innenſeite der Umfaſſung gelegt und ſollte, der Sicherung der Standfähigkeit der Kellermauer wegen, ganz oder zum gröſsten Theile auſserhalb der Fluchten der Erdgeſchoſsmauer liegen. Die erſtere Lage iſt entſchieden vorzuziehen; doch wird aus dem ſchon im vorhergehenden Artikel für lothrechte Iſolir-Schichten angegebenen Grunde bei Bruchſteinmauerwerk mitunter auch die zweite Lage gewählt.

Eine auſsen angebrachte Luftſchicht ſoll offenbar den Zweck haben, das Waſſer am Vordringen in den Mauerkern zu hindern und im Hohlraum zum Abfluſs zu bringen. Es dürfen daher die zur Verbindung der äuſseren, gewöhnlich 1/2 Stein ſtarken Abſchluſswand mit dem Mauerkern erforderlichen Binder oder Klammern oder der auf ihnen etwa beim Mauern ſich ſammelnde, herabgefallene Mörtel nicht zu Ueberleitern der Feuchtigkeit werden, und es ſind deſshalb die in Art. 26 (S. 40) beſprochenen Vorſichtsmaſsregeln zu treffen. Es muſs aber auch das eingedrungene Waſſer wirklich abflieſsen können, alſo am Boden des Hohlraumes durch Rohre oder Canäle, welche die Verbindung mit einer auſsen angeordneten Drainirung herſtellen, dazu Gelegenheit finden. Daraus ergiebt ſich, daſs Luftſchichten zur Iſolirung gegen Feuchtigkeit nur dann anwendbar ſind, wenn der Grundwaſſerſpiegel genügend tief unter dem Kellerfuſsboden liegt und das Eindringen von Stauwaſſer durch die Abfluſsrohre nicht zu befürchten iſt.

Die angegebenen Vorkehrungen können die eingeſchloſſene Luft des Hohlraumes nicht daran hindern, Feuchtigkeit aufzunehmen, an die Kernmauer abzugeben und dieſe feucht zu machen. Eine Luftſchicht kann demnach den vorliegenden Zweck nur erfüllen, wenn ihre Luft fortdauernd erneuert wird und in Folge deſſen ein ununterbrochenes Abtrocknen ſtattfindet. Sie muſs daher nicht nur oben durch Canäle, welche man mitunter in den Fenſterlaibungen ausmünden läſst, mit der Auſsenluft verbunden werden; ſondern man muſs auch durch untere Oeffnungen für den Luftwechſel ſorgen. Dieſe letzteren unmittelbar in die Kellerräume zu führen oder ſie mit den Oefen derſelben durch Canäle zu verbinden, würde der Wohnlichkeit dieſer, wegen der Feuchtigkeit der eingeführten Luft, nicht dienlich ſein. Unbedingt zweckmäſsiger iſt es, die iſolirenden Luftſchichten mit in den Scheidemauern angebrachten, wo möglich neben Schornſteinen bis über das Dach aufſteigenden Canälen zu verbinden.

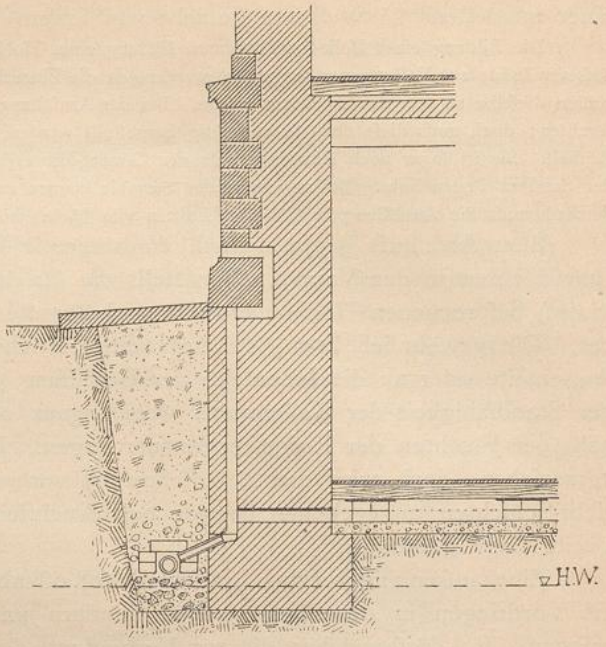
---

759) Ueber die Conſtruction derſelben ſiehe auch den vorhergehenden Band (Art. 56, S. 51; 2. Aufl.: S. 52) dieſes »Handbuches«.

UNIVERSITÄTS-
BIBLIOTHEK
PADERBORN

Blofs auf diefem Wege ift ein genügender Luftwechfel herbeizuführen. Nur oben in den Luftfchichten angebrachte Oeffnungen find unwirkfam, namentlich im Sommer, wo der Luftwechfel das Austrocknen ganz befonders fördern würde; denn die im Hohlraume befindliche kalte und feuchte Luft ift zu fchwer, um von felbft auffteigen zu können.

Fig. 739.



1/50 n. Gr.

Die wagrechten Verbindungs-Canäle liegen unter dem Kellerfufsboden. Befteht diefer aus einer Dielung auf Lagerhölzern, fo ordnet man gern unter demfelben einen zu lüftenden Hohlraum an (Fig. 739). Es würde falfch fein, diefen Hohlraum mit der äufseren ifolirenden Luftfchicht in Verbindung zu fetzen, da die Feuchtigkeit der zugeführten Luft fich dem Holzwerke mittheilen und dem beabfichtigten Schutze des Holzes gegen Fäulnifs und Hausfchwamm entgegen wirken würde.

Die eben erwähnten Verbindungs-Canäle find thunlichft über die wagrechte Ifolir-Schicht der Kellermauern zu legen, und diefe wiederum foll etwas über der Sohle der ifolirenden Luftfchicht liegen (ungefähr 15 cm), damit der beim Mauern herabgefallene Mörtel nicht zum Feuchtigkeitsleiter werde [760]). Diefe Auffpeicherung von Mörtel ift jedoch trotzdem möglichft zu verhindern, da die Waffer-Abflufsröhren durch denfelben verftopft werden können. Immerhin bleibt die Vertiefung der Luftfchicht unter die wagrechte Ifolir-Schicht wegen der Anfammlung des Waffers am Boden zweckmäfsig.

Die äufsere Abfchlufswand der Luftfchicht ift auf dem Kellermauer-Banket zu gründen und aus einem wafferfeften Stein in gutem hydraulifchem Mörtel auf die ganze Höhe des anfchliefsenden Erdbodens aufzuführen. Oben wird fie, fo wie die Luftfchicht, durch den Sockelvorfprung des Gebäudes unmittelbar oder durch eine Rollfchicht oder durch Platten überdeckt.

Wenn nun auch die äufsere Abfchlufswand zweckmäfsiger Weife aus dichtem Material hergeftellt wird, fo braucht fie doch nicht waffer dicht zu fein und defshalb auf der Aufsenfeite auch nicht mit fchützenden Ueberzügen verfehen zu werden, da fonft die Luftfchicht als Ifolir-Mittel gegen Feuchtigkeit zwecklos werden würde und manche der erwähnten mit derfelben verbundene Umftändlichkeiten überflüffig wären. Man kann fich daher im Allgemeinen mit einer geringen Stärke diefer Wand begnügen, mufs aber die Kernmauer auch aus waffer beftändigen und dichten Steinen herftellen. Wird die äufsere Abfchlufswand waffer dicht gemacht, was gewöhnlich eine gröfsere Stärke als 1/2 Stein erfordert, fo wird die Luftfchicht felbft als Ifolir-Mittel gegen

760) Vergl. hierüber Art. 26 (S. 43).

Feuchtigkeit nicht mehr wirkſam ſein, ſondern nur als allerdings ſehr ſchätzenswerthes Schutzmittel gegen Wärmeverluſt dienen. Sie iſt dann beſſer auf die Innenſeite der Kellermauer zu legen und braucht nicht mehr gelüftet zu werden, wenn mit Sicherheit auf trockenes Mauerwerk gerechnet werden kann. Jedenfalls darf man den Luftwechſel durch die Kellerräume ſelbſt bewirken.

Aus dem Vorgeführten ergiebt ſich, daſs die Ausführung der Iſolirung gegen ſeitliche Feuchtigkeit durch Luftſchichten recht ſchwierig und umſtändlich iſt und im Allgemeinen nicht die Empfehlung verdient, welche ſie häufig findet. Es ergiebt ſich aber weiter, daſs die Verwendung von Hohlſteinen zu dem gleichen Zwecke bei Kellermauern wenig wirkſam ſein muſs, da die eingeſchloſſenen Lufträume zu klein und nicht lüftbar ſind, und die Mörtelfugen, ſelbſt bei waſſerdichten Steinen, die Feuchtigkeitsleiter ſein werden. Die Hohlſteine haben für Kellermauern nur Werth als Mittel gegen Abkühlung der Räume und demnach auch gegen Niederſchlag von Feuchtigkeit aus der Innenluft.

361. Iſolir-Mauern.

Die Iſolir-Mauern unterſcheiden ſich von den äuſseren Abſchluſswänden iſolirender Luftſchichten dadurch, daſs ſie nicht einen Beſtandtheil der Kellermauern bilden, ſondern vor dieſelben geſetzt ſind. Auch bei ihnen hat ein Hohlraum, der ſie von den Kellerumfaſſungen trennt, die eigentliche Iſolirung zu bewirken; dieſer muſs daher in der gleichen Weiſe behandelt werden, wie die im vorhergehenden Artikel beſprochene Luftſchicht, und bereitet daher bezüglich der Lüftung die gleichen Schwierigkeiten. Wegen der vorzuſehenden Entwäſſerung des Hohlraumes können auch die Iſolir-Mauern nur unter denſelben Vorausſetzungen bezüglich des Grundwaſſerſtandes und des möglichen Rückſtaues verwendet werden, wie jene.

Die Iſolir-Mauern können $\frac{1}{2}$ Stein ſtark von ſcharf gebrannten Backſteinen oder auch aus guten und lagerhaften natürlichen Steinen in geringer Stärke ausgeführt werden, ſind aber dann in beiden Fällen durch einzelne Binder mit der Kellermauer zu verbinden, um dem Erdſchub genügenden Widerſtand zu leiſten. Die in das Kellermauerwerk eingreifenden Binderköpfe müſſen ſelbſtredend von dieſem iſolirt ſein. Wird der Luftraum, wie eigentlich empfehlenswerth iſt, weiter als $\frac{1}{2}$ Stein angelegt, ſo iſt die Herſtellung der Binder aus Backſteinen nicht mehr möglich. Man muſs dann für dieſelben gröſsere natürliche Steine verwenden oder die Iſolir-Mauern ohne dieſe Unterſtützung und in einer dem Erdſchub genügenden Stärke ausführen. Man erhält dann Anordnungen, die den ſpäter zu beſprechenden bedeckten Iſolir-Gräben nahe ſtehen.

Für die Gründung der Iſolir-Mauern iſt ein hinreichend breites Banket der Kellermauern erwünſcht; jedenfalls ſind die erſteren nicht auf eingefülltem Boden zu gründen.

Der Hohlraum wird oben von den Platten des Traufpflaſters überdeckt und kann durch aufgeſetzte Rohre und durch unter den Kellerfuſsboden gelegte Canäle (wie bei den iſolirenden Luftſchichten) gelüftet werden (Fig. 740). Weniger zu empfehlen iſt aus den früher angegebenen Gründen die in Fig. 741 [761]) angegebene Verbindung des Hohlraumes mit dem Kellerraum; dagegen iſt die Anordnung des in der Fenſterlaibung mündenden Lüftungs-Canales unbedenklich.

Dieſe Umſtändlichkeiten laſſen die in Art. 359 (S. 419) angegebene Ausfüllung des Hohlraumes mit geeigneten Stoffen vortheilhafter erſcheinen.

---

761) Nach: Centralbl. d. Bauverw. 1889, S. 272.

UNIVERSITÄTS-
BIBLIOTHEK
PADERBORN

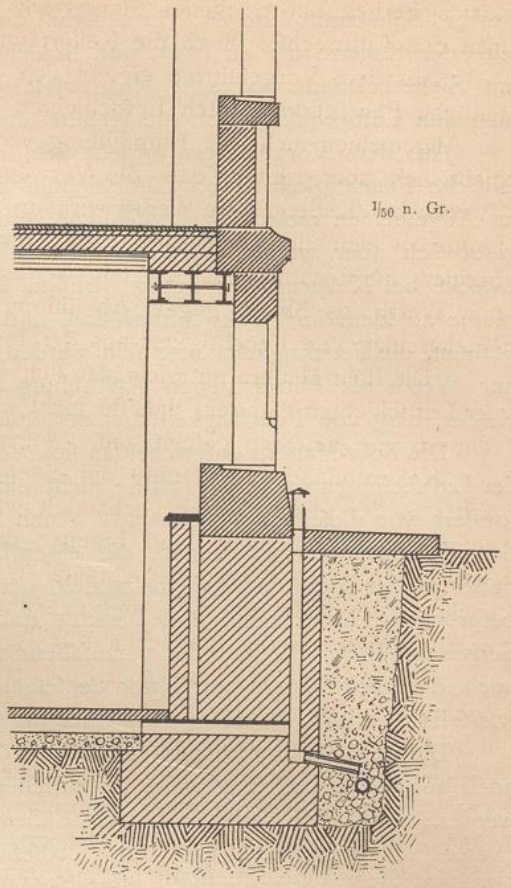
Die mitunter vorgeſchlagene und wohl auch ausgeführte Herſtellung der Iſolir-Mauern als flache, lothrechte, nach aufsen ſich wölbende Kappen, welche ihr Widerlager an den Kellermauern unmittelbar oder an denſelben vorgelegten Pfeilern finden, vertheuert nur die Anlage und erſchwert die Gründung und Abdeckung. Die letztere iſt nicht zu entbehren, da die Hohlräume für die Reinigung zu eng bleiben. Die Anſchlüſſe an das Kellermauerwerk müſſen auch bei dieſen Anordnungen von demſelben iſolirt werden.

362. Offene Iſolir-Gräben.

Vortheilhafter, wenn auch noch theuerer, als die Iſolir-Mauern, ſind offene Iſolir-Gräben von einer Breite, welche das Reinigen leicht geſtattet (mindeſtens 0,75 m), da dieſelben keine Schwierigkeiten bezüglich ihrer Lüftung bieten, die Kellermauern der trocknenden Einwirkung der Luft frei laſſen und namentlich deſshalb, weil ſie die Anlage von hohen Fenſtern für die Kellerräume zugleich mit ermöglichen, wodurch ſie gleichzeitig zu »Lichtgräben« werden; eine ſolche Anordnung iſt ſehr oft erwünſcht, weil man ſonſt zur Anlage von ſog. Lichtſchächten oder -Kaſten vor den Fenſtern veranlaſſt wird.

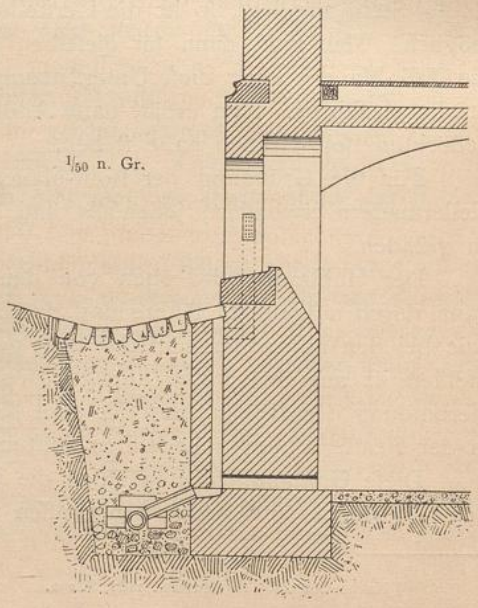
Dieſe Iſolir-Gräben müſſen von dem benachbarten Erdreich durch dem Erdſchub genügend Widerſtand leiſtende Stützmauern getrennt werden (Fig. 742 [762]); oder man verſpannt ſie, um an Material zu ſparen, durch Bogen mit den Fenſterpfeilern der Kellermauern (Fig. 743); oder man führt ſie aus dem gleichen Grunde als lothrechte Kappen aus, welche ihr Widerlager in Pfeilern finden, die ebenfalls durch gegen die Kellermauern geſpannte Bogen erhöhte Standfeſtigkeit erhalten können (Fig. 744 [763]). Die erſte Anordnung iſt jedenfalls die bequemſte; die letzte

Fig. 740.



1/50 n. Gr.

Fig. 741 [761]).

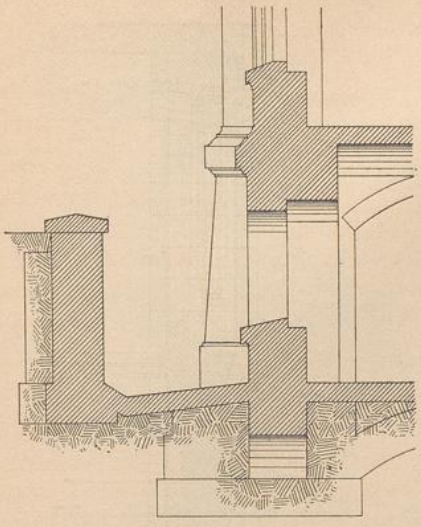


1/50 n. Gr.

[762]) Nach: Zeitſchr. f. Bauw. 1891, Bl. 3.

[763]) Vergl. hiermit die in Art. 337 (S. 401) beſprochene Anordnung von Kellermauern.

Fig. 742 [762]).

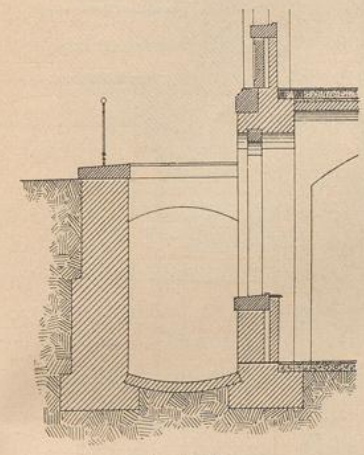


1/100 n. Gr.

führt Schwierigkeiten für die Abdeckung der Mauern und das Anbringen des bei den Iſolir-Gräben nicht zu entbehrenden Schutzgeländers oder der an deren Stelle anzuwendenden Ueberdeckung mit eiſernen Roſten mit ſich.

Der Boden des Grabens iſt dicht abzupflaſtern oder zu täfeln, am beſten mit Gefälle nach der Mitte zu, aber immer vom Hauſe abfallend, oder er wird als umgekehrte Kappe eingewölbt (Fig. 743). Die Abführung des ſich ſammelnden Waſſers erfolgt am vortheilhafteſten durch unter den Boden mit Gefälle verlegte Rohrleitungen oder durch ein offenes Gerinne nach einem auſserhalb des Gebäudes vorbeiführenden Canal. Iſt man mangels des letzteren genöthigt, das Waſſer in den Boden durch kurze Rohre verſickern zu laſſen, ſo geht der Vortheil der offenen Iſolir-Gräben zum Theile wieder verloren, da bei anhaltendem Regenwetter das umgebende Erdreich bald ſo mit Feuchtigkeit durchzogen werden wird, daſs es keine weitere aufnimmt und das Waſſer im Graben ſtehen bleibt. Die Anſammlung von Waſſer und Schnee bildet überhaupt den wunden Punkt der offenen Iſolir-Gräben und macht eine ſehr gute und dichte Herſtellung der Kellermauern erforderlich.

Fig. 743.



1/100 n. Gr.

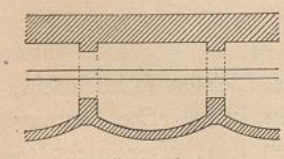
Fig. 745 [764]) zeigt die Iſolirung der Krypta der Kirche *le Sacré-Coeur de Montmartre* zu Paris durch einen mächtigen offenen Graben, auf deſſen Sohle bedeckte Gerinne das Regenwaſſer nach einem Sammelcanal führen.

Die Anwendung der offenen Iſolir-Gräben iſt übrigens eine beſchränkte. Sie können wenigſtens in Deutſchland zumeiſt nur bei Gebäuden ausgeführt werden, welche nicht unmittelbar an der Straſse liegen.

363. Bedeckte Iſolir-Gräben.

Derſelben Beſchränkung unterliegt auch die Ausführung der bedeckten Iſolir-Gräben, welche den eben erwähnten Nachtheil der offenen, Anſammlung von Waſſer, in geringerem Grade beſitzen und namentlich vor dem Schnee geſchützt ſind. Trotzdem muſs, da immerhin Waſſer in dieſelben eintreten kann, ihre Sohle in ähnlicher Weiſe hergeſtellt und auf die Abführung des Waſſers Bedacht genommen werden. Ihre Abdeckung erfolgt durch Ueberwölbung (Fig. 746 [765]) oder mit Platten (Fig. 747). In derſelben müſſen mehrere Einſteigöffnungen für die Reinigung

Fig. 744 [763]).

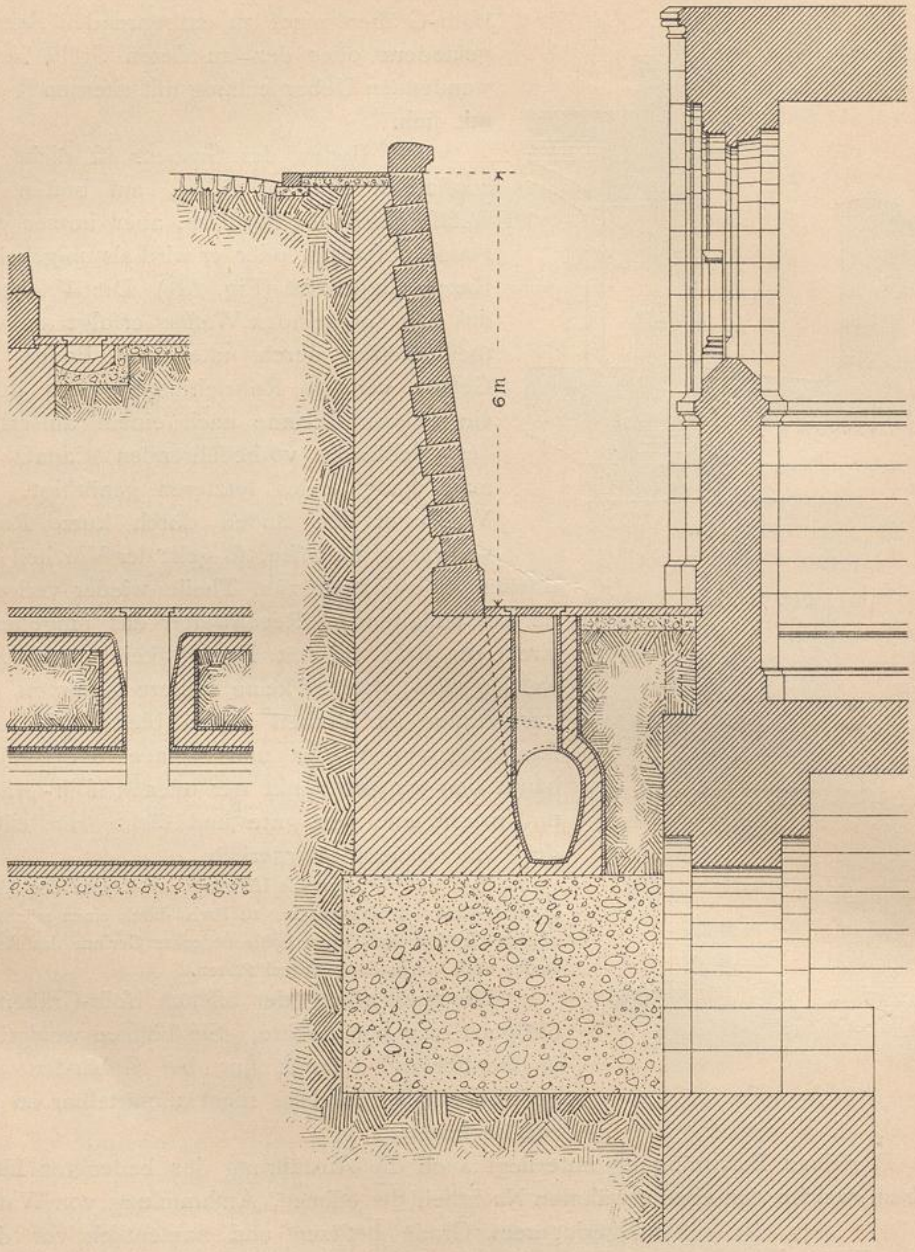


1/100 n. Gr.

764) Nach: *La conſtruction moderne*, Jahrg. 6, S. 142.

765) Nach: Glenn Brown, a. a. O., S. 132.

Fig. 745 [764]).



1/100 n. Gr.

angebracht werden. Wegen der letzteren müſſen die Gräben im Lichten ſo hoch ſein, daſs man dieſelben begehen oder doch mindeſtens bekriechen kann. Die Lüftung wird zwar beſſer, als wie bei den Luftſchichten, zu bewirken ſein, aber nicht ſo gut, wie bei den offenen Iſolir-Gräben, denen ſie auch bezüglich der Reinigung nachſtehen, da dieſelbe ſchwerer zu beaufſichtigen iſt.

Fig. 746 [765]).

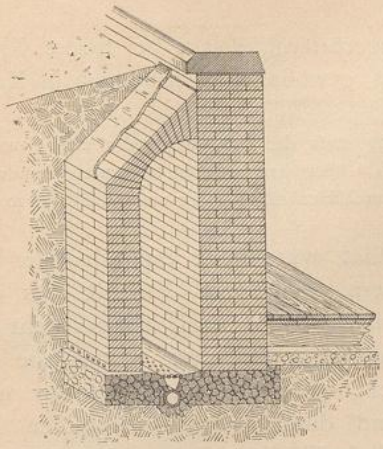
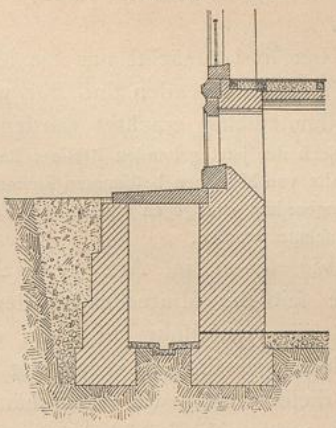


Fig. 747.



1/100 n. Gr.

Die Ueberdeckung mufs einen waſſerdichten Ueberzug erhalten; dagegen braucht dies bei der Stützmauer nicht der Fall zu ſein, welche man ſogar mit Durchbrechungen verſehen kann, um das benachbarte Erdreich zu entwäſſern (Fig. 746). An Stelle des bedeckten Iſolir-Grabens würde man ſich mit Vortheil eines von dem Gebäude getrennt ausgeführten, mit der Sohle tiefer als das Fundament des letzteren liegenden Canales, deſſen Aufsenwand mit Oeffnungen verſehen iſt, bedienen können, um an Berghängen liegende Gebäude vor dem im Boden gegen dieſelben ſich bewegenden Waſſerſtrom zu ſchützen und dieſen ſeitwärts abzuleiten [766]).

Stöſst die Entwäſſerung des bedeckten Iſolir-Grabens auf Schwierigkeiten, ſo mufs die Stützmauer waſſerundurchläſſig hergeſtellt werden. Es gilt dies im gleichen Falle auch für die in Art. 361 (S. 423) beſprochenen Iſolir-Mauern. Der Hohlraum wirkt dann allerdings nicht mehr gegen Feuchtigkeit iſolirend; aber die ganze Anordnung bietet den Vortheil der Unabhängigkeit der Stützmauern vom Gebäude, der bei der Beſprechung der Schutzmafsregeln gegen hohen Grundwaſſerſtand noch des Näheren zu erörtern ſein wird.

γ) Schutz der Fufsböden gegen auffteigende Feuchtigkeit.

364. Allgemeines.

Nicht minder wichtig für die Trockenhaltung der Räume, wie der Schutz der Mauern gegen Feuchtigkeit, iſt der der Fufsböden in den Kellern und in den Erdgeſchoſſen nicht unterkellerter Gebäude; namentlich wichtig iſt er für Kellerräume, welche bewohnbar ſein ſollen, ſo wie für hölzerne Fufsboden-Conſtructionen, da letztere unter dem Einfluſs der Feuchtigkeit raſch der Zerſtörung durch Fäulnifs und Hausſchwamm verfallen.

Der Schutz der Fufsboden-Conſtructionen aus Holz ſoll hier nicht im Einzelnen beſprochen werden. Es bleibt dies dem Theil III, Band 3, Heft 3 dieſes »Handbuches« vorbehalten.

Die zu treffenden Schutzvorkehrungen beſtehen im Allgemeinen darin, dafs man die Fufsböden waſſerdicht herſtellt oder dafs man ſie, wenn es ſich

766) Vergl.: Viollet-Le-Duc, M. *Entretiens ſur l'architecture.* Band 2. Paris 1872. S. 21.

um Holzböden handelt, durch Hohlräume oder geeignete Stoffe vom Erdboden trennt.

Hier ſind zunächſt nur die Maſsregeln zu erörtern, welche bei tiefem Grundwaſſerſtand anzuwenden ſind, für welchen allein gewöhnlich Wohnungen in Kellergeſchoſſen zuläſſig erachtet werden.

Nach der jetzt geltenden Berliner Bau-Polizei-Ordnung muſs der Fuſsboden jedes zum dauernden Aufenthalte von Menſchen beſtimmten Raumes mindeſtens 0,4 m über dem höchſten bekannten Grundwaſſerſtande angeordnet und gegen auffteigende Erdfeuchtigkeit durch Herſtellung einer undurchläſſigen maſſiven Sohle geſchützt werden.

365. Bildung der undurchläſſigen Sohle.

Wie ſchon in Art. 358 (S. 418) erwähnt wurde, iſt humushaltige Erde für die ſeitliche Hinterfüllung der Grundmauern ungeeignet. Es gilt dies eben ſo für die Ausfüllung zwiſchen den Grundmauern. Es darf hierzu nicht nur kein derartiger Boden verwendet werden, ſondern alles etwa vorhandene Material dieſer Art, wie dies häufig bei nicht unterkellerten Gebäuden nothwendig wird, iſt ſorgfältig zu beſeitigen und durch trockenen, reinen Kies oder Sand oder durch eine Lehm- oder noch beſſer durch eine Thonſchicht zu erſetzen. Die letztere bildet dann zugleich eine für Feuchtigkeit und Grundluft undurchläſſige Sohle.

In Kellerräumen begnügt man ſich gewöhnlich, über dieſer Ausfüllung oder über dem zwiſchen den Banketen ſtehen gebliebenen gewachſenen und nur eingeebneten Boden den Fuſsboden aus in Kalkmörtel gelegten Platten oder Backſteinen oder als Steinpflaſter herzuſtellen, womit aber ohne die erwähnte Thonſchicht ein genügend dichter Abſchluſs gegen einigermaſsen erhebliche Feuchtigkeit nicht erzielt wird. Beſſer iſt es, über einem ſolchen Belag von Steinplatten oder Backſteinen oder über einer Cement-Betonſchicht von 6 bis 15 cm Stärke einen Aſphalt- oder Cement-Eſtrich auszuführen[767]), welcher wo möglich mit den in den Mauern befindlichen wagrechten oder lothrechten Iſolir-Schichten zu verbinden iſt, um der Feuchtigkeit keine Zutrittsſtellen offen zu laſſen. Wegen des Setzens der Mauern wird dieſe Abſicht nicht immer erreicht, namentlich dann nicht, wenn für die Bildung der waſſerdichten Schicht ſpröde Stoffe verwendet werden. Der Aſphalt und noch mehr die Aſphalt-Platten ſind daher dem Cement hierbei vorzuziehen, weil ſie biegſam genug hergeſtellt werden können, um kleinen Bewegungen zu folgen. (Vergl. Art. 348, S. 414.)

Die erwähnten Eſtriche geben entweder unmittelbar den Fuſsboden der Räume ab oder, was im Allgemeinen vorzuziehen iſt, es wird über ihnen erſt der für das Betreten beſtimmte Fuſsboden, der ſog. Arbeitsboden, angeordnet.

Mit letzterer Anordnung iſt der Vortheil verbunden, daſs die waſſerdichte Schicht nicht der Beſchädigung und Abnutzung ausgeſetzt iſt und auch, wie beſonders beim Guſsaſphalt, nur ihrem beſonderen Zweck entſprechend und nicht mit Rückſicht auf Abnutzung hergeſtellt zu werden braucht.

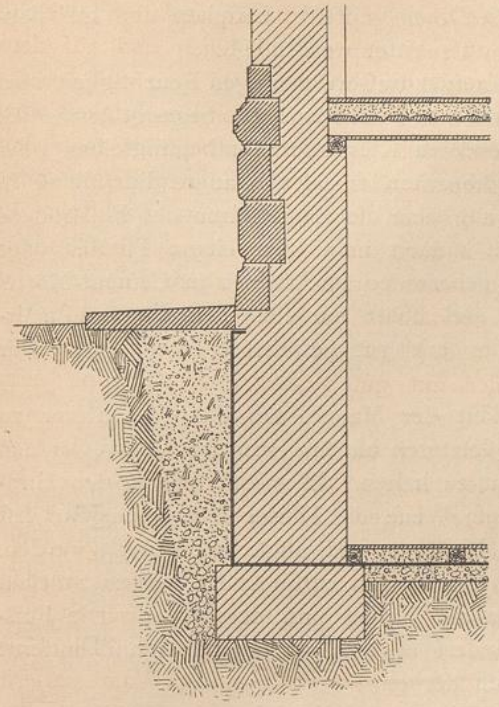
Fig. 748 zeigt eine in Aſphalt-Mörtel oder Aſphalt-Platten auszuführende Iſolirung des aus Dielung auf Lagerhölzern hergeſtellten Fuſsbodens, welche mit den wagrechten und lothrechten Iſolir-Schichten der Mauern verbunden iſt.

---

[767]) Des Näheren werden dieſe Eſtriche, ſo wie alle anderen hier zu erwähnenden Fuſsbodenbildungen in Theil III, Band 3, Heft 3 dieſes »Handbuches« beſprochen werden.

UNIVERSITÄTS-
BIBLIOTHEK
PADERBORN

Fig. 748.



1/50 n. Gr.

Die Aſphalt-Platten von *Büſcher & Hoffmann* (vergl. Art. 348, S. 414) werden in 0,81 m Breite und 3,0 bis 4,0 m Länge geliefert, mit etwa 10 cm Ueberdeckung verlegt und in den Fugen mit geſchmolzenem Aſphalt verklebt. Der obere Rand der lothrechten Wandbekleidung wird umgebogen und 3 bis 4 cm breit in eine Mauerfuge eingelegt und dort mit Cement eingebunden.

Die waſſerdichte Schicht kann man auch mit Holzcement und Papier nach Art des Holzcement-Daches bilden.

Auf einen gewöhnlichen ebenen Bodenbelag oder eine Betonſchicht wird, ſo lange die letztere noch etwas feucht iſt, Papier, wie es zum Dachdecken verwendet wird, das aber auf der Unterſeite mit Holzcement beſtrichen iſt, in vier Lagen, jedoch in wechſelnder Richtung aufgeklebt. Darüber folgt dann ein Platten- oder Flieſenbelag oder ein Ziegelpflaſter in Cement-Mörtel, bei deren Ausführung aber die Papierlagen ſorgfältig vor Beſchädigungen zu behüten ſind, daher auch nicht unmittelbar betreten werden dürfen, ſondern durch Abdecken mit Brettern geſchützt werden müſſen[768]).

Zur Herſtellung von Holzfußböden in Räumen, die gegen aufſteigende Grundfeuchtigkeit zu bewahren ſind, eignet ſich der in Aſphalt gelegte Fiſchgrat- oder Stabfußboden ſehr gut. Der Aſphalt liefert die waſſerdichte Schicht und erſetzt zugleich durch ſein Eindringen in die für ihn beſtimmten Nuthen die Lagerhölzer.

Der Stabfußboden wird aus 35 cm langen, 8 cm breiten und 24 mm ſtarken Riemen von Eichen- oder Buchenholz hergeſtellt. Die Riemen erhalten an der Unterſeite an beiden langen Kanten ſchräge Ausfalzungen, welche zuſammen ſchwalbenſchwanzförmige Nuthen bilden, in welche der geſchmolzene Aſphalt eindringt und die Riemen feſt hält (Fig. 749). Das Verlegen erfordert geſchickte und beſonders darauf eingeübte Arbeiter; auch darf das Holz nicht ganz ausgetrocknet ſein, da wegen der dichten Lagerung der Riemen dieſelben bei Aufnahme von Feuchtigkeit keinen Raum für die Ausdehnung haben und ſich werfen und krümmen müſſten[769]). Als Unterlage dient am beſten Cement-Beton.

Fig. 749.



1/10 n. Gr.

Fig. 750.



In der unten angegebenen Quelle[770]) werden als Unterlage auf eine Mörtelſchicht gelegte Steinplatten empfohlen. Dieſelben ſind mit nach unten ſich erweiternden Löchern verſehen, in welche ebenfalls der Aſphalt eindringt und ſo eine innige Verbindung der waſſerdichten Schicht mit der Unterlage herſtellt (Fig. 750).

Als guter Erſatz von Holzfußböden über einer Betonſchicht dient in neuerer Zeit vielfach ein Belag mit Linoleum[771]).

768) Siehe: Haarmann's Zeitſchr. f. Bauhdw. 1883, S. 83.

769) Vergl.: Deutche Bauz. 1889, S. 48, 159.

770) *La ſemaine des conſtr.*, Jahrg. 9, S. 184.

771) Ueber Linoleum ſiehe: Fischer, H. Geſchichte, Eigenſchaften und Fabrikation des Linoleums. Leipzig 1888.

UNIVERSITÄTS-
BIBLIOTHEK
PADERBORN

Ein anderer Erſatz für Dielungen ſind *Behne*'s Patent-Parquetplatten, welche aus Holz- und Mineralmehl, unter hohem Druck gepreſſt, beſtehen und auf dem Ziegelpflaſter oder auf einer Betonſchicht aufgekittet werden [772]).

366. Hohl gelegte Fuſsböden.

Warm empfohlen für den Schutz hölzerner Fuſsböden gegen Feuchtigkeit wird das Hohllegen derſelben. Bei ziemlich trockenem Untergrunde begnügt man ſich häufig damit, auf die Auffüllung von trockenem Kies oder Sand unmittelbar oder auf eine eingeſtampfte Schicht von Ziegelbrocken ſcharf gebrannte Backſteine in etwa 1 m Entfernung flach zu legen und auf dieſe die Lagerhölzer des Fuſsbodens zu ſetzen. Bei feuchtem Boden dagegen mauert man über einem Pflaſter oder beſſer über einer Betonſchicht aus ſcharf gebrannten Backſteinen in Cement-Mörtel drei bis vier Schichten hohe Pfeiler auf und iſolirt die über ſie gelegten Lagerhölzer durch eine Abdeckung der Pfeiler mit gut getheerter Dachpappe oder Aſphalt-Platten (vergl. Fig. 739, S. 422).

Um das Uebertragen der Feuchtigkeit der Mauern auf die Lagerhölzer zu verhindern, wird mitunter empfohlen, die letzteren an den Hirnſeiten 2,5 cm, an den Langſeiten 5,0 cm von den erſteren entfernt zu halten. Dies läſſt ſich an den Hirnſeiten aber nicht durchführen, da auf dieſe Weiſe die Hölzer nicht genügend feſt zu liegen kommen. Sie müſſen zwiſchen Mauer und Hirnholz feſt verkeilt werden. Zur Iſolirung empfiehlt ſich daher das Einſchalten von entſprechend groſsen Stücken von Aſphaltpappe oder Bleiblech zwiſchen den Keilen und der Mauer. Die Fuſsbodenbretter kann man dagegen unbehindert etwa 2,5 cm von der Wand entfernt halten und den Spalt mit den Sockelleiſten decken.

Das Hohllegen der Fuſsböden ſchützt gegen das Entſtehen von Fäulniſs oder Hausſchwamm nicht, wenn der Hohlraum nicht genügend gelüftet wird. Die Lüftung deſſelben bietet aber ähnliche Schwierigkeiten, wie die der lothrechten iſolirenden Luftſchichten der Hohlmauern (vergl. Art. 360, S. 421).

Verbindet man den Hohlraum mit der Auſsenluft, was in den Kellergeſchoſſen häufig durch Vermittelung der eben erwähnten Hohlmauern, in Erdgeſchoſsräumen dagegen gewöhnlich unmittelbar erfolgt, ſo ſind die betreffenden Oeffnungen nur im Sommer offen zu laſſen, im Winter aber zu ſchlieſsen, da das Zuführen von trockener und warmer Luft allein ſtatthaft iſt. Es iſt in dieſem Falle alſo nicht nur eine Beaufſichtigung nothwendig; ſondern es fällt auch im Winter die Luft-Zufuhr weg, wenn nicht für dieſe Zeit der Hohlraum mit den bewohnten Räumen verbunden wird. Aber auch die letztere Anordnung iſt nicht unbedenklich, da die mit Feuchtigkeit mehr oder weniger geſättigte Luft geheizter Wohnräume ſich in dem immer kälteren Raum unter dem Fuſsboden abkühlt und daſelbſt einen Theil ihrer Feuchtigkeit abgeben muſs.

Das Abführen der Luft iſt am zweckmäſsigſten, wie ſchon in Art. 360 (S. 421) erwähnt wurde, durch einen wo möglich neben einem immer benutzten Schornſtein (Küchenſchornſtein) gelegenen lothrechten Canal zu bewirken. Die Verbindung des Hohlraumes unter der Dielung mit dem Ofen des darüber befindlichen Zimmers, um einen Kreislauf der Luft einzurichten, iſt nur dann empfehlenswerth, wenn dem Zimmer genügend friſche Luft zugeführt werden kann.

Zur Herſtellung dieſes Luftkreislaufes kann man vom Hohlraum ein etwa 6 bis 7 cm weites Gufseiſen- oder Thonrohr neben der Feuerung durch den Ofen bis über die Decke deſſelben führen, in welche

772) Siehe: Deutſche Bauz. 1885, S. 412 — ferner: Wochbl. f. Baukde. 1885, S. 358.

UNIVERSITÄTS-
BIBLIOTHEK
PADERBORN

es ganz dicht eingefetzt werden mufs. Wegen der bei eintretender Befchädigung des Rohres möglichen Feuersgefahr ift über demfelben immer ein Schutzblech anzubringen.

Der Eintritt der Zimmerluft in den Hohlraum ift durch hinreichend viele, etwa 10 cm über dem Fufsboden mündende, im Mauerwerk ausgefparte Canäle von etwa 4 bis 5 cm Weite zu bewerkftelligen. Die Mündung derfelben ift mit einem fiebartigen Verfchlufs zu verfehen, um eine Verftopfung zu verhindern [773]).

Der beabfichtigte Luftumlauf findet felbftredend nur bei Heizung des Zimmers ftatt. An demfelben kann man benachbarte Hohlräume durch Oeffnungen in den Scheidewand-Fundamenten theilnehmen laffen.

Bei fonft gleichen Einrichtungen kann man an Stelle des blofsen Kreislaufes der Luft eine wirkliche Lüftung des Hohlraumes herbeiführen, wenn man das Verbindungsrohr mit dem Ofen nicht durch denfelben hindurch in das Zimmer führt, fondern in die Feuerzüge deffelben münden läfft. Diefe Einrichtung hat den Vorzug, dafs fie, wenn auch in geringerem Grade, wirkfam bleibt, wenn der Ofen nicht geheizt wird, da die dauernde Verbindung mit dem über Dach geführten Schornftein vorhanden ift.

Eine Anordnung diefer Art ift die von *T. Girbig* in Pofen [774]).

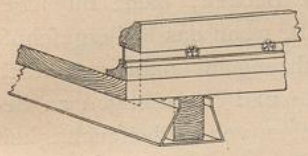
Aufser der fchwierigen Lüftung ift als Nachtheil der Hohlräume unter dem Fufsboden noch anzuführen, dafs fie allerlei Ungeziefer willkommene Schlupfwinkel gewähren. Ratten und Mäufe fucht man durch an den äufseren Oeffnungen aller in die Hohlräume mündenden Canäle angebrachte Siebverfchlüffe abzuhalten.

367. Umhüllung des Holzes.

Bei geringer Feuchtigkeit des Bodens, wie fie z. B. zumeift bei nicht unterkellerten, über das Gelände genügend herausgehobenen Erdgefchoffen nur vorhanden fein wird, kann man das Holzwerk der Fufsböden gegen die fchädlichen Einwirkungen derfelben durch Einlagerung in wafferanziehende Stoffe fchützen, welche die Feuchtigkeit aufnehmen und feft halten. Als folche Stoffe werden Kiefelguhr [775]) und Viehfalz [776]) verwendet.

Auch hierbei empfiehlt es fich, zum Auffüllen nur trockenen, ausgeglühten Sand oder Kies zu benutzen und aufserdem das Holz gegen Entftehen des Hausfchwammes durch geeignete Behandlung zu fichern [777]).

Fig. 751 [778]).



Nur Schutz der Lagerhölzer gegen Feuchtigkeit gewährt der »eiferne Bauholzfchutz« von *A. Thieke*.

Bei demfelben find die Lagerhölzer mit einer Umhüllung von Eifenblech in der Weife verfehen, dafs neben dem Holze fich Luftcanäle bilden, welche durch Oeffnungen in den eigenartig conftruirten Sockelleiften mit der Zimmerluft in Verbindung ftehen (Fig. 751 [778]).

Den gleichen Erfolg kann man dadurch erreichen, dafs man die Lagerhölzer, die hierbei aus ganz trockenem Holze beftehen müffen, in *Zorès*-Eifen legt und mit Afphalt vergiefst. Zugleich kann man aber die Fufsbodendielung fchützen, indem man auf den Flanfchen der *Zorès*-Eifen Afphalt-Platten mit gefchmolzenem Afphalt befeftigt.

δ) Schutzmafsregeln bei hohem Grundwafferftand.

368. Allgemeines.

Wie fchon in Art. 344 (S. 411) angedeutet wurde, ift das Dichten von unter dem Grundwafferfpiegel liegenden Kellergefchofsräumen eine Arbeit, deren Schwierig-

773) Eine ausführliche Befprechung derartiger Einrichtungen findet fich in: Zeitfchr. f. Bauw. 1870, S. 179.

774) Befprochen in: Deutfche Bauz. 1884, S. 132. — Baugwksztg. 1885, S. 87.

775) Ueber die Anwendung fiehe: ZERENER, H. Beitrag zur Kenntnifs, zur Verhütung und zur Vertreibung des Hausfchwammes u. f. w. Magdeburg 1877. — KEIM, A. Die Feuchtigkeit der Wohngebäude u. f. w. Wien, Peft u. Leipzig 1882.

776) Siehe: Centralbl. d. Bauverw. 1882, S. 482.

777) Vergl. Art. 213 (S. 253).

778) Nach: Deutfche Bauz. 1884, S. 295.

UNIVERSITÄTS-
BIBLIOTHEK
PADERBORN

keit und Koſtſpieligkeit mit der Höhe des Waſſerſtandes über dem Fuſsboden der betreffenden Räume zunimmt. Es iſt daher im Allgemeinen angezeigt, ja für Räume, welche zum dauernden Aufenthalte von Menſchen beſtimmt ſind, ſogar häufig baupolizeilich vorgeſchrieben, die Kellergeſchoſsräume nicht unter den höchſten bekannten Grundwaſſerſpiegel zu verſenken. Trotzdem kann man ſich in manchen Fällen dieſer Nothwendigkeit nicht entziehen.

Die Vorkehrungen, die dann zu treffen ſind, hängen davon ab, ob der Waſſerſtand dauernd ſeine Höhe behauptet, die Arbeiten alſo unter Waſſer ausgeführt werden müſſen, oder ob der Waſſerſtand nur mitunter die Gründungstiefe überſteigt, wie dies u. A. in der Nähe von zeitweilig anſchwellenden offenen Waſſerläufen ſtattfindet, ſo daſs die Arbeiten in der trockenen Jahreszeit erledigt werden können. In beiden Fällen iſt das ſicherſte Mittel die Herſtellung eines von dem Gebäude unabhängigen waſſerdichten, bis über den höchſten Waſſerſtand hinauf reichenden Beckens, in welchen daſſelbe hineingeſetzt wird. Die Umfaſſungen dieſes Beckens werden dadurch den Einflüſſen ungleicher Belaſtung und ungleichmäſsiger Preſsbarkeit des Baugrundes entzogen und können leichter vor dem Entſtehen von Riſſen bewahrt werden (vergl. hierüber Art. 293, S. 369). Der Raum zwiſchen den Umfaſſungen des Behälters und des Gebäudes iſt als bedeckter Iſolir-Graben zu behandeln. Es darf in denſelben kein Waſſer eindringen können, da deſſen Abführung nicht möglich iſt; er muſs aber gelüftet werden. Auch die Sohle des Beckens muſs als ſelbſtändige und einheitliche Platte unter dem ganzen Gebäude durchgeführt werden. Die Ausführung derſelben in einzelnen, den Räumen des Kellergeſchoſſes entſprechenden, von deſſen Mauern umſchloſſenen Abtheilungen kann niemals dieſelbe Sicherheit bieten, da an den Anſchluſsſtellen ſich leicht Undichtigkeiten ergeben. Bei der Berechnung der Dicke der Sohle muſs man auf die ungleichmäſsige und iſolirte Belaſtung durch die Gebäudemauern und auf den vom Waſſer erzeugten Auftrieb Rückſicht nehmen [779]).

Es möchte hier darauf hingewieſen werden, daſs dieſe Behandlungsweiſe, das Stellen der Gebäude in waſſerdichte, in ſich einheitliche Becken, nicht bloſs bei hohem Grundwaſſerſtande, ſondern auch dann anwendbar iſt, wenn das Kellergeſchoſs über dem höchſten Grundwaſſerſtande liegt. Die Ausführung iſt dann weſentlich billiger wegen der geringeren Dickenbemeſſung von Sohle und Umfaſſungen zu bewirken, bietet aber die beſte Sicherheit gegen das Eindringen von Bodenfeuchtigkeit und Grundluft in das Kellergeſchoſs.

Die Ausführung ſolcher vom Gebäude unabhängiger »Grundbecken« iſt verhältniſsmäſsig ſelten. Namentlich werden oft die Grundmauern ſelbſt als Beckenwandungen benutzt und dann nach einer der in Art. 293 (S. 369) u. 359 (S. 419) angegebenen Weiſen waſſerdicht gemacht, wobei auf ausreichende, dem Waſſerdrucke angemeſſene Dicke der lothrechten Iſolir-Schichten Rückſicht zu nehmen iſt. Aber auch die Sohle wird vielfach in anderer Weiſe ausgeführt, worauf hier namentlich einzugehen iſt, da die in Art. 365 (S. 428) beſprochenen Anordnungen einem Waſſerdrucke nicht genügen.

369. Waſſerdichte Grundbecken.

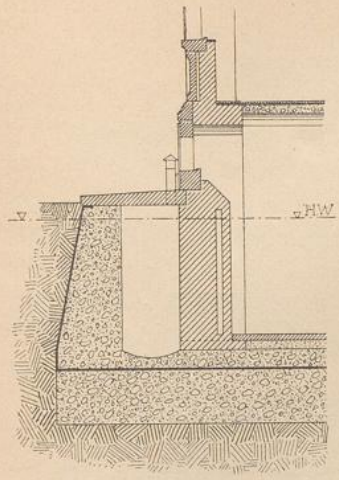
Am bequemſten für die Herſtellung der waſſerdichten Grundbecken iſt der Portland-Cement-Beton [780]). Er läſſt ſich auch zur Schüttung unter Waſſer verwenden und iſt daher zur Herſtellung waſſerfreier Baugruben benutzbar.

[779]) Vergl. hierüber den vorhergehenden Band (Art. 366, S. 255 u. Art. 408, S. 286) dieſes »Handbuches«.

[780]) Beton aus Schlacken-Cement iſt (nach Centralbl. d. Bauverw. 1890, S. 51c) hierzu weniger geeignet.

UNIVERSITÄTS-
BIBLIOTHEK
PADERBORN

Fig. 752.



1/100 n. Gr.

Wie ſchon in Art. 293 (S. 369) ausgeführt wurde, iſt es nicht zweckmäſsig, zur Herſtellung waſſerdichter Mauern einen ſehr dichten Beton zu verwenden, ſondern beſſer die Waſſerdichtheit durch eine Iſolir-Schicht zu erzeugen. Es gilt dies auch für die Wandungen der Grundbecken, weniger allerdings für die mehr den Wärmeänderungen entzogene Beckenſohle; doch iſt die Anwendung einer Iſolir-Schicht auch für dieſe immer empfehlenswerth. Dieſelbe kann man dann in den Beton einbetten; ſie darf aber jedenfalls nicht zugleich als Arbeitsboden verwerthet werden. An den Beckenwandungen iſt ſie am beſten auf der Auſsenſeite anzubringen (Fig. 752), und zu ihrer Herſtellung ſind Cement-Putz, Guſsaſphalt, Aſphalt-Platten und Holz-Cement verwendbar.

Der in Fig. 752 angeordnete, um das ganze Gebäude ſich herumziehende bedeckte Iſolir-Graben iſt, wie in Art. 368 (S. 432) bemerkt wurde, zu lüften. Die in Folge deſſen in denſelben eintretende feuchte Luft wird Niederſchläge an den Wänden erzeugen, ſo daſs nicht nur die Benutzung von dichtem Material für die Kellermauern des Gebäudes nothwendig wird, ſondern auch eine muldenförmige Geſtalt des Grabenbodens, welche die Anſammlung von etwas Waſſer in genügender Entfernung von den Mauern geſtattet. Da die Abführung des Waſſers nicht möglich iſt, ſo kann es nur durch allmähliges Verdunſten verſchwinden und daher unter ungünſtigen Verhältniſſen in unzuläſſiger Menge ſich ſammeln. Es kann deſshalb die Frage zur Erwägung kommen müſſen, ob nicht über den Lüftungscanälen eine zweite wagrechte Iſolir-Schicht zum Schutz der Mauern und Böden anzuordnen wäre.

Die Dicke der Betonſchicht iſt den Verhältniſſen entſprechend zu berechnen; bei hohem Waſſerdruck kann ſie 2 m und mehr betragen; weniger als 0,6 m darf ſie niemals angenommen werden, wenn ſie durch Mauern belaſtet wird.

Eines der gröſsten Grundbecken aus Beton iſt das für das neue Admiralitäts-Gebäude zu London wegen des ſehr ſtark von Quellen durchzogenen Baugrundes hergeſtellte. Die für daſſelbe auf 7,6 m Tiefe ausgegrabene Fläche hat 91,5 bis 122,0 m Länge und ungefähr 36,6 m Breite. Die Wandungen beſtehen aus einer unten 4,88 m, oben 1,07 m dicken und 7,00 m hohen Beton-Stützmauer, welche von den Gebäudeumfaſſungen durch einen Iſolir-Graben (*area*) getrennt iſt. Die Sohle iſt 1,83 m ſtark angenommen worden. Die Auſsenſeite der Beton-Mauer wurde auf die in Art. 359 (S. 419) ſchon beſchriebene Weiſe mit *Claridge*'s Patent-Aſphalt-Platten gedichtet, welche auch für die in derſelben angebrachte wagrechte Iſolir-Schicht Verwendung fanden. Für die Sohle ſcheint dies nach der unten angegebenen Quelle [781]) nicht geſchehen zu ſein; auch ſind hier, abweichend von dem Grundſatze, die Sohle als einheitliche Platte zu bilden, die Stützmauern ſowohl, als die Gebäudegrundmauern durch dieſelbe hindurch bis auf den Baugrund (*blue clay*) hinabgeführt.

Trotz der Einfachheit der Herſtellung der Betonſohle mit eingebetteter Dichtungsſchicht, wie ſie oben angegeben wurde, kommen doch auch umſtändlichere Anordnungen in Anwendung.

Fig. 753 [782]) zeigt eine nordamerikaniſche Ausführung, bei welcher die Sohle zwiſchen die Mauern eingeſchaltet iſt. Dieſelbe beſteht aus zwei Betonſchichten *a*, einer Aſphaltſchicht *b*, einer Lage *c* von patentirten Ziegeln, deren Geſtalt nicht näher bekannt iſt, einer Flachſchicht *d* von gewöhnlichen Backſteinen und einer oberen Abdeckung *e* mit einer Backſtein-Rollſchicht. Bemerkenswerth iſt die gebrochene Linie, in welcher die Aſphaltſchicht *b* durch die Mauern hindurchgeführt iſt. Dieſelbe iſt an der Auſsenſeite der Stützmauer hinaufgeführt und vom Erdreich durch einen Cement-Ueberzug getrennt.

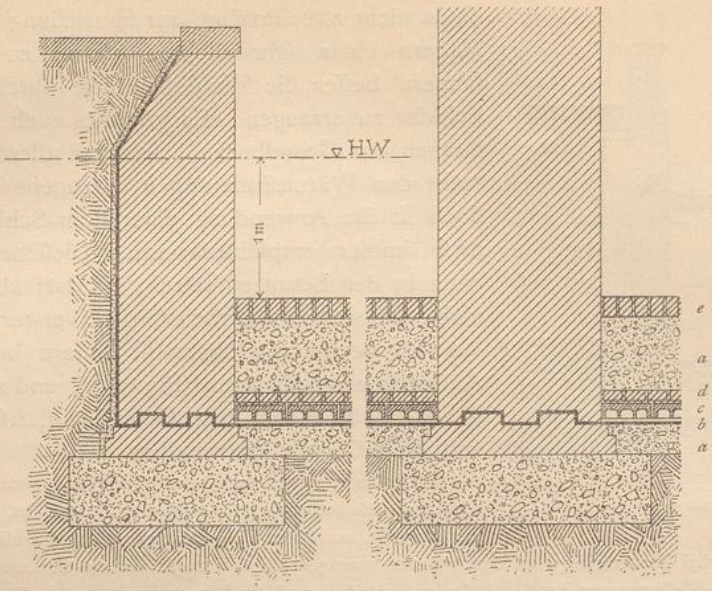
Ob dieſe umſtändliche Anordnung der Sohle gegenüber der einfachen Vortheile beſitzt, iſt zweifelhaft; auch fehlt eine Angabe darüber, wie die nach oben offene *area* entwäſſert wird.

781) *Building news*, Bd. 59, S. 569.

782) Nach: *American architect*, Bd. 25, S. 215.

UNIVERSITÄTS-
BIBLIOTHEK
PADERBORN

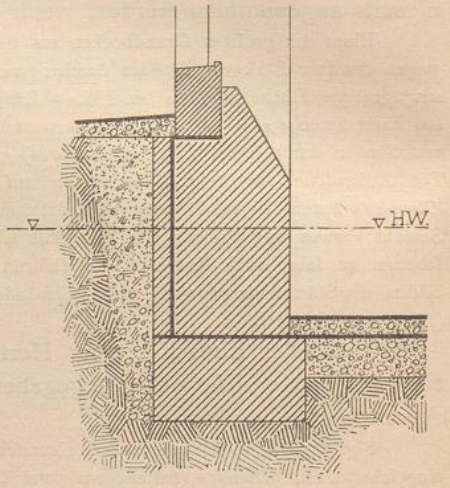
Fig. 753 [782]).



ca. 1/50 n. Gr.

Will man ſich mit der Anordnung einer Betonſohle zwiſchen den Grundmauern begnügen, ſo iſt ſie am einfachſten nach der in Fig. 754 dargeſtellten auszubilden. Für die eingebettete Iſolir-Schicht iſt dann aber jedenfalls Cement wegen ſeiner Sprödigkeit nicht zu empfehlen, ſondern dafür ein zäherer Stoff zu wählen, um der Riſſebildung an den Anſchluſsrändern von Beton und Mauern zu entgehen [783]).

Fig. 754.



1/50 n. Gr.

Für die Berechnung der Dicke der Betonſchicht giebt *Wayſs* [784]) die folgende Formel:

$$d = \sqrt{\left(\frac{b^2}{100}\right)^2 + \frac{b^2 h}{100}} - \frac{b^2}{100},$$

worin d die Dicke der Betonſchicht, b die Breite des Kellerraumes und h die Höhe des Waſſerſtandes über der Sohle bedeuten. Bei Benutzung dieſer Formel ſoll jedoch allen Verhältniſſen des beſonderen Falles gebührend Rechnung getragen werden. Bei groſsen Kellerbreiten wird die Anordnung von Verſtärkungsrippen der Länge und Breite nach empfohlen. Unter 25 cm dürfte die Dicke einer zwiſchen den Grundmauern ausgeführten Betonſchicht nicht angenommen werden können.

370. Umgekehrte Gewölbe.

Wegen der groſsen Dicke, welche die Betonſohlen im Allgemeinen erhalten müſſen, erſetzt man dieſelben oft ganz oder zum Theile durch umgekehrte Gewölbe in der Form von flachen Tonnen- oder Kloſtergewölben. Ganz können ſie an die Stelle der Betonſohle treten, dann allerdings auch oft aus Cement-Beton hergeſtellt, wenn die Arbeit im Trockenen ausgeführt

783) Ueber die Herſtellung einer ſchwachen Betonſohle auf andere Weiſe ſiehe: Deutſche Bauz. 1883, S. 73.

784) Ohne Ableitung in: Wochſchr. d. Ver. deutſch. Ing. 1883, S. 145.

UNIVERSITÄTS-
BIBLIOTHEK
PADERBORN

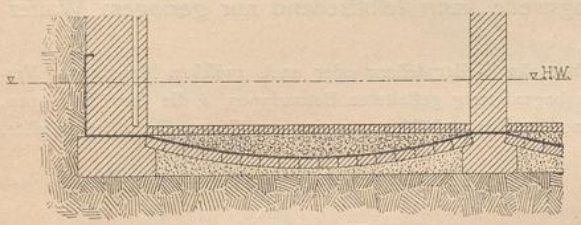
zu werden vermag. In Verbindung mit einer unteren wagrechten Betonſchicht wendet man ſie dagegen an, wenn der Waſſerſtand nicht unter die Gründungstiefe ſinkt. Durch die Betonſchicht ſtellt man ſich die trockene Baugrube her.

Die letztere Ausführungsweiſe iſt übrigens auch im erſten Falle immer vorzuziehen. Die umgekehrten Gewölbe ſind in ihrer Form auf einen Druck von unten her berechnet; hört dieſer auf, was beim Sinken des Waſſerſtandes unter die Sohle eintritt, ſo laſten ſie auf dem Erdreich und können ſich leicht in Folge der Preſsbarkeit des letzteren oder in Folge von Belaſtungen oder von Erſchütterungen von ihren Widerlagern löſen und ſo dem Waſſer Zutrittsſtellen öffnen. Um dies zu verhüten, bringt man zur Unterſtützung der Gewölbe wohl einzelne Mauerwerks- oder Betonklötze unter ihnen an.

Auch die umgekehrten Gewölbe ſind durch eine Iſolir-Schicht in geeigneter Weiſe zu dichten.

Hat der Kellerraum Pfeilerſtellungen, ſo werden alle Pfeiler durch umgekehrte Gurtbogen oder Betonrippen verbunden und zwiſchen dieſe dann die Gewölbe geſpannt. Anderenfalls ſind groſse Bodenflächen durch ſolche Gurtbogen oder Rippen in kleinere Felder zu zerlegen.

Fig. 755.



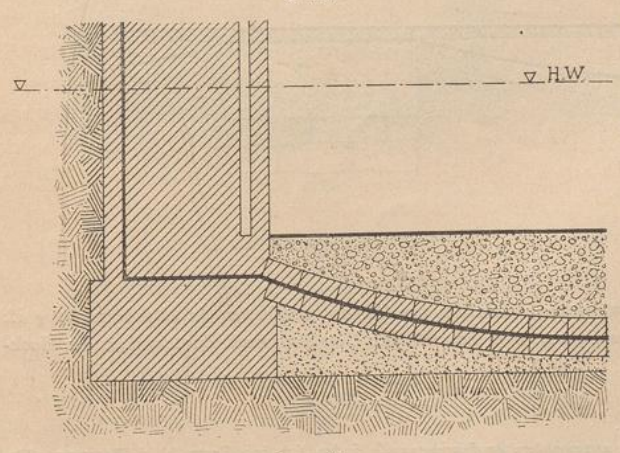
1/100 n. Gr.

Der Raum über den Gewölben wird mit trockenem Sand oder Ziegelbruch oder magerem Beton ausgefüllt und darüber dann der Arbeitsboden angebracht.

Am meiſten benutzt man Tonnengewölbe mit etwa 1/10 bis 1/15 der Spannweite als Pfeilhöhe und höhlt nach der Form derſelben entweder das Erdreich aus, oder man gräbt das letztere etwas tiefer ab, ſchüttet Sand darüber und giebt dieſem die Form des Gewölberückens mit einer geeigneten Lehre oder Schablone.

Bei der Verwendung von Backſteinen wölbt man am beſten in Ringſchichten (die Steine mit ihrer Länge hochkantig in der Wölblinie liegend) mit Cement-Mörtel, da ſo am wenigſten preſsbare Lagerfugen entſtehen und die Fugen zwiſchen den Ringen gröſsere, ununterbrochene Schichten bilden. Die Iſolir-Schicht kann dann in der in Fig. 755 angegebenen Weiſe über dem Gewölbe angeordnet werden [785]).

Fig. 756.



1/50 n. Gr.

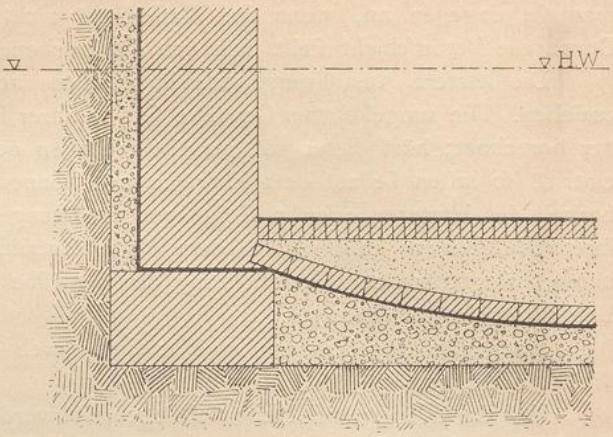
Bei etwas ſtärkerem Waſſerdrucke kann man das Gewölbe in zwei Schalen ausführen und zwiſchen dieſe die Iſolir-Schicht legen (Fig. 756).

785) Ueber umgekehrte Gewölbe ſiehe auch den vorhergehenden Band (Art. 393, S. 276) dieſes »Handbuches«.

UNIVERSITÄTS-
BIBLIOTHEK
PADERBORN

Zweckmäfsiger dürfte es in diefem Falle jedoch fein, eine die Lehre für das Gewölbe abgebende Betonfchicht anzuordnen und zwifchen diefer und dem Gewölbe die Ifolir-Schicht einzufchalten (Fig. 757).

Fig. 757.



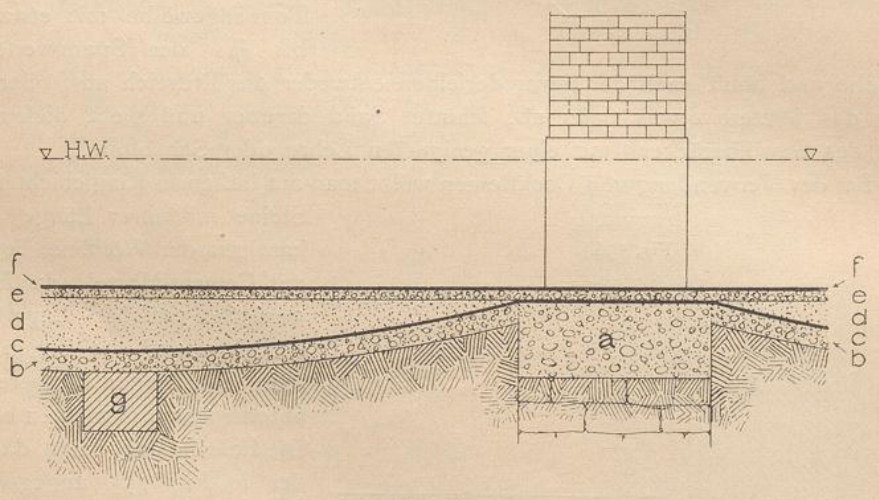
1/50 n. Gr.

Eine der gröfsten Ausführungen diefer Art war die der Sohle der Unterbühne des neuen Parifer Opernhaufes. Diefelbe beftand aus einer 2 m dicken Betonplatte, über welcher eine 5 cm ftarke Cementfchicht und dann umgekehrte Gewölbe folgten. Der Druck auf die Sohle entfprach einer Waffer-fäule von etwa 5 m Höhe [786]).

Die aus Stampf-Beton hergeftellten umgekehrten Gewölbe werden häufig nur 12 cm ftark gehalten und mit einer waffer-dichten Schicht überzogen, worauf dann über einer Ausfüllung der Arbeitsboden folgt. Diefe Ausführungsweife kann felbftredend nur geringem Waffer-drucke genügen.

In Fig. 758 u. 759 find *a* die zwifchen den Kellerpfeilern oder auch zwifchen Mauern zur Verftärkung des Bodens gefpannten, nach unten bogenförmig geftalteten Betonrippen, *b* die Gewölbekappen, *c* der waffer-dichte Ueberzug, *d* die Ausfüllung der Kappenhöhlung, *e* eine aus Cement-Beton hergeftellte,

Fig. 758.



1/50 n. Gr.

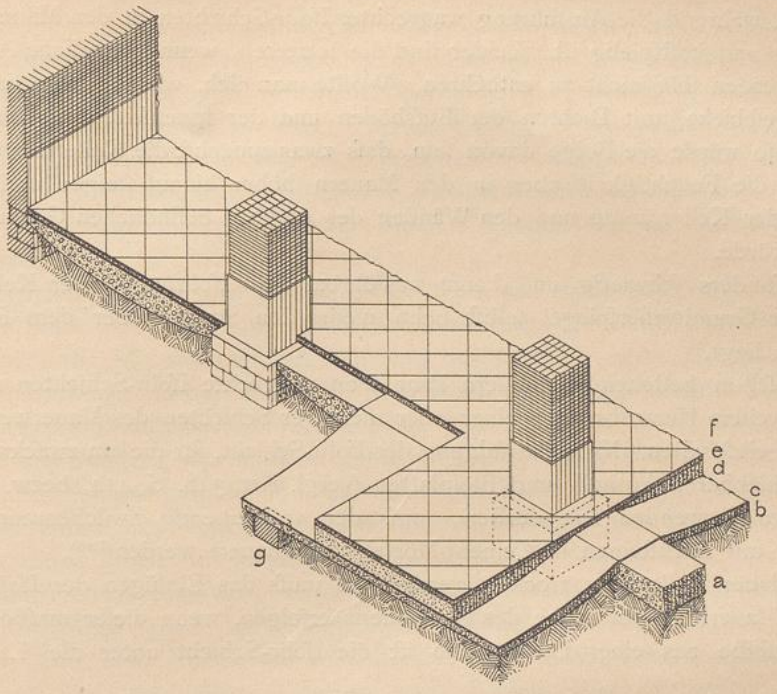
6 cm ftarke Unterlage für den etwa 2 cm ftarken, ebenfalls aus Cement gebildeten Arbeitsboden *f*. *g* ift einer der erwähnten Betonklötze, die das Setzen oder Brechen des Gewölbes nach Zurückgehen des Hochwaffers verhüten follen [787]).

[786]) Nach: *Gaz. des arch.* 1875, S. 141.

[787]) Mittheilungen über diefe in Berlin angewendete Ausführungsweife finden fich in: Centralbl. d. Bauverw. 1887, S. 332. — Baugwksz. 1888, S. 172; 1889, S. 914, 954. — Ueber die Sicherung eines Fufsbodens in einem Hamburger Gebäude mit gewöhnlichen Beton-Gewölben fiehe: Deutfche Bauz. 1888, S. 275.

UNIVERSITÄTS-
BIBLIOTHEK
PADERBORN

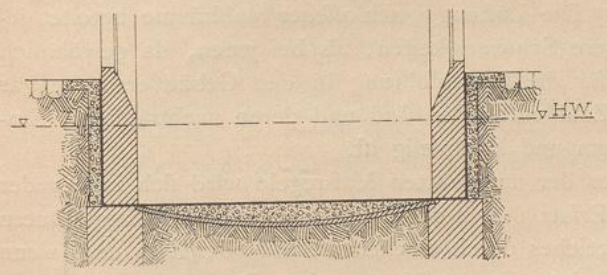
Fig. 759.



1/150 n. Gr.

Erſparniſſe an Erdausſchachtung und Material gewähren umgekehrte *Monier*-Gewölbe, bei welchen die Zugfeſtigkeit des aus 1 Theil Portland-Cement auf 1 Theil Sand hergeſtellten Mörtels durch geſchickte Einlage von Eiſenſtäben [788]) weſentlich erhöht iſt.

Fig. 760 [789]).



1/150 n. Gr.

Eine Anordnung dieſer Art zeigt Fig. 760 [789]), bei welcher der Hohlraum über dem Gewölbe mit einem Beton geringſter Miſchung ausgefüllt und mit einem Cement-Eſtrich als Arbeitsboden abgedeckt iſt. Als waſſerdichte Schicht dient das *Monier*-Gewölbe ſelbſt. Der Cement-Eſtrich ſetzt ſich als wagrechte Iſolir-Schicht in den Mauern fort und geht auſsen an letzteren, gedeckt durch eine Betonwand, lothrecht in die Höhe.

2) Schutzmaſsregeln bei beſtehenden Gebäuden.

371. Allgemeines.

Sind beſtehende Gebäude wegen mangelhafter oder fehlender Iſolirung feucht geworden, ſo handelt es ſich bei deren Geſundmachung um zweierlei: um nachträgliche Ausführung der Iſolirungen, wenn die Urſachen der Feuchtigkeit ſich nicht beſeitigen laſſen, und um Austrocknung der feuchten Mauern und Fuſsböden. Die für das Austrocknen zu treffenden Maſsregeln werden unter d beſprochen werden. Die Art der Iſolirungen iſt vom Grad der Feuchtigkeit und von der Höhe des

788) Ueber *Monier*-Conſtructionen vergl. Art. 264 u. ff. (S. 329 u. ff.).
789) Nach: Wayss, G. A. Das Syſtem *Monier*. Berlin 1887. S. 92.

Grundwaſſerſtandes abhängig. Seitliche Iſolirungen ſind verhältniſsmäſsig leicht herzuſtellen, während die Ausführung wagrechter Iſolir-Schichten in den Mauern immer ſchwierig und koſtſpielig iſt. Leider ſind die letzteren, wenn gründliche Abhilfe beſchafft werden ſoll, nicht zu entbehren. Wollte man ſich, wie dies allerdings häufig genug geſchieht, mit Dichten der Fuſsböden und der Innenſeiten der Mauern begnügen, ſo würde die Folge davon ſein, daſs zwar zunächſt die Kellerräume trocken werden, die Feuchtigkeit aber in den Mauern höher hinauf ſteigen und ſich den Decken der Kellerräume und den Wänden des darüber befindlichen Geſchoſſes mittheilen würde.

Beſonders ſchwierig und kaum ausführbar ſind Iſolirungen der Kellerräume, wenn der Grundwaſſerſpiegel ſelbſt beim niedrigſten Stande über dem Fuſsboden derſelben liegt.

372. Wagrechte Iſolir-Schichten.

In ſchon beſtehenden Mauern kann man wagrechte Iſolir-Schichten nur unter ſtreckenweiſem Herausbrechen einer oder mehrerer Schichten des Mauerwerkes nach und nach einſchalten. Nach Ausführung der Iſolir-Schicht, für die am zweckmäſsigſten die einſchiebbaren Aſphalt- und Bleiplatten (vergl. Art. 348, S. 414, bezw. Art. 350, S. 414) zu verwenden ſein dürften, muſs der verbleibende Zwiſchenraum wieder ſorgfältig mit Backſteinen in Cement-Mörtel ausgemauert werden [790]).

Soll der Kellerraum trocken werden, ſo muſs das Einfügen der Iſolir-Schicht in allen Mauern in der Höhe des Fuſsbodens erfolgen, wenn dieſer maſſiv iſt. Beſteht derſelbe aus einer Dielung, ſo iſt die Iſolir-Schicht unter die Lagerhölzer zu legen.

373. Seitliche Iſolirung.

Zum Schutze der Kellerumfaſſungen beſtehender Gebäude gegen ſeitlich andringende Feuchtigkeit können alle unter a, 1, β für die Anordnung an der Aufsenſeite beſprochenen Vorkehrungen verwendet werden, in ſo weit dieſelben nicht eine Veränderung des Mauerkernes erfordern oder durch die Beſitz- oder allgemeinen Rechtsverhältniſſe unmöglich gemacht werden. Es wären daher zu dem angegebenen Zwecke lothrechte Iſolir-Schichten, Iſolir-Mauern, offene oder abgedeckte Iſolir-Gräben, wie bei Neubauten, verwendbar. Die Lüftung geſchloſſener Hohlräume bereitet jedoch hierbei häufig noch gröſsere Schwierigkeiten, als bei jenen, da gewöhnlich verfügbare aufſteigende Canäle für die Luftabführung in den Gebäudemauern gar nicht oder nicht in genügender Zahl vorhanden ſind und deren nachträglicher Einbau immer umſtändlich, unbequem und koſtſpielig iſt.

Neben der Anordnung einer der angeführten Maſsregeln wird ſich immer der in Art. 358 (S. 418) beſprochene Erſatz des in der Umgebung der Umfaſſungsmauern befindlichen durchfeuchteten Erdreiches durch trockenen Sand oder Kies und, wenn es möglich und nothwendig erſcheint, die Ausführung einer Drainirung empfehlen.

Es mag hier noch erwähnt werden, daſs man durch Hinterfüllen der Kellermauern mit ungelöſchtem Kalke verſucht hat, gleichzeitig eine Dichtung gegen Waſſerandrang und Austrocknung der durchfeuchteten Mauern herbeizuführen.

Nach *Knopp* [791]) wird um das gegen Näſſe zu ſchützende Gebäude ſtückweiſe ein 60 bis 80 cm breiter Graben bis zur Fundament-Unterkante ausgehoben und abwechſelnd mit 30 cm hohen Schichten ungelöſchten Waſſerkalkes und 10 cm hohen Schichten von mittelfeiner Kohlenaſche wieder gefüllt. Der Kalk ſoll ſowohl dem Erdreich, als auch dem Mauerwerk die zum Löſchen nöthige Feuchtigkeit entziehen,

---

790) Mittheilungen über eine erfolgreich mit Bleiplatten ausgeführte nachträgliche Iſolirung finden ſich in: Deutſche Bauz. 1880, S. 85.

791) In: Deutſche Bauz. 1879, S. 30.

UNIVERSITÄTS-
BIBLIOTHEK
PADERBORN

auf diefe Weife das letztere nach und nach austrocknen und zugleich eine Art von Beton bilden, der die Mauern weiterhin fchützend umgiebt.

Abgefehen davon, dafs eine gründliche Trockenlegung eines Gebäudes nur durch gleichzeitige Ausführung wagrechter Ifolir-Schichten in den Mauern und unter den Fufsböden zu erzielen ift, erfcheint der Erfolg der eben erwähnten Mafsregel defshalb zweifelhaft, weil nach *Runge* [792]) der Kalk nicht im Stande ift, genügend viel Waffer aufzunehmen, um fich in vollkommenes Kalkhydrat umzubilden, daher die Mauern nicht hinreichend austrocknen wird und auch mit der fich nicht hinreichend mit ihm mifchenden Afche nur einen fehr undichten und fchlechten Beton liefern kann.

Zweckmäfsiger dürfte es jedenfalls fein, trotz der etwas höheren Koften, einen wirklichen Beton zur Ausfüllung des Grabens zu verwenden und zum Zwecke des Austrocknens der Mauern zwifchen ihm und den letzteren einen Hohlraum zu belaffen, der entweder bleiben und fpäter abgedeckt oder nach erreichter Trockenheit der Mauern mit Beton verfüllt werden kann.

Soll die Dichtung der Mauern durch Ueberzug mit einer Ifolir-Schicht (vergl. Art. 359, S. 419) erfolgen, fo find diefelben dazu durch Reinigen, Auskratzen der Fugen auf einige Centimeter Tiefe und bei Verwendung von Afphalt oder verwandten Stoffen durch Austrocknen vorzubereiten.

Weniger empfehlenswerth, als das Anbringen einer Ifolir-Schicht an der Aufsenfeite der Umfaffungsmauer des Kellergefchoffes ift diefes auf der Innenfeite, namentlich dann, wenn die Urfache der Feuchtigkeit nicht befeitigt werden kann, da in diefem Falle ein Verdunften derfelben nach beiden Seiten gehindert ift. Das Aufffteigen der Feuchtigkeit nach dem Erdgefchofs wird zwar durch unter dem letzteren eingefügte wagrechte Ifolir-Schichten aufgehalten werden können, aber nicht eine fchon begonnene Zerftörung des Mauerwerkes durch den Mauerfrafs.

Die Ausführung der Ifolir-Schicht auf der Innenfeite kann als Cement-Putz, ferner mit Cement und Dachziegeln oder Glastafeln, oder endlich mit Afphalt erfolgen (vergl. Art. 359, S. 419).

Ein Afphalt-Ueberzug wird nur dann haltbar, wenn er in die 1 bis 2 cm tief ausgekratzten Fugen der ausgetrockneten Wand eingreift, und Putz wird nur dann auf diefem dauernd haften, wenn der noch heifse Afphalt mit fcharfem, reinem Sande beftreut wird. Bei Anwendung gewöhnlichen Kalkmörtelputzes erhält fich der Afphaltgeruch in den umfchloffenen Räumen mehrere Jahre lang, was durch Ausführung eines 15 bis 18 mm ftarken Putzes aus Trafsmörtel foll verhütet werden können [793]).

Sicherer erfcheint die Herftellung einer Verkleidungswand der Innenfeite, deren 4 bis 5 cm weiter Abftand von der Kellermauer mit einer waffer dichten Schicht ausgefüllt wird (vergl. Art. 359, S. 419). Dem Uebelftande der blofsen Ueberzüge, dafs Feuchtigkeit aus der Innenluft fich an ihnen niederfchlägt, kann durch die Verwendung von Hohlfteinen in etwas vorgebeugt werden.

Dem gleichen Zwecke dienen die von *Scheidling* [794]) angewendeten Warzenkacheln, die mit der glafirten Seite vor die Wand gelegt und auf der äufseren rauhen Seite mit gewöhnlichem Kalkmörtel geputzt werden.

Diefe Warzenkacheln find quadratifch und haben etwa 25 cm Seitenlänge bei 1 cm Stärke. Die fünf viereckigen 2,0 bis 2,5 cm ftarken und 2 cm hohen Warzen (eckige Vorfprünge) werden in Cement-Mörtel gedrückt. Zur Befeftigung der Kacheln benutzt man breitköpfige, zwifchen die Fugen gefchlagene Nägel.

---

792) Vergl.: Keim, A. Die Feuchtigkeit der Wohngebäude u. f. w. Wien, Peft u. Leipzig 1882. S. 41.

793) Nach: Centralbl. d. Bauverw. 1885, S. 356.

794) Siehe: Baugwksztg. 1885, S. 285.

UNIVERSITÄTS-
BIBLIOTHEK
PADERBORN

Vortheilhafter geſtaltet ſind jedenfalls, wegen des gröſseren Hohlraumes, die ſchon von den Römern zum gleichen Zwecke benutzten Warzenziegel [795]), bei welchen die Warzen etwa 7 cm vorſpringen.

Bei gutem Material und guter Glaſur dieſer Kacheln können dieſelben vortheilhaft wirken; nur bleibt bei ihnen, wie bei allen der Iſolirung gegen Feuchtigkeit dienenden Hohlräumen eine Lüftung wünſchenswerth, die nach dem umſchloſſenen Raume zu unſchwer, allerdings nur in einer mit Uebelſtänden verbundenen Weiſe, hergeſtellt werden kann. Es wird hierauf unter b zurückzukommen ſein.

Soll der Innenraum durch die beſprochenen Iſolir-Mittel nicht eingeſchränkt werden, ſo wird man, in ſo weit dies die Conſtruction des Gebäudes zuläſſt, den Platz für dieſelben durch Ausſtemmen aus den Kellerumfaſſungen gewinnen müſſen.

Wird die Iſolir-Schicht nicht durch die Scheidemauern hindurch geführt, ſo werden letztere Feuchtigkeitsleiter bleiben.

Die ſehr zahlreichen, für die Trockenlegung von feuchten Mauern empfohlenen Anſtrich- und Ueberzugsſtoffe nutzen, wie ſchon erwähnt wurde, ohne wagrechte Iſolir-Schichten gar nichts und haben auch mit dieſen immer eine nur ſehr beſchränkte Dauer. Angaben über einige dieſer Mittel finden ſich in unten ſtehenden Quellen [796]).

374. Iſolirung der Fuſsböden.

Handelt es ſich bei tief liegendem Grundwaſſerſpiegel um die Trockenlegung des Kellerfuſsbodens oder bei nicht unterkellerten Gebäuden um die des Erdgeſchoſs-Fuſsbodens, ſo iſt zunächſt die durchfeuchtete Auffüllung zu beſeitigen und durch trockenen Sand oder Kies zu erſetzen und dann je nach dem Grade der aufſteigenden Feuchtigkeit eine der in Art. 365 bis 367 (S. 428 bis 431) beſprochenen Conſtructionen anzuwenden. Unter Umſtänden kann dabei das Verlegen eines Netzes von Drainröhren unter dem Kellerfuſsboden von Vortheil ſein.

Läſſt ſich die ſeitlich liegende Feuchtigkeitsquelle beſeitigen und iſt keine aufſteigende Grundfeuchtigkeit zu befürchten, ſo genügt das Entfernen der naſſen Auffüllung und das Wiederherſtellen des früheren Bodenbelages auf trockenem Sand oder Kies. Das vollſtändige Austrocknen wird dann allerdings einige Zeit in Anſpruch nehmen.

Hat man nur für Trockenheit des Erdgeſchoſſes bei vorhandenem Keller zu ſorgen, ſo iſt über dem Kellergewölbe eine Iſolir-Schicht anzuordnen, welche mit der in die Mauern einzuſchaltenden in Verbindung ſteht. Unter Umſtänden genügt es jedoch, die Mauer-Iſolirſchichten unter die Widerlager der Kellergewölbe zu legen, wodurch man die Iſolirung des Erdgeſchoſs-Fuſsbodens erſparen kann.

375. Hoher Grundwaſſerſtand.

Bei einem Grundwaſſerſtande, deſſen Spiegel immer über dem Kellerfuſsboden liegt, empfiehlt es ſich, zu erwägen, ob nicht der Keller ganz aufgegeben oder deſſen Fuſsboden ſo weit aufgehöht werden kann, daſs er über den Waſſerſpiegel zu liegen kommt; denn das unter ſolchen Verhältniſſen ſicherſte Dichtungsmittel, die unter dem ganzen Gebäude auszubreitende Betonſchicht (vergl. Art. 368, S. 432), iſt bei ſchon beſtehenden Gebäuden der auſserordentlichen Koſten und Schwierigkeiten wegen kaum anwendbar. Die in Art. 369 (S. 432) u. 370 (S. 434) beſprochenen ſonſtigen Conſtructionen ſind nur mangelhafte Behelfe, da das Dichten der Anſchluſsfugen der wohl in ſich dicht hergeſtellten Fuſsböden an die Kellermauern nur ſchwer gelingt.

---

795) Nach: Theil II, Bd. 2 (Art. 86, S. 115) dieſes »Handbuches«.

796) Deutſche Bauz. 1884, S. 316; 1886, S. 32. — Wochbl. f. Arch. u. Ing. 1884, S. 216, 436; 1887, S. 298. — Baugwksztg. 1880, S. 720; 1881, S. 597; 1882, S. 5; 1883, S. 283, 319; 1884, S. 487, 604; 1887, S. 645; 1888, S. 1026; 1890, S. 845. — Deutſches Baugwksbl. 1884, S. 282, 362; 1885, S. 187; 1888, S. 453. — Haarmann's Zeitſchr. f. Bauhdw. 1889, S. 30, 120. — Wiener Bauind.-Ztg., Jahrg. 6, S. 420; Jahrg. 7, S. 375.

UNIVERSITÄTS-
BIBLIOTHEK
PADERBORN

Am vortheilhafteſten erſcheint im vorliegenden Falle die Herſtellung waſſerdichter Becken aus Beton innerhalb der trocken zu legenden Kellerräume, wobei die Beckenwandungen den höchſten Grundwaſſerſtand ein Stück überragen müſſen. Die Beckenwandungen ſind dabei unabhängig von den Kellermauern und durch einen Hohlraum von denſelben getrennt zu geſtalten, damit etwaige Setzungen oder Bewegungen der letzteren im Becken keine Riſſe erzeugen können. Die Betonſohle iſt ſo ſtark zu machen, daſs durch dieſelbe der Waſſerzulauf verdrängt und dem Waſſerdrucke genügt wird (vergl. Art. 369, S. 432). Die Waſſerdichtigkeit iſt auf eine der beſprochenen Weiſen zu erzeugen; auch kann eine Verſteifung derſelben durch umgekehrte Gewölbe herbeigeführt werden.

Etwas leichter wird die Trockenlegung der Keller, wenn der Waſſerſtand nur zeitweiſe den Kellerboden überſteigt; ſie iſt aber am beſten in ganz ähnlicher Weiſe, wie eben beſprochen, zu bewirken.

Liebold empfiehlt [797]) für die Trockenlegung eines 23,0 m langen, 5,7 m breiten Kellerraumes, der bei eingetretenem Hochwaſſer ſich 1,0 m hoch mit Waſſer füllte, die Anordnung einer mindeſtens 20 cm ſtarken, nach der Mitte bei ſchlechtem Untergrunde auf 35 bis 40 cm zu verſtärkenden Sohle aus Beton von 1 Theil Cement, 2,5 Theilen Sand und 3 Theilen Kies. Die Beckenwand aus dem gleichen Beton iſt ebenfalls 20 cm ſtark und in einer Ausrundung in die Sohle überzuführen (Fig. 761). Zur Dichtung ſoll nach 3 bis 4 Tagen, wenn der Beton etwas erhärtet, aber noch feucht iſt, eine wenigſtens 1,5 cm ſtarke Putzſchicht von 1 Theil Cement auf 2 Theile Sand aufgetragen und ſorgfältig geglättet werden. Jedenfalls dürfte ſich eben ſo die *Dyckerhoff*'ſche, in Art. 293 (S. 370) beſchriebene Art der Herſtellung des waſſerdichten Putzes und außerdem die Anwendung eines beſonderen Arbeitsbodens empfehlen.

Für denſelben Fall wird auch zur Dichtung das Anwenden von Holzcement und Papier vorgeſchlagen [798]). Die Sohle iſt aus Beton herzuſtellen und auf die in Art. 365 (S. 429) angegebene Weiſe weiter zu behandeln, bezw. mit einer zweiten Betonſchicht, zur Bildung des Arbeitsbodens, zu belegen;

Fig. 761.

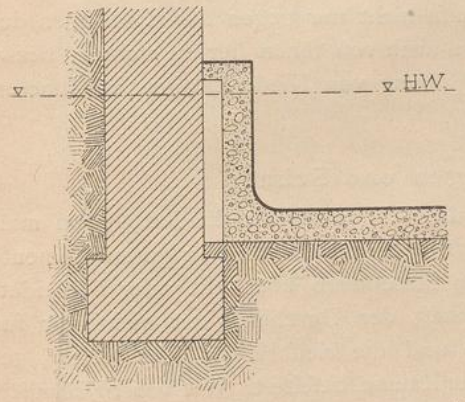
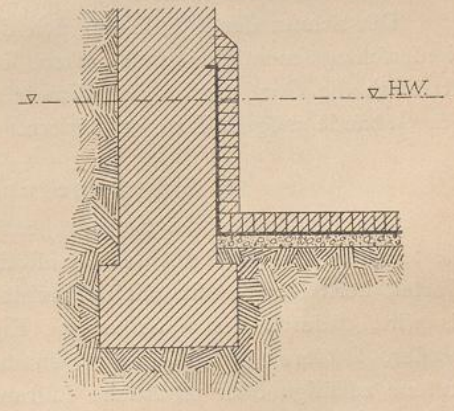


Fig. 762.



1/50 n. Gr.

auch die Wände ſind mit Holzcement und Papier zu bekleben, alle ſcharfen Ecken dabei aber zu vermeiden und ſchließlich mit einer Backſteinwand zu verkleiden. Wegen des Näheren der Ausführung wird auf die angegebene Quelle verwieſen.

Auch Aſphalt-Platten (vergl. Art. 365, S. 429) ſind nach den Angaben von *Büſcher & Hoffmann* [799]) zur Herſtellung waſſerdichter Becken in den Kellerräumen verwendbar. Auf einer genügend ſtarken Sohle werden dieſelben mit 10 cm Ueberdeckung und Verklebung der Fugen durch Aſphalt verlegt und eben ſo

797) In: Haarmann's Zeitſchr. f. Bauhdw. 1883, S. 83.
798) Ebendaſ.
799) Ebendaſ., S. 85.

an den Wänden bis etwa 20 cm über den höchſten Waſſerſtand angebracht. Boden- und Wandplatten müſſen gut verbunden werden. Die letzteren werden am oberen Rande in eine 4 bis 6 cm tief ausgeſtemmte Mauerfuge eingelaſſen und mit Cement feſt eingebunden (Fig. 762). Ueber den Bodenplatten ordnet man nach Bedarf ein Pflaſter, eine Betonſchicht oder umgekehrte Gewölbe und einen geeigneten Belag an, während die Wandplatten mit einer ½ Stein ſtarken Backſteinwand oder einer Betonſchicht zu verkleiden ſind. Sind mehrere neben einander liegende Kellerräume zu iſoliren, ſo wird vorgeſchlagen, die Iſolir-Schichten durch die Scheidemauern hindurchzuführen.

b) Schutz der Wände gegen Niederſchlagsfeuchtigkeit.

376. Allgemeines.

Eine der Haupturſachen der Feuchtigkeit im Oberbau der Häuſer iſt, wie ſchon in Art. 343 (S. 410) angeführt wurde, das Wetter. Die Umfaſſungsmauern können vom Schlagregen durchfeuchtet werden; das auf den Geſimſen, Vorſprüngen und Abdeckungen ſtehen bleibende Waſſer oder der auf ihnen abgelagerte und ſchmelzende Schnee können in das Innere der Gebäude eindringen, die Bekleidungen oder Anſtriche der Wände verderben und die Räume unwohnlich und ungeſund machen.

Die Witterung kann aber auch noch in anderer Weiſe Feuchtigkeit in den Gebäuden veranlaſſen, und zwar in Folge der Veränderlichkeit der Lufttemperatur. Die Wände der Gebäude kühlen ſich bei niedriger Aufsentemperatur ab, und die durch die Bewohner oder durch die ſonſtige Benutzung der Räume der Innenluft als Waſſerdampf mitgetheilte Feuchtigkeit ſchlägt ſich an den Wänden in Geſtalt von Waſſer oder Reif nieder, wie dies am deutlichſten an den Fenſterſcheiben zu beobachten iſt. Ein ähnlicher Vorgang findet an den äuſseren Seiten der Wände ſtatt, wenn nach ſtarker Winterkälte Thauwetter eintritt. Die erhöhte Luftfeuchtigkeit bildet auf den kalten Wänden eine Eiskruſte, welche ſpäter dieſelben durchnäſſt, wenn ſie nicht dicht ſind.

Der Schutz der Wände hat ſich demnach nicht nur gegen das Eindringen der Niederſchlagsfeuchtigkeit von aufsen, ſondern auch von innen her zu richten, bezw. iſt durch die Conſtruction der Wände die Bildung von Niederſchlägen im Inneren der Gebäude möglichſt zu verhindern.

1) Schutz gegen Regen und Schnee.

377. Arten der Schutzmafsregeln.

Das Eindringen des Schlagregens in die Wände wird verhindert, wenn man die letzteren aus waſſerdichtem Bauſtoffe, wie z. B. aus Klinkern in gutem Cement-Mörtel, herſtellt oder ſie mit undurchläſſigen Materialien überzieht oder bekleidet. Es wird dadurch den Wänden die Eigenſchaft der Durchläſſigkeit nicht nur für Waſſer, ſondern auch für Luft benommen und die vielfach für ſehr wichtig gehaltene zufällige oder natürliche Lüftung der Räume beſeitigt. Wie von *Fiſcher*[800]) nachgewieſen wurde, iſt die Wirkſamkeit der zufälligen Lüftung nicht nur unbedeutend, ſondern auch von mancherlei Umſtänden abhängig und unzuverläſſig; ſie kann ſogar einer künſtlichen Lüftung und der Beheizung hinderlich werden. Immerhin wird ſie beim Mangel von Vorkehrungen für künſtliche Lüftung, wie dieſer die Regel für die Wohngebäude bildet, willkommen geheiſsen werden müſſen und daher die Wahl von undurchläſſigen Bauſtoffen zum Schutz gegen Schlagregen nicht unter allen Umſtänden empfohlen werden können. Doch iſt hier auf eine ungünſtige Eigenſchaft der porigen Bauſtoffe aufmerkſam zu machen, die ſie in manchen

800) In Theil III, Band 4, S. 88 (2. Aufl.: S. 15c) dieſes »Handbuches«.

Fällen nicht anwendbar erſcheinen läſſt, auch wenn man im Stande wäre, ſie gegen das Eindringen der Feuchtigkeit zu ſchützen. Bei dem Luftdurchgang werden in den Poren der Wände Staub, Pilzſporen und Krankheitskeime abgelagert und aufgeſpeichert, die ſpäter den eingeſchloſſenen Räumen wieder zugeführt werden können. Wo daher, wie in Krankenhäuſern, viele Krankheitskeime erzeugt werden, iſt nur die Anwendung von undurchläſſigen Stoffen zum Bau und zur inneren Bekleidung der Wände zu empfehlen.

Werden durchläſſige Steine zum Bauen verwendet, ſo müſſen ſie gegen das Eindringen des Waſſers geſchützt werden; denn ſie können von dieſem groſse Mengen faſſen und dadurch der Geſundheit ſchädlich werden, die man durch ihre Wahl vielleicht gerade hatte fördern wollen. Durch das Waſſer verlieren die Steine auch ihre Luftdurchläſſigkeit auf ſo lange, bis ſie wieder trocken geworden ſind, was je nach der Art des Stoffes verſchiedene Zeiträume beanſprucht [801]). Cement-Beton kann dieſe Eigenſchaft dauernd einbüſsen.

Wird auf die zufällige Lüftung Werth gelegt, ſo muſs der Schutz in einer Weiſe erfolgen, daſs dieſelbe möglich bleibt. Mindeſtens iſt ein guter Kalkmörtelputz erforderlich. Cement-Putz und die meiſten für den Wetterſchutz beſtimmten Anſtriche, wie der ſo viel verwendete Oelfarbenanſtrich, heben die Luftdurchläſſigkeit auf.

Sehr zweckentſprechend, wenn auch nicht überall wegen ihres Ausſehens und ihrer ſonſtigen Eigenſchaften anwendbar, ſind die verſchiedenartigen Behänge, welche mit vielen auch zu den Dachdeckungen benutzten Stoffen, wie Dachziegel, Dachſchiefer, Cement-Platten, Zinkblech, Eiſenblech und Holzſchindeln, ausgeführt werden können. Die Fugen zwiſchen den einzelnen Behangſtücken geſtatten den Luftwechſel, während der Zutritt des Waſſers verhindert iſt. Auch machen ſie in Verbindung mit den ruhenden Luftſchichten, die zwiſchen ihnen und den Wänden verbleiben, die letzteren etwas unempfindlicher gegen den Temperaturwechſel. Man findet daher die Behänge ſehr häufig, namentlich an den ſog. Wetterſeiten ſolcher Gebäude ausgeführt, die keine architektoniſche Ausbildung erhalten, insbeſondere bei ländlichen Verhältniſſen. Doch geſtatten einige dieſer Materialien, wie Schiefer, Cement- und Thonplatten, ſo wie Schindeln, ſehr zierliche Muſter und die maleriſche Erſcheinung der Gebäude fördernde Anordnungen.

Als Nachtheil der Behänge wird mitunter angeführt, daſs ſich hinter ihnen viel Staub anſammeln und Ungeziefer aller Art einniſten kann. Doch ſcheinen die Vortheile dieſen Nachtheil zu überwiegen.

Die Holzſchindeln werden wegen ihrer Feuergefährlichkeit nur ausnahmsweiſe, gewöhnlich nur für einzeln liegende Gehöfte in Gebirgsgegenden, zugelaſſen. Das Gleiche gilt von den Bretterverkleidungen, welche ähnliche Vortheile, wie die Behänge darbieten und eine architektoniſche Behandlung geſtatten.

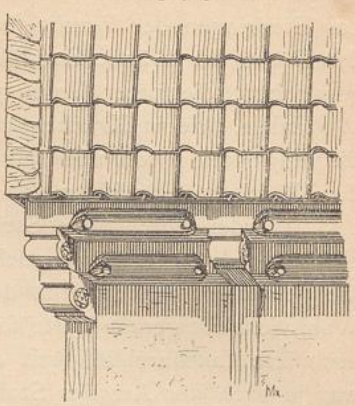
Umfaſſungswände aus Holz-Fachwerk liefern in der Witterung ausgeſetzter Lage nur mit einem Behang oder einer Bretterverkleidung wohnliche Räume.

Zur Trockenhaltung der Umfaſſungsmauern wird ſehr häufig die Ausführung derſelben mit Hohlräumen empfohlen. Ueber die Art der Herſtellung derſelben und die Schwierigkeit, mit ihnen den beabſichtigten Zweck zu erreichen, ſo wie über die dabei zu berückſichtigenden Vorſichtsmaſsregeln iſt ſchon früher (Art. 26, S. 40) das Nöthige mitgetheilt worden.

801) Vergl. hierüber: LANG, C. Ueber natürliche Ventilation und die Poroſität von Baumaterialien. Stuttgart 1877.

Auch bezüglich des für die Trockenhaltung der in Rohbau ausgeführten Mauern wichtigen Dichtens der Fugen kann auf das früher in Art. 20 (S. 30), 41 (S. 59) u. 66 (S. 82) Mitgetheilte verwiefen werden.

Fig. 763.



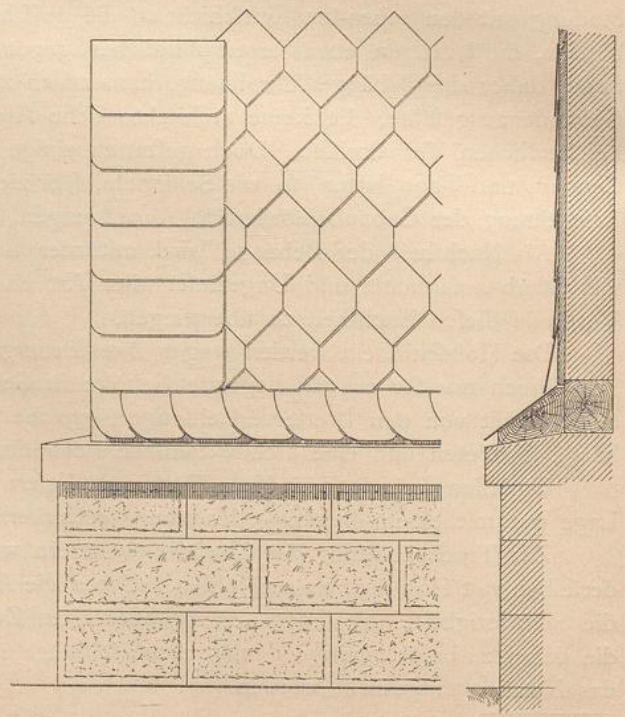
Auch innere Bekleidungen der Umfaffungswände findet man häufig zum Schutz der umfchloffenen Räume gegen das Eindringen der Feuchtigkeit verwendet. Die Wände felbft find dadurch aber nicht gefchützt, fo dafs fich folche Anordnungen nur dann empfehlen, wenn keine anderen ausgeführt werden können, wie dies oft bei fchon beftehenden Gebäuden der Fall ift. Diefe Bekleidungen find daher bei der Befprechung des Trockenlegens feuchter Wände mit zu behandeln.

Nicht minder wichtig, wie der Schutz der lothrechten Wandflächen, ift der der freien Endigungen und der oberen Flächen der Gefimsvorfprünge der Mauern gegen das Eindringen der Feuchtigkeit. Die zweckentfprechende Geftaltung und Abdeckung der Gefimfe wird im nächftfolgenden Hefte (unter D) diefes »Handbuches« behandelt werden. Die Herftellung der Mauerendigungen aus Stein ift fchon in Art. 14 (S. 23), 15 (S. 24), 51 (S. 66), 52 (S. 68) u. 67 (S. 83) befprochen worden, fo dafs hier nur noch die Abdeckungen mit folchen Stoffen, wie fie auch zu den Dachdeckungen benutzt werden, zu erörtern find.

378. Behang mit Steinplatten.

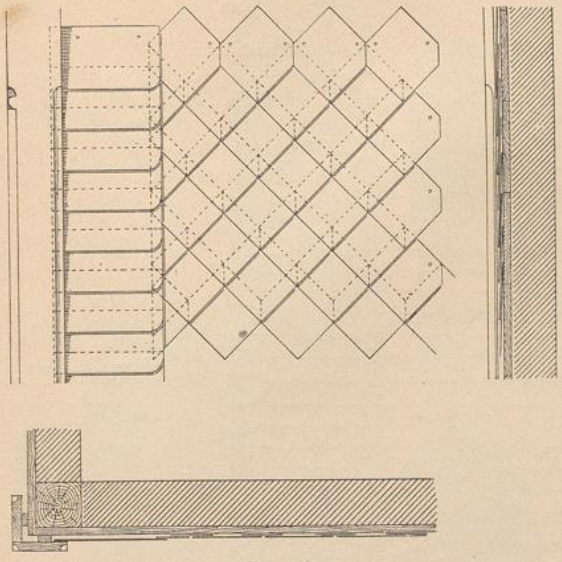
Der Behang der Wände mit Steinplatten, mögen es nun Dachziegel, Dachfchiefer, Cement-Platten, dünne Sand- oder Kalkfteinplatten u. f. w. fein, erfolgt in gleicher Weife, wie bei den entfprechenden Dachdeckungen, wefshalb hier in der Hauptfache auf diefe (fiehe Theil III, Band 2, Heft 4 diefes »Handbuches«, Abth. III, Abfchn. 2, F) verwiefen werden kann. Zu ihrer Befeftigung mufs die Wand eine Lattung oder Schalung erhalten, an welcher die Platten aufgehängt, bezw. aufgenagelt werden. Bei Fachwerkwänden kann die Lattung oder Schalung an den Wandftändern feft gemacht werden; bei maffiven Wänden mufs man zu diefem Zwecke in Abftänden von etwa 1 m lothrechte Pfoften von 6 × 10 cm

Fig. 764.



1/20 n. Gr.

Fig. 765.



1/20 n. Gr.

Stärke anordnen, die man an der Wand mit vorgeſchlagenen Haken und an jedem Ende mit Schraubenbolzen befeſtigt. Ein äuſserer Putz der Wand iſt dabei nicht nöthig.

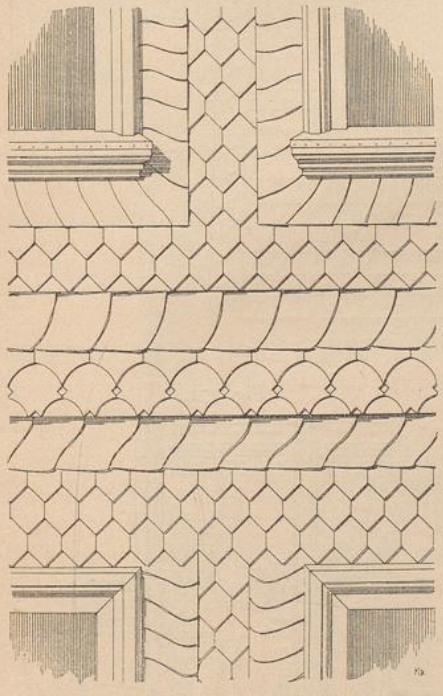
Behänge von hohlen Fachwerkwänden mit Falzziegeln und Bieberſchwänzen wurden in Fig. 399 bis 401 (S. 242) mitgetheilt, welche in ganz gleicher Weiſe auch bei ausgemauertem Holz-Fachwerk ausgeführt werden können. Das in Fig. 400 (S. 242) angegebene Auskleben des Raumes zwiſchen den Latten würde dann wegfallen.

Fig. 763 zeigt den am Harz üblichen Behang des oberen Theiles einer Giebelwand mit Dachpfannen in einem Beiſpiele aus Halberſtadt. Die Ecke iſt hier mit Schiefern eingedeckt, während man in anderen Fällen den Ziegelbehang wohl bis an die Ecke gehen und dort an ein an die andere Seite der letzteren angenageltes lothrechtes Brett ſich anſchlieſsen läſſt[802]).

Beim Behang mit Schiefern, die auf einer Schalung mit Nägeln befeſtigt werden, wird die Ecke entweder auch verſchiefert, wie Fig. 764 zeigt, oder man deckt ſie mit einem Brette nach der in Fig. 765 angegebenen Weiſe. Die unterſte Schieferreihe muſs ſchräg gelegt werden, um das Regenwaſſer von der Wand oder über den Sockel weg zu leiten, und bedarf daher zu ihrer Befeſtigung einer abgeſchrägten Latte (Fig. 764).

Zierwirkungen laſſen ſich bei der Verſchieferung durch Wechſel in der Form der Schiefer, ſo wie durch künſtliche Bearbeitung, Wechſel in den Farben derſelben erzielen. Ein mittelalterlicher Schieferbehang, und zwar vom Thurm der Pfarrkirche zu Bingen a. Rh., iſt in Fig. 767[803]), einer aus der Jetztzeit von einem Hauſe in Goslar iſt in Fig. 766 dargeſtellt.

Fig. 766.



Von einem Hauſe zu Goslar.

1/20 n. Gr.

Bei maſſiven Wänden ergeben ſich durch die für die Befeſtigung der Schalung oder Lattung nothwendigen lothrechten Pfoſten weitere Luftſchichten. Solche laſſen ſich auch bei Fachwerkwänden herſtellen, indem man die Hölzer ſtärker als die Ausmauerung macht.

Ein Beiſpiel hierfür giebt die in Fig. 768[804]) dargeſtellte Verſchieferung eines neuen Hauſes in Goslar, welche auf Lattung ausgeführt wurde.

Den Vortheil eines Behanges mit Schiefern, ohne die Ausbildung des Gebäudes als Backſtein-Rohbau aufgeben zu müſſen,

802) Mittheilungen über die verſchiedenen in England angewendeten Arten des Behanges mit Ziegeln finden ſich in: *Building news*, Bd. 46, S. 583.

803) Nach *Redtenbacher* in: Beiträge zur Kenntniſs der Architektur des Mittelalters in Deutſchland. Frankfurt a. M. 1872—75. Taf. 48.

804) Nach: Zeitſchr. d. Arch.- u. Ing.-Ver. zu Hannover 1889, Taf. 31.

Fig. 767. Vom Thurm der Pfarrkirche zu Bingen[803]).

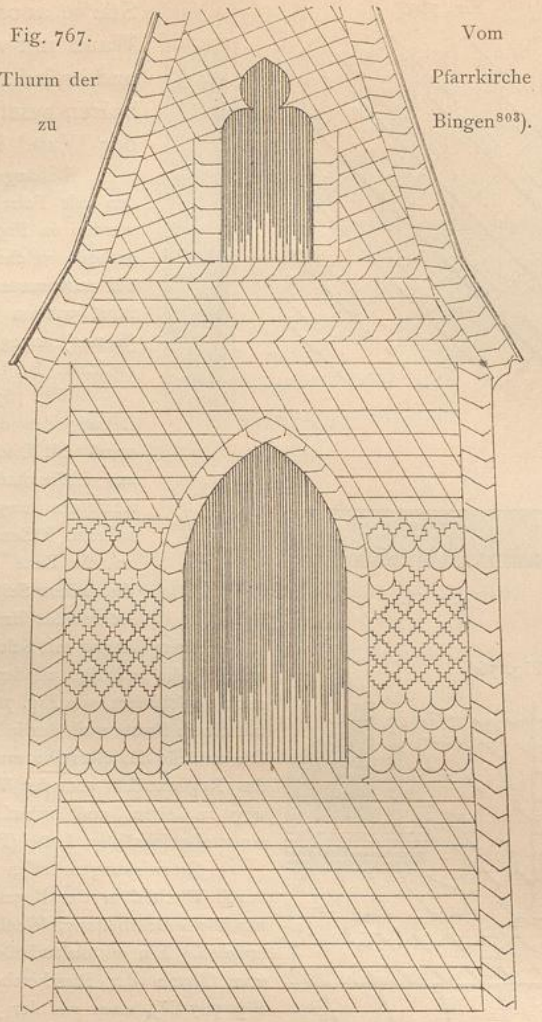
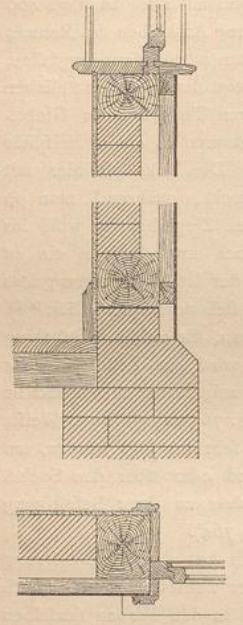
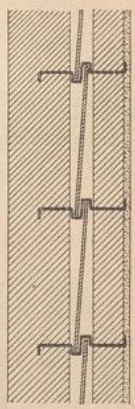


Fig. 768[804]).



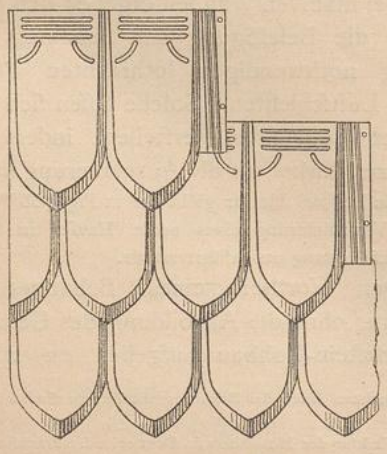
1/20 n. Gr.

Fig. 769[805]).



1/20 n. Gr.

Fig. 770.



ca. 1/10 n. Gr.

Fig. 771.

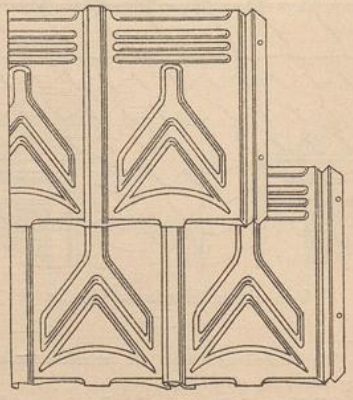


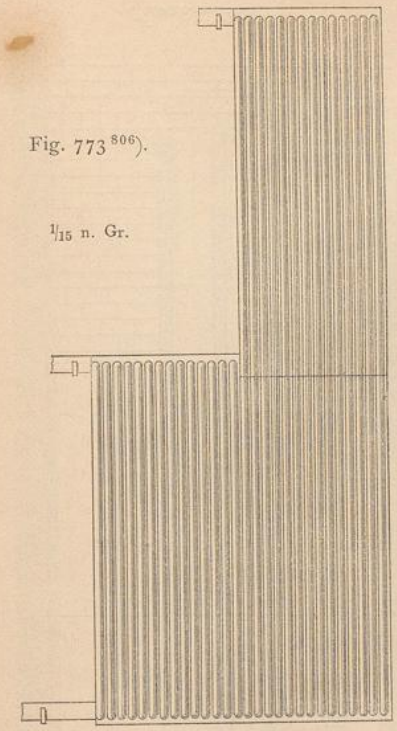
Fig. 772.



1/5 n. Gr.

Fig. 773 [806]).

1/15 n. Gr.



kann man auch erreichen, indem man die Wände als Hohlmauern herſtellt und den Behang im Inneren des Hohlraumes anbringt, wie dies beim Infections-Hoſpital zu Newcaſtle geſchehen iſt (Fig. 769 [805]).

Die Schiefer ſind hierbei auf Drahtklammern gehängt, welche zugleich zur Verbindung der Wandungen des Hohlraumes an Stelle von Bindern dienen. Für die Abführung des an der äuſseren Wand von den Schiefern herabflieſsenden Waſſers ſollte am Fuſse derſelben geſorgt werden.

379. Behang mit Blechtafeln.

Unter den Metallblechen kommen zum Behang der Wände zumeiſt Zinkblech und verzinktes Eiſenblech in Verwendung, in den verſchiedenen Formen, wie ſie auch zur Dachdeckung benutzt werden, wie z. B. in Deutſchland die *Hilgers*'ſchen Dachpfannen. Beſonders häufig ſcheint dieſer Behang in Nordamerika ausgeführt zu werden.

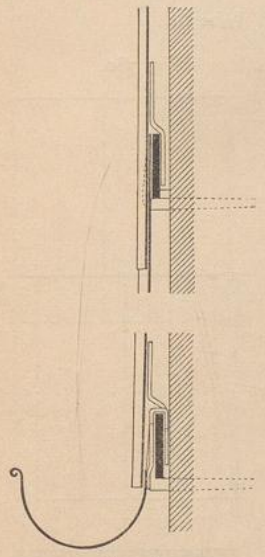
Die Blechtafeln ſind dort meiſt nach Art der Falzziegel geſtaltet.

In Fig. 770 bis 772 ſind zwei Formen ſolcher *metal ſhingles* abgebildet.

Auf der Pariſer Weltausſtellung 1889 waren verſchiedene franzöſiſche Arten des Behanges mit Zinkblech zur Anſchauung gebracht.

Fig. 773 bis 776 [806]) zeigen den Behang mit klein cannelirtem Blech. Die Tafeln haben eine Höhe von höchſtens 0,82 m, können jedoch bis zu 1,60 m Breite hergeſtellt werden. Man hängt ſie mit Haftern an eiſernen Latten auf, welche einen Abſtand von höchſtens 0,70 m von Mitte zu Mitte erhalten. Dieſe Latten werden mit Haken an der Wand befeſtigt und durch Zwiſchenſtücke in der gewünſchten Entfernung von der Wand gehalten. An der unterſten Latte wird eine kleine Rinne aufgehängt (Fig. 774). Die Anſchlüſſe des Behanges an Geſimſe ſind in Fig. 776 dargeſtellt.

Fig. 774 [806]).



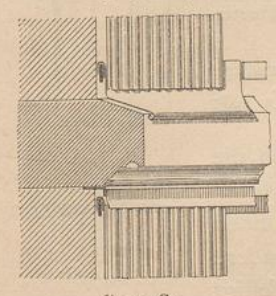
1/4 n. Gr.

Fig. 775 [806]).



1/4 n. Gr.

Fig. 776 [806]).



1/15 n. Gr.

Die Verwendung von Zinktafeln mit doppelten Rippen, Syſtem *Baillot*, iſt in Fig. 777 u. 778 [807]) wiedergegeben. Man ſtellt ſie in 1 m Höhe auf 0,940 m oder 0,985 m Breite her. Bei der erſten Breite haben die Rippen 0,140 m, bei der zweiten 0,226 m Entfernung. Bei Backſteinmauerwerk nagelt man ſie am oberen Rande einfach an die Wand. Beſſer iſt es aber jedenfalls, die für Bruchſteinmauerwerk vorgeſchriebenen und auch für die cannelirten Bleche erforderlichen eiſernen Latten zum Aufhängen zu verwenden.

In der angezogenen Quelle [808]) finden ſich auch Mittheilungen über den

805) Nach: *Builder*, Bd. 47, S. 856.
806) Nach: *La ſemaine des conſtr.*, Jahrg. 14, S. 317.
807) Nach ebendaſ., S. 284 u. 294.
808) S. 365 u. 474.

Fig. 777 [807]).



1/2 n. Gr.

Behang mit kleineren, rautenförmigen, fechseckigen und rechteckigen, überfalzten Zinktafeln.

Bei allen Behängen mit Metallblechen ift, wie bei den Dachdeckungen mit folchen, forgfältig darauf zu achten, dafs jede einzelne Tafel fich ungehindert ausdehnen kann.

380. Behang mit Holzfchindeln.

Trotz der dem Behang mit Holzfchindeln zugefchriebenen Feuergefährlichkeit verdient derfelbe in gefundheitlicher Beziehung Beachtung, allerdings nur, wenn er gut ausgeführt und unterhalten wird. Mit demfelben ift man im Stande, in dem Wetter ausgefetzter Lage auch bei dünnen Fachwerkwänden trockene und warme Räume zu erzielen [809]).

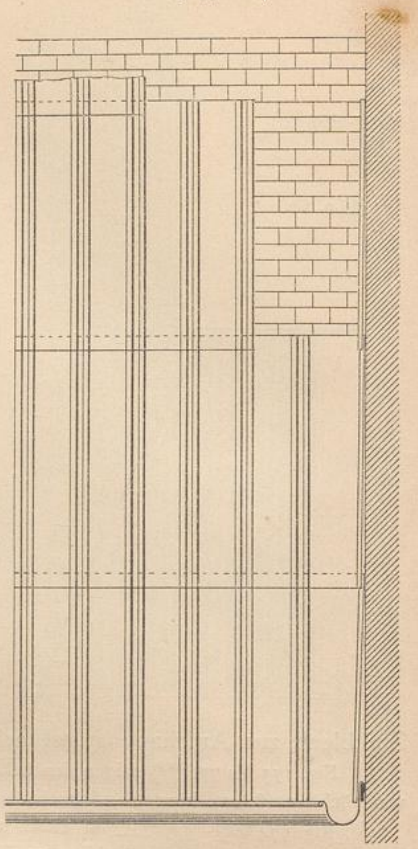
Die Schindeln haben in den verfchiedenen Gegenden fehr verfchiedene Gröfse und Form. Grofse Schindeln werden z. B. in Schlefien (bis zu 0,7 m lang und 0,1 m breit), in Thüringen (0,6 m lang und 0,12 m breit), in der Rhön (1,0 m lang und 0,15 m breit), im Fichtelgebirge (0,6 bis 0,75 m lang und 9 bis 18 cm breit), in einigen Gegenden Württembergs (Lander genannt, 0,9 bis 1,2 m lang und 15 bis 18 cm breit) verwendet. Sie haben einfache, rechteckige Form, werden auf Latten genagelt und aus Tannen-, Eichen- oder wohl auch aus Buchenholz hergeftellt.

In Schlefien und auch im Fichtelgebirge erhalten fie einen keilförmigen Querfchnitt und werden mit der fcharfen Kante in eine Nuth der benachbarten Schindel eingefchoben (Fig. 779).

In Thüringen haben fie eine gleichmäfsige Dicke von etwa 2 cm und den in Fig. 780 [810]) angedeuteten Querfchnitt.

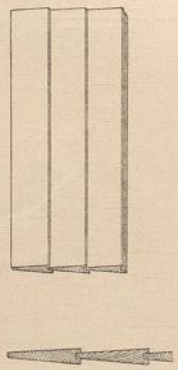
Vorzuziehen find im Allgemeinen die kleinen Schindeln, weil fie bei der grofsen Ueberdeckung (bis zu 4/5 der Länge) einen dichteren Behang liefern, insbefondere wenn fie auf einer Bretterfchalung befeftigt

Fig. 778 [807]).



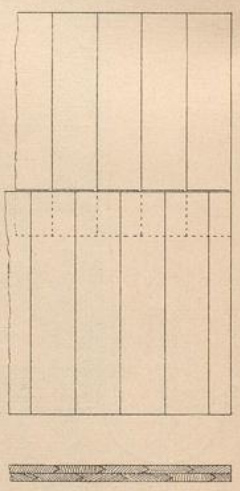
1/30 n. Gr.

Fig. 779.



1/20 n. Gr.

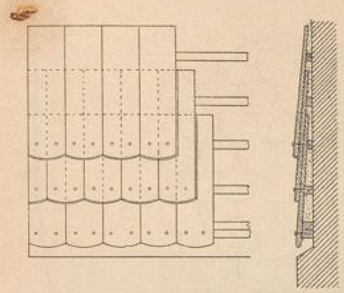
Fig. 780.



[809]) Der Nutzen der Verfchindelung wird fehr warm in *Reclam*'s Gefundheit (1884, S. 3) hervorgehoben. Gegentheilige Anfichten wurden ausgefprochen in: Deutfches Baugwksbl. 1888, S. 343 — und in: Wiener Bauind.-Ztg., Jahrg. 6, S. 227.

[810]) Nach: Deutfche Bauz. 1876, S. 335.

Fig. 781[811]).



1/20 n. Gr.

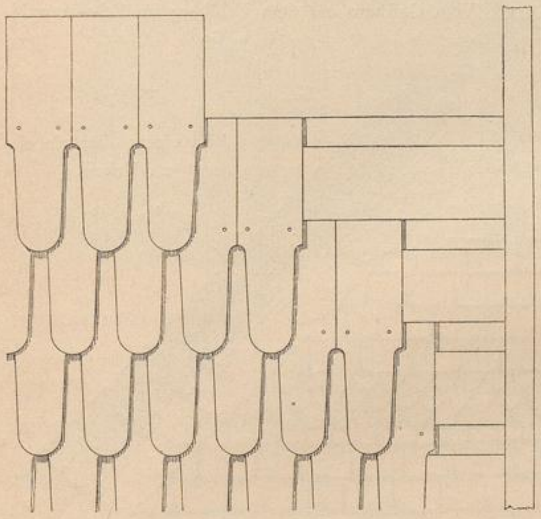
werden. Auch kann ein ſolcher Behang ein ſehr zierliches Ausſehen erhalten.

Eine mittlere Gröſse haben die in Oberheſſen gebräuchlichen Schindeln aus Eichenholz, welche die Geſtalt von Biberſchwanz-Dachziegeln mit abgerundetem oder zugeſpitztem unterem Rande erhalten. Sie ſind in der Regel 0,36 m lang und 0,10 m breit; die Dicke verjüngt ſich nach oben und beträgt im Mittel etwa 12 mm. Sie werden auf Latten von etwa 12 cm Abſtand genagelt, deren Zwiſchenraum mit Lehm ausgeklebt wird (Fig. 781[811]).

Eine mittlere Länge (etwa 0,32 m) bei geringerer Breite (85 mm) und oft ſehr zierliche Form haben die Schindeln im heſſiſchen Odenwald (Fig. 782). Sie verjüngen ſich in der Dicke nach oben und ſind unten 5 mm ſtark; ſie werden verdeckt auf Latten von etwa 14 cm Abſtand genagelt.

Einen viel dichteren Schluſs bieten die auch im Schwarzwald oft angewendeten und auf Schalung genagelten Schweizer Schindeln. Sie ſind 18 cm lang, unten halbkreisförmig abgerundet und 60 bis 65 mm oder 50 mm breit. Ihre Dicke nimmt von 5 mm unten bis auf 2 mm oben ab. Von den Schindeln bleibt nur die halbkreisförmige Rundung (30 bis 40 mm hoch) ſichtbar, und ſie liefern in Folge deſſen ein Schuppenmuſter (Fig. 783[812]). Damit die unterſte Reihe Schindeln nicht klafft, muſs unter derſelben eine Latte befeſtigt werden, wenn man ſie nicht auf ein unten angebrachtes ſog. Wetterbrett ſich aufſetzen läſst.

Fig. 782.



1/10 n. Gr.

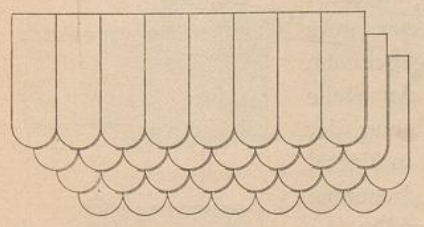
Die untere Schindelreihe wird gewöhnlich verdoppelt. Auf dieſe Weiſe bildet ſich mit den untergelegten Latten ein Vorſprung von etwa 3 cm, der mitunter mehrfach auf die Wandhöhe ausgeführt wird, wie Fig. 784 (vom Gaſthaus auf dem Feldberg im Schwarzwald) zeigt, welche auch die Verkleidung der Ecke mit gröſseren Schindeln darſtellt.

Jede Schindel wird mit zwei Nägeln befeſtigt.

Zum Schutze gegen Verwitterung werden die Schweizer Schindeln kräftig mit Oelfarbe geſtrichen, was etwa alle 10 Jahre zu wiederholen iſt.

Mit Schindeln von verſchiedener Form laſſen ſich auch reichere Muſter bilden, wie der in Fig. 785 dargeſtellte Theil eines Hausgiebels aus Urbeis in den Vogeſen zeigt, wo wagrechte Streifen von rechteckigen und unten ſpitzbogig zugeſchnittenen Schindeln mit einander abwechſeln. Die rechteckigen Schindeln ſind dort 35 bis 40 cm lang und bis zu 14 cm breit.

Fig. 783[812]).



1/10 n. Gr.

381. Verkleidung mit Brettern.

Die Verkleidung mit Brettern bietet ähnliche Vortheile, wie die Verſchindelung, und kann für Holz-Fachwerkwände da, wo ſie baupolizeilich geſtattet iſt, namentlich für die Wetterſeiten der Gebäude, empfohlen werden. Die Ausführung erfolgt auf eine der für die hohlen Fachwerkwände in Art. 196 (S. 238) beſprochenen Weiſen, wobei aus dem daſelbſt

811) Nach ebendaſ.
812) Nach ebendaſ.

angegebenen Grunde (raſcherer Waſſerabfluſs) die lothrechte Stellung der Bretter zu bevorzugen iſt. Bei dieſer Stellung werden die Bretter entweder mit einander überfalzt oder mit Fugenleiſten verſehen. Für die wagrechte Lage der Bretter iſt die jalouſieartige Ueberdeckung zu empfehlen.

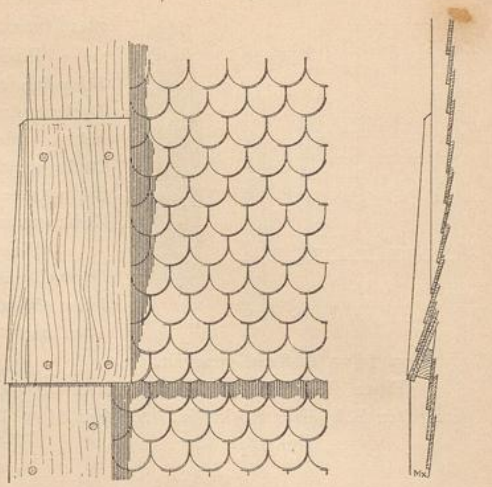
Nimmt man die Gerippehölzer ſtärker, als die Fachausmauerung, ſo kann man leicht auf der Aufsenſeite iſolirende Hohlräume erzielen, wie Fig. 786 [813]) zeigt.

Fig. 787 [814]) ſtellt ein ganzes auf dieſe Weiſe mit Brettern verkleidetes Wohnhaus aus der Umgebung von Goslar dar.

382. Abdeckung von Mauerendigungen.

Bei den frei in die Luft ragenden Mauerendigungen, wie z. B. von Giebelmauern, ſind Steine und Mörtel ſo ſtark der Witterung ausgeſetzt, daſs nur die beſten Materialien an ſolchen Stellen den Einflüſſen derſelben genügend lange Widerſtand leiſten. Wird daher bei den Mauerendigungen nicht ausreichende Sorgfalt auf die Auswahl des Materiales und auf die Mauerarbeit verwendet, ſo tragen ſie ſehr bald zur Durchfeuchtung der Mauern reichlich bei. Vermehrt wird dieſe Möglichkeit bei den Giebelmauern durch die Schwierigkeit, den Anſchluſs der Dachdeckung an dieſelben in guter und dauerhafter Weiſe zu bewirken. Wo es irgend angeht, ſollte man daher die freie Endigung der Giebelmauern vermeiden und die Dachdeckung über dieſelben hinweg gehen laſſen. Bei Brandgiebeln iſt dies allerdings nicht möglich, da das Ueberſtehen derſelben über die Dachfläche in der Regel baupolizeilich vorgeſchrieben iſt. In ſolchen Fällen iſt dann eine gute Abdeckung erforderlich, die in einer der früher angegebenen Weiſen (vergl. S. 444) hergeſtellt werden kann. An Stelle der Haufteinplatten würde man bei flacher Neigung der Giebel auch ſchuppenartig ſich überdeckende und in Mörtel zu verlegende Schiefer- oder Cement-Platten benutzen können. Ungeeignet iſt Cement-Putz, weil derſelbe an

Fig. 784.



Vom Gaſthaus auf dem Feldberg im Schwarzwald.
1/10 n. Gr.

Fig. 785.

Von einem Hausgiebel zu Urbeis.

1/10 n. Gr.

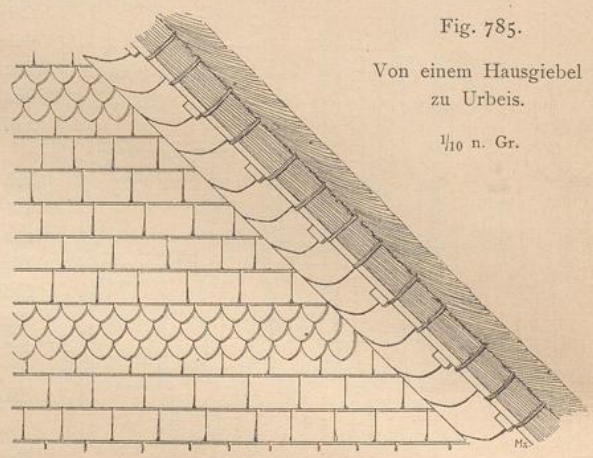
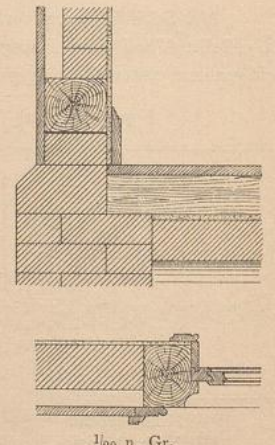


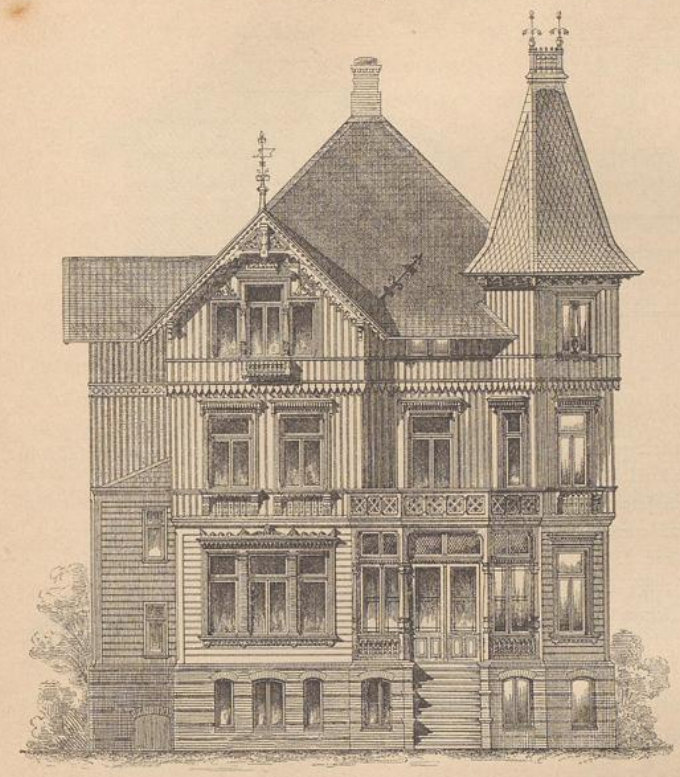
Fig. 786 [813]).



1/20 n. Gr.

[813]) Nach: Zeitſchr. d. Arch.- u. Ing.-Ver. zu Hannover 1889, Bl. 31.
[814]) Nach ebendaſ., Bl. 29.

Fig. 787[814]).



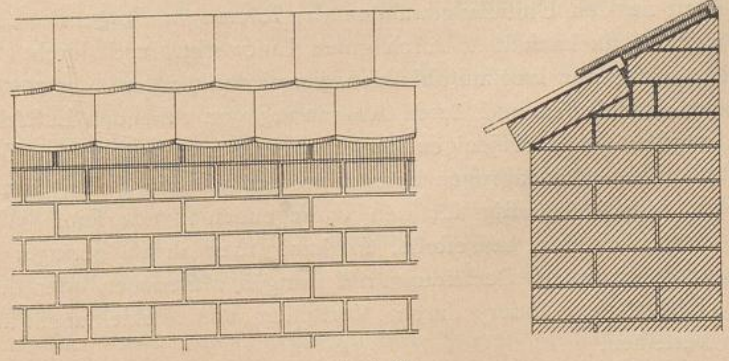
1/200 n. Gr.

dieſen Stellen nur geringe Dauer hat und riſſig wird; eben ſo empfiehlt ſich die Abdeckung mit Zinkblech nicht, weil daſſelbe, da es gelöthet werden muſs, in Folge der gehinderten Ausdehnung leicht faltig wird und in den Nähten ſich löst. Dachſchiefer und Dachziegel laſſen ſich auf den geneigten Mauerendigungen nicht ſicher befeſtigen; dagegen iſt dies bei den wagrechten Mauerendigungen möglich, weſshalb man die Giebelmauern oft mit Abſätzen als Treppengiebel ausführt. Die Behandlung iſt dann dieſelbe, wie bei Einfriedigungs- und anderen wagrecht abſchlieſsenden Mauern. (Siehe auch das nächſt folgende Heft dieſes »Handbuches«.)

Je nach den örtlichen oder den Traufrechts-Verhältniſſen wird dabei die Mauer mit einſeitiger oder zweiſeitiger Abwäſſerung verſehen. Zur Verwendung kommen namentlich die verſchiedenen Dachziegelarten.

Fig. 788[815]) zeigt die einfeitige Abdeckung mit Biberſchwänzen. Unter die obere Reihe derſelben werden zur Ausgleichung Dachziegelſtücke gelegt. Die Biberſchwänze und die oberen Schichten der Mauer ſollten in Cement vermauert werden.

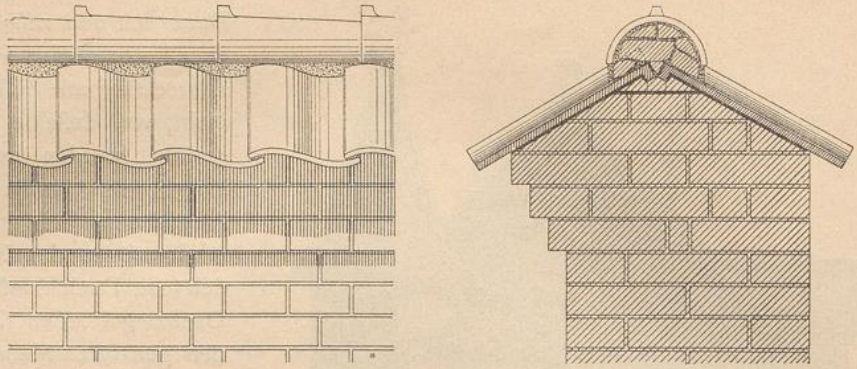
Fig. 788[815]).



1/15 n. Gr.

815) Nach: SCHMIDT, O. Die Arbeiten des Maurers u. ſ. w. Jena.

Fig. 789[815]).



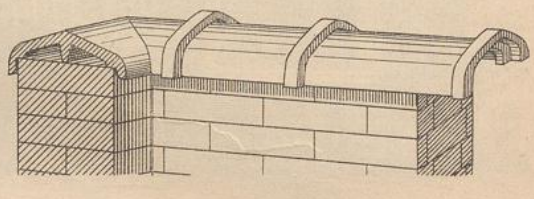
1/15 n. Gr.

In Fig. 789[815]) ift die zweifeitige Abdeckung mit Dachpfannen dargeftellt, welche ebenfalls in Cement zu verlegen und im Firft mit Hohlfteinen einzudecken find.

Zu Mauerabdeckungen werden jetzt häufig befondere grofse Falzziegel verwendet.

Als Erfatz für Dachziegel find zur Abdeckung der Mauern auch befondere Dachziegel erfunden worden. Fig. 790 zeigt eine amerikanifche Art, welche den Firftfteinen der Falzziegeldächer verwandt ift.

Fig. 790.



Grofse Schieferplatten eignen fich fehr gut zur Abdeckung von Mauern, beffer als das Zink, deffen Verwendung ähnlich, wie bei den im nächft folgenden Hefte (unter D) diefes »Handbuches« zu befprechenden Gefimfen, erfolgt. Erwähnt mag hier nur werden, dafs Zink in unmittelbarer Berührung mit Backfteinmauerwerk mitunter rafch der Zerftörung anheimfällt und daher von diefem etwa durch Dachpappe getrennt werden follte[816]).

Schliefslich mag angeführt werden, dafs zur Abdeckung von Mauern fich auch der *Meifsner*'fche Dichtungsmörtel zu eignen fcheint[817]).

2) Schutz gegen Niederfchläge aus der Innenluft.

383. Schutzmittel.

Wie fchon in Art. 376 (S. 442) befprochen wurde, fchlägt fich die Feuchtigkeit der Innenluft an den Umfaffungswänden der Räume in Folge der Abkühlung der erfteren nieder. Es kann dies durch guten Luftwechfel und durch Herftellung folcher Wände, welche nur langfam abkühlen, vermieden werden. Letztere find mit Hilfe von porigen Bauftoffen und durch Anordnung von ruhenden Luftfchichten zu erzielen. Es werden daher diejenigen Mittel, welche zum Schutz der Wände aus porigen Bauftoffen gegen Schlagregen benutzt werden und deren Luftdurchläffigkeit nicht aufheben, zugleich günftig für den vorliegenden Zweck fein. Werden die Wände aus dichten Stoffen hergeftellt, fo kann man ihnen geringere Wärmeleitungsfähigkeit durch innere Bekleidung mit porigen Materialien oder durch Ausführung mit Hohlräumen oder durch Vorftellen von Bekleidungswänden mit Zwifchenraum verleihen.

816) Vergl.: Deutfche Bauz. 1887, S. 344.

817) Siehe: Centralbl. d. Bauverw. 1882, S. 331.

UNIVERSITÄTS-
BIBLIOTHEK
PADERBORN

Ueberziehen der Wände mit waſſerdichten Stoffen hat nur den Vortheil des Schutzes gegen das Eindringen der Feuchtigkeit in dieſelben; es kann aber das Entſtehen der letzteren nicht verhindern, ſondern begünſtigt daſſelbe, wenn die Wände nicht als langſam abkühlende hergeſtellt wurden, da dieſe dichten Ueberzugsſtoffe in der Regel gute Wärmeleiter ſind.

Im Uebrigen iſt das in Art. 294 (S. 371) über die Herſtellung wärmeundurchläſſiger Wände Geſagte zu vergleichen.

384. Mauern mit Hohlräumen.

Sollen Hohlräume in den Mauern gegen raſche Abkühlung ſchützend wirken, ſo dürfen ſie nur ruhende Luftſchichten enthalten. Solche erhält man durch Verwendung von Hohlſteinen und Ausführung von Hohlmauern. Die Hohlräume in den letzteren dürfen aber nicht gleichzeitig den Zweck haben, als Schutz gegen das Durchſchlagen der Feuchtigkeit zu dienen; denn wie ſchon in Art. 26 (S. 40) ausgeführt wurde, iſt es wünſchenswerth, dieſelben mit der Aufsenluft zu verbinden, um ſie zu lüften, womit die Eigenſchaft der ſchlechten Wärmeleitung verloren geht. Andererſeits würde es unzweckmäſsig ſein, die Hohlräume mit der Innenluft in Verbindung zu ſetzen, um ſie zu wärmen. Es würde dadurch nur der Ort des Feuchtigkeitsniederſchlages verlegt werden, nämlich an die äuſsere kalte Wandung des Hohlraumes.

Sollen daher Hohlmauern den Zweck, den Wärmeaustauſch zwiſchen aufsen und innen nur langſam zu vermitteln, erfüllen, ſo müſſen ſie gegen das Eindringen der äuſseren Feuchtigkeit geſchützt und vollſtändig geſchloſſen ſein, oder ſie müſſen zwei Luftſchichten enthalten, von denen die äuſsere gelüftet wird. Die Ausnutzung des inneren Hohlraumes zur Lüftung der Innenräume iſt hierbei unbedenklich (vergl. Art. 26, S. 42).

385. Bekleidungen.

Für den vorliegenden Zweck ſehr gebräuchlich iſt die Anwendung von inneren Bekleidungen mit die Wärme ſchlecht leitenden Stoffen, und zwar ohne oder mit Zwiſchenraum. So iſt es durchaus zweckmäſsig, aus natürlichen, dichten Steinen hergeſtellte Mauern auf der Innenſeite mit gewöhnlichen Backſteinen oder noch beſſer mit poröſen Backſteinen oder Hohlſteinen zu verkleiden. Das Gleiche empfiehlt ſich für $\frac{1}{2}$ Stein ſtark ausgemauerte Holz- oder Eiſen-Fachwerkwände, wenn der Raum oder die Mittel dies geſtatten.

Noch wirkſamer iſt die Herſtellung von ſelbſtändigen Bekleidungswänden, welche durch einen Zwiſchenraum von den Umfaſſungswänden getrennt ſind. Der Zwiſchenraum kann hohl bleiben oder mit geeigneten Stoffen ausgefüllt werden (vergl. Art. 294, S. 371). Zur Ausfüllung würde ſich bei geringerem Preiſe am beſten Kieſelguhr eignen [818]), nicht nur als ſchlechteſter Wärmeleiter, ſondern auch, weil daſſelbe ſehr groſse Waſſermengen in unſchädlicher Weiſe aufzuſpeichern vermag und ſie bei trockener Witterung allmählig wieder durch Verdunſtung verliert.

Solche Bekleidungswände kann man als Brettverſchalung oder mit Korkſteinen, Bimsſandſteinen, Gypsdielen, Rohrgewebe oder als *Rabitz*-Wände oder mit ſonſt für dieſen Zweck geeigneten Stoffen herſtellen. Auch *Monier*-Wände werden hierfür benutzt; doch ſcheinen dieſe als ſehr gute Wärmeleiter für den vorliegenden Zweck weniger paſſend.

Vorgeſtellte Wände aus den angeführten Stoffen werden, wie ſpäter noch zu beſprechen iſt, auch ausgeführt, um feuchte Umfaſſungsmauern beſtehender Gebäude unſchädlich zu machen.

818) Ueber dieſelbe ſiehe: Art. 205 (S. 248).

c) Schutz der Wände gegen ſonſtige Feuchtigkeitsurſachen.

386. Allgemeines. Von den in Art. 343 (S. 410) unter 3 bis 5 angeführten mannigfaltigen Feuchtigkeitsurſachen haben uns hier nur die in den Eigenſchaften der Bauſtoffe begründeten zu beſchäftigen. Es ſind dies die Bruch- oder Bergfeuchtigkeit der Steine, die durch das Mauern erzeugte Feuchtigkeit und das manchen Steinen in Folge ihrer chemiſchen Zuſammenſetzung eigene Waſſeranziehungsvermögen.

Bruchfeuchtigkeit und durch das Mauern erzeugte Feuchtigkeit verlieren ſich allmählig, und durch künſtliches Austrocknen kann man dieſen Vorgang beſchleunigen. Ganz entgehen würde man dieſen Feuchtigkeitsurſachen, wenn man nur trockene Bauſtoffe trocken verbauen könnte. Beim Vermauern von natürlichen und künſtlichen Steinen läſſt ſich der Waſſerverbrauch nur durch Anwendung von Cement- oder Cement-Kalkmörtel herabſetzen, aber nicht vermeiden.

Gegen die Feuchtigkeit hygroſkopiſcher Steine und den damit im Zuſammenhang ſtehenden Mauerfraſs giebt es nur Vorſichtsmaſsregeln. Am beſten ſchlieſst man ſolche Steine ganz von der Verwendung an ſolchen Stellen aus, wo ſie beſondere Gelegenheit zur Feuchtigkeitsaufnahme haben oder chemiſchen Zerſetzungen unterliegen können.

387. Bruchfeuchtigkeit. Die Bruchfeuchtigkeit vermauerter Steine verdunſtet nur langſam, namentlich in ſtarken Mauern. Deſshalb ſollte man friſch gebrochene Steine nicht ſofort verwenden, ſondern an trockenen, luftigen Orten wenigſtens einen Winter hindurch lagern laſſen, wobei zugleich der Vortheil erreicht wird, daſs die nicht froſtbeſtändigen Stücke ſich als ſolche zu erkennen geben. Dieſe Aufbewahrung würde nicht hindern, die leichtere Bearbeitungsfähigkeit der bruchfeuchten Steine auszunutzen und ſie in friſchem Zuſtande in die ihnen beſtimmte Form zu bringen, wobei zugleich bei Kalkſteinen und manchen Sandſteinen die durch das Verdunſten der Bruchfeuchtigkeit ſich bildende wetterbeſtändige Kruſte[819]) denſelben bewahrt bliebe.

Dieſem früher bei Hauſteinbauten mit Vortheil angewendeten Verfahren ſteht das heutzutage zumeiſt geforderte ſchnelle Bauen entgegen. Nur ſelten wird man in der Lage ſein, die Steine vor ihrer Verwendung zum Austrocknen ablagern laſſen zu können. Eben ſo wird es nur ſelten möglich ſein, ſie künſtlich in gewärmten Räumen oder mit beſonders conſtruirten Oefen zu trocknen[820]). Allerdings gelingt es hierdurch, ſolche Hauſteine, die in bruchfeuchtem Zuſtande in der Winterkälte zerfrieren würden, nach dem Trocknen aber froſtbeſtändig ſind, vor dieſem Schickſale zu bewahren.

Heutzutage beſchränkt man ſich meiſt darauf, die Bruchfeuchtigkeit zugleich mit der Mörtelfeuchtigkeit aus ſolchen Gebäuden, die raſch benutzt werden ſollen, durch künſtliches Austrocknen nach der Fertigſtellung derſelben zu beſeitigen.

388. Mörtelfeuchtigkeit. Da der Mörtel mit Waſſer zubereitet werden muſs, da Staub und Schmutz von den zu vermauernden Steinen am beſten durch Abſpülen mit Waſſer entfernt werden, da endlich alle porigen Steine, insbeſondere Backſteine, vor dem Vermauern anzunäſſen ſind, damit ſie dem Mörtel die Feuchtigkeit nicht in unzuläſſiger Weiſe entziehen, ſo ergiebt ſich für die aus Steinen mit Mörtel errichteten Mauern eine

---

819) Vergl. Art. 21 (S. 32); ſiehe auch Theil I, Band 1, erſte Hälfte (Art. 8, S. 64) dieſes »Handbuches«.

820) Solche Trockenvorkehrungen für rohe, wie bearbeitete Werkſtücke wurden bei der Errichtung des Königsbaues in München angewendet und finden ſich beſchrieben in: Allg. Bauz. 1837, S. 51.

UNIVERSITÄTS-
BIBLIOTHEK
PADERBORN

nicht zu umgehende Feuchtigkeitsquelle. Aus dem Mauerwerk verdunſtet das überſchüſſige Waſſer nur allmählig, und aus dem Luft-Kalkmörtel wird bei der Umbildung des Kalkerde-Hydrates in kohlenſauren Kalk durch Aufnahme von Kohlenſäure das Hydratwaſſer ausgeſchieden, ein Vorgang, der ſehr lange dauert. Dieſe Zeitdauer der Abgabe von Waſſer kann bedeutend herabgemindert werden, wenn man an Stelle des Luft-Kalkmörtels Cement-Mörtel oder Cement-Kalkmörtel verwendet, da in dieſen von Haus aus weniger Waſſer enthalten iſt und letzteres zum groſsen Theile chemiſch gebunden wird. Für Mauern über der Erde und namentlich für dünne Mauern empfiehlt ſich mehr der Cement-Kalkmörtel, da er für ſeine Haltbarkeit weniger auf dauernde Feuchtigkeit angewieſen iſt, als der Cement-Mörtel.

Die Feuchtigkeit des mit Luft-Kalkmörtel hergeſtellten Mauerwerkes ſucht man ſehr häufig, wie ſchon im vorhergehenden Artikel erwähnt wurde, durch künſtliches Austrocknen, ſo wie durch Zuführen von Kohlenſäure zu beſeitigen. Auf dieſem Wege kann jedoch nur das überſchüſſige Waſſer bei dünnen Mauern zum raſcheren Verdampfen gebracht werden; die Umbildung des Kalkhydrates in kohlenſauren Kalk wird aber dadurch nicht weſentlich beſchleunigt, ſondern beſchränkt ſich in der Hauptſache auf den Wandputz. In den Mauern ſelbſt wird die Ausſcheidung von Hydratwaſſer auch nachher fortdauern. Im Uebrigen iſt auf die ſchon in Art. 24 (S. 36) beſprochenen Bedenken, welche gegen das raſche Austrocknen bezüglich der Feſtigkeit des Mauerwerkes vorliegen, hier nochmals aufmerkſam zu machen. So lange man Luft-Kalkmörtel zum Bauen verwendet, werden daher die Miſsſtände des »Trockenwohnens« beſtehen bleiben. Abkürzen kann man ſie durch gute Lüftung der Gebäude.

Die Vorkehrungen zum Austrocknen der Gebäude werden unter d beſprochen werden.

Von Vortheil für die Beſeitigung der Mörtelfeuchtigkeit iſt die Anwendung von Hohlmauern mit gelüfteten Hohlräumen; namentlich für ſtarke Mauerkörper empfiehlt ſich die Anordnung von inneren, ſchornſteinartigen Luftzügen. Es wird dadurch auſser dem raſcheren Austrocknen auch der Vortheil gleichmäſsigeren Setzens des Mauerwerkes erzielt [821]).

389. Mauerſalpeter.

Kommen Kalkmörtel, Kalkſteine oder kalkhaltige Steine mit ſtickſtoffhaltigen, verweſenden und organiſchen Stoffen, z. B. herſtammend von Aborten und Düngerſtätten oder Humus, in Berührung, ſo bildet ſich ſalpeterſaurer Kalk, ein Salz, welches Feuchtigkeit aus der Luft anzieht und zerflieſst. Iſt dieſer Vorgang einmal eingeleitet, ſo greift er immer weiter um ſich, indem die in Waſſer löslichen Beſtandtheile weggeführt und friſche Flächen bloſs gelegt werden. Es kann dadurch nicht nur eine vollſtändige Zerſetzung des Mauerwerkes herbeigeführt, ſondern auch durch die von der angegriffenen Stelle aus ſich verbreitende Feuchtigkeit auf gröſsere Entfernungen hin Schaden angerichtet werden.

Aehnliche Zerſtörungen können durch das in der Acker- und Gartenerde ſtets enthaltene Kochſalz herbeigeführt werden, indem dieſes mit kohlenſaurem Kalk kohlenſaures Natron und Chlorcalcium bildet. Letzteres zieht Feuchtigkeit an, zerflieſst und erſcheint an der Wand als ein ſchmutzig weiſser, ſchmieriger Ueberzug, der immer weiter um ſich greift, das Mauerwerk näſſt und erweicht [822]).

---

821) Vergl.: Zeitſchr. d. Arch.- u. Ing.-Ver. zu Hannover 1869, S. 21. — Deutſche Bauz. 1869, S. 362. — Deutſches Baugwksbl. 1883, S. 553.

822) Nach: Schmidt, F. X. Die Chemie der Baugewerke. Stuttgart 1878. S. 59.

Man nennt diese Erscheinungen gewöhnlich »Mauerfrass«. Gegen seine Entstehung kann man sich nur schützen, indem man kalkhaltige Baustoffe nicht an solchen Stellen verwendet, die derselben günstig sind. Von Mauerfrass ergriffenes Mauerwerk muss durch neues ersetzt werden.

Manchen natürlichen Steinen und Backsteinen sind nun Salze beigemengt, die, wie der Salpeter, Wasser anziehen, zerfliessen und die Mauern feucht machen. Gewöhnlich nennt man sie ebenfalls Salpeter oder »Mauersalpeter«, obgleich es meist Kalisalze sind. Mit demselben Namen wird allerdings auch oft das unschädliche kohlensaure Natron bezeichnet.

Die in dunkeln Flecken im Wandputz sich zu erkennen gebende Feuchtigkeit der betreffenden Steine und die Ursache derselben kann man durch Anstrich mit verdünnter Schwefelsäure beseitigen. Es bilden sich schwefelsaure Akalien, welche zu den trocknenden Salzen gehören. Der Ueberschuss an Schwefelsäure ergiebt mit dem Kalk schwefelsauren Kalk (Gyps), ebenfalls eine Verbindung, die weder auswittern kann, noch Feuchtigkeit anzieht [823]).

Die Schwefelsäure ist immer nur in der Weise zu verdünnen, dass man sie in das Wasser giesst und dabei das Gemisch fortwährend umrührt.

Um feuchte Luft ganz am Zutritt zu den salzhaltigen Steinen zu verhindern, dürfte es sich empfehlen, die betreffenden Stellen mit heissem Theer oder besser mit Asphalt zu überziehen, nachdem eine sorgfältiges Austrocknen stattgefunden hat. Darüber kann dann frisch geputzt werden.

d) Trockenlegen feuchter Wände.

390. Allgemeines.

Häufig liegt die Aufgabe vor, feuchte Wände schon bestehender Gebäude trocken zu legen. Wie zu verfahren ist, wenn Grundfeuchtigkeit die Ursache ist, wurde schon unter a, 2 (S. 437) besprochen. Auch von den unter b und c erörterten Mitteln gegen andere Feuchtigkeitsquellen lassen sich im gegebenen Falle manche zur Anwendung bringen, und zwar diejenigen, mit welchen kein tieferer Eingriff in die Construction des Gebäudes verbunden ist. Die empfehlenswerthen äusseren Behänge sind des Aussehens wegen oder aus anderen Gründen sehr oft nicht ausführbar, weshalb häufiger von inneren Bekleidungen und von Anstrichen Gebrauch gemacht wird.

Die inneren Bekleidungen und Anstriche haben den Mangel, dass das Durchnässen der Wände durch Schlagregen nicht verhindert wird. Der Feuchtigkeit wird nur der Zutritt zu demjenigen Raume versperrt, in welchem sich die Bekleidung befindet; sie kann nach darüber oder darunter gelegenen Räumen sich ziehen, wenn diese nicht ebenfalls geschützt sind. Aber auch in diesem Falle wird sie ihre schädlichen Einwirkungen auf die Wand selbst, bezw. auf die mit ihr in Verbindung stehenden Constructionstheile ausüben und auch in kürzerer oder längerer Zeit die auf ihr angebrachten Bekleidungen und namentlich die Anstriche zerstören. Am vortheilhaftesten bewähren sich noch Bekleidungen, die durch einen gut gelüfteten oder mit Kieselguhr gefüllten Zwischenraum von der feuchten Wand getrennt sind oder aus wasserfesten, auf dem Mauerwerk gut haftenden Stoffen bestehen.

Die Anwendung wasserdichter Stoffe hat, wie schon mehrfach erwähnt wurde, den Nachtheil, dass die natürliche Lüftung durch die Wandporen aufgehoben wird.

---

823) Nach *Huck* in: Deutsches Baugwksbl. 1882, S. 753. — Siehe auch: Haarmann's Zeitschr. f. Bauhdw. 1881, S. 75.

UNIVERSITÄTS-
BIBLIOTHEK
PADERBORN

Auch ſind dieſelben bei Benutzung auf der Auſsenſeite und beim Vorhandenſein aufſteigender Grundfeuchtigkeit in ſo fern nachtheilig, als ſie das zeitweilige Austrocknen durch Verdunſtung verhindern und dadurch das Ueberhandnehmen der Feuchtigkeit befördern. Die meiſten der waſſerdichten Ueberzüge verurſachen auch, da ſie gute Wärmeleiter ſind, bei Anwendung im Inneren der Gebäude Feuchtigkeitsniederſchläge aus der Luft in Folge raſcher Abkühlung (vergl. Art. 376, S. 442 u. Art. 383, S. 452).

Der Anwendung von inneren Bekleidungen oder Anſtrichen hat zumeiſt das Austrocknen der Wände voranzugehen. Die Mittel zu dieſem Zweck mögen daher zuerſt beſprochen werden. Sie ſind im Allgemeinen die gleichen für feuchte Wände in alten, wie in neuen Gebäuden. Bei letzteren benutzt man ſie jedoch zumeiſt, um die durch das Bauen in dieſelben getragene Feuchtigkeit zu beſeitigen und ſie raſcher bewohnbar zu machen. Sehr feuchte Wände oder Wandſtellen in alten Gebäuden ſind zweckmäſsiger Weiſe vor Anwendung der Austrocknungsverfahren vom Putz zu befreien und in den Fugen auszukratzen, um das Austrocknen zu beſchleunigen.

391. Unterſuchung auf Feuchtigkeit.

Nicht immer iſt die Feuchtigkeit einer Wand oder eines Raumes auf den erſten Blick zu erkennen. Alles kann trocken erſcheinen und doch ſehr feucht ſein. Auch die Unterſuchung der Wand durch Befühlen mit der Hand, wobei man aus Kälte auf Feuchtigkeit ſchlieſst, oder das Beklopfen mit einem eiſernen Gegenſtande, um durch den dumpfen oder hellen Klang das Feucht- oder Trockenſein zu erkennen, läſst ſehr willkürliche Deutungen zu. Ein ſehr empfindliches Mittel zur Feſtſtellung vorhandener Feuchtigkeit iſt dagegen das Auflegen von dünnen Blättchen von Gelatine-Papier, wie es von den Photographen verwendet wird. Iſt die Wand feucht, ſo werden ſich dieſelben mit den Rändern aufbiegen[824]). Damit iſt aber noch nicht der Grad der vorhandenen Feuchtigkeit beſtimmt und alſo auch nicht die Frage gelöst, ob der betreffende Raum geſundheitsſchädlich iſt.

Der Grad der Feuchtigkeit kann ermittelt werden, indem man entweder die Menge Waſſer feſt ſtellt, die in einer beſtimmten Zeit an die mit Waſſerdunſt nicht geſättigte Zimmerluft abgegeben wird, oder indem man die in der Wand enthaltene Waſſermenge unmittelbar miſſt.

Ein Verfahren der erſteren Art iſt das von *Ratti*, welches von den italieniſchen Sanitäts-Organen ſeit längerer Zeit angewendet wird.

Das Verfahren beſteht darin[825]), daſs man an einem ſchönen trockenen Tage, an dem wo möglich Nordwind herrſcht, den zu unterſuchenden Raum von der äuſseren Luft gut abſperrt, nach 24 oder beſſer 48 Stunden die Innenluft mit einem Condenſations-Hygrometer unterſucht und die Sättigungs-Verhältniſszahl beſtimmt. Letztere iſt das Verhältniſs jener Waſſerdampfmenge, die in einem gegebenen Rauminhalt Luft bei einer gegebenen Temperatur thatſächlich enthalten iſt, zu jener gröſsten Waſſerdampfmenge, welche den gleichen Rauminhalt Luft bei der gleichen Temperatur ſättigen würde. Da nun bei gleicher Temperatur und gleichem Rauminhalt die in einem Raume abgeſchloſſene Dampfmenge der Spannung des Dampfes gerade proportional iſt, ſo wird im hygrometriſchen Verhältniſſe der Ausdruck der Menge oder des Gewichtes durch jenen der Spannung erſetzt. *Ratti* hat durch vielfach wiederholte Vergleichungen gefunden, daſs ein Raum, in welchem ſich als hygrometriſche Verhältniſszahl 0,75 ergiebt, nicht mehr bewohnt werden ſollte.

Ein anderes oberflächlicheres, von *Mantegazza* empfohlenes Verfahren beruht auf der Eigenſchaft gewiſſer Körper, das in der Luft enthaltene Waſſer aufzufaugen.

824) Siehe: Deutſches Baugwksbl. 1887, S. 14.

825) Näheres über daſſelbe iſt mitgetheilt in: Wochſchr. d. öſt. Ing.- u. Arch.-Ver. 1881, S. 195.

500 g frifch gebrannter ungelöfchter Kalk wird gepulvert und auf einem Teller durch 24 Stunden in dem zu unterfuchenden Raume bei verfchloffenen Thüren und Fenftern aufgeftellt. Nach Verlauf diefer Zeit wird der Kalk wieder gewogen. Beträgt die Gewichtszunahme nur ungefähr 1 g, fo darf der Raum als bewohnbar erklärt werden; ift fie dagegen 5 g oder mehr, fo kann man denfelben nicht ohne Gefahr bewohnen. Wenn diefes Verfahren auch nicht fehr genau ift, fo kann es doch bei Räumen gewöhnlicher Gröfse mit Nutzen verwendet werden [826]).

Zur Beftimmung des Waffergehaltes der Wände kann nach *Gläfsgen* [827]) der Mörtelbewurf unterfucht werden.

Es wird fowohl die Menge des in den Mörtelproben enthaltenen freien Waffers, als auch das noch an Kalk gebundene Hydratwaffer beftimmt. Als Grenzwerth foll man einen Feuchtigkeitsgehalt von 1 Procent des Mörtels annehmen dürfen.

Lehmann bezeichnet 1,5 bis 2,0 Procent Feuchtigkeit als die höchfte Grenze des Waffergehaltes des Mauerwerkes, bezw. Mörtels eines bewohnbaren Gebäudes und giebt an, dafs 0,4 bis 0,6 Procent Feuchtigkeit in gut trockenen Mauern enthalten find. *Bifchoff* hält 1,0 bis 1,5 Procent Waffer im Mörtel eines Neubaues für zuläffig [828]).

392. Austrocknen feuchter Wände.

Das Austrocknen feuchter Wände kann erfolgen: entweder durch kräftige Lüftung oder durch Erwärmung oder durch Anwendung von Stoffen, welche die Eigenfchaft haben, Waffer anzuziehen.

Das nächftliegende Mittel ift die Herftellung kräftigen Luftzuges in dem betreffenden Raume durch dauerndes Oeffnen von Fenftern und Thüren. Je trockener das Wetter ift, um fo günftiger wird der Erfolg fein. Nicht immer ift diefes Verfahren aber anwendbar; auch erfordert es lange Zeit und wirkt häufig nicht genügend.

Durchgreifender und rafcher ift der Erfolg des Erwärmens der feuchten Wände oder des betreffenden Raumes in Verbindung mit Lüftung.

Das Austrocknen neuer Gebäude, welche eine Sammelheizung mit Lüftungsanlage befitzen, ift daher zweckmäfsig durch Inbetriebfetzung derfelben zu bewirken, wobei die Lüftung durch zeitweiliges Oeffnen der Fenfter und Thüren verftärkt werden kann. Umftändlicher, mehr Aufficht erfordernd und weniger erfolgreich ift das Benutzen von Einzelheizanlagen. Anftatt der Oefen benutzt man häufig grofse eiferne Körbe, welche mit glühender Coke gefüllt und in den Räumen aufgeftellt werden. Das Erhitzen und damit das Verdunften der in den Wänden enthaltenen Feuchtigkeit kann gefteigert werden, wenn man die Cokekörbe bei gefchloffenen Fenftern und Thüren benutzt. Der Luftwechfel kann dann aber nur durch die Wandporen und durch die Ritzen der Fenfter- und Thürverfchlüffe erfolgen. Diefes Verfahren ift daher nur anwendbar, wenn Lüftungs-Canäle vorhanden find oder wenn häufig Fenfter und Thüren geöffnet werden, um die mit Waffer gefättigte Luft zu entfernen und durch frifche und trockene zu erfetzen. Wegen der offenen Verbrennung der Coke und der damit verbundenen Entwickelung von Kohlenoxydgas und Kohlenfäure ift jedoch das Betreten der betreffenden Räume gefährlich und nur mit Vorficht auszuführen. Zeigen fich an den kälteren Theilen der Räume, fo an den Fenftern, keine Waffernieder fchläge mehr, fo kann das Trocknen als beendet angefehen werden. Wie fchon in Art. 388 (S. 454) erwähnt wurde, ift auf die Einwirkung der entwickelten Kohlenfäure auf den Kalk im Mörtel kein zu hoher Werth zu legen. Die Kohlenfäure kann, wie die Luft, nicht in die feuchten Mauern eindringen. Die Hydratwaffer-Ausfcheidung wird daher auch nach dem oberflächlichen

826) Nach: Ebendaf.
827) Nach: Zeitfchr. f. Biologie 1874, S. 246 in: Polyt. Journ., Bd. 216, S. 186.
828) Siehe: Baugwksztg. 1891, S 247.

UNIVERSITÄTS-
BIBLIOTHEK
PADERBORN

Trocknen fortdauern. Deſshalb ſcheint es auch zweckmäſsig zu ſein, das Erwärmen der Wände in getrennten Zeitabſchnitten zu wiederholen.

In den gewöhnlichen Cokekörben iſt das Feuer nur ſchwer anzündbar; die Coke verbrennt ſchlecht; die Wärmevertheilung iſt ungleichmäſsig und nur durch öfteres Verſetzen der Körbe zu erreichen. Dieſe Mängel hat man zu beſeitigen verſucht, und zwar durch Regelung des Luftzuges und Verbrennung der entweichenden Gaſe, bezw. durch Zuführung friſcher Luft zum Feuer und Abführung des Rauches nach einem Schornſtein.

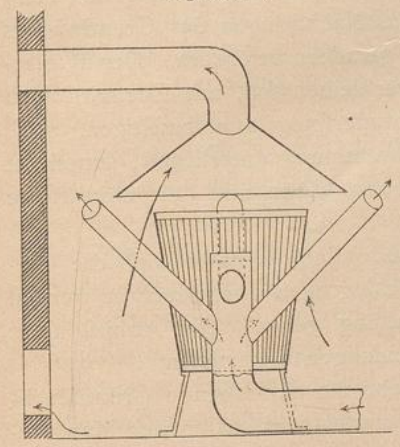
Ein ſolcher verbeſſerter Cokekorb iſt der von *Ende & Boeckmann*[829]), bei welchem auf einen ſchmiedeeiſernen Feuerkorb mit Roſt ein guſseiſerner Cylinder und auf dieſen ein ſich verjüngender Blechcylinder aufgeſetzt iſt, der eine Art von Schornſtein bildet. Ueber demſelben iſt mit angelaſchten Stützen ein nach unten ſtumpf kegelförmig geſtaltetes Deckblech angebracht, an deſſen überſtehenden Kanten durch die am Mantel aufſteigende heiſse Luft die Verbrennung der abſtrömenden, noch unverbrannten Gaſe bewirkt wird.

Bei dem »Schnelltrockner« von *J. Keidel*[830]) iſt der Cokekorb ſammt ſeinem Untergeſtell von einem Blechmantel umgeben, in welchen unten durch einen Stutzen von aufsen friſche Luft zugeführt wird, die ſich am Feuer des Korbes erhitzt und oben durch Oeffnungen abſtrömt. Durch unten am Mantel angebrachte Klappen iſt übrigens die Einrichtung einer Umlaufheizung ermöglicht. Ueber dem Korbe iſt ein kegelförmiger Aufſatz mit Klappen zum Beſchicken des Feuers und mit einem Rohr zum Abführen des Rauches nach einem Schornſtein. Wegen der letzteren Einrichtung iſt das Betreten der beheizten Räume ungefährlich.

Dieſe letztere Einrichtung iſt bei einer anderen Conſtruction des *Keidel*'ſchen Schnelltrockners[831]) weggelaſſen worden und der Korb mit einem Schirmblech, wie beim *Ende & Boeckmann*'ſchen Korbe, überdeckt. Dieſer Schirm hat hier nur den Zweck, den über dem Korbe befindlichen Theil der Decke vor zu ſtarker Erhitzung zu ſchützen. An Stelle deſſelben kann auch eine geſchloſſene Haube aufgeſetzt werden, die nur mit einer ſeitlichen Oeffnung verſehen iſt, durch welche die erhitzte Luft nach einer beſtimmten Stelle der Wand geleitet werden kann.

Den letzteren Zweck verfolgt auch der von *Poupardin* in Paris[832]) conſtruirte Cokekorb, welcher mit einem Deckel verſehen iſt, von welchem eine Anzahl beweglicher Röhren ausgeht. Zuführung von friſcher Luft iſt bei demſelben nicht vorhanden.

Fig. 791.



v. Koſinski's Trockenofen.

Dieſe iſt vorhanden bei dem *v. Koſinski*'ſchen Trockenofen[833]). Die friſche Luft wird in einem Rohre, das ſich in mehrere Ausſtrömungsrohre verzweigt, durch den Cokekorb geführt. Ueber dem letzteren ſitzt eine kegelförmige Haube, in welcher ſich die Verbrennungsgaſe ſammeln und durch ein mit dem Schornſtein verbundenes Rohr abgeführt werden. Durch dieſelbe wird auch zum Theile die mit Waſſer geſättigte Zimmerluft angeſaugt, welche zum anderen Theile durch eine unten im Schornſtein angebrachte Oeffnung abzieht (Fig. 791). Iſt letztere nicht zu beſchaffen, ſo kann man vom Boden des Raumes ein Abſaugerohr aufſteigen und in dieſes das Rauchrohr des Cokekorbes einmünden laſſen[834]). Nach einem Gutachten *Biſchoff*'s[835]) iſt die Erhitzung der Luft in den zu trocknenden Räumen eine ſehr bedeutende. Sie ſtieg in einem unterſuchten Raume auf 125 Grad C. in Kopfhöhe, während die über 2 Stein ſtarken Umfaſſungswände aufsen ca. 50 Grad C. Wärme aufwieſen. *Biſchoff* hält dieſe ſtarke Erwärmung für die Verfeſtigung friſchen Mörtels nicht ſchädlich.

829) Beſchrieben in: Deutſche Bauz. 1887, S. 6.

830) Abbildung und Beſchreibung in: Deutſche Bauz. 1885, S. 436.

831) Siehe: Centralbl. d. Bauverw. 1885, S. 460. — Wochbl. f. Baukde. 1886, S. 384.

832) Siehe: Baugwksztg. 1880, S. 110.

833) D. R.-P. Nr. 40852.

834) Einer umſtändlicheren Einrichtung zum Trocknen von Räumen, mit Ventilator ausgerüſtet, iſt das D. R.-P. Nr. 18815 ertheilt worden. Ueber dieſelbe ſiehe auch: Deutſche Bauz. 1883, S. 410; 1884, S. 374. — Baugwksztg. 1883, S. 761.

835) In: Baugwksztg. 1891, S. 246.

UNIVERSITÄTS-
BIBLIOTHEK
PADERBORN

Sehr ſtarke Erhitzung einzelner feuchter Wandflecke kann auch durch Anblaſen mit einem entzündeten Gemiſch von Leuchtgas mit Luft durch eine löthrohrähnliche Vorrichtung erreicht werden[836]).

Nur geringe Wärme und daher langſame Wirkung iſt mit den zum Austrocknen in Anwendung gekommenen Grudeöfen[837]) zu erzielen. Die Beheizung iſt allerdings ſehr billig; auch ſoll ſie keine den Wandmalereien ſchädlichen Dünſte liefern.

Ebenfalls nur geringe Wärme erzeugen die Preſsholzkohlen-Trockenbriketts von *P. Schmidt*[838]), welche in gewöhnlichen Cokekörben verbrannt werden. Ihre Hauptwirkung ſoll auf der reichlichen Entwickelung von Kohlenſäure beruhen, welche aber, wie ſchon mehrfach erwähnt wurde, zweifelhaft iſt.

Erwähnt mag hier noch werden, daſs zur Aushilfe an Stelle von fehlenden Cokekörben auch beſonders gemauerte Herde verwendet werden können[839]).

Feuchte Aufsenwände läſſt man am beſten, wo dies möglich iſt, durch Sonnenbeſtrahlung austrocknen, nachdem der Putz oder die etwa vorhandenen Bekleidungen abgeſchlagen und die Fugen ausgekratzt worden ſind.

Zum Trocknen von Innenräumen werden auch waſſeranziehende Stoffe verwendet, ſo das Chlorcalcium und friſch gebrannter Kalk. Die Wirkung kann nur bei geringer Feuchtigkeit ausreichend ſein.

Chlorcalcium ſtreut man auf ein etwas geneigtes Brett, von welchem es nach der Waſſeraufnahme breiartig in ein untergeſetztes Gefäſs läuft. Durch Abdampfen des Waſſers kann das Chlorcalcium wieder verwendbar gemacht werden.

Friſch gebrannter Kalk wird in der Weiſe zum Trocknen von Wänden benutzt, daſs man vor letzteren in etwa 15 cm Entfernung eine leichte Bretterwand errichtet und den Zwiſchenraum mit erſterem ausfüllt. Das Verfahren muſs mehrmals wiederholt werden. Das Trocknen ſoll durch die Waſſeraufnahme und durch die dabei ſtattfindende Wärmeentwickelung erfolgen. Groſs kann die Wirkung nicht ſein, da die Waſſeraufnahme beim Löſchen eine verhältniſsmäſsig geringe iſt und daſſelbe nicht vollſtändig ſtattfinden kann; auch iſt das Verfahren wegen der Möglichkeit der Entzündung der Bretterwand nicht unbedenklich.

Haben Ueberſchwemmungen von Kellerräumen ſtattgefunden, ſo muſs aus dieſen vor dem Austrocknen erſt das Waſſer entfernt werden. Iſt daſſelbe nur von oben zugelaufen, ſo kann man es unbedenklich ganz auspumpen. Rührt es dagegen ganz oder zum Theile von hoch ſtehendem Grundwaſſer her, ſo darf das Auspumpen nicht weiter getrieben werden, als es das Nachdringen des Grundwaſſers geſtattet. Unvorſichtiges Gebahren kann letzteres geradezu befördern. Der Waſſerreſt iſt mit Carbolſäure oder, wenn kein Geruch verbleiben ſoll, mit Eiſenvitriol zu desinficiren und erſt nach dem Sinken des Grundwaſſerſpiegels zu beſeitigen.

In Kellern, welche der Gefahr der Ueberſchwemmung unterliegen, empfiehlt es ſich, dem Boden nach einer Stelle hin Gefälle zu geben und dort eine kleine Sammelgrube, einen ſog. Sumpf, anzulegen.

393. Bekleidungen und Anſtriche.

In den oberen Geſchoſſen beſtehender Gebäude ſind es namentlich die Umfaſſungswände an den Wetterſeiten, welche von Schlagregen durchfeuchtet werden oder zu Niederſchlägen aus der Innenluft Veranlaſſung geben. Zur Abhilfe ſieht man ſich zumeiſt auf die Anordnung innerer Bekleidungen angewieſen.

In den Keller- und Erdgeſchoſſen ſind es mehr die aufſteigende Grundfeuchtigkeit, gegen welche keine Iſolirung vorgeſehen worden war, oder der Mauerſalpeter, welche die Wände feucht machen.

Iſt Grundfeuchtigkeit die Urſache, ſo darf eine dichte Bekleidung nur auf

---

836) Siehe ebendaſ. 1881, S. 448.

837) Ueber dieſelben ſiehe Theil III, Bd. 5 (Abth. IV, Abſchn. 1, Kap. 2, d) dieſes »Handbuches«. — Angaben über das Austrocknen mit ſolchen: Baugwksztg. 1886, S. 22 u. 275.

838) Siehe: Baugwksztg. 1881, S. 670. — Deutſche Bauz. 1884, S. 472.

839) Eine geeignete Conſtruction wird von *Lönholdt* angegeben in: Baugwksztg. 1888, S. 280. — Eine andere Conſtruction hat ſich *v. Koſinski* in Berlin patentiren laſſen (D. R.-P. Nr. 40852).

einer Seite der Wand ausgeführt werden, damit die Feuchtigkeit nicht am Verdunſten gehindert wird. Es gilt dies auch für Scheidewände. Im Uebrigen empfiehlt es ſich immer mehr, eines der unter a, 2 (S. 437) beſprochenen Schutzmittel gegen das Eindringen der Grundfeuchtigkeit zu verwenden.

Rührt die Feuchtigkeit dagegen von Mauerſalpeter her, ſo erſcheint es zweckmäſsiger, eine dichte Bekleidung auf beiden Wandſeiten anzuordnen, um die Luft von den ſalpeterhaltigen Steinen abzuhalten, wenn man nicht eines der in Art. 389 (S. 455) angegebenen Mittel verwenden will.

Bei Mauerſalpeter würde daher auch die ſonſt ſehr zu empfehlende Lüftung eines Hohlraumes zwiſchen Bekleidung und feuchter Wand keinen Nutzen haben [840]).

Bei der Beſprechung der Schutzmittel gegen Niederſchläge aus der Innenluft war ſchon in Art. 385 (S. 453) auf die Bekleidungen aus verſchiedenen Stoffen hingewieſen worden. Es würden dem hier einige Ergänzungen zuzufügen ſein.

Wenn der trocken zu legende Raum eine Verminderung ſeiner Gröſse geſtattet, iſt es ſehr vortheilhaft, vor den feuchten Wänden ſelbſtändige Verkleidungen in einer Entfernung von etwa 6 bis 10 cm aufzuſtellen. Der Zwiſchenraum iſt jedoch, ausgenommen beim Vorhandenſein von Mauerſalpeter, zu lüften, damit ein Verdunſten der Feuchtigkeit ſtattfinden kann. Für die vorgeſtellte Wand ſind, wegen der ſchlechteren Wärmeleitungsfähigkeit, porige Stoffe den dichten vorzuziehen.

Backſteine, Hohlſteine oder Bimsſandſteine nehmen mit dem Zwiſchenraum nicht nur viel Platz ein, ſondern in oberen Geſchoſſen ſtehen deren Anwendung oft auch conſtructive Schwierigkeiten im Wege. An deren Stelle benutzt man daher wohl Bretterwände oder beſſer *Rabitz*-Wände.

Geringeren Raum nehmen die Verkleidungen mit Brettern, Gypsdielen, Holzlattengewebe, Rohrgewebe, Drahtgewebe, hölzernen und eiſernen Putzlatten u. ſ. w. in Anſpruch, wenn man ſie auf an der Wand mit Mauerhaken feſt gemachten, lothrecht ſtehenden Latten von 2 bis 5 cm Stärke befeſtigt, zwiſchen denen ſich Hohlräume bilden, die zweckmäſsiger Weiſe ebenfalls zu lüften oder wenigſtens oben und unten mit der Zimmerluft in Verbindung zu bringen ſind. Das an die feuchte Wand ſich legende Holzwerk iſt von derſelben zu iſoliren oder mit einem ſchützenden Anſtrich zu verſehen.

In gleicher Weiſe werden die von *Keim* empfohlenen porigen Thonplatten vor den feuchten Wänden befeſtigt. Die Hohlräume werden mit Kieſelguhr gefüllt, welche die Feuchtigkeit aufſpeichert und in der trockenen Jahreszeit durch die porigen Thonplatten und den dieſelben überziehenden Putz verdunſten läſſt [841]), wovon ſchon in Art. 385 (S. 453) die Rede war.

Hohlräume kann man auch ohne Verwendung von Holz mit den in Art. 373 (S. 439) beſprochenen Warzenkacheln oder mit Dachziegeln (Biberſchwänzen) herſtellen, indem man dieſe in lothrechten Streifen auf der vorher mit Goudron geſtrichenen Wand mittels Cement-Mörtel in ſolchen Abſtänden befeſtigt, daſs man die Zwiſchenräume mit wagrechten Lagen von Dachziegeln überdecken und eine glatte Wandfläche bilden kann, die dann geputzt wird. Die Hohlräume ſind mit der Zimmerluft durch oben und unten angebrachte Löcher zu verbinden.

Noch geringeren Raum nehmen die unmittelbar auf der Wand angebrachten dichten Ueberzüge in Anſpruch. Cement-Putz, das Ueberkleben mit Stanniol, Blei-

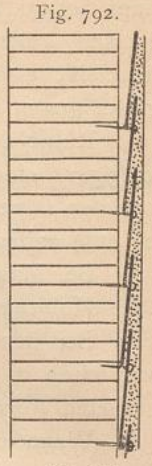
840) Vergl. hierüber: Meidinger in: Bad. Gewbeztg. 1882, S. 102. — Deutſches Baugwksbl. 1882, S. 357.

841) Nach: Keim, A. Die Feuchtigkeit der Wohngebäude u. ſ. w. Wien, Peſt u. Leipzig 1882. S. 57.

UNIVERSITÄTS-
BIBLIOTHEK
PADERBORN

papier, waſſerdichten Tapeten bewähren ſich im Allgemeinen nicht und ſchaffen ſelbſt bei geringer Feuchtigkeit nur für geringe Zeit Abhilfe. Beſſer iſt ein ſorgfältig aufgetragener und dann überputzter Aſphaltüberzug (ſiehe Art. 373, S. 439). Nachweiſe von Angaben über einige Erſatzmittel für Aſphalt wurden in Fußnote 796 (S. 440) gegeben.

Fig. 792.



Vortheilhaft verwendbar ſind in Cement gelegte und mit ſolchem überputzte Glastafeln (ſiehe Art. 359, S. 420), an deren Stelle man auch glaſirte Flieſen benutzen kann, welche die Glaſurſeite der Wand zukehren.

Gut bewähren ſoll ſich auch eine mit Nägeln an der Wand befeſtigte und überputzte innere Bekleidung mit Dachſchiefern (Fig. 792[842]).

Wenig Erfolg liefern in den meiſten Fällen waſſerdichte Anſtriche. In Fußnote 796 (S. 440) wurden Quellen über einige der zahlreichen Mittel dieſer Art nachgewieſen.

842) Nach: *La ſemaine des conſt.* 1881—82, S. 353.

B. Wand-Oeffnungen.

Von Erwin Marx.

13. Kapitel.

Begrenzung der Oeffnungen.

394. Allgemeines.

Unter Oeffnung ſoll die regelmäſsig begrenzte Durchbrechung einer Mauer oder Wand verſtanden werden, welche entweder dem Verkehre oder der Einführung von Licht und Luft in einen Raum zu dienen hat. Erhalten dieſe Oeffnungen beſondere Vorkehrungen für Anordnung eines Verſchluſſes, ſo nennt man ſie je nach der Beſtimmung Thür-, Thor- oder Fenſteröffnungen.

Die in einer Reihe von Oeffnungen zwiſchen denſelben verbleibenden Wandſtücke heiſsen Pfeiler oder Schäfte, wenn ſie recht- oder vieleckigen Querſchnitt haben, Rundpfeiler oder Säulen dagegen bei rundem Querſchnitt, und zwar ohne Rückſicht auf die Art des verwendeten Materials. Bei ſehr nahe an einander gerückten Oeffnungen verlieren die Pfeiler das Ausſehen von Wandtheilen; ſie wirken als Stützen; bei den Säulen iſt dies immer der Fall.

Den freien Raum zwiſchen der Begrenzung der Oeffnung nennt man das »Lichte« derſelben und die dem Lichten zugekehrte Fläche der Begrenzung von der der Wandſtärke entſprechenden Breite die »Laibung«.

Bei den Begrenzungen der Oeffnungen hat man zwiſchen dem unteren, ſeitlichen und oberen Theile derſelben zu unterſcheiden. Dieſe ſind hier zunächſt ohne die bei den Thür- und Fenſteröffnungen gewöhnlich hinzutretenden und in das nächſte Kapitel verwieſenen beſonderen Theile zu beſprechen.

Die untere Begrenzung der Oeffnung iſt in der Richtung der Wandflucht faſt immer wagrecht, in der Richtung der Wanddicke dagegen, zur Beförderung des Waſſerabfluſſes, häufig nach auſsen zu geneigt, wenn die Oeffnung in das Freie führt. Sie wird gewöhnlich durch das Grundmauerwerk, bezw. das Material der darunter befindlichen Wand und den Belag des Fuſsbodens gebildet, wenn ſie ſich mit dieſem in einer Höhenlage befindet. Liegt ſie höher als dieſer, ſo wird ſie ähnlich, wie bei den Fenſtern, oder wie die Abdeckung von Mauern, hergeſtellt.

Die nur bei den runden Oeffnungen fehlenden ſeitlichen Begrenzungen ſind in der Regel lothrecht geſtellt. Doch kommen auch Abweichungen hiervon vor, ſo bei den nach oben ſich verjüngenden, nach antiken Vorbildern geſtalteten Oeffnungen; nach oben ſich etwas erweiternd, wenn Säulen oder ſich verjüngende Pfeiler zur ſeitlichen Begrenzung verwendet ſind; endlich bei den phantaſtiſchen Bildungen des Barock-Stils.

Die obere Begrenzung der Oeffnung, die Ueberdeckung, wird nicht nur in ſehr mannigfaltigen Formen, ſondern auch in ſehr verſchiedenen Conſtructionen ausgeführt; ſie bietet den meiſten Stoff für die Beſprechung.

UNIVERSITÄTS-
BIBLIOTHEK
PADERBORN

a) Seitliche Begrenzung.

395. Grundrifsgeftaltung.

Unabhängig von dem (wie fchon erwähnt) gewöhnlich lothrechten Auffteigen der feitlichen Begrenzungen kann der Grundrifs der Laibungen geftaltet werden.

Bei den einfachen, nicht wie bei den Thür- und Fenfteröffnungen auf Anbringen eines Verfchluffes berechneten Durchgangs- und Lichtöffnungen, von denen hier nur die Rede fein foll, fteht die Laibung zumeift fenkrecht zur Wandflucht. Doch kommen auch fchiefe Durchbrechungen, bei denen die fpitzwinkeligen Kanten

Fig. 793. Fig. 794. Fig. 795.



in der Regel abzuftumpfen find (Fig. 793), fo wie nach einer (Fig. 794) oder nach beiden Seiten (Fig. 795) fich erweiternde Laibungen vor. Die beiden letzteren Anordnungen werden mit Rückficht theils auf den Bauftil des Gebäudes, theils auf die Erleichterung des Verkehres, des Lichteinfalles oder des Durchblickes gewählt.

396. Material.

Die feitliche Begrenzung der Oeffnung befteht entweder aus demfelben Material, wie die Wand, in der fie angebracht ift, alfo aus Stein, Holz oder Eifen; oder man wählt für diefelbe, in Hinficht auf die ftarke Abnutzung oder Belaftung, einen feiteren oder, der befferen Ausführung oder des Ausfehens wegen, einen anderen Stoff, als ihn die Wand aufweist.

So kann bei ftark benutzten Verkehrsöffnungen ein befonders fefter Hauftein oder bei ftark belafteten Ueberdeckungen unter Umftänden Eifen für die feitliche Begrenzung erwünfcht fein. Bei Mauern aus unregelmäfsigen Bruchfteinen wählt man gewöhnlich regelmäfsig geftaltete Materialien, wie Schichtfteine, Backfteine, Haufteine; bei Backfteinmauern häufig Formfteine, Schichtfteine oder Haufteine.

397. Conftruction.

Bezüglich der Conftruction der feitlichen Begrenzungen der Oeffnungen ift zunächft anzuführen, dafs diefelben entweder nur die Endigung der Wand und des Verbandes derfelben darftellen, oder dafs fie als felbftändige Theile der Wand fowohl in conftructiver, als formaler Beziehung auftreten, wobei aber eine Verbindung mit der Wand nicht nur nicht ausgefchloffen, fondern fogar oft zweckmäfsig ift.

Ueber die erfteren Anordnungen bei fenkrecht zur Mauerflucht ftehender Laibung ift das im Abfchnitt über »Conftructions-Elemente in Stein« [843]), fo wie das im vorliegenden Hefte bei den verfchiedenen Wandarten Mitgetheilte nachzufehen.

Einfache Beifpiele felbftändiger Behandlung der feitlichen Begrenzung mit rechtwinkelig anfchliefsender Laibung zeigen Fig. 796 u. 797. Bei Fig. 796 haben die verwendeten Werkftücke keinen Verband

Fig. 796.

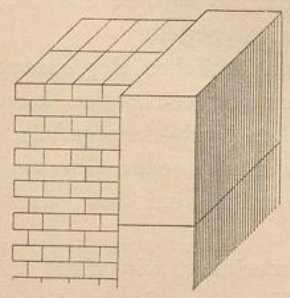
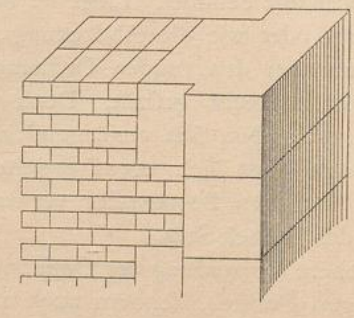


Fig. 797.



[843]) Siehe den vorhergehenden Band diefes »Handbuches«.

mit der Mauer erhalten; eine Verbindung könnte jedoch durch Anker oder Klammern leicht hergeſtellt werden, wenn man, wie überhaupt zu empfehlen, darauf Rückſicht nimmt, die Lagerfugen der Begrenzungs-Werkſtücke in Uebereinſtimmung mit der Schichtentheilung der Mauer zu bringen. Beſteht die ſeitliche Begrenzung der Höhe nach aus einem einzigen Werkſtück, ſo kann die angegebene Verbindung nur im oberen Lager angebracht werden.

Bei Fig. 797 iſt ein Verband zwiſchen beiden Conſtructionstheilen angenommen, wobei ſich jedoch ein Verluſt an Hauſtein-Material ergiebt.

Die Oeffnungen mit ſchräg zur Wandflucht ſtehenden Laibungen geſtatten in beiden Fällen eine verſchiedene Behandlung. Der Mauerverband wird verſchieden behandelt:

Fig. 798.

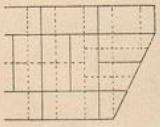


Fig. 799.

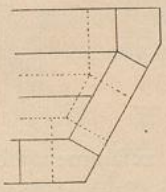


Fig. 800.

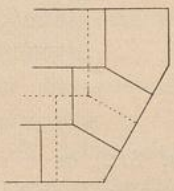
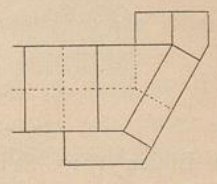


Fig. 801.



1) er wird einfach ſchräg abgeſchnitten, wobei ſich ein ſpitzwinkeliger Auslauf der Zwiſchenfugen ergiebt (Fig. 798), der nur bei Putzüberzug zuläſſig iſt;

2) durch eine Bekleidung mit ſenkrecht zur Schräge geſtellten Stücken wird dies vermieden (Fig. 799 bis 801);

3) es werden beſondere abſchlieſsende Stücke verwendet (Fig. 802 u. 803), oder

Fig. 802.

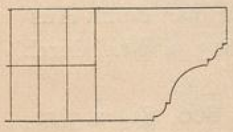


Fig. 803.

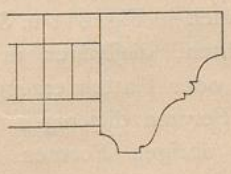


Fig. 804.

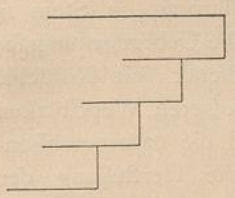
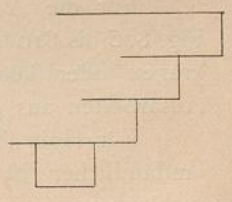


Fig. 805.



4) der Abſchluſs erfolgt in rechtwinkeligen Abſätzen (Fig. 804 u. 805).

Im letzteren Falle können die rechtwinkeligen Abſätze einer Profilirung zu Grunde gelegt oder durch Profile abgeſtumpft werden.

Die ſeitliche Begrenzung von Oeffnungen in maſſiven Mauern mit Holz wird gewöhnlich verkleidet und ſo hergeſtellt, wie bei den Thüröffnungen im Inneren der Gebäude, deren Conſtruction in Theil III, Band 3, Heft 1 (Abth. IV, Abſchn. 1, unter B) dieſes »Handbuches« zu beſprechen iſt.

b) Ueberdeckung.

Die Ueberdeckung der Oeffnungen kann in der geometriſchen Anſicht gerad- 398. Form.
linig und wagrecht (Fig. 806), bogenförmig (Fig. 807 bis 810), mit gebrochenen

Fig. 806.

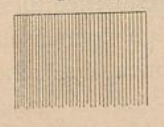


Fig. 807.

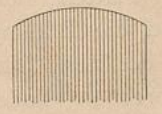


Fig. 808.

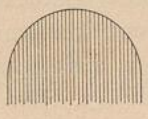


Fig. 809.

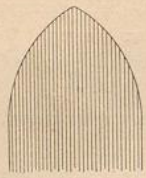


Fig. 810.

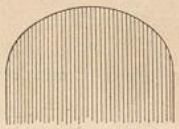


Fig. 811.



Fig. 812.

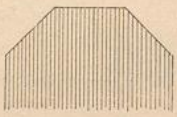


Fig. 813.



Fig. 814.



geraden Linien (Fig. 811 u. 812) oder mit zuſammengeſetzten geraden und gebogenen Linien hergeſtellt werden (Fig. 813 u. 814).

Fig. 807 bis 810 geben nur einige der häufiger vorkommenden Bogenformen; Fig. 807 den Stich-, Flach- oder Segmentbogen, Fig. 808 den Halbkreis- oder Vollbogen, Fig. 809 den Spitzbogen, Fig. 810 den gedrückten oder Korbbogen. Stichbogen, Spitzbogen und Korbbogen ſind der mannigfachſten Abänderungen fähig.

Eben ſo geben Fig. 812 bis 814 nur einige der vielfach veränderungsfähigen zuſammengeſetzten Ueberdeckungsformen.

399. Material. Alle im vorhergehenden Artikel erwähnten Ueberdeckungsformen laſſen ſich aus Stein, Holz oder Eiſen herſtellen.

Für die Ausführung in Stein ſind die bequemſten Formen diejenigen in Fig. 806 bis 810. Die Ueberdeckungsformen in Fig. 811 u. 812 kann man durch Auskragen oder künſtlicher mit Rollſchichten, diejenigen in Fig. 813 u. 814 durch Ausarbeiten aus gröſseren Werkſtücken oder Platten erzeugen.

Für Holz ſind die naturgemäſsen Formen diejenigen in Fig. 806, 811 u. 812; umſtändlicher iſt die Herſtellung der übrigen Formen mit oder ohne Stuckverkleidung.

Die Formen in Fig. 806, 811 u. 812 eignen ſich für die Ausführung mit walzeiſernen oder guſseiſernen Balken, alle übrigen Formen für diejenige in Guſseiſen.

400. Conſtruction. Die Art der Conſtruction muſſte ſchon bei der Erwähnung der Materialien geſtreift werden. Es iſt dem Geſagten noch hinzuzufügen, daſs die geradlinig wagrechte Form ſich am naturgemäſseſten mit ſteinernen, hölzernen oder eiſernen Balken und die gebogene Form am beſten durch Ueberwölbung mit Steinen herſtellen laſſen. Dieſe Conſtructionen werden uns vorzugsweiſe zu beſchäftigen haben.

Die Ueberdeckung durch allmählige Auskragung von Steinen hat hauptſächlich geſchichtliche Bedeutung. Gegenwärtig wird die Auskragung faſt nur zur Abkürzung der Spannweiten von Balken und Bogen und zur Entlaſtung von Balken verwendet.

Die Ueberdeckung der Oeffnungen in den zuſammengeſetzteren Formen durch Ausarbeiten von Werkſtücken oder Platten, oder mit Guſseiſenſtücken bedarf hier keiner beſonderen Erörterung, und die Bildung der gebogenen und zuſammengeſetzten Formen aus Holz wird bei den Conſtructionen des inneren Ausbaues (in Theil III, Band 3, Heft 3) Beſprechung finden.

UNIVERSITÄTS-
BIBLIOTHEK
PADERBORN

1) Ueberdeckung mit Steinbalken.

401. Hauſtein.

Die zur Ueberdeckung von Oeffnungen benutzten Steinbalken werden meiſtens aus Hauſtein-Werkſtücken hergeſtellt. Es ſind hierzu, bei einigermaſsen erheblichen Spannweiten, die feſteſten Steinarten zu verwenden. Da auch bei dieſen die Biegungsfeſtigkeit verhältniſsmäſsig gering iſt, ſo vermeidet man zumeiſt eine Belaſtung der Steinbalken auf ihre freie Spannweite und bringt zu dieſem Zwecke über ihnen Entlaſtungs-Conſtructionen an. Sollen letztere nicht angewendet werden, ſo muſs man die Steinbalken ſo hoch machen, daſs ſie der gegebenen Belaſtung genügen, oder man muſs ſie durch untergelegte Eiſenträger unterſtützen. Das Letztere wird auch nöthig, wenn die Steinbalken nicht mit Sicherheit ihre eigene Laſt zu tragen vermögen; doch werden in dieſem Falle mitunter die Balken an über ihnen angeordneten Entlaſtungs-Conſtructionen aufgehängt.

Iſt die Dicke der Mauer, in welcher die Oeffnung anzubringen iſt, ſo groſs, daſs ein einziges Werkſtück für die Ueberdeckung derſelben zu ſchwer werden würde, ſo kann man nach dem Vorbilde der griechiſchen Epiſtyl-Conſtructionen die Ueberdeckung durch mehrere neben einander gelegte Steinbalken bewirken. Die Fugen zwiſchen denſelben werden entweder ſo ſcharf gehalten, daſs ſie nicht auffallen, oder man ſucht ſie durch die Gliederung der Unterſeite mit Soffiten zu verdecken, oder man kennzeichnet ſie durch Nuthen.

Die Steinbalken erhalten eine geſicherte Lage in der Mauer, wenn man ihre Enden auf die Länge des Auflagers durch Mauerwerk belaſtet. Gleichzeitig wird dadurch auch ihre Tragfähigkeit erhöht, welche man noch weiter dadurch fördern kann, daſs man auch die lothrechten Endflächen ſcharf an das benachbarte Mauerwerk ſtoſsen läſst.

Das Belaſten der Enden bringt allerdings die Gefahr des Bruches in der Nähe der Auflager mit ſich. Dieſe wird vermindert, wenn man der Auflagerfläche keine

Fig. 815.

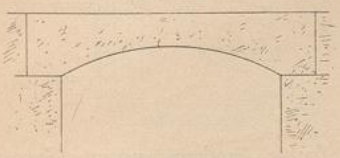


Fig. 816 [844]).

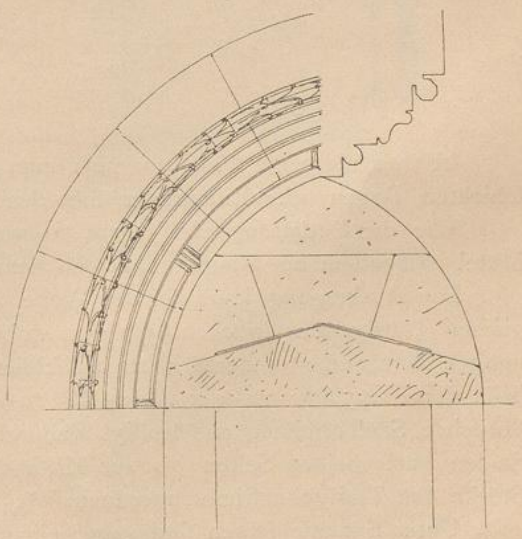
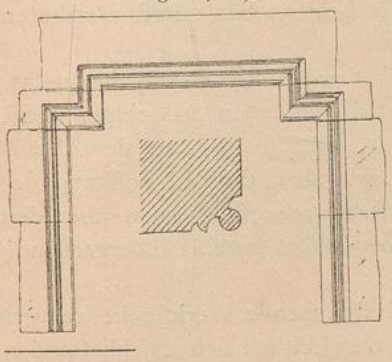


Fig. 817 [844]).

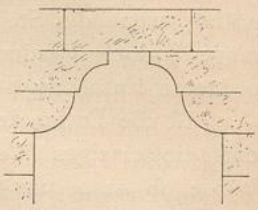


844) Facſ.-Repr. nach: REDTENBACHER, R. Beiträge zur Kenntniſs der Architektur des Mittelalters in Deutſchland. 2. Heft. Carlsruhe 1872.

überflüſſige Länge giebt, ſondern ſie nur dem vorhandenen Auflagerdrucke entſprechend groſs macht.

Wenn ein Ueberdeckungs-Steinbalken bricht, ſo iſt daran in der Regel die zu geringe Zugfeſtigkeit deſſelben Schuld; immerhin wirkt dieſelbe auf der Unterſeite nach Art einer Verankerung gegen Durchbiegung. Dieſe Sicherung wird vermindert, wenn man den Stein auf ſeiner Unterſeite aushöhlt; es iſt damit eben eine Schwächung des Querſchnittes an derjenigen Stelle verbunden, wo das gröſste Biegungsmoment ſich bildet. Deſshalb iſt die in Fig. 815 dargeſtellte, häufig angewendete Herſtellungsweiſe der ſtichbogenförmigen Ueberdeckung unzweckmäſsig; ſie ſtraft ſich oft durch Eintreten von Riſſen. Vortheilhaft muſs dagegen die Verſtärkung des Balkens nach oben (Fig. 816 [844]) erachtet werden.

Fig. 818.



Zur Abkürzung der Spannweite können Kragſteine angewendet werden (Fig. 817 [844]). Durch Vermehrung der Zahl derſelben gelangt man zur vollſtändigen Ueberdeckung durch Auskragung (Fig. 818).

402. Entlaſtung.

Kann man einen Steinbalken nicht ſo ſtark machen, daſs er die zu erwartende Belaſtung mit Sicherheit zu tragen vermag, ſo muſs man ihn, wie ſchon erwähnt wurde, entweder entlaſten oder ihn durch untergelegte Eiſenträger ſtützen.

Die Entlaſtung kann bei geringer Spannweite durch eine Hohlfuge bewirkt werden, wenn darüber ein genügend tragfähiges anderes Werkſtück folgt (Fig. 819 u. 820).

Fig. 819.

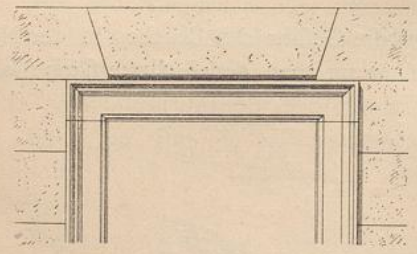
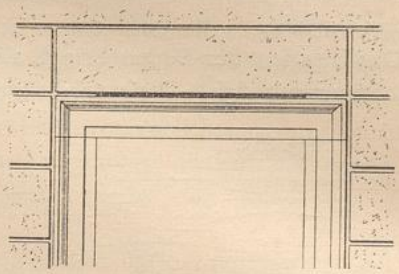


Fig. 820.



Iſt dies nicht der Fall, ſo muſs man zur Entlaſtung Auskragungen, Spannſchichten, Bogen oder Eiſenträger über dem Steinbalken anwenden.

Wie die Entlaſtungs-Hohlfugen, ſo werden die beiden eben zuerſt erwähnten Mittel namentlich bei Hauſtein-Façaden benutzt.

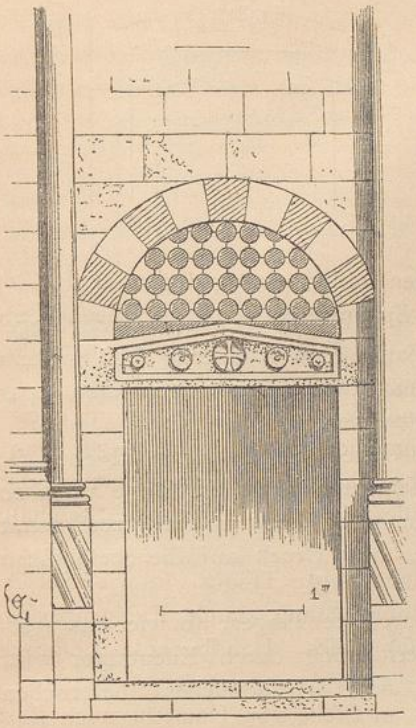
Die Auskragung kann in der Weiſe ausgeführt werden, wie bei den pelasgiſchen Thorbauten Griechenlands [845]), wobei die ſich bildenden dreieckigen Oeffnungen durch eine verzierte Platte zu ſchlieſsen ſind, oder ſo, wie bei der Mittelhalle der Propyläen auf der Akropolis zu Athen, wo über der Mittelöffnung der doriſchen Säulenſtellung das Epiſtyl dadurch entlaſtet wurde, daſs man über den Säulen nach beiden Seiten bis zur Mitte der Säulen-Zwiſchenweiten übergreifende Stücke des Triglyphenfrieſes anordnete [846]).

Unter Spannſchichten ſind gegen einander ſich ſtemmende Werkſtücke zu verſtehen, welche die Belaſtung wie ein Bogen nach dem ſeitlich ſich anſchlieſsenden

[845]) Siehe: Theil II, Band 1 (Art. 8, S. 24) dieſes »Handbuches«.

[846]) Vergl.: Bohn, R. Die Propyläen der Akropolis zu Athen. Berlin u. Stuttgart 1882. S. 20.

Fig. 821 [847]).



Mauerwerk, das daher dieſem Schube genügenden Widerſtand bieten muſs, übertragen. Nöthigenfalls kann über der Spannſchicht noch ein Werkſtück mit Hohlfuge verlegt werden (Fig. 822). Dieſe Conſtruction iſt nur bei geringen Spannweiten zweckmäſsig.

In vielen Fällen ſtörender für die architektoniſche Ausbildung, als die bisher beſprochenen Anordnungen, aber vollkommener, ſind die Entlaſtungsbogen. Sie können je nach Bedarf bei den Rohbauten aus Hauſteinen oder Backſteinen, beim Putzbau auch aus Bruchſteinen hergeſtellt werden. Sie bedürfen ſelbſtredend eines genügenden Widerlagers. Verwendbar ſind die verſchiedenſten Bogenformen; doch iſt zu beachten, daſs bei groſser Pfeilhöhe ſich durch die nothwendige Ausfüllung des Bogenfeldes wieder eine Belaſtung des Steinbalkens ergiebt. Allerdings kann die Ausfüllung mit dünnen Platten oder Wänden, bei groſser Mauerdicke mit eingeſchloſſenem Hohlraum, bewirkt werden.

Fig. 821 [847]) und Fig. 823 bis 827 zeigen einige Anordnungen des Entlaſtens durch Voll- oder Stichbogen aus Hauſteinen, bezw. Backſteinen. Die durch Fig. 827 mitgetheilte Entlaſtung durch einen flachen, $^1/_2$ Stein ſtarken Backſteinbogen, deſſen Widerlager an den Steinbalken angearbeitet ſind, hat geringen Werth, da ohne die Verſchwächung der Steinbalken zur Gewinnung der Widerlager nahezu eben ſo tragfähig ſein würde.

Fig. 822.

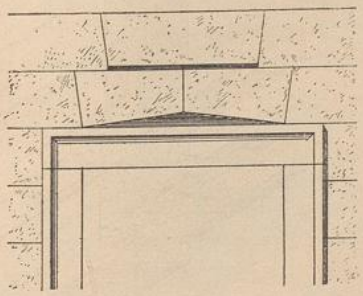


Fig. 823.

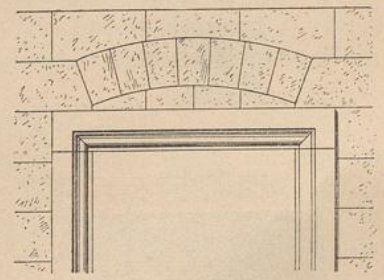


Fig. 824.

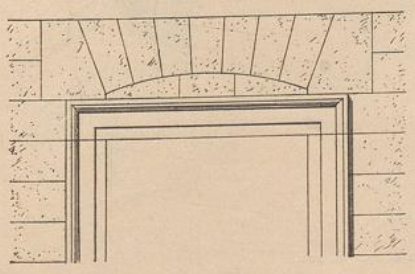
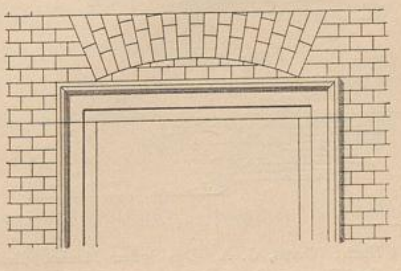


Fig. 825.



847) Facſ.-Repr. nach: Viollet-le-Duc, a. a. O., Bd. 7. Paris 1867. S. 443.

UNIVERSITÄTS-
BIBLIOTHEK
PADERBORN

Fig. 826.

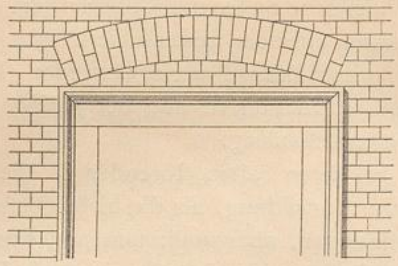
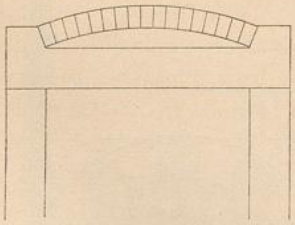


Fig. 827.



Bei den Spannweiten gewöhnlicher Thüren und Fenſter genügen in der Regel 1 Stein ſtarke Entlaſtungsbogen; bei gröſseren Spannweiten muſs man ſie $1\frac{1}{2}$ Stein und ſtärker machen. Bei groſsen Spannweiten und ſtarken Belaſtungen kann ſogar eine Verdoppelung der Entlaſtungsbogen nöthig werden.

Der Raum zwiſchen Entlaſtungsbogen und Ueberdeckungsbalken iſt eben ſo, wie derjenige der Entlaſtungsfugen und Spannſchichten möglichſt lange offen zu halten und erſt während des Ausbaues leicht anzumauern, bezw. zu verputzen, damit durch die Ausfüllung beim Setzen des Gebäudes kein Druck auf die Steinbalken übertragen wird.

Die Entlaſtung der Steinbalken durch übergelegte Träger, ſo wie das Aufhängen der erſteren an letztere und die Unterſtützung durch Eiſenträger wird im nächſt folgenden Hefte (unter D: Geſimſe) dieſes »Handbuches« beſprochen werden.

403. Künſtlicher Stein.

Zur Ueberdeckung von Oeffnungen wird an Stelle von Hauſtein auch Beton, insbeſondere bei Betonbauten verwendet, worüber in Art. 135 (S. 132) ſchon das Nöthige mitgetheilt worden iſt.

Fig. 828[848]).



Fig. 829[848]).

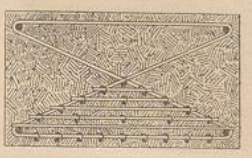


Fig. 830[849]).

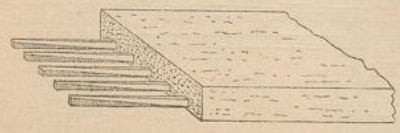
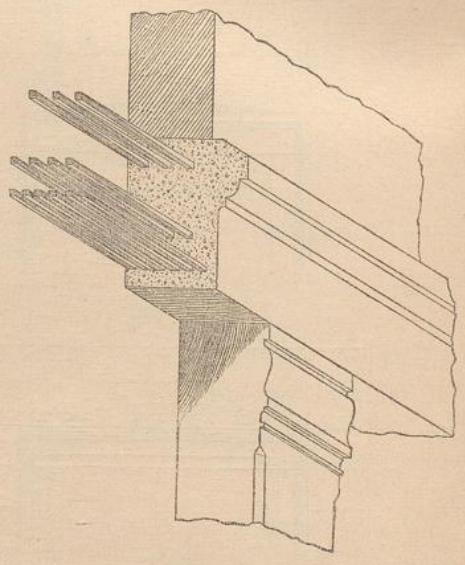


Fig. 831[850]).



848) Nach: Wayss, G. A. Das Syſtem Monier. Berlin 1887. S. 101.
849) Facſ.-Repr. nach: *American architect*, Bd. 24, S. 159.
850) Facſ.-Repr. nach ebendaſ., S. 161.

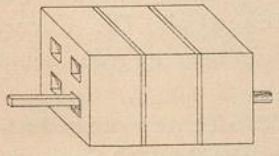
Für dieſen Zweck läſſt ſich die Tragfähigkeit des Cement-Betons durch Eiſeneinlagen weſentlich verbeſſern. Dieſe Einlagen ſind vorzugsweiſe in den unteren, auf Zug beanſpruchten Hälften der Balken anzubringen und aus Drähten, Rundeiſen, Flacheiſen oder Quadrateiſen herzuſtellen.

Bei den nach dem Syſtem *Monier* hergeſtellten Steinbalken werden durch Draht verbundene Rundeiſeneinlagen benutzt, welche nach der in Fig. 828 u. 829 [848]) dargeſtellten Weiſe im Querſchnitt vertheilt ſind. Die Abmeſſungen der für gewöhnliche Thür- und Fenſter-Spannweiten beſtimmten Balken ſind mit Rückſicht auf den bequemen Anſchluſs an das benachbarte Backſteinmauerwerk gewählt und in den abgebildeten Querſchnitten zu 1 Stein und $2^1/_2$ Stein Breite, bezw. 3 Schichten und 5 Schichten Höhe angenommen.

Durch Verſuche fand *Hyatt* (1877) die in Fig. 830 [849]) dargeſtellte Anordnung von Flacheiſen, durch welche in der Querrichtung Rundeiſen geſteckt ſind, als die bezüglich der Tragfähigkeit und Koſten vortheilhafteſte.

Noch vortheilhafter ſoll aber das von *Ranſome* vorgeſchlagene und ſeit 1885 vielfach in Nordamerika angewendete Einbetten von gewundenen Quadrateiſenſtäben ſein, wie dies in Fig. 831 [850]) für eine Schaufenſter-Ueberdeckung dargeſtellt iſt. Die Balken haben 4,57 m freie Spannweite und tragen 3 Stockwerke hohe Backſteinmauern mit aufgelagerten Balkenlagen. Sie ſind 0,56 m breit und 0,86 m hoch und enthalten im unteren Theile des Querſchnittes 10, im oberen 3 gewundene Eiſenſtäbe von 25 mm Stärke.

Fig. 832.



Künſtliche Steinbalken ſind auch ſchon aus in Cement gemauerten Lochſteinen mit durchgeſteckten, 1 cm ſtarken Quadrateiſenſtäben (ſogen. Nageleiſen) hergeſtellt worden (Fig. 832). So ſoll dies mit Vortheil beim Bau der Sonnenwarte bei Potsdam geſchehen ſein [851]). Die Eiſenſtäbe ſind am Ende des Balkens aufzubiegen.

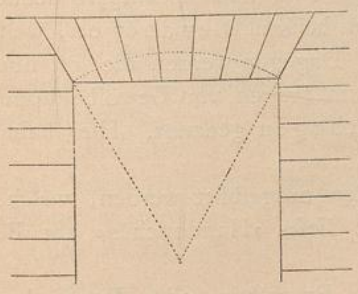
2) Ueberwölbung.

In Art. 398 (S. 465) wurden ſchon die gebräuchlichſten Formen der Ueberwölbung mit Bogen vorgeführt. Es wird hier darauf verzichtet, die vielerlei anderen vorkommenden Bogenformen zu beſprechen; nur eine derſelben iſt hier noch zu erwähnen, der ſcheitrechte Bogen. Trotzdem derſelbe durch gerade Linien begrenzt wird (Fig. 833), gehört er doch zu den Bogen, weil er deren charakteriſtiſche Eigenſchaft, aus keilförmig geſtalteten Steinen zuſammengeſetzt zu werden [852]), beſitzt. 404. Form.

Das Verzeichnen der Bogenlinien wird in Theil III, Band 2, Heft 3 (Abth. III, Abſchn. 2, unter B: Gewölbte Decken) dieſes »Handbuches« behandelt werden.

Bei den Bogen ſind für die einzelnen Theile und Abmeſſungen die folgenden Benennungen üblich. 405. Benennungen.

Fig. 833.



Die Mauerſtücke *W*, *W* (Fig. 834), auf welchen der Bogen ruht und zwiſchen welchen ſich derſelbe ſtützt, heiſsen Widerlagsmauern oder Widerlager. Die Anſichtsfläche *A S A* des Bogens nennt man Stirn oder Haupt. Die innere oder untere Fläche *L* des Bogens heiſst Laibung, die äuſsere oder obere, von der in Fig. 834 nur das kleine Stück *R* ſichtbar iſt, Rücken.

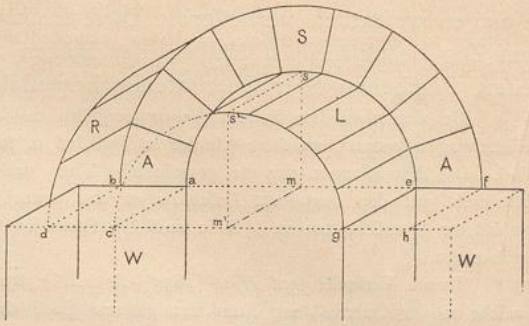
Eine zur Laibung winkelrechte, dabei loth-

851) Vergl.: Deutſche Bauz. 1889, S. 326.

852) Vergl. hierüber den vorhergehenden Band dieſes »Handbuches«, Art. 66, S. 58 (2. Aufl.: S. —).

rechte Ebene ſchneidet dieſelbe in der Bogenlinie *a s e*. Die Verbindungslinie *m m'* der Mittelpunkte dieſer Bogenlinien heiſst Axe des Bogens. Den höchſten Punkt *s* des Bogens nennt man Scheitelpunkt, die unterſten Punkte *a, e* Kämpferpunkte, die Verbindungslinien *s s'* der Scheitelpunkte, ſo wie *a c* und *e g* der Kämpferpunkte Scheitellinie, bezw. Kämpferlinien. Zwei in einer zur Axe winkelrechten Ebene liegende Punkte der Kämpferlinien heiſsen zuſammengehörige Kämpferpunkte. Die Entfernung *a e* der wagrechten Projection der letzteren iſt die Spannweite des Bogens, die gröſste rechtwinkelige Entfernung zwiſchen der Verbindungslinie zweier zuſammengehöriger Kämpferpunkte und der Bogenlinie (*m s* in Fig. 834) die Pfeil- oder Stichhöhe, der Pfeil oder Stich des Bogens. Die zu beiden Seiten der Scheitellinie liegenden Theile des Bogens heiſsen Bogenſchenkel. Die Ebene, mit welcher ein Bogenſchenkel auf dem Widerlager ruht (*a b c d* oder *e f g h*), nennt man Sohle.

Fig. 834.



Der Bogen wird aus einzelnen keilförmig geſtalteten Wölbſteinen zuſammengeſetzt; die unterſten derſelben (*A, A*) werden Anfänger, die oberſten (*S*) Schluſsſteine genannt. Die in der Bogenſtirn ſichtbaren Fugen zwiſchen den Wölbſteinen heiſsen Wölbfugen. Sie ſollen theoretiſch winkelrecht zur Stützlinie ſtehen; der leichteren Ausführung wegen werden ſie aber meiſt winkelrecht zur Bogenlinie angeordnet und laufen daher, wenn dieſe dem Kreis angehört, nach deſſen Mittelpunkt *m*. An der Laibung erſcheinen die Wölbfugen als zur Axe parallele Linien. Sie begrenzen die Lagerflächen der Wölbſteine, durch welche der Druck im Bogen vom Schluſsſtein nach den Widerlagern fortgepflanzt wird. Alle übrigen am Bogen ſichtbar werdenden Fugen ſind Stoſsfugen. Die Länge der Wölbfugen beſtimmt die Dicke des Bogens.

Die Conſtructionen für die richtige Stellung der Wölbfugen bei elliptiſchen Bogen und Spitzbogen werden in Theil III, Band 2, Heft 3 (Abth. III, Abſchn. 2, B: Gewölbte Decken) dieſes »Handbuches« beſprochen werden.

406. Mauerbogen und Gurtbogen.

Die zur Ueberdeckung von Oeffnungen dienenden, daher in einer Mauer liegenden Bogen nennt man auch Mauerbogen; die zwar auch in Mauern befindlichen, aber zur Ueberdeckung von Niſchen benutzten heiſsen Blendbogen, wenn ſie nicht durch die ganze Mauerſtärke hindurchgehen. Dagegen werden die frei über einen Raum ſich ſpannenden Bogen, die entweder zum Tragen von Gewölbekappen oder wohl auch von Wänden benutzt werden, Gurtbogen genannt. Hier haben wir es nur mit den Mauerbogen zu thun.

Die Mauerbogen müſſen immer auf Lehrgerüſten ausgeführt werden, welche, wie die Gurtbogen, in dem eben angezogenen Hefte dieſes »Handbuches« zur Beſprechung gelangen werden.

407. Material.

Die Bogen werden aus Hauſtein, Backſtein, Bruchſtein oder Beton hergeſtellt.

Bei den Bogen aus Hauſtein werden die Wölbſteine immer nach den Regeln

UNIVERSITÄTS-
BIBLIOTHEK
PADERBORN

des Steinſchnittes keilförmig bearbeitet. Wird Mörtel dabei zum Wölben verwendet, ſo geſchieht dies gewöhnlich weniger, um die Wölbſteine mit einander zu verkitten, als um eine die Druckvertheilung bei nicht ganz ebenen Lagerflächen bewirkende Zwiſchenlage zu haben, die zugleich auch die Reibung an den Gleitflächen vermehrt. An Stelle des Mörtels werden der Druckvertheilung halber daher mitunter auch nur Schichten aus Weiſskalk oder Bleiplatten verwendet. Bei den Bogen aus groſsen Werkſtücken würde es mit Mörtel gewöhnlicher Beſchaffenheit ſehr ſchwer ſein, durch denſelben wirklich eine Verkittung herbeizuführen, auch wenn man ihn nach dem Verſetzen der Steine von oben in die meiſt eng angenommenen Fugen eingieſst und die vollſtändige Ausfüllung durch Nachſtochern mit ſchmalen eiſernen Schienen herbeizuführen ſucht.

Nach *Rheinhard*[853]) ſcheint die Mörtelverbindung, auch bei Quadergewölben, jedoch ſehr gut zu gelingen, wenn man dem Mörtel ſo wenig Waſſer zuſetzt, daſs derſelbe ſich mit der Hand gerade noch ballen läſſt und dabei kein Waſſer ausſchwitzt, und dieſen in die ſehr weiten (15 bis 30 mm) Fugen der ſehr rauh gehaltenen Lagerflächen von oben einſtampft.

Je nach der zu erwartenden Beanſpruchung wurde bei den von *Rheinhard* ausgeführten Gewölbebauten der Mörtel aus 1 Theil Portland-Cement und 2 bis 3 Theilen grobem Quarzſand oder, wenn der Druck 20 kg auf 1 qcm nicht überſchritt, aus 1 Theil Cement, 1 Theil Schwarzkalk und 6 Theilen Sand, zuweilen auch mit Fettkalkzuſatz bereitet. Die Steine wurden auf der Schalung in ihrer richtigen Lage aufgeſtellt, gegen einander feſt verſpannt und dann ſehr ſtark angenetzt. Unmittelbar darauf erfolgte das Einbringen des Mörtels, wobei derſelbe in 10 bis 15 cm hohen Schichten, gewöhnlich mit beſonders zugerichteten eiſernen Stämpfeln, feſt geſtampft, bezw. durch die ganze Kraft des Arbeiters in Verbindung mit ſeinem Körpergewicht eingedrückt wurde. Das fertige Mauerwerk iſt anzunetzen und gegen raſches Austrocknen zu ſchützen.

Fig. 835.



Auch Quaderbogen, die im Aeuſseren keine breiten Fugen aufweiſen ſollen, laſſen ſich in dieſer Weiſe leicht ausführen, wenn man die im Inneren weit und ſehr rauh gehaltenen Fugen nach aufsen etwa durch Einlegen eines ſteifen Strickes oder dergl. abſchlieſst (Fig. 835) und dadurch beim Stampfen das Austreten des Mörtels in den offen zu laſſenden engen Theil der Fuge verhindert.

Man ſoll auf dieſe Weiſe Gewölbe von einer in allen Querſchnitten gleichmäſsigen Beſchaffenheit erhalten können, welche bei der Wahl genügend feſter Steine unter guter Bauaufſicht 4 Wochen nach der Aufmauerung bei 7- bis 8-facher Sicherheit mit 60 kg Druck auf 1 qcm beanſprucht werden dürfen.

Auf Bogen mit gegliederten Stirnflächen, welche ſehr enge Fugen haben müſſen, dürfte dieſes Verfahren ſich nicht anwenden laſſen.

Bei den Bogen aus Bruchſteinen ſpielt die Verbindung durch den Mörtel, auch bei der gewöhnlichen Weiſe des Mauerns, eine gröſsere Rolle als bei den Quadern, da er ſich wegen der beſſeren Handlichkeit der Stücke ſicherer verwenden läſſt. Es läſſt ſich ſelbſt mit unregelmäſsigen Bruchſteinen unter guter Aufſicht, mit ſorgfältig bereitetem ſteifem Cement-Mörtel und Einhalten guten Verbandes, ein billiges Bogenmauerwerk von ſehr gleichmäſsiger Druckfeſtigkeit herſtellen[854]).

Schichtſteine und mit Hammer und Zweiſpitz rechtwinkelig zugerichtete Bruchſteine laſſen ſich auch nach dem *Rheinhard*'ſchen Verfahren für Bogenmauerwerk ſehr gut verwerthen. Die auch für das Mauerwerk aus Schichtſteinen dabei nothwendige Rauhigkeit der Fugenflächen und die deſshalb wegfallenden Koſten für

853) In: Deutſche Bauz. 1889, S. 142. — Siehe auch: Centralbl. d. Bauverw. 1887, S. 325, 339.

854) Vergl. die Mittheilungen *Liebold*'s über Brückenbauten in Cement-Bruchſteinmauerwerk in: Haarmann's Zeitſchr. f. Bauhdw. 1882, S. 9 u. ff.

fauberes Bearbeiten ſichern demſelben eine gröſsere Billigkeit gegenüber der gewöhnlichen Ausführungsweiſe.

Wie beim Wölben mit Quadern, ſo werden auch bei dem mit Bruchſteinen nach dem *Rheinhard*ſchen Verfahren die Steine auf dem Lehrgerüſt im Fugenabſtande von 15 bis 30 mm vertheilt und mit einander verſpannt, wobei ſie durch Holzklötzchen oben und unten aus einander gehalten werden. Nachdem die eingetretene Einſenkung der Lehrgerüſte durch Antreiben der untergelegten Holzkeile wieder beſeitigt iſt und die Steine ausgiebig angenäſſt worden ſind, erfolgt das Einbringen des Mörtels in der oben angegebenen Weiſe.

Die Backſteine werden für das Wölben von Bogen in zwei Formen angewendet, entweder als keilförmig gebrannte Formſteine oder in der gewöhnlichen parallelepipediſchen Geſtalt, die man zum Wölben entweder durch Zuhauen oder durch keilförmig gebildete Mörtelfugen geeignet macht. Ueber das durch verſchiedene Umſtände bedingte Verhältniſs zwiſchen Dicke und Halbmeſſer des Bogens bei keilförmig geſtalteten Backſteinen oder Mörtelfugen iſt das im vorhergehenden Bande (Art. 68, S. 59) dieſes »Handbuches« Geſagte nachzuſehen.

Keilförmig gebrannte Steine werden im Hochbau bei dem gewöhnlich geringen Bedarf, dem vielfachen Wechſel von Spannweiten und Pfeilhöhen und der daraus ſich ergebenden groſsen Zahl verſchiedener Formſteine nur ſelten angewendet, mit Ausnahme von Backſtein-Rohbauten, an denen Bogen aus profilirten oder ſonſt verzierten Steinen herzuſtellen ſind.

Wo es irgend geht, bedient man ſich der gewöhnlichen Backſteine und bei Stichbogen der keilförmig geſtalteten Mörtelfugen.

Von gröſster Wichtigkeit iſt für die Backſteinbogen, wie für anderes Backſteinmauerwerk die gute Verbindung durch den Mörtel, für welche daher ebenfalls die in Kap. 2 gegebenen Regeln voll zu beachten ſind.

Kleine Backſteinbogen von ½ Stein Stärke laſſen ſich auch nach dem *Rheinhard*'ſchen Verfahren wölben.

Es genügt ein Ausfugen der auf die Schalung geſtellten Steine mit einer hierzu beſonders angefertigten ſchweren Kelle. Auch hierbei ſind die Steine vor dem Einbringen des Mörtels durch kurze Schienen, welche die richtige Fugendicke (etwa 7 mm) haben, zu verſpannen. Formſteine von 250 bis 350 kg Druckfeſtigkeit geſtatten eine Beanſpruchung des Bogens von 35 bis 40 kg auf 1 qcm [855]).

Erwähnung mag hier noch finden, daſs der Verzierung halber in Backſteinbogen oft einzelne Durchbinder aus Hauſtein angeordnet werden. Es kann dies jedoch häufig auch für den Verband ganz zweckmäſsig ſein.

Bezüglich des Betons kann auf das in Kap. 5 Mitgetheilte verwieſen werden. Doch iſt hier anzuführen, daſs das Aufbringen und Rammen auf die deſshalb ſteif und feſt herzuſtellenden Lehrgerüſte, wie beim Mauerbau, in wagrechten Schichten erfolgt.

408. Bogenverband.

Wie bei jedem Mauerwerk, ſo muſs auch bei jedem Bogen, welcher im Querſchnitte aus mehr als einem Steine hergeſtellt wird, ein guter Verband beobachtet werden. In jedem ſolchen Bogen müſſen daher regelmäſsig wenigſtens zwei verſchieden zuſammengeſetzte Schichten mit einander abwechſeln, um das Aufeinanderfallen von Stoſsfugen zu vermeiden. Die bezüglichen Verbandanordnungen für Backſteine ſind im vorhergehenden Band (Art. 67, S. 58) dieſes »Handbuches« ſchon beſprochen worden. Bei Hauſtein- und Bruchſteinbogen hat man nach demſelben Grundſatze zu verfahren.

Dieſer Grundſatz iſt aber für Backſteinbogen dann nicht mehr durchführbar,

[855]) Vergl.: Centralbl. d. Bauverw. 1887, S. 349.

Fig. 836.

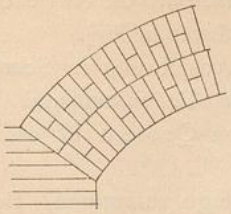
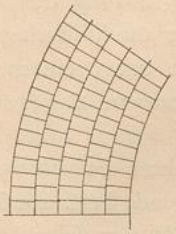


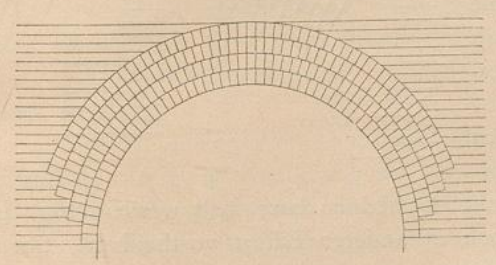
Fig. 837.



wenn dieſelben im Verhältniſs zum Halbmeſſer ſo ſtark zu machen ſind, daſs die Steine oder die Fugen in unzuläſſiger Weiſe keilförmig gemacht werden müſſten, die Bogenhalbmeſſer alſo unter das a. a. O. (Art. 68, S. 59) angegebene geringſte Maſs für die angenommene Bogenſtärke herabgehen. Man iſt in dieſem Falle genöthigt, die Bogen entweder aus mehreren über einander in Verband gewölbten Ringen (Fig. 836) oder aus einer Anzahl von $^1/_2$ Stein ſtarken Schalen (auch Rouladen genannt) zuſammenzuſetzen (Fig. 837). Es kommt dies namentlich bei Halbkreisbogen und Stichbogen von verhältniſsmäſsig groſser Pfeilhöhe vor. Man ſpricht dann von der Ausführung in engliſchem Verbande oder von Schalen- oder Rouladen-Bogen.

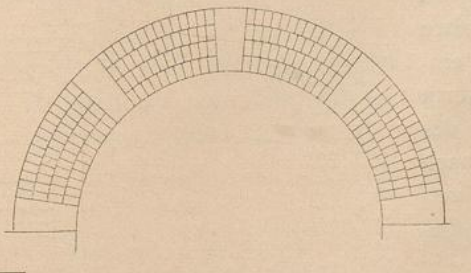
Obgleich dieſe Wölbweiſe ſchon von den Römern[856]) vielfach angewendet worden iſt, wie die erhaltenen Bauwerke derſelben beweiſen, ſo iſt ſie doch nicht ohne Bedenken; bei ſtarken Belaſtungen kann ſie ſogar gefährlich werden. Man iſt bei derſelben über die Vertheilung des Druckes im Bogen ganz im Unklaren. Die Anzahl der Wölbſchichten nimmt in jedem nach oben hinzugefügten Ringe zu und damit auch das Maſs des Setzens. Die äuſseren Ringe ruhen auf den inneren und können ſich daher nicht ungehindert ſetzen; ſie haben deſshalb eine geringere Spannung, als die inneren. Es kann daher der Fall eintreten, daſs nur der innerſte Ring durch die vorhandene Belaſtung beanſprucht wird. Dieſem Mangel ſucht man auf verſchiedene Weiſe abzuhelfen. Zweckmäſsig iſt es jedenfalls, einen nicht ſchwindenden, ſehr ſteifen Mörtel zu verwenden; das Setzen kann dann nur durch das Zuſammenpreſſen des Mörtels erfolgen. Für ſolche Bogen dürfte ſich daher ebenfalls die Anwendung des *Rheinhard*'ſchen Wölbverfahrens, ſo weit als dies möglich iſt, empfehlen.

Fig. 838.



Ein anderes Mittel beſteht darin, die Anzahl der Wölbſchichten in allen Ringen gleich zu machen, dieſen alſo verſchieden hoch beginnende Widerlager zu geben (Fig. 838).

Fig. 839.



Wo es angeht, ſucht man ferner die einzelnen Ringe durch eingreifende Binder zu verbinden. Es erfordert dies jedoch eine gleichzeitige Ausführung aller Ringe. Am zweckmäſsigſten iſt es aber jedenfalls, den Bogen mit Durchbindern aus Hauſtein in einzelne

856) Von den Römern wurde dieſe Wölbweiſe wahrſcheinlich wegen der bequemen und leichten Ausführung und des geringeren Aufwandes für die Lehrgerüſte gewählt.

Abſchnitte zu zerlegen (Fig. 839). Unter allen Umſtänden iſt die Anwendung eines im ganzen Bogen gleichmäſsig erhärtenden Mörtels nothwendig[857]).

Das Wölben in Ringen wird mitunter auch bei Ausführung in Schichtſteinen gewählt, unterliegt dabei aber ſelbſtredend denſelben Bedenken und Vorſichtsmaſsregeln, wie bei Backſteinen. Bei Anwendung von Quadern iſt es immer zu umgehen.

409. Bildung des Widerlagers.

Die Widerlagsfläche fällt mit der unterſten Wölbfuge zuſammen. Bei Bogen, welche ſtetig, bezw. tangentiell in die lothrechte Innenbegrenzung des Widerlagers übergehen, ſo beim Halbkreis- und Korbbogen, wird daher die Widerlagsfläche eine wagrechte Ebene ſein müſſen; bei allen Bogen aber, die unter einem Winkel an dieſe Widerlagerbegrenzung anſchlieſsen, wie beim Stichbogen, dagegen eine geneigte Ebene.

Da im Hochbau die Mauern faſt immer in wagrechten Schichten aufgeführt werden, ſo ergiebt ſich im letzterwähnten Falle die Nothwendigkeit, zur Bildung der geneigten Widerlagsfläche die anſtoſsenden Steine der Mauer ſchräg zuzuhauen (Fig. 840). Will man dies vermeiden, ſo muſs man zur Bildung des Widerlagers in Backſteinmauern beſonders bearbeitete Werkſtücke verwenden (Fig. 841 u. 842), die ganz ähnlich auch für Mauern aus Schichtſteinen oder Quadern geſtaltet werden können. Um bei dieſen Widerlagsſteinen ſpitzwinkelige Kanten zu umgehen, hat man das untere Lager derſelben tiefer als die Kämpferlinie zu legen.

Fig. 840.

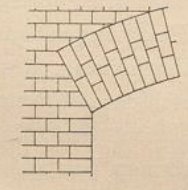


Fig. 841.

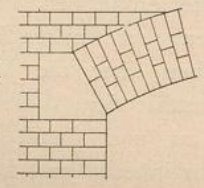
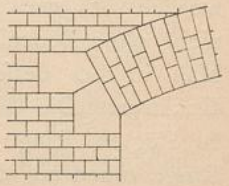


Fig. 842.



Um die Spannweite abzukürzen, wendet man mitunter ausgekragte Widerlagsſteine an, die profilirt ſein (Fig. 843) oder an die Bogenlinie ſich anſchlieſsen können (Fig. 844). Die Gröſse der Ausladung iſt innerhalb der Grenzen zu halten, welche die Druckfeſtigkeit des betreffenden Werkſtein-Materials geſtattet. Uebrigens kann die Auskragung auch mit Backſteinen hergeſtellt werden (Fig. 845).

Fig. 843.

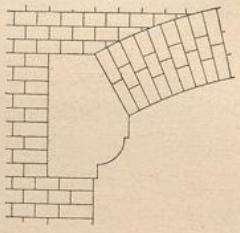
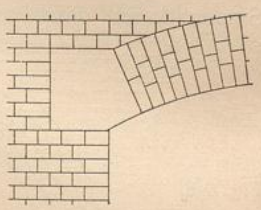


Fig. 844.



Die Auskragung iſt auch noch in anderen Fällen vortheilhaft. So namentlich, wenn die über dem Widerlager folgende Mauermaſſe eine möglichſt groſse wagrechte Aufſtandsfläche haben ſoll, was beſonders bei nahe auf einander folgenden Bogen wünſchenswerth iſt (Fig. 846), um das Auslaufen des darüber ſtehenden Pfeilers in einen nach unten gerichteten ſpitzen Keil zu vermeiden, der bei ſtarker Belaſtung ge-

Fig. 845.

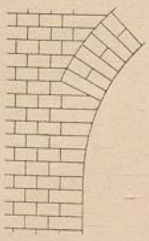
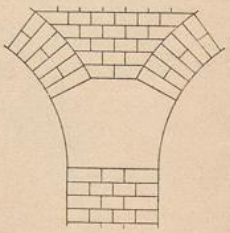


Fig. 846.



857) Ueber eine Ausführung von Brückengewölben mit verzahnten Ringen ſiehe: Centralbl. d. Bauverw. 1890, S. 263.

Fig. 847.

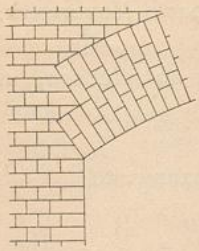
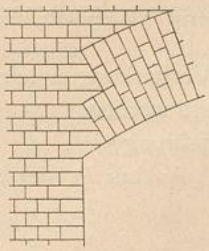


Fig. 848.



eignet wäre, die beiden benachbarten Bogenfchenkel aus einander zu drängen. Von Vortheil iſt das Auskragen auch in denjenigen Fällen, in denen das Wölben der Bogen erſt nach Vollendung der über den Widerlagern folgenden Mauerkörper ausgeführt werden ſoll.

Um das tiefe Eingreifen ſtarker Bogen in die Mauern zu verringern, kann man das Widerlager in Abſätzen herſtellen (Fig. 847); eben ſo kann man aber auch bei Auskragungen verfahren (Fig. 848).

410. Stärke der Bogen und Widerlager.

Zur Beſtimmung der Stärke von weit geſpannten und ſtark belaſteten Bogen und von deren Widerlagern bedarf es der Anwendung der Statik der Gewölbe. Es wird in dieſer Beziehung hier auf Theil I, Band 1, zweite Hälfte (S. 438 u. ff.[858]) dieſes »Handbuches«, ſo wie auf Theil III, Band 2, Heft 3 (Abth. III, Abſchn. 2, B: Gewölbte Decken) dieſes »Handbuches« verwieſen. Für kleinere Bogen und gewöhnliche Belaſtungen, wie ſie in den Umfaſſungs- und Mittelmauern von 3- bis 4-geſchoſſigen Gebäuden vorkommen, begnügt man ſich in der Regel mit durch die Erfahrung feſt geſtellten Abmeſſungen.

Für die Scheitelſtärke von Backſteinbogen finden ſich oft die folgenden Angaben[859]):

Spannweite	Spitzbogen	Halbkreisbogen	Stichbogen, gedrückt bis $^1/_8$ der Pfeilhöhe
bis 1,75 m	$^1/_2$ Stein	1 Stein	$1^1/_2$ Stein
von 2,0 bis 3,0 m	1 Stein	$1^1/_2$ Stein	$1^1/_2$ bis 2 Stein
von 3,5 bis 5,5 m	$1^1/_2$ Stein	2 Stein	2 bis $2^1/_2$ Stein
von 6,0 bis 8,5 m	$1^1/_2$ bis 2 Stein	$2^1/_2$ Stein	$2^1/_2$ bis 3 Stein

Bogen von gröſserer Spannweite giebt man je nach der Belaſtung $^1/_{15}$ bis $^1/_{12}$ der Spannweite zur Scheitelſtärke, wozu jedoch zu bemerken iſt, daſs man mit mittelguten Backſteinen nicht gern Spannweiten von 11,5 m überſchreitet und daſs Bogen von mehr als 5 m Spannweite im gewöhnlichen Hochbau überhaupt ſelten angewendet werden.

Für andere Steinmaterialien kann man die in Art. 298 (S. 374) angegebenen Verhältniſszahlen zur Umrechnung der für Backſtein gefundenen Maſse benutzen.

Die Stärke von ſcheitrechten Bogen beſtimmt man häufig in der Weiſe, daſs man einen Stichbogen mit einem Oeffnungswinkel von 60 Grad zu Grunde legt und dem gefundenen Maſse die Pfeilhöhe dieſes Stichbogens hinzufügt. Ueber 2 m Spannweite geht man bei ſcheitrechten Bogen nicht gern hinaus.

Damit die Stützlinie eines nicht überhöhten Bogens im mittleren Drittel desſelben bleibe[860]), machen ſich nach der Wölbtheorie Verſtärkungen nach den Widerlagern hin nothwendig. Bei den verhältniſsmäſsig groſsen Scheitelſtärken und geringen Spannweiten, welche die Bogen im Hochbau zumeiſt erhalten, ſind jedoch

858) 2. Aufl.: S. 246.

859) Nach: Scholz, A. Die Fachſchule des Maurers. Leipzig 1887. S. 90. — Vergl. auch: Baukunde des Architekten. Bd. I, Th. 1. Berlin 1890. S. 222. — Gottgetreu, R. Lehrbuch der Hochbau-Konſtruktionen. Theil I. Berlin 1880. S. 96. — Breymann, G. A. Allgemeine Bau-Conſtructions-Lehre u. ſ. w. Theil I. 5. Aufl. Stuttgart 1881. S. 293.

860) Siehe: Theil I, Band 1, zweite Hälfte dieſes »Handbuches«, Art. 272 (2. Aufl.: S. 256).

UNIVERSITÄTS-
BIBLIOTHEK
PADERBORN

ſolche Verſtärkungen gewöhnlich entbehrlich. Uebrigens ergeben ſie ſich bei Rohbauten, wegen des ſichtbar bleibenden Anſchluſſes an das benachbarte Mauerwerk, häufig von ſelbſt.

Bei Hauſtein und Bruchſtein ſind dieſe Verſtärkungen leicht auszuführen; in Backſteinen können ſie nur abſatzweiſe hergeſtellt werden.

Als Widerlagerſtärke genügt nach der Erfahrung [861]):

für überhöhte und Spitzbogen	1/5	bis	1/6	der	Spannweite,
für Halbkreisbogen	1/4	»	1/5	»	»
für gedrückte Bogen mit 1/4 Pfeilhöhe .	1/3	»	1/4	»	»
für Stichbogen bis 1/12 Pfeilhöhe . . .	1/2			»	»
für ſcheitrechte Bogen	2/3			»	»

Dieſe Maſse können bei ſtark belaſteten Widerlagern etwas verringert werden; dagegen verſtärkt man ſie, wenn die Widerlagspfeiler ſehr hoch ſind.

411. Bogen aus Hauſteinen.

Im Hochbau haben die Bogen aus Hauſtein faſt nie Stoſsfugen; ſondern jede Schicht wird gewöhnlich aus einem einzigen Stein gebildet, der genau und nach den Regeln des Steinſchnittes geformt und bearbeitet ſein muſs, auf deren Beſprechung hier aber nicht einzugehen iſt.

Die ſichtbar bleibenden, mit einer Gliederung verſehenen Hauſteinbogen werden oft mit einem zur Laibung concentriſchen Rücken verſehen. Es ergiebt dies einen nach dem Scheitel zu immer ſpitzwinkeliger werdenden Anſchluſs der benachbarten wagrechten Mauerwerksſchichten. Bei ungegliederten Bogen giebt man daher zur Vermeidung dieſes Uebelſtandes gern die concentriſche Bogenlinie des Rückens auf.

Am gebräuchlichſten iſt dann wohl die Anwendung von im Haupt fünfeckig geſtalteten Wölbſteinen, welche am Bogenrücken einen rechten Winkel aufweiſen, der den Anſchluſs zu den Mauerwerksſchichten bequem vermittelt. So einfach dieſes Mittel ſcheint, ſo iſt es doch nicht durchführbar, wenn, wie dies im Allgemeinen erwünſcht iſt, die Schichten gleich hoch, die Wölbſteine gleich dick und die Wölbfugen gleich lang bleiben ſollen. Häufig begnügt man ſich bei Halbkreisbogen mit der gleich bleibenden Dicke der Wölbſteine und läſſt die Mauerſchichten nach oben etwas an Höhe ab-, die Wölbfugen nach dem Schluſsſtein hin etwas zunehmen (Fig. 849). Gleich dicke Wölbſteine bei gleich hohen Mauerſchichten und zunehmender Länge der Wölbfugen kann man erzielen, wenn man die dem Schluſsſtein benachbarten Wölbſteine bis an dieſelbe Lagerfuge wie jenen gehen läſſt (Fig. 850). Für das Ausſehen iſt es vortheilhaft, die Schnittpunkte der wagrechten

Fig. 849.

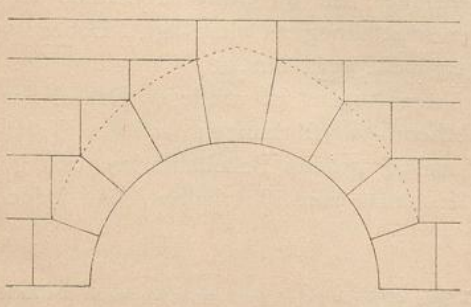
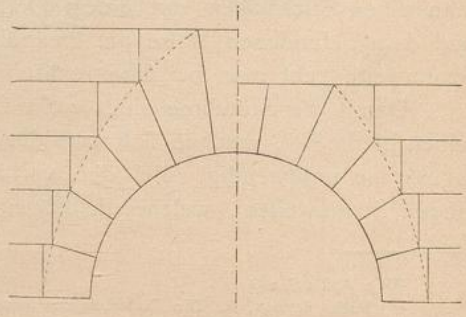


Fig. 850.



[861]) Nach: Scholz, a. a. O

Lagerfugen mit den Wölbfugen in eine Bogenlinie zu legen. Ein ebenfalls oft angewendetes, in conſtructiver Hinſicht unzweckmäſsiges Mittel iſt die Anwendung von Hakenſteinen (Fig. 851). Dieſe Steine müſſen ſehr genau bearbeitet und von feſtem Material ſein; trotzdem brechen ſie bei ſtärkeren Belaſtungen an den Schnittſtellen von Lager- und Wölbfugen leicht, da in dieſen Flächen verſchieden groſse Preſſungen ſtattfinden. Deſshalb iſt auch der ihnen zugeſchriebene Vorzug geringen wagrechten Schubes nicht mit Sicherheit zu erreichen.

Fig. 851.

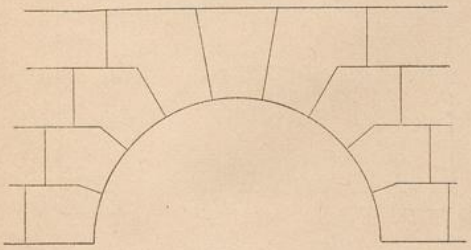
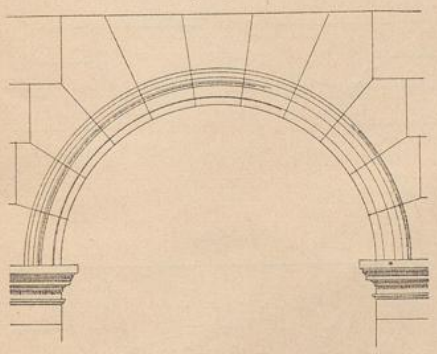


Fig. 852.



Vom Coloſſeum in Rom.

Fig. 853.

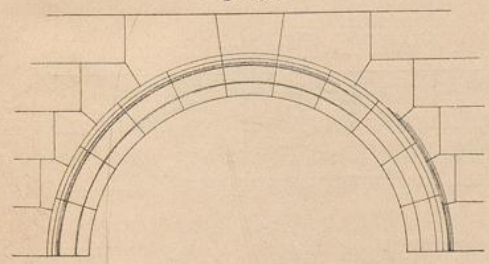


Fig. 854.

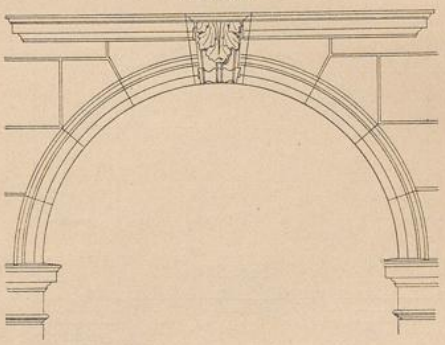


Fig. 855.

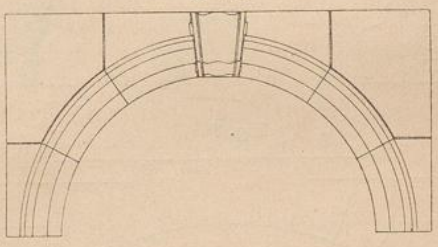
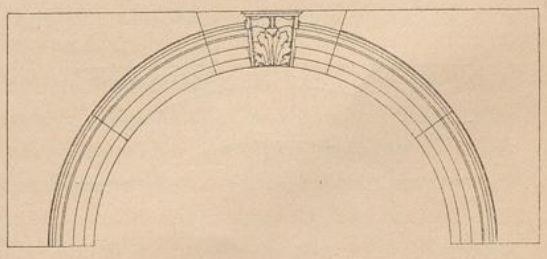


Fig. 856.



Bei gegliederten Bogen kann man den Vortheil guten Anſchluſſes an das Mauerwerk erreichen, indem man entweder nach dem Vorgang der Römer die Gliederung an die Wölbſteine ohne Rückſicht auf die Form der letzteren anarbeitet (Fig. 852), oder indem man beſondere Anſchluſsſteine über der Gliederung anwendet (Fig. 853). Beide Auskunftsmittel laſſen bezüglich des Ausſehens zu wünſchen übrig. Beſſer wird daſſelbe im erſten Falle, wenn man dieſes Mittel nur für die dem Schluſsſtein nächſt liegenden Steine anwendet (Fig. 854).

Günſtiger geſtalten ſich die Verhältniſſe für die gegliederten Bogen, wenn ſie von einer rechteckigen Umrahmung umgeben werden können. Man macht die Werkſtücke dann meiſt ſehr groſs und läſſt die Zwickel zum Theile mit den Wölbſteinen aus einem Stück beſtehen (Fig. 855), oder die Zwickel werden als groſse Werkſtücke an den Bogen angeſchoben (Fig. 856). Bei nicht zu groſsen Abmeſſungen ſtellt man den Bogenſchenkel mit dem Zwickel wohl ganz aus einem einzigen Stücke her (Fig. 857). Es unterſcheidet ſich dieſe Conſtruction nur da-

Fig. 857.

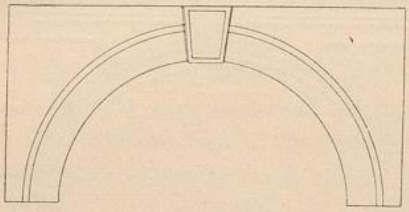


Fig. 858.

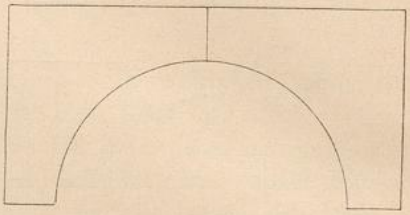


Fig. 859.

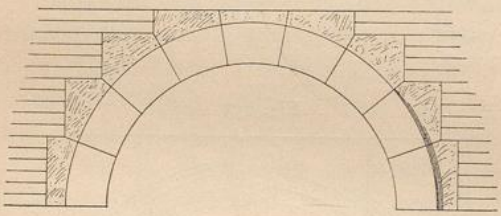


Fig. 860.

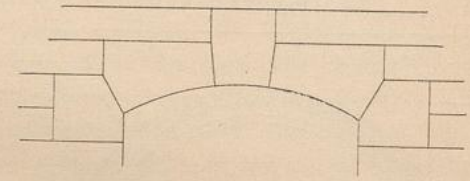


Fig. 861.

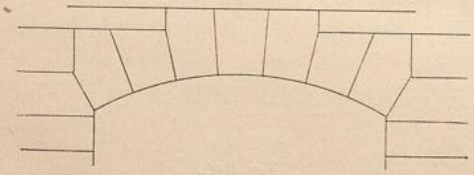


Fig. 862.

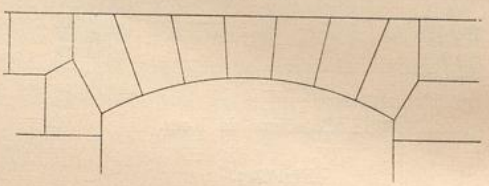


Fig. 863.

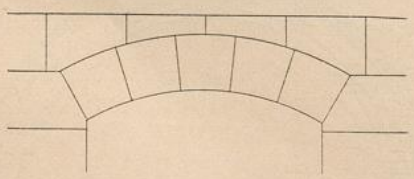
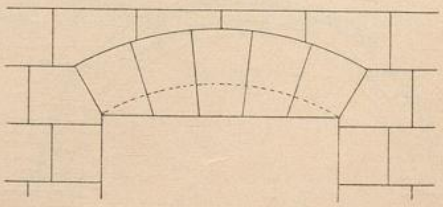


Fig. 864.



durch noch von der Ueberdeckung durch Auskragung, daſs ein Schluſsſtein vorhanden iſt. Dieſen ganz wegzulaſſen und nur zwei ausgekragte, nach der Bogenlinie ausgearbeitete Stücke an einander zu ſchieben (Fig. 858) iſt nicht empfehlenswerth.

Auch bei Hauſteinbogen in geputzten Wandflächen iſt Rückſicht auf einen guten Anſchluſs des Mauerwerkes zu nehmen. Dabei werden aber die über den ringförmigen, ſichtbar bleibenden Theil des Bogens hinausfallenden Stücke der

Wölbſteine um die Putzſtärke abgearbeitet, um ſie mit überputzen zu können (Fig. 859). Das Einhalten gleicher Schichtenhöhe iſt dann nicht ſehr wichtig; auch brauchen dieſe Stücke nicht beſonders ſauber gearbeitet zu werden, ſondern müſſen rauh ſein, damit der Putz auf ihnen haftet. Zum Schaden der guten Conſtruction wird aber leider auf dieſe Bogentheile gewöhnlich zu wenig Sorgfalt verwendet.

Bei Stichbogen wendet man, des Anſchluſſes an das Mauerwerk wegen, entweder ebenfalls fünfeckig geſtaltete Häupter der Wölbſteine an (Fig. 860), oder man vereinigt dieſelben zu Gruppen, welche oben wagrecht abſchlieſsen (Fig. 861), oder man führt ſämmtliche Wölbſteine bis an eine wagrechte Lagerfuge (Fig. 862). Be-

Fig. 865.

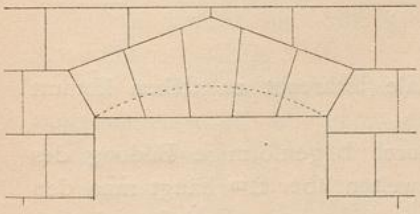


Fig. 866.

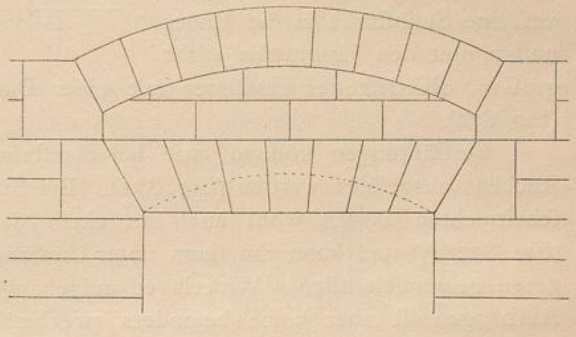


Fig. 867.

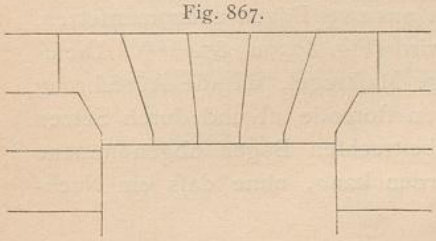


Fig. 868.

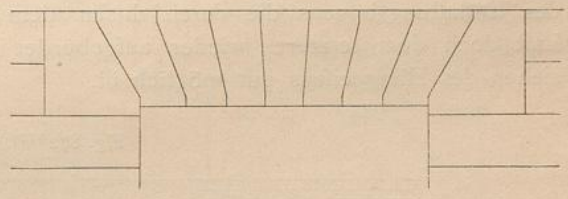
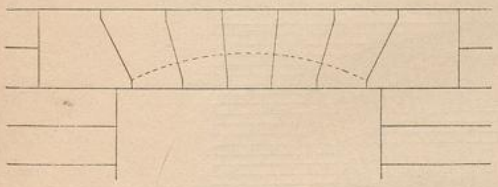


Fig. 869.



hält man die concentriſche Rückenlinie bei, ſo muſs die dem Scheitel nächſtliegende Lagerfuge ein Stück von dieſem entfernt ſein (Fig. 863).

Das Bedürfniſs nach wagrechter Ueberdeckung ohne Benutzung von Steinbalken führt zur Anwendung des ſcheitrechten Bogens, der auch in Hauſtein unter Ausſchluſs von künſtlichen Hilfsconſtructionen nur über geringen Spannweiten ausführbar iſt. Einige Hilfsmittel, um gröſsere Spannweiten zu ermöglichen, ſind ſchon im vorhergehenden Bande (in Art. 101, S. 81 u. Art. 107, S. 87) beſprochen worden; andere werden noch im nächſt folgenden Hefte dieſes »Handbuches« (unter D: Geſimſe) behandelt werden. Fig. 864 u. 865 zeigen durch die Form herbeigeführte Verſtärkungen des ſcheitrechten Bogens, und Fig. 866 giebt die Entlaſtung eines ſolchen durch einen Stichbogen.

Zur Vermeidung zu ſpitzwinkeliger Kanten an den Wölbſteinen ſetzt man immer die Kämpferfuge etwas unter den Bogen und bricht häufig die Wölbfugen an Rücken und Laibung (Fig. 868). Auch Hakenſteine kommen bisweilen in Anwendung (Fig. 867). Sie haben hier aber ebenfalls die ſchon früher beſprochenen Nachtheile.

Eine Abkürzung der Spannweite kann man durch Auskragung der Widerlager erzielen (Fig. 869).

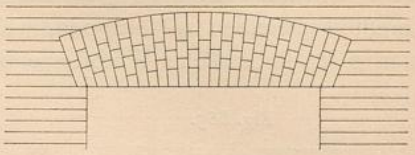
412. Bogen aus Backſteinen.

Bei den Backſteinbogen läſſt ſich der ſpitzwinkelige Anſchluſs der Mauerſchichten an den Bogenrücken nicht vermeiden. Flachen Stichbogen giebt man oft eine wagrechte Rückenlinie; auch verwendet man häufig beſondere Widerlagsſtücke aus Hauſtein. Der ſcheitrechte Bogen wird gewöhnlich mit etwas Stich verſehen, wenn er geputzt werden ſoll. Sein Widerlager rückt man gern um eine Steinſtärke in die Mauer und nimmt den Halbmeſſer nicht gröſser, als daſs der Anfänger mit einer Diagonale lothrecht zu ſtehen kommt (Fig. 870).

Fig. 870.



Fig. 871.



Verſtärkungen können, wie bei Hauſtein, durch bogenförmige Bildung des Rückens ausgeführt werden (Fig. 871). Bei Spannweiten über 2 m hängt man den ſcheitrechten Bogen wohl auch an einen darüber geſpannten Entlaſtungsbogen (Fig. 872 [862]) und kann ihn dann unter Umſtänden aus zwei Bogen zuſammenſetzen, deren gemeinſchaftliches Widerlager aufgehängt wird (Fig. 873 u. 874 [862]). Dieſes Aufhängen iſt aber keine beſonders zweckmäſsige Maſsregel, da die Ausführung eine ſchwierige und den Verband der beiden Bogen ſtörende iſt und durch Setzen des Entlaſtungsbogens die durch dieſen dem ſcheitrechten Bogen abgenommene Laſt doch dem letzteren wieder aufgebürdet werden kann, ohne daſs ein Nachziehen des Hängeeiſens gut möglich iſt.

Fig. 872 [862]).

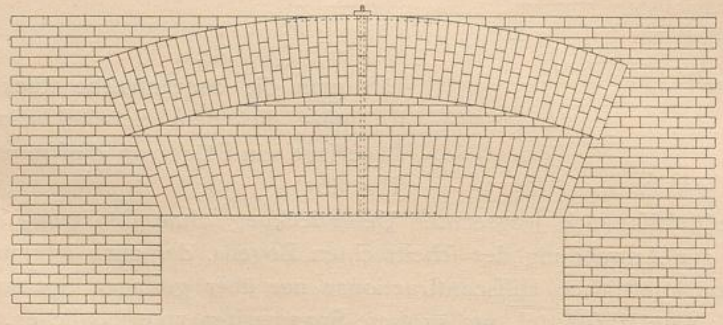


Fig. 873 [862]).

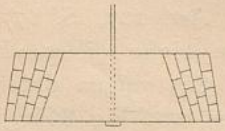
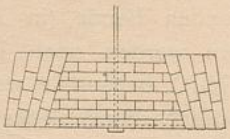


Fig. 874 [862]).



413. Bogen aus Bruchſteinen.

Für die Herſtellung von Bogen aus Bruchſteinen eignen ſich namentlich die von Natur lagerhaften und plattenförmig brechenden. Werden ſie zu Schichtſteinen verarbeitet, ſo ſind ſie ähnlich wie die Quaderbogen zu behandeln. Richtet man

[862]) Nach: Breymann, G. A. Allgemeine Bau-Conſtructions-Lehre u. ſ. w. Theil I. 5. Aufl. Stuttgart 1881. Taf. 47.

UNIVERSITÄTS-
BIBLIOTHEK
PADERBORN

ſie nur mit dem Hammer zu, ſo iſt ein Verband und eine gleichmäſsige Mörtelvertheilung wie in Backſteinmauerwerk anzuſtreben. Lücken in den Fugen ſind mit Zwickern auszufüllen; auch müſſen möglichſt viele durch die Bogenſtärke durchbindende groſse Steine verwendet werden.

Stichbogen aus Bruchſtein verſieht man ebenfalls häufig mit wagrechtem Rücken.

414. Verankerung.

Bei ſchwachen Widerlagern machen ſich Verankerungen der Bogen nothwendig. Dieſelben müſſen, wenn ſie ihren Zweck voll erfüllen, alſo den wagrechten Schub des Bogens aufnehmen ſollen, in der Höhe der Kämpfer liegen und dieſe auf dem kürzeſten Wege verbinden. Solche Anker werden dann aber ſichtbar, was man im Allgemeinen als ſtörend empfindet, wenn man dieſelben auch aus Eiſen herſtellt und nicht aus Holz, wie zuweilen im Mittelalter, namentlich aber von den Byzantinern geſchehen iſt.

In verſteckter Lage kann eine den obigen Anforderungen entſprechende Verankerung eigentlich nur beim ſcheitrechten Bogen auf der Unterſeite deſſelben ausgeführt werden (Fig. 875).

Fig. 875.

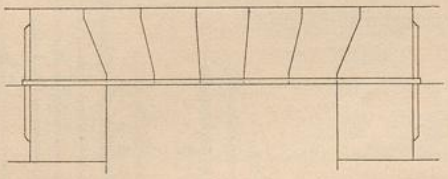


Fig. 876.

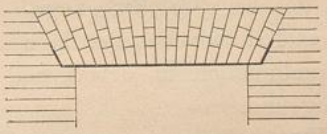


Fig. 877.

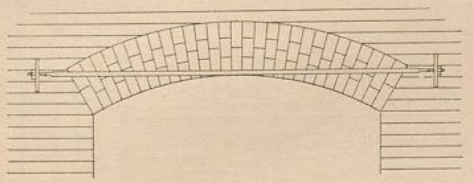
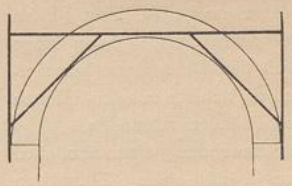


Fig. 878.



Der Anker iſt aus hochkantig gelegtem Flacheiſen, welches in die Unterſeite des Bogens genau eingelaſſen iſt, herzuſtellen und hinter den Widerlagſteinen mit Splinten zu verſehen.

In einfacherer Weiſe kann bei nicht ſehr groſsen Oeffnungen die Verankerung durch mehrere flach untergelegte und an den Enden aufgebogene Flacheiſen bewirkt werden (Fig. 876).

Sehr umſtändlich und den Verband ſtörend iſt das Einlegen der Anker in den Bogen ſelbſt. Deſshalb iſt auch bei Stichbogen, welche geputzt werden, ſehr viel mehr die Anordnung von zwei zu beiden Seiten des Bogens angeordneten Ankern vorzuziehen (Fig. 877).

Dieſe werden aus hochkantig geſtellten Flacheiſen angefertigt und mit ihrer Stärke in den Bogen eingelaſſen. Ihre Enden werden mit Schraubengewinde verſehen und hinter beiden Widerlagern mit quer durch die Mauerſtärke gelegten Eiſenplatten verbunden.

Iſt dieſe Conſtruction unzuläſſig, weil der Bogen ſichtbar bleibt, ſo kann man einigermaſsen Erſatz durch das Einlegen einer Anzahl von Bandeiſen in die Lagerfugen des über dem Bogen folgenden Mauerwerkes ſchaffen [863]). Namentlich iſt

863) Ueber das Verankern mit Bandeiſen, den ſog. Reifeiſenverband, ſiehe den vorhergehenden Band (Art. 105, S. 84) dieſes »Handbuches«.

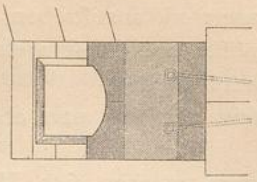
dies bei Backſteinmauerwerk zweckmäſsig, während man Hauſtein- und Bruchſteinbogen mit Ankern ähnlicher Art, wie ſie für die Unterſeite der ſcheitrechten Bogen angegeben wurden, über dem Bogenrücken ausſtatten muſs [864]).

Am unvortheilhafteſten iſt das verſteckte Verankern von Bogen mit groſser Pfeilhöhe, weil der Anker zu hoch über die Kämpfer zu liegen kommt, wenn man ihn einfach wagrecht durchführt. Von geringem Nutzen ſind concentriſch mit dem Bogen gelegte Eiſenſchienen, die ſog. Ringanker. Beſſer wirken Anker nach der in Fig. 878 angegebenen Art, welche allerdings ſehr umſtändlich in der Ausführung ſind.

Von den Enden einer wagrecht über dem Bogen liegenden Schiene, welche gegen Durchbiegen geſichert ſein und daher aus L-, T-, bezw. I-Eiſen hergeſtellt werden muſs, werden lange Splinte nach den Widerlagern heruntergeführt und die Schiene mit den Splinten durch Winkelbänder verbunden.

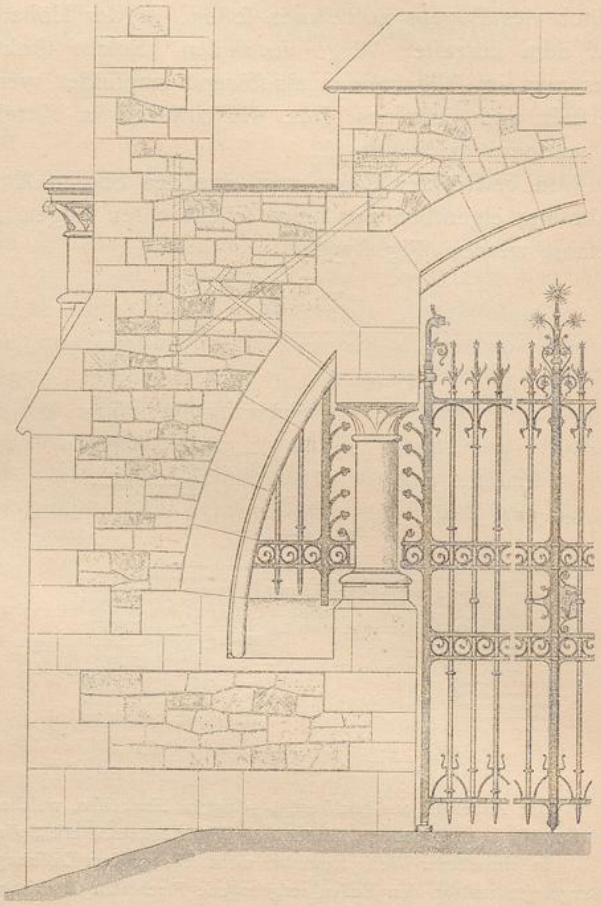
Die Anwendung einer ähnlichen Verankerung auf einen Thorbogen zeigen Fig. 879 u. 880 [865]). Der Anker iſt in der Hauptſache in das Bruchſteinmauerwerk über dem Hauſteinbogen gelegt, wodurch die erwähnten Umſtändlichkeiten und damit allerdings auch die Wirkung verringert wurden. Er ſpaltet ſich von dem oberſten wagrechten Stück ab beiderſeits in zwei Theile. Fig. 880 zeigt noch die Befeſtigung des oberen Bandes des Gitterthorflügels.

Fig. 879 [865]).



1/50 w. Gr.

Fig. 880 [865]).



3) Ueberdeckung mit Holzbalken.

415. Verwendung.

Zur wagrechten Ueberdeckung von Oeffnungen ſind Holzbalken das bequemſte, wenn auch nicht dauerhafteſte Mittel. Dort, wo das Holz ſichtbar bleiben darf, findet man es defshalb auch oft am Aeuſseren von Bauwerken verwendet, während es dann, wenn es unter einem Putzüberzug zu verbergen iſt, wie in allen anderen Fällen, ſo auch für den vorliegenden Zweck, nur im Inneren der Gebäude benutzt

[864]) Die etwas umſtändliche Verankerung dieſer Art an der Berliner Bauacademie findet ſich mitgetheilt in: Allg. Bauz. 1836, S. 10.

[865]) Facſ.-Repr. nach: BEYAERT, H. *Travaux d'architecture etc.* Brüſſel. Taf. 4.

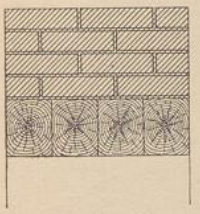
UNIVERSITÄTS-
BIBLIOTHEK
PADERBORN

werden ſollte. Aber auch hier iſt ſeine Verwendung auf diejenigen Fälle einzuſchränken, wo ſeine Vergänglichkeit keinen umfangreichen Schaden anzurichten vermag. Zu beachten iſt hierbei allerdings, daſs bezüglich der Feuerſicherheit die Aengſtlichkeit oft zu weit getrieben wird, da die Erfahrung gelehrt hat, daſs dicht neben einander liegende ſtarke Hölzer dem Feuer ziemlich lange Widerſtand leiſten [866]), und zwar länger als Eiſen. Dieſe Widerſtandskraft gegen Feuer wird im vorliegenden Falle dann um ſo mehr zu erwarten ſein, wenn Mauerwerk unmittelbar über dem Holz folgt, Zugluft durch Lücken der mit demſelben gebildeten Decke ſich alſo nicht leicht bilden kann [867]).

416. Conſtruction.

Die gebräuchlichſte und einfachſte Art der Ueberdeckung von Oeffnungen in maſſiven Mauern mit Holzbalken, den ſog. Deckhölzern, iſt die, dieſelben dicht neben einander zu legen und wagrecht zu übermauern (Fig. 881). Die Hölzer müſſen dabei ſelbſtredend die der Belaſtung und Spannweite entſprechende Stärke und Auflagerfläche haben. Nach dem im vorhergehenden Artikel ausgeſprochenen Grundſatze ſollte aber dieſe Conſtruction nur innerhalb beſcheidener Grenzen ausgeführt, alſo namentlich nicht zur Unterſtützung gröſserer Mauermaſſen verwendet werden. Weniger bedenklich iſt ſie, wenn Oeffnungen wieder darüber folgen.

Fig. 881.



Sicherer geht man auch im letzten Falle, wenn man über dem Holze einen Bogen wölbt, deſſen Widerlager aber gar nicht oder nur in geringem Maſse auf dem Holze ruhen darf (Fig. 882); der Zwiſchenraum wird ausgemauert. In dieſem Falle iſt die Bedeutung des Holzes als Theil der Conſtruction nur noch eine untergeordnete. Es bietet bloſs das Mittel zur Bildung einer wagrechten Fläche, während

Fig. 882.

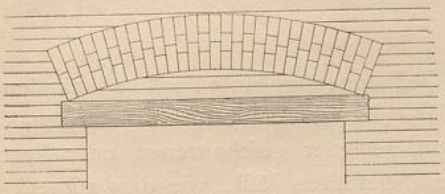
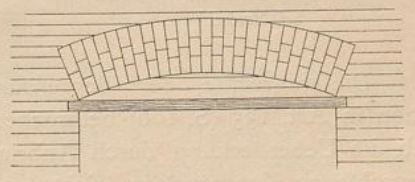


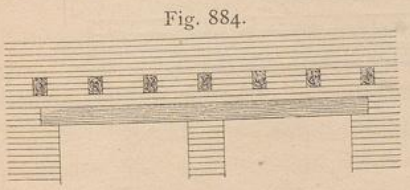
Fig. 883.



der Bogen die Belaſtung aufnimmt. Die Balken können hierbei durch Bohlen mit geringer Auflage gut erſetzt werden (Fig. 883); auch wird der Hohlraum über denſelben nur auſsen leicht mit Mauerwerk geſchloſſen.

Ganz verwerflich iſt die nicht ſelten zu treffende Anordnung, Holzbalken über mehrere Oeffnungen ohne genügende Unterbrechung hinwegreichen zu laſſen (Fig. 884). Es ſind dann auf beträchtliche Länge zwei über einander ſtehende Mauern durch eine vollſtändige Holzſchicht getrennt und den daraus ſich ergebenden Gefahren unterworfen. Dies kann durch Ueberwölben der Hölzer mit Bogen nicht verbeſſert werden. Will man zur Ueberdeckung nahe bei einander liegender Oeffnungen Holz verwenden, ſo hat dies mit Bohlen in der vorhin beſprochenen Weiſe zu geſchehen.

Fig. 884.



866) Siehe Art. 189 (S. 222).

867) Vergl.: Theil III, Bd. 6 dieſes »Handbuches«, Art. 68, S. 71 (2. Aufl.: Art. 72, S. 83).

Fig. 885.

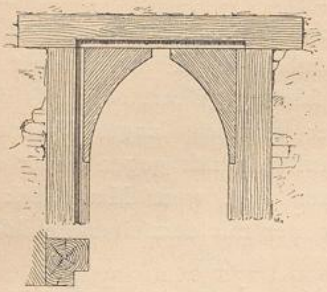
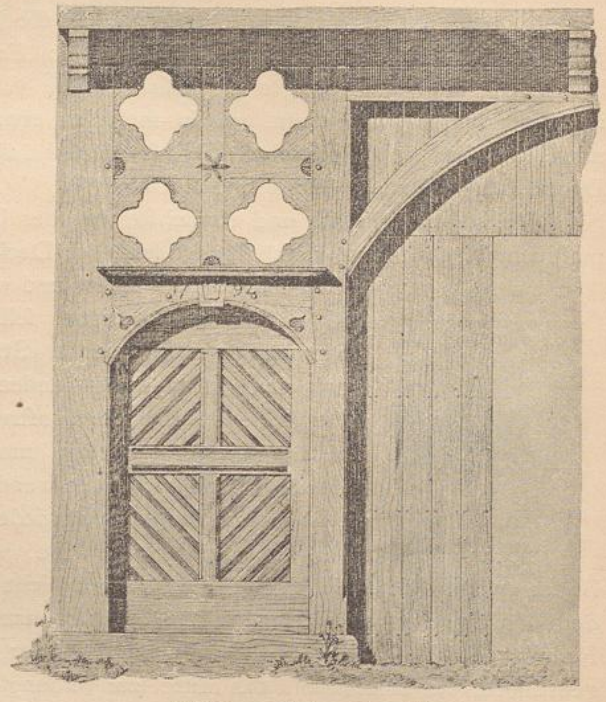


Fig. 886.



Von einem Haus in Ruſtenhof bei Brakel [868]).

Fig. 887.



Hofthor aus Münzenberg [868]).

Die wagrechte obere Begrenzung der Oeffnungen in Holz-Fachwerkwänden iſt ſchon in Art. 155 (S. 166) beſprochen worden. Es iſt dem hier hinzuzufügen, daſs ſich die Ueberdeckung durch Anbringen von geeignet geſchnittenen oder krumm gewachſenen Kopfbändern leicht bogenförmig geſtalten läſſt, wie dies zumeiſt bei den Thüren älterer Fachwerkbauten, aber auch bei ſolchen von Maſſivbauten (Fig. 885) zu finden iſt. Die Kopfbänder geben zugleich eine gute Verſtärkung der Deckriegel.

Dieſe Anordnung kann auch mit Vortheil bei der Ueberdeckung weit geſpannter Oeffnungen angewendet werden, wo die eben erwähnte Verſtärkung unerläſslich wird (vergl. Fig. 886 u. 887 [868]).

Fig. 888.

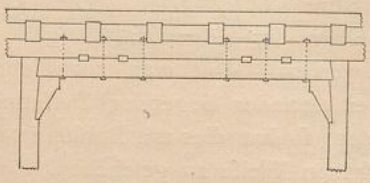
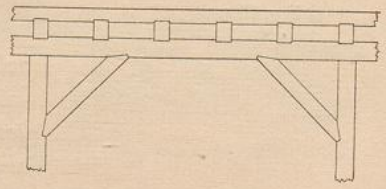


Fig. 889.



[868]) Facſ.-Repr. nach: Cuno & Schäfer, C. Holzarchitektur vom 14. bis 18. Jahrhundert. Berlin.

Fig. 890.

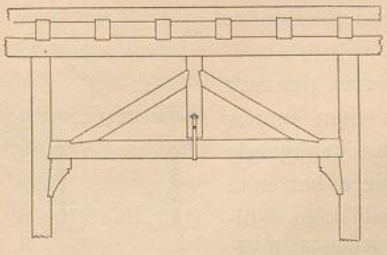
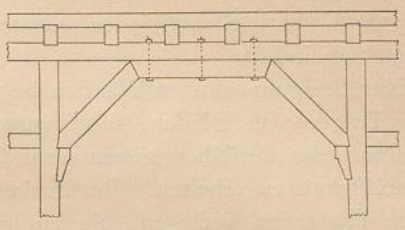


Fig. 891.



Diese Verstärkung ist allerdings auch noch auf mancherlei andere, wenn auch in der Regel weniger künstlerische Weise ausführbar; so z. B. durch Anordnen eines mit dem Rahmen verzahnten oder besser verdübelten Riegels (Fig. 888), dessen Enden durch Knaggen unterstützt werden; oder durch gerade Kopfbänder (Fig. 889), welche den zur Ueberdeckung benutzten Wandrahmen stützen; oder durch Aufhängen des Riegels an einen über ihm angebrachten Hängebock (Fig. 890); oder durch Absprengen des Rahmens nach der in Fig. 891 angegebenen Weise. In allen diesen Fällen wird die ganze Last der über der Oeffnung befindlichen Bautheile und zum Theile auch ein Seitenschub auf die die Oeffnung begrenzenden Ständer übertragen, die dem entsprechend ausreichend kräftig zu machen sind.

4) Ueberdeckung mit Eisenbalken.

417. Verwendung.

Seit Einführung der Walzeisenträger werden durch diese sehr häufig Stein und Holz für die Ueberdeckung von Oeffnungen in Mauern ersetzt. Namentlich gilt dies für weit gespannte Oeffnungen, deren Anwendung die Festigkeit des Eisens bei geringer Masse sehr bequem ermöglicht. Durch das Walzeisen sind die früher für diesen Zweck verwendeten Gusseisenträger und Eisenbahnschienen fast ganz verdrängt worden.

Das Eisen ist, unter der Voraussetzung eines guten Anstriches, unverhüllt im Freien benutzbar und kommt dadurch dem oft betonten Grundsatz, das Material in der Construction zum Ausdruck zu bringen, entgegen. Allerdings widerspricht dies der beim Eisen nothwendigen Fürsorge für den Schutz gegen Feuer, dem es bekanntlich keinen langen Widerstand leistet. Ist dieser Schutz bei der Verwendung des Eisens an den Façadenflächen auch nicht von zu grosser Wichtigkeit, so ist er dies um so mehr im Inneren der Gebäude, wo daher trotz ästhetischer Bedenken, die jedoch zu allermeist nicht getheilt werden, von einer gegen starke Erhitzung sichernden Bekleidung immer Gebrauch gemacht werden sollte.

Solche Bekleidungen können in Mauerwerk oder Drahtumwickelungen und Putz, *Rabitz*-Putz, Terracotta oder Formsteinen bestehen. Die oft gewählte Verkleidung mit Holz entspricht der Forderung nach Feuersicherheit nicht[869]).

Wo es geht, sucht man mit Walzträgern von I-Form auszukommen und macht nur bei sehr weiten Oeffnungen von genieteten Trägern Gebrauch.

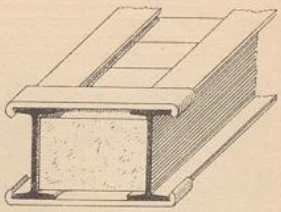
418. Construction.

Die Ueberdeckung mit Eisenträgern ist sehr einfach auszuführen; doch erfordert sie namentlich Sorgfalt in der Auflagerung derselben. Gern verwendet man dafür feste Werkstücke und über diesen gewöhnlich in Cement-Mörtel (10 bis 15 mm stark)

869) Auf diese Bekleidungen wird in Theil III, Band 2, Heft 3 (Abth. III, Abschn. 2, A: Balkendecken) näher eingegangen werden. Aeussere Holzverkleidungen eiserner Träger werden im nächsten Hefte (Abschn. 1, D, Kap. 20, unter g, Art. 182: Frei tragende Gesimse) besprochen werden.

gelegte Gufseifenplatten, über deren Geftalt und Berechnung Art. 316 u. 317 (S. 216) des vorhergehenden Bandes nachzufehen find.

Fig. 892.



Nur bei ganz dünnen Wänden begnügt man fich mit einem Träger von I-Eifen; fonft verwendet man immer mindeftens zwei derfelben neben einander, um genügende Seitenfteifigkeit zu erhalten. Bei ftarken Mauern hat man fo viele Träger zu verlegen, als zur gleichmäfsigen Auflagerung des darüber folgenden Mauerwerkes erforderlich ift.

Die gekuppelten Träger find mit einander zu verbinden. Es kann dies nach einer der in Art. 221 (S. 269) angegebenen Weifen mit umgelegten Bändern und Kreuzfpreizen oder mit Stehbolzen gefchehen; doch kann dies auch mit Klammern (Fig. 892) oder einfachen Schraubenbolzen erfolgen, wenn der Zwifchenraum mit Backfteinen ausgerollt oder mit Beton ausgefüllt wird. Durch diefe Ausfüllung wird das Eigengewicht der Conftruction in nicht unbeträchtlicher Weife erhöht; auch ift

Fig. 893[870]).

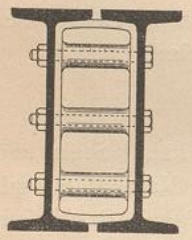


Fig. 894[870]).

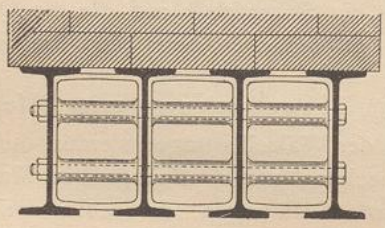
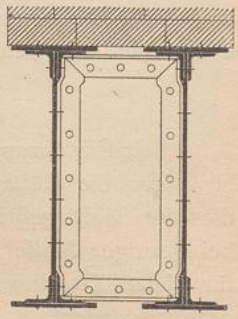
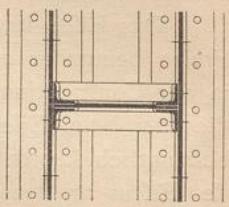


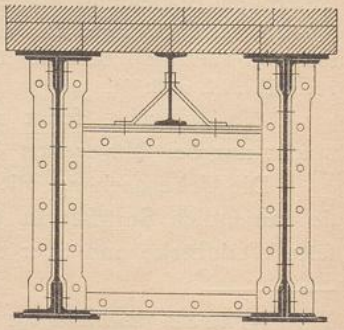
Fig. 895[870]).





fie nur bei ausreichendem Abftande der Träger ausführbar. Man mufs daher von derfelben oft abfehen und kann dann zur Verbindung und Ausfteifung der gekuppelten Träger Gufseifenftücke von der in Fig. 893 u. 894[870]) dargeftellten Form in Abftänden von etwa 2 m, an den Enden beginnend, verwenden. Es ift diefe Verbindungsweife beffer, als die mit einzelnen Stehbolzen, welche das Schiefftellen der Träger nicht verhindern können, wefshalb man bei forgfältigeren Ausführungen ftatt der Röhren gröfsere Gufsftücke und bei höheren Trägern auch nicht nur eine, fondern zwei oder drei Schraubenbolzen anwendet.

Fig. 896[870]).



Ift man genöthigt, zu genieteten Trägern zu greifen, fo kommt man auch bei ftarken Mauern zumeift mit zwei derfelben aus, die dann am einfachften ebenfalls genietete Querverbindungen erhalten (Fig. 895[870]), wenn der Zwifchenraum das Einbringen von Nieten oder Schrauben zwifchen den Gurtungen geftattet. Ift dies nicht möglich, fo bringt man an jedem der Träger die Hälfte einer Querverbindung an und zieht die Träger durch Schraubenbolzen zu-

[870]) Nach: Scharowsky, C. Mufterbuch für Eifen-Conftructionen. Leipzig und Berlin 1888. S. 107.

ſammen. Bei ſehr weitem Trägerabſtande kann man das darüber folgende Mauerwerk nach der in Fig. 896[870]) angegebenen Weiſe unterſtützen. Die Querverbindungen werden etwa in der doppelten Entfernung, wie die Ausſteifungswinkel der Blechwände angebracht, und an den Enden bedient man ſich am zweckmäſsigſten quer vorgenieteter Blechtafeln.

Den zur Ueberdeckung einer Oeffnung verwendeten, neben einander liegenden Walzträgern giebt man häufig das gleiche Profil, auch wenn ſie in verſchiedener Weiſe beanſprucht ſind, wie z. B. durch ſeitlich anſtoſsende Decken-Conſtructionen, oder bei einſeitiger Verſchwächung der darüber befindlichen Mauer, oder bei ungleicher Spannweite. Man verläſſt ſich dabei auf die Uebertragung der Laſt von einem Träger auf den anderen. Beſſer iſt es aber jedenfalls, jeden der Träger nach der ihm zukommenden Belaſtung zu berechnen und zu bemeſſen. Sie können dabei immerhin in der gleichen Höhe aufgelagert werden, wenn davon nicht wegen der beſonderen Beſtimmung der Oeffnung, z. B. bei Schaufenſtern und Thoren zur Bildung des Anſchlages, Abſtand zu nehmen iſt.

Zur Vermeidung zu groſser Durchbiegungen iſt den Trägern mindeſtens $^1/_{20}$ ihrer Spannweite zur Höhe zu geben; auch müſſen ſie vor ihren Enden im Mauerwerk einen Spielraum von $^1/_{100}$ der Länge erhalten, um die ungehinderte Ausdehnung im Brandfalle zu geſtatten. Bei genieteten Trägern iſt in dieſer Beziehung Rückſicht auf die an den Enden angebrachten Ausſteifungswinkel zu nehmen.

c) Untere Begrenzung.

Die in Art. 394 (S. 463) ſchon andeutungsweiſe beſprochene Bildung der unteren Begrenzung der Oeffnungen würde, da auf dieſelbe im nächſten Kapitel ausführlicher zurückzukommen ſein wird, hier keinen Anlaſs zu Erörterungen bieten, wenn dieſelbe nicht in der gewöhnlichen Art der Ausführung von Bedenken allgemeiner Natur begleitet wäre. 419. Conſtruction.

Die Laſt der Mauer über einer Oeffnung wird durch die Ueberdeckung derſelben auf ihre ſeitlichen Begrenzungen übertragen und dadurch in und unter den letzteren ein Setzen des Mauerwerkes hervorgerufen, an dem dasjenige unter der Oeffnung nicht theilnimmt, da es nicht belaſtet iſt. Daraus ergiebt ſich ein Druck von unten auf die untere Begrenzung der Oeffnung, welchem dieſe häufig nicht gewachſen iſt und daher entweder leicht zerbricht oder bei der Herſtellung aus kleinen Steinen ein unregelmäſsiges Gefüge aufweist.

Um dieſen Uebelſtänden zu begegnen, iſt es daher nothwendig, auf die Conſtruction der unteren Begrenzung dieſelbe Sorgfalt, wie auf die der oberen zu verwenden und Anordnungen zu treffen, durch welche die von unten nach oben gerichteten Drücke ebenfalls auf die ſeitlichen Begrenzungen der Oeffnung übertragen werden. Man ſollte daher an dieſer Stelle, wie bei den Ueberdeckungen, entweder ſtarke Steinbalken oder Entlaſtungen derſelben oder Bogen oder hölzerne, bezw. eiſerne Balken in Anwendung bringen. Die häufig daſelbſt benutzten Hauſteinbänke werden aus Sparſamkeit oft nur ſchwach gemacht und ſind daher leicht dem Zerbrechen ausgeſetzt. Das Anbringen von weiten Entlaſtungsfugen unter ihnen iſt in Folge deſſen, wenn die Enden eingemauert ſind, ganz beſonders geboten. Aus Vorſicht legt man ſie oft frei zwiſchen die Pfeiler (Streifbänke); ſie haben dann aber keine ganz geſicherte Lage und ſind Verſchiebungen unterworfen.

UNIVERSITÄTS-
BIBLIOTHEK
PADERBORN

Bei ſtark belaſteten Pfeilern und ſtark preſsbarem Boden empfiehlt ſich immer die Anwendung von umgekehrten Bogen unter den Oeffnungen, nicht bloſs um die Laſt auf eine gröſsere Grundfläche zu vertheilen, ſondern auch um die Form der unteren Begrenzung der Oeffnung zu ſichern.

Folgt eine Anzahl von Oeffnungen über einander, ſo iſt es zweckmäſsig, die Verſtärkung der unteren Begrenzung nicht nur bei der unterſten anzuordnen, ſondern unter allen [871]).

14. Kapitel.

Fenſter- und Thüröffnungen.

420. Vorbemerkungen.

In der Regel nennt man ſolche Wanddurchbrechungen, bei welchen Vorkehrungen für das Anbringen eines Verſchluſſes getroffen werden, Fenſter- und Thüröffnungen. Das im vorhergehenden Kapitel über die Oeffnungen im Allgemeinen Geſagte iſt hier durch Erörterung des Einfluſſes zu ergänzen, welchen dieſe Rückſichtnahme auf die Verſchlüſſe, welche in Fenſtern, Doppel- oder Winterfenſtern, Thüren, Läden, Rollvorhängen u. ſ. w. beſtehen können, auf die Geſtalt der Begrenzungen hat, in ſo weit die Beſprechung dieſer Beſonderheiten nicht beſſer ſich an diejenige der betreffenden Conſtructionen des inneren Ausbaues ſelbſt anſchlieſst. Dies gilt u. A. für die mit Hilfe von Holz hergeſtellte Begrenzung der Thüröffnungen in inneren Wänden, ſo daſs hier im Weſentlichen nur von den Oeffnungen in den äuſseren Gebäudewänden die Rede ſein wird, und zwar nur von ſolchen in maſſiven Wänden, da die Conſtruction derſelben in anderen Wandarten ſchon bei dieſen ſelbſt im Allgemeinen beſprochen worden iſt.

421. Theile der Begrenzung.

Vom Verſchluſs einer Oeffnung verlangt man zumeiſt, daſs er dicht iſt. Dies erfordert eine ebene Fläche, gewöhnlich an der Innenſeite der Oeffnung, an welche ſich entweder unmittelbar der bewegliche Verſchluſs legt oder welche zur Befeſtigung eines Rahmens (Futterrahmen) dient, in den die Fenſter- oder Thürflügel ſchlagen. Man nennt dieſen Theil der Begrenzung den Anſchlag. Derſelbe kann durch einen in die Einfaſſung eingearbeiteten Falz erſetzt werden. Der Anſchlag liegt entweder bündig mit einer der Wandfluchten oder in einer Niſche der Wand (Fig. 897), letzteres namentlich dann, wenn die Mauern ſtark ſind. Man hat daher häufig zwiſchen der Einfaſſung der Oeffnung und der Fenſter- oder Thürniſche zu unterſcheiden. Eine ſolche Niſche kann auch zu beiden Seiten der Einfaſſung

Fig. 897.

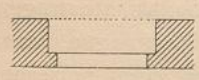


Fig. 898.



Fig. 899.

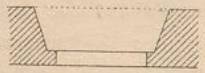
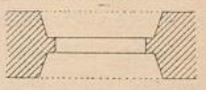


Fig. 900.



angeordnet werden (Fig. 898 u. 900), und die Laibung derſelben kann rechtwinkelig oder ſchiefwinkelig (Fig. 897 u. 899) auf der Wandflucht ſtehen. Die Erweiterung, welche die Oeffnung durch die Niſche, beſonders durch die mit ſchräger Laibung erfährt, begünſtigt den Einfall des Lichtes bei den Fenſtern und erleichtert den Durchgangsverkehr bei den Thüren. Bei den Fenſtern ermöglicht ſie in ſtarken

871) Vergl. über dieſen Gegenſtand: Deutſche Bauz. 1887, S. 538 (nach: *Le génie civil*, Bd. 7, S. 409).

Mauern, in Verbindung mit den ſchwachen Brüſtungsmauern, das Hinausbeugen aus denſelben.

Der untere, meiſt wagrechte Theil der Einfaſſung heiſst Bank — Fenſterbank und Thürbank —; doch ſpricht man häufig auch von Fenſterſohlbank und Thürſchwelle.

Die Seitenbegrenzungen der Einfaſſung nennt man Gewände, die obere Begrenzung Sturz, wenn ſie wagrecht verläuft, Bogen, wenn ſie nach einer gekrümmten Linie geſtaltet iſt. Im letzteren Falle ſpricht man jedoch auch von Bogenſturz, wenn die gebogene Ueberdeckung aus einem Werkſtück hergeſtellt iſt. Beſtehen die genannten Theile der Einfaſſungen aus groſsen Stücken, ſo nennt man ſie zuſammen Fenſter- oder Thürgeſtell, bezw. -Gerüſt oder -Stock.

Während bezüglich der Geſtaltung und Conſtruction der Fenſter- und Thürniſchen auf das vorhergehende Kapitel in der Hauptſache verwieſen werden kann, iſt hier namentlich die Bildung der Einfaſſungen zu erörtern.

422. Material und Conſtruction.

Die Gewände der Fenſter und Thüren in Umfaſſungsmauern werden entweder aufgemauert oder aus längeren Hauſteinſtücken hergeſtellt.

Die erſtere Conſtruction iſt jedenfalls die beſſere, in ſo fern dadurch ein gleichmäſsiges Setzen der Mauern und Einfaſſungen ermöglicht wird. Nicht weſentlich beeinträchtigt wird dies, wenn auf eine Schicht der Einfaſſung mehrere Schichten der Mauer kommen. Sehr bemerklich und durch Riſſe neben den Gewänden ſich zu erkennen gebend wird jedoch die Verſchiedenheit des Setzens, wenn das Gewände auf die ganze Höhe aus einem Stück beſteht oder aus nur wenigen Stücken zuſammengeſetzt wird, insbeſondere wenn die Mauern aus Backſteinen oder unregelmäſsigen Bruchſteinen hergeſtellt ſind. Zu dieſem Uebelſtande tritt noch der andere hinzu, daſs bei langen Gewändeſtücken nicht dem Grundſatze genügt werden kann, das natürliche Lager der Steine wagrecht zu legen. Es kann dies für die Dauer der Conſtructionen ſchädlich werden.

Trotz dieſer Mängel langer Gewändeſtücke ſind dieſelben jedoch, der Bequemlichkeit und der leichter zu ermöglichenden, ſauberen Ausführung von Gliederungen wegen, ſehr beliebt und werden auch bei Backſtein-Rohbauten in Hauſteingegenden ſehr häufig benutzt.

Von entſchiedenem Vortheile iſt dagegen die Verwendung langer Hauſteinſtücke für die Herſtellung der Sohlbänke und Schwellen, weil dadurch die zahlreichen nach oben ſich öffnenden und der Verwitterung und Feuchtigkeit den Zugang gewährenden Fugen kleiner Steine vermieden werden. Auf ihre Entlaſtung iſt jedoch die gleiche Sorgfalt zu verwenden, wie bei der ebenfalls ſehr gebräuchlichen Herſtellung gerader Stürze aus Hauſteinbalken (vergl. Art. 419, S. 489).

Werden im Backſtein-Rohbau die Einfaſſungen nicht aus Hauſtein ausgeführt, ſo benutzt man hierfür bei einfachen Bauten gewöhnliche Backſteine oder Verblender und bei reicheren Gebäuden Formſteine oder Terracotten. Sohlbänke und Schwellen werden gewöhnlich als Rollſchichten conſtruirt, Fenſterſohlbänke aber beſſer mit Flachſchichten aus beſonderen Formſteinen. Die Ueberdeckungen werden gewölbt.

Zu den Einfaſſungen in Mauern aus unregelmäſsigen Bruchſteinen benutzt man entweder Hauſtein oder Backſtein, da der Bruchſtein hierzu ſich nicht gut eignet und ein Ueberzug mit Putz an dieſer Stelle — es gilt dies auch für Einfaſſungen aus Backſtein — keine Dauer und keine äſthetiſche Daſeinsberechtigung beſitzt.

UNIVERSITÄTS-
BIBLIOTHEK
PADERBORN

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 Geſchoſſen. 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 Fenſterniſche.

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 herabfliefsende 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

einzudringen. 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 deſshalb der Sohlbank häufig einen mit einer Waſſernaſe verſehenen Vorſprung. Dadurch wird nun zwar die Mauerfläche nur auf eine geringe Höhe vor dem Naſswerden 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. Deſshalb iſt für Beſchaffung eines wagrechten Auflagers oder Aufſtandes zu ſorgen.

Die Fuge zwiſchen der Sohlbank und dem Holz des Fenſterfutterrahmens 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.

425. Hauſtein.

Die auf dem Vorbilde der Antike beruhende Architektur verwendet bloſs Waſſerſchläge von geringem Gefälle. Das Waſſer flieſst von ihnen nur verhältniſsmäſsig langſam ab, und es iſt deſshalb bei ihnen nicht nur ein dichter und glatt bearbeiteter Hauſtein erwünſcht, ſondern auch beſondere Sorgfalt auf die Dichtung der erwähnten Fuge zu verwenden.

Fig. 901.

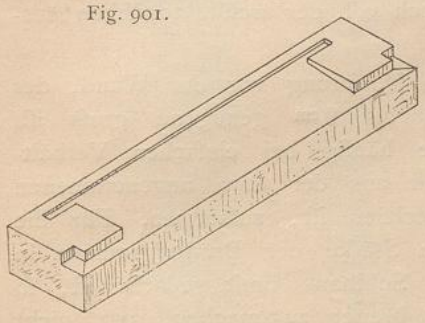
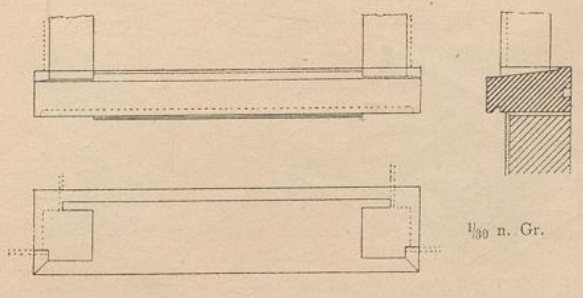


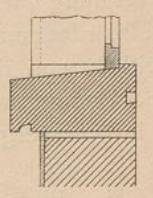
Fig. 901 bis 903 zeigen eine häufig verwendete einfache Form der Sohlbank für die Ausführung in Hauſtein, bei welcher zur Aufnahme des 3,0 bis 4,5 cm ſtarken Fenſterfutterrahmens durch eine nach oben am inneren Rande vorſpringende Leiſte von wenigſtens 3 bis 4 cm Breite und 1,0 bis 1,5 cm Höhe ein Falz 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 Waſſerſchlages ſtehen zu laſſende Aufſtandsfläche für die Gewände. Auf der Rückſeite der

Fig. 902.



1/30 n. Gr.

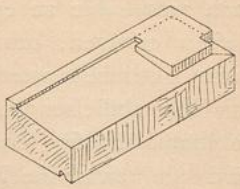
Fig. 903.



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.

Fig. 904.



Bei der eben beſprochenen Conſtruction wird der breite Futterrahmen mit Steinſchrauben am Gewändeanſchlag befeſtigt. Sparſamer, wenn auch nicht beſſer, conſtruirt man, wenn man den Futterrahmen, 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 ſparſamſten 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 Futterrahmen, 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 Conſtructionen.

Fig. 905.

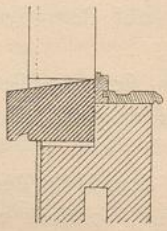


Fig. 906.

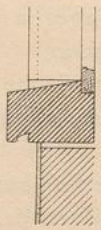
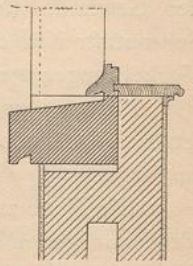


Fig. 907.



1/20 n. Gr.

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 Futterrahmen-Wetterſchenkels 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 anflicken 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. 908.

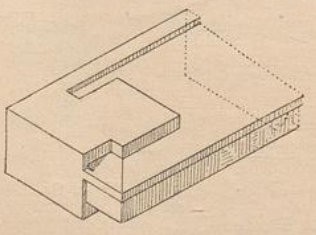
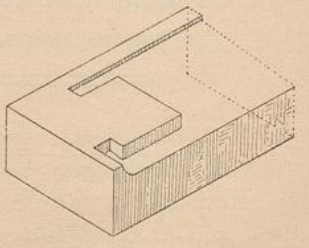


Fig. 909.



veranlaſſt. Das einfachſte, aber nicht immer anwendbare Mittel zur Beſeitigung dieſes Uebels wäre, der Sohlbank nur Gefälle nach vorn zu geben. Ebenfalls einfach, dabei wenig auffällig und deſshalb immer anwendbar iſt die Ueberführung des Waſſerſchlages in eine kegelförmige Fläche neben dem Gewändeaufſtand (Fig. 908 [872]). Etwas umſtändlicher und auffälliger iſt die in Fig. 909 dargeſtellte Anordnung einer ſeitlichen Leiſte, welche das im Winkel des Gewändes abfließende Waſſer nach vorn weist.

Fig. 910.

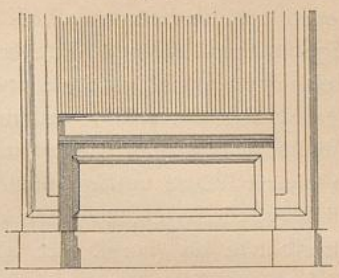
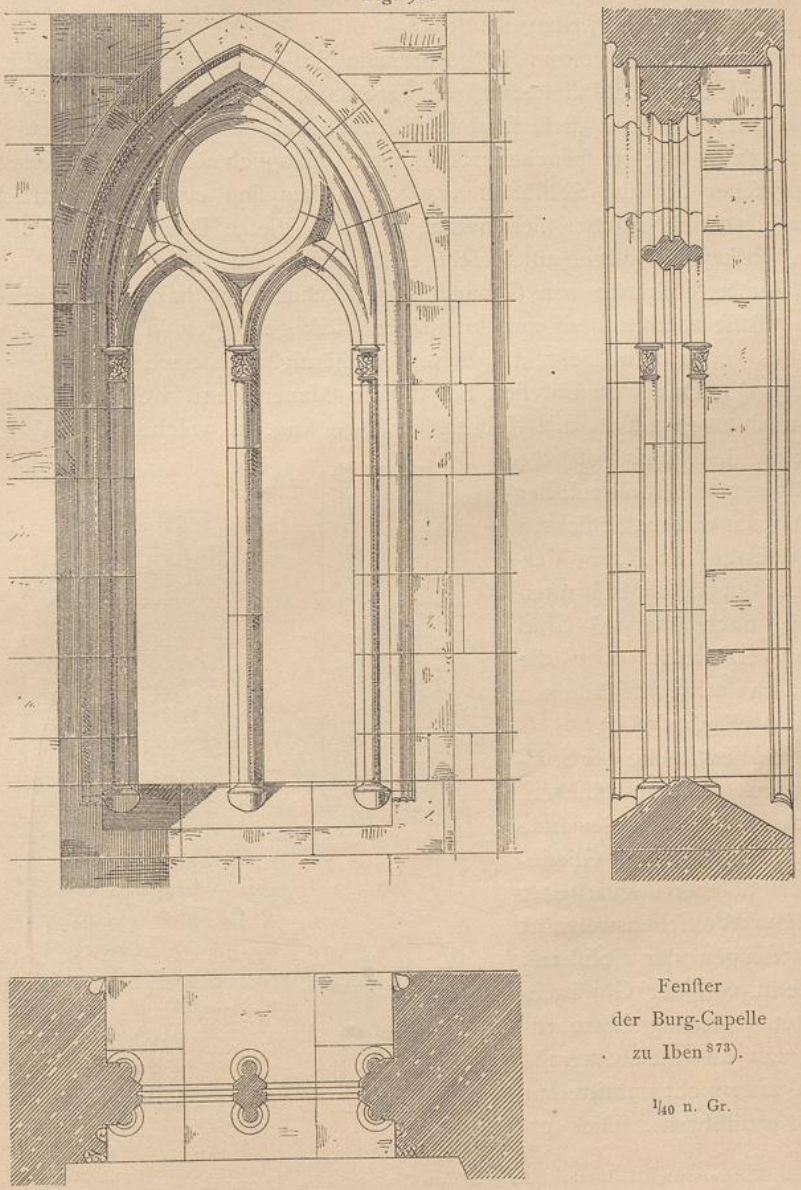


Fig. 911.



Fenſter der Burg-Capelle zu Iben [873].

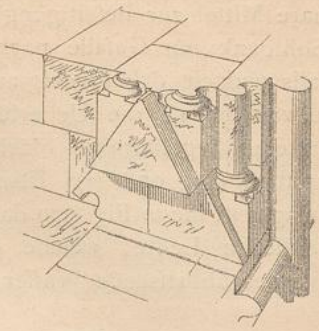
1/40 n. Gr.

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

873) Nach: Marx, E. Die Burgkapelle zu Iben in Rheinheſſen. 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).

Fig. 912 [874]).



Auch bei den Bauwerken in gothiſchem Stil vermeidet man zumeiſt die an den Enden belaſteten Sohlbänke und verwendet an Stelle derſelben einzelne Werkſtücke (Fig. 911 [873]). Sind dieſe ſämmtlich durch Maſswerkpfoſten 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 Maſswerkspfoſten, auf welche er übertragen wird.

Die Fenſterſohlbänke von Gebäuden gothiſchen Stils haben zumeiſt den für die raſche Waſſerabführung ſo zweckmäſsigen ſtark geneigten Waſſerſchlag, der bei Kirchen, des verſtärkten Lichteinfalles wegen, häufig auch nach innen angeordnet wird (Fig. 911). Dabei ergiebt ſich bei ſtarken Mauern und weil die Fenſter gewöhnlich auch nach aufsen mit Niſchen verſehen ſind, in welchen der Waſſerſchlag fortgeſetzt werden muſs, oft die Nothwendigkeit, die Sohlbank der Höhe nach aus mehreren Schichten zuſammenzuſetzen und zur Vermeidung zu ſpitzwinkeliger Kanten die Neigung noch über 45 Grad hinaus zu vermehren oder die Kanten durch lothrechte Ebenen abzuſtumpfen (Fig. 913 [874]).

Fig. 913 [874]).

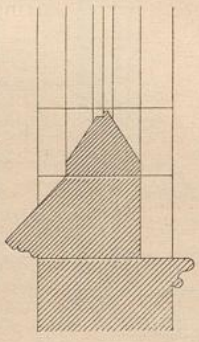


Fig. 914.

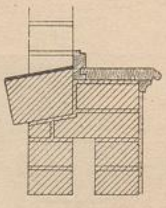
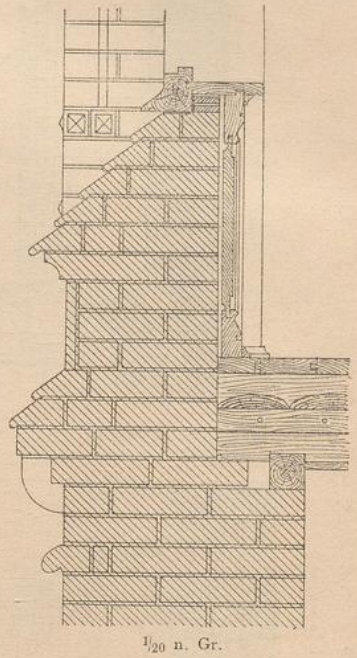


Fig. 915 [875]).



1/20 n. Gr.

An die Werkſtücke der Sohlbank werden Aufſtandsflächen, bezw. -Sockel für die die Gewände und Pfoſten begleitenden Gliederungen oder Säulchen angearbeitet (Fig. 912 [874]). Wünſchenswerth iſt es, die Stoſsfugen der Sohlbank etwas entfernt von der Gewände- und Pfoſtengliederung anzuordnen, um das an dieſer herabflieſsende Waſſer nicht unmittelbar der Fuge zuzuführen. Dies er-

[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 belaſtet werden ſollen.

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

426. Backſtein.

Zur Herſtellung von Fenſterſohlbänken aus Backſtein benutzt man wohl geneigte Rollſchichten (Fig. 914) und ſucht 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. 915 [875]) 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.

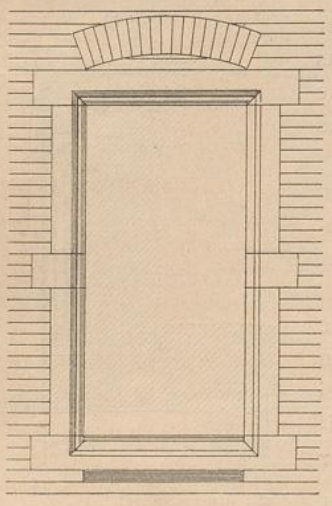
2) Gewände.

427. Hauſtein.

Im Grundriſs ſind die Hauſteingewände 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).

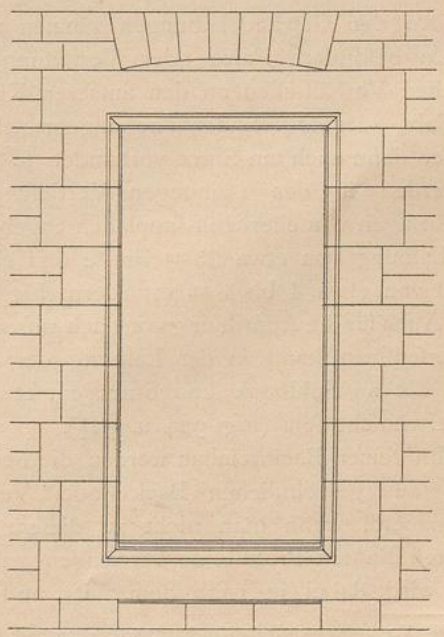
Der Höhe nach beſtehen die Gewände entweder aus langen, auf das Haupt geſtellten Stücken, oder ſie werden aus Quaderſchichten aufgemauert. Die Vor- und Nachtheile beider Conſtructionen wurden ſchon in Art. 422 (S. 491) erörtert. Die Nachtheile langer Gewände ſucht man oft dadurch zu mildern, daſs man 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.



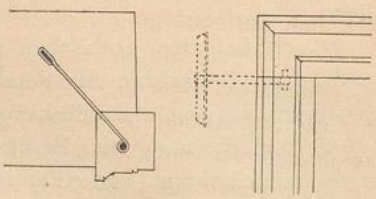
1/50 n. Gr.

Fig. 917.



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

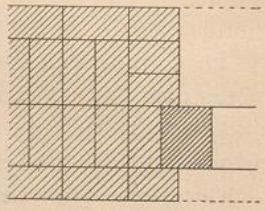
Fig. 918.



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.

Hauſteingewände 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).

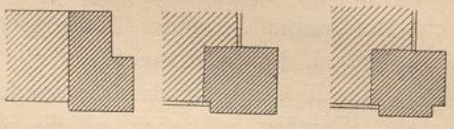
Fig. 919.



Befinden ſich die aus Hauſtein 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 Setzungsriſſen neben den Gewänden, welche entſtehen würden, da man die an das Mauerwerk anſchlieſsenden Gewändeflächen nur rauh zurichtet.

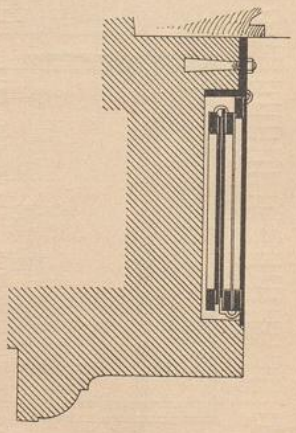
Der Anſchlag für den Futterrahmen muſs immer glatt bearbeitet werden. Ueber die Breite des Anſchlages wurden ſchon in Art. 423 (S. 492) Mittheilungen gemacht.

Fig. 920. Fig. 921. Fig. 922.



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).

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).

428. Backſtein.

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 Lai- wird dabei je nach Bedürfniſs und Gröſse der

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

Fig. 924.

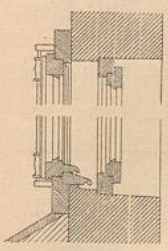
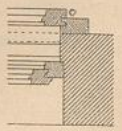


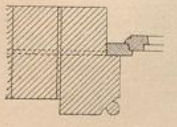
Fig. 925.



Oeffnungen $^1/_2$ Stein oder 1 Stein, der Anſchlag $^1/_4$ Stein oder $^1/_2$ Stein breit gemacht. Beiſpiele von Verbandanordnungen wurden im vorhergehenden Bande [877]) dieſes »Handbuches« gegeben.

Die Quartierſtücke, aus welchen die Gewände abwechſelnd bei $^1/_2$ Stein breiten Laibungen und $^1/_4$ Stein breitem Anſchlag zuſammengeſetzt werden, erhalten keine recht feſte Lage. Zur Herſtellung ſolcher Gewände ſind daher mit einem Anſchlagfalz verſehene beſondere Formſteine vorzuziehen.

Fig. 926.



In Fig. 926 ſind ſolche Falzziegel dargeſtellt, welche 3 bis 4 cm länger und breiter als die gewöhnlichen Backſteine gemacht werden und bei welchen der Falz abwechſelnd zur Bildung des Anſchlages und des Gewändevorſprunges 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 Hauſtein 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. Hauſtein.

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 Fenſterniſche benutzter Bogen zu liegen, während man ſonſt gern die gleiche Höhenlage beider Bogen einführt.

Falze für Läden oder Winterfenſter ſind 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 ſcheitrechter, 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).

UNIVERSITÄTS-
BIBLIOTHEK
PADERBORN

mufs. Auf diefe Fälle wird bei Befprechung der Nifchenüberdeckungen zurückzukommen fein.

Die Widerlager der Fenfterbogen aus Backftein macht man häufig aus Hauftein, eben fo mitunter die Schlufsfteine.

431. Eifen. An Stelle von Steinbalken verwendet man zuweilen auch fichtbar bleibende gewalzte I-Eifen und verziert fie durch den Verbindungsbolzen aufgefchobene Rofetten. Es ift dies namentlich für gröfsere Spannweiten ein fehr zweckmäfsiges und der Anwendung von verfteckten Trägern vorzuziehendes Auskunftsmittel, wenn es in die gewählte Architektur paft.

Fig. 927 [880]).



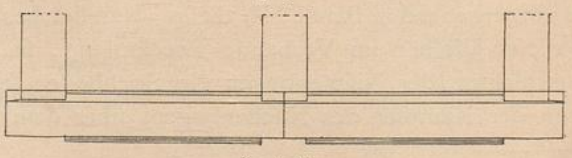
Ein Beifpiel hierfür bei gewöhnlicher Fenfterweite bietet Fig. 927 [880]). Das Auflager der Träger ift durch aufgelegte Gufsverzierungen verdeckt. Das Beifpiel zeigt zugleich, wie in folchen Fällen äufsere Rollläden angebracht werden können.

4) Gekuppelte Fenfter.

432. Conftruction. Unter den gekuppelten Fenftern (vergl. Art. 423, S. 492) bieten hier diejenigen Anlafs zu Erörterungen, welche nicht durch Zwifchenpfeiler getrennt find, fondern nur eine Theilung durch Mittelgewände oder Pfoften aufweifen.

Für die aus Hauftein hergeftellten, unter die Gewände greifenden Sohlbänke ergiebt fich die Nothwendigkeit, diefelben unter allen Mittelgewänden zu ftofsen und unter allen Oeffnungsabtheilungen mit Entlaftungsfugen zu

Fig. 928.



1/30 n. Gr.

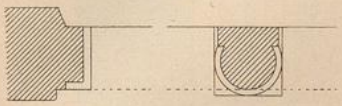
880) Facf.-Repr. nach: *Moniteur des arch.* 1874, Taf. 53.

verſehen, 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 Stoſsfugen haben (vergl. Fig. 911, S. 495).

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

Die Mittelgewände unterſcheiden ſich von den Seitengewänden nur dadurch, daſs ſie ringsum gut bearbeitet ſein und den Anſchlag für den Verſchluſs der beiden benachbarten Oeffnungen bieten müſſen. Wo Säulen zur Theilung der Oeffnungen benutzt werden, finden wir ſie deſshalb 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 verhältniſsmäſsig breit und haben in Folge deſſen einen ſicheren Stand. Bei den gothiſchen Fenſtern, namentlich denen der mittleren und ſpäteren Zeit, ſind die Mittelpfoſten 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 Pfoſten in dieſer Richtung nothwendig iſt. Die Querſchnittsverhältniſſe bewegen ſich daher zwiſchen 1 : 2 und 1 : 4.

Die Mittelgewände und Mittelpfoſten werden gewöhnlich aus langen, auf das Haupt geſtellten Werkſtücken hergeſtellt, deren lothrechter Stand bei den überſchlanken Kirchenfenſtern der Spätgothik mit durchgehenden Eiſenſchienen geſichert werden muſſte, bezw. durch Vermehrung der Maſswerksfläche und damit der Belaſtung der Pfoſten 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. 930[881]).

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 deſshalb 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 eingreifen[882]).

5) Fenſterniſche.

433. Lothrechte Theile der Laibung.

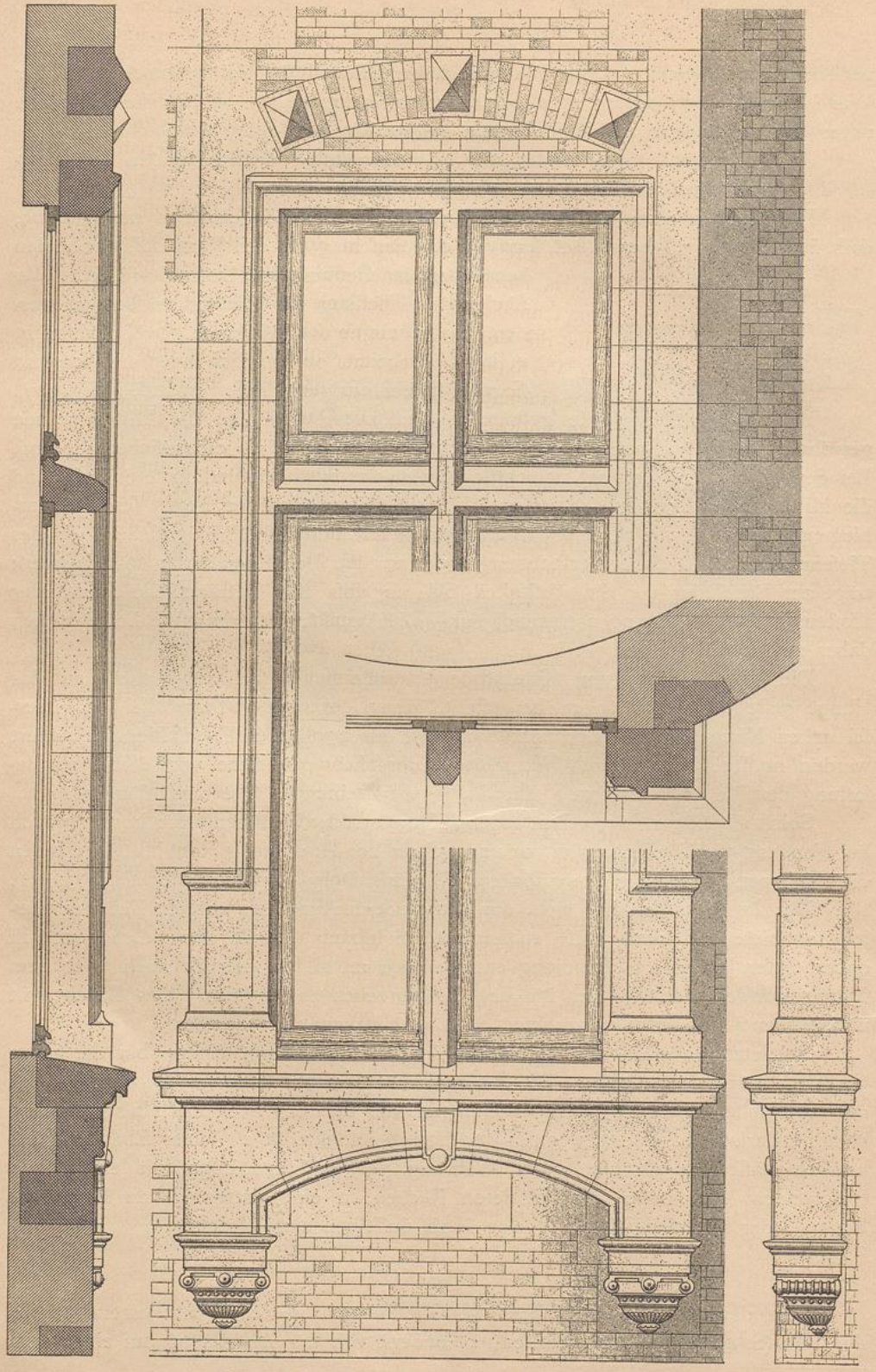
Von der Anlage der Niſchen von Oeffnungen iſt ſchon im Allgemeinen in Art. 421 (S. 490) die Rede geweſen, beſonders von der Anordnung auf einer oder

881) Facſ.-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).

UNIVERSITÄTS-
BIBLIOTHEK
PADERBORN

Fig. 930.



Von der Nationalbank zu Antwerpen [881]).

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 erkaufen [883]). Bei Verwendung von Hauſtein 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 Maſse 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.

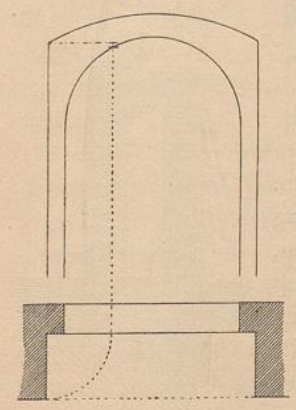
Für die Ueberdeckung der Fenſterniſchen kommen die verſchiedenen im vorigen Kapitel unter b beſprochenen Conſtructionen in Frage. Für zu Wohnzwecken beſtimmte Gebäude iſt die wagrechte Ueberdeckung immer die angenehmſte, auch bei Bogenfenſtern. Darf kein Holz hierzu verwendet werden, ſo muſs man zum ſcheitrechten Bogen, zu Eiſenträgern oder zu künſtlichen Steinbalken greifen. 434. Ueberdeckung.

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

Der Durchmeſſer des Ladenballens von Holzrollladen [884]) 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 hinzuzuſetzen 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 ergiebt. Bei überwölbten Fenſteröffnungen muſs ſelbſtredend der Scheitel des Fenſterbogens um ein ausreichendes Stück unter dem Kämpfer des Niſchenbogens liegen, wenn die erwähnten Verſchlüſſe 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.

Fig. 931.



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 ebendaſ. in Art. 58, S. 53 (2. Aufl.: Art. 58, S. 54) mitgetheilt.

884) Von *C. Leins & Co.* in Stuttgart.

Verband gewölbt werden können. Unzweckmäfsig würde jedoch auch bei dazu geeigneter Lage das Zufammenwölben eines fcheitrechten Fenfterbogens mit einem im Stichbogen auszuführenden Nifchenbogen fein. Möglich und wünfchenswerth ift dagegen oft das Zufammenwölben des Nifchenbogens mit einem Entlaftungsbogen über wagrechtem Sturz.

Fig. 932.

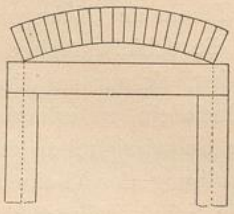
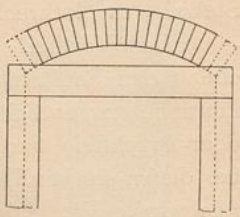


Fig. 933.

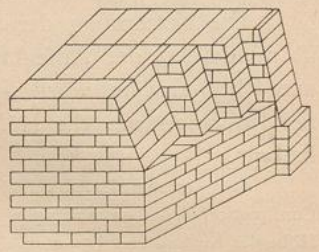


Am einfachften ift dies zu erreichen, wenn man den Kämpfer beider Bogen in die Höhe der Sturzoberkante legen und beiden die gleiche Spannweite geben kann. Sie verfchmelzen dann zu einem einzigen durch die ganze Mauerdicke hindurchgehenden Bogen (Fig. 932).

Soll der Kämpfer des Nifchenbogens unter der Sturz-Oberkante liegen, fo läfft fich mitunter das Zufammenwölben nach der in Fig. 933 angegebenen Weife ausführen, wobei darauf zu achten ift, den Stich des Bogens fo zu wählen, dafs die Spannweite des Entlaftungsbogens nicht kleiner, als die Lichtweite des Fenfters wird.

Die wagrechte Ueberdeckung von Nifchen mit fchräg zur Mauerflucht ftehenden Laibungen verurfacht keine Schwierigkeiten; diefe find jedoch für die Ueberwölbung vorhanden. Geringer find diefelben bei Verwendung von Haufteinen und Bruchfteinen, weil durch Bearbeitung derfelben nach den Regeln des Steinfchnittes fich die der Erweiterung der Nifche entfprechenden kegelförmigen Wölbungen herftellen laffen[885]). Dagegen find die Schwierigkeiten erheblicher bei der Ausführung in Backftein durch die Vermehrung der Zahl der Schichten von aufsen nach innen. Man kann fie in etwas durch Bildung des Widerlagers in Abfätzen mildern (Fig. 934[886]); Schwierigkeiten ergeben fich dabei aber immer durch die ungleiche Neigung der einzelnen Widerlagertheile. Dabei mufs auch die Scheitellinie wagrecht angenommen werden, um zu grofsen Verhau zu vermeiden.

Fig. 934[886]).

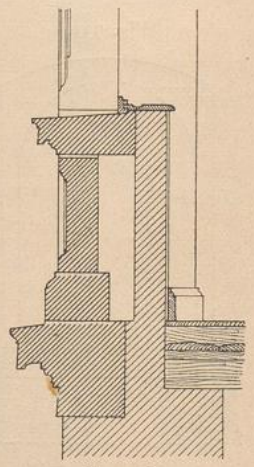


Will man im Bogen fich fenkende Kämpferlinien zulaffen, fo kann man bei nicht zu ftarker Divergenz der Laibungen Bogen mit wagrechtem Scheitel anwenden, deren Spannweite gleich der gröfsten Weite der Nifche ift (Fig. 935).

Fig. 935.



Fig. 936.



1/30 n. Gr.

435. Brüftungsmauer.

Zur Begrenzung der Nifchen gehören die Brüftungsmauern unter den Sohlbänken. Sie werden fchwächer als die Fenfterpfeiler gemacht, um das Hinauslegen zum geöffneten Fenfter zu ermöglichen. Als geringfte Dicke ift jedoch, wegen genügender Sicherung gegen die Witterungseinflüffe, das Mafs von 25 cm anzufehen, wobei aber ein weiterer Schutz gegen zu rafche Abkühlung durch Anwendung einer Luftfchicht oder eines geftemmten Brüftungs-Lambris (vergl. Art. 425, S. 493) zu bieten ift. Ift die Brüftungswand aufsen aus bearbeitetem Hauftein oder überhaupt aus natürlichen Steinen hergeftellt, fo verfährt man

885) Ueber diefelben, fo wie die fog. Kernbogen fiehe: RINGLEB, A. Lehrbuch des Steinfchnitts u. f. w. Berlin 1844. — WEHRLE, J. Projektive Abhandlung über Steinfchnitt u. f. w. Zürich 1871—74.

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

oft ſo, daſs man unter Wahrung einer Luftſchicht vor die Sohlbank eine $^1/_2$ Stein ſtarke Iſolir-Wand ſetzt und dieſe zur Auflagerung des Fenſterbrettes benutzt (Fig. 936).

b) Thüröffnungen.

436. Allgemeines.

Die Ein- und Durchgangsöffnungen der Gebäude nennt man Thüren; dagegen ſpricht man von Thoren, wenn dieſe Oeffnungen auſser 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 Futterrahmen 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.

437. Schwelle.

Conſtructions-Bedingungen für die Thürſchwellen 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.

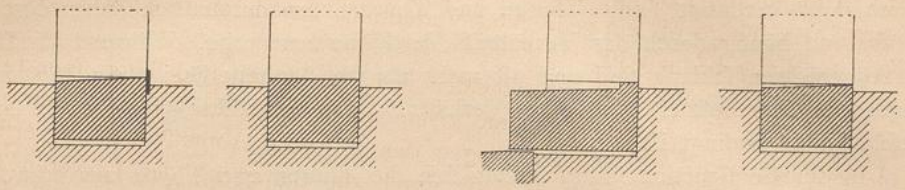
Die feſte Lage wird, wie bei den Fenſterſohlbänken, dadurch erzielt, daſs die Schwelle an ihren Enden durch die dort aufgeſtellten Gewände belaſtet wird; die Sicherung gegen Biegung erreicht man durch Anordnung einer Entlaſtungsfuge, den Waſſerabfluſs durch eine nach auſsen geneigte Oberfläche, welche 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 Thürſchwellen 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 Futterrahmen brauchen. Doch kann auch in dieſem Falle eine nach oben vorſpringende Leiſte gegen das Einpeitſchen des Regenwaſſers nützlich ſein.

UNIVERSITÄTS-
BIBLIOTHEK
PADERBORN

Ein Vorſprung der Schwelle mit äuſserer Anſichtsfläche derſelben kann auch noch dann ſich ergeben, wenn dieſelbe zugleich als oberſte Stufe der zu ihr emporführenden Treppe dient (Fig. 939).

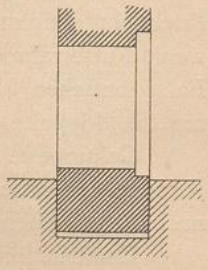
Nach dem Geſagten würde die Schwelle einer nach auſsen führenden Thür den in Fig. 940 dargeſtellten Querſchnitt zu erhalten haben; doch wird die Erhöhung zur Bildung des Thüranſchlages mitunter nur durch eine Leiſte, wie in Fig. 939, er-

Fig. 937. Fig. 938. Fig. 939. Fig. 940.



zeugt, oder durch eine an der Innenſeite angebrachte Eiſenſchiene (Fig. 937). Dieſe Erhöhung vermindert auch den Luftzug durch den unter dem Thürflügel unvermeidlichen Spalt und iſt daher bei inneren Thüren ebenfalls erwünſcht; doch iſt alsdann deren Oberfläche wagrecht zu geſtalten (Fig. 938).

Fig. 941.



Erhalten die Thürgewände zur Aufnahme der Thürflügel einen Falz, ſo iſt derſelbe auch an der Schwelle anzuordnen; doch giebt man ihm dann wohl nur die halbe Tiefe und legt ihn etwas über den Fuſsboden (Fig. 941).

Die Thürſchwellen ſind der Abnutzung ſehr ſtark unterworfen, weſshalb man für ſie nur harte und zähe Steine verwenden ſollte. Bei ſtark begangenen Hausthüren macht man ſie oft von Granit oder entſprechend dauerhaften Steinen, und in Ermangelung von ſolchen belegt man ſie wohl mit Schwellbrettern von hartem Holze (Eichenholz) oder mit geriffelten Eiſenplatten oder an den Kanten mit Eiſenſchienen oder Winkeleiſen.

Da das Eiſen aber glatt wird, ſind dieſe Mittel weniger zu empfehlen, als das Belegen mit Holz, welches auch unſchwer eine Erneuerung geſtattet. Um das Auswechſeln der Steinſchwellen ſelbſt zu ermöglichen, conſtruirt man ſie oft als Streifbänke, welche aber keine ganz feſte Lage erhalten (vergl. Art. 419, S. 489), jedoch bei guter Untermauerung gegen Bruch geſichert ſind.

Müſſen die Schwellen aus Backſtein-Rollſchichten hergeſtellt werden, ſo iſt ein Belegen mit Schwellbrettern oder Eiſen unbedingt erforderlich.

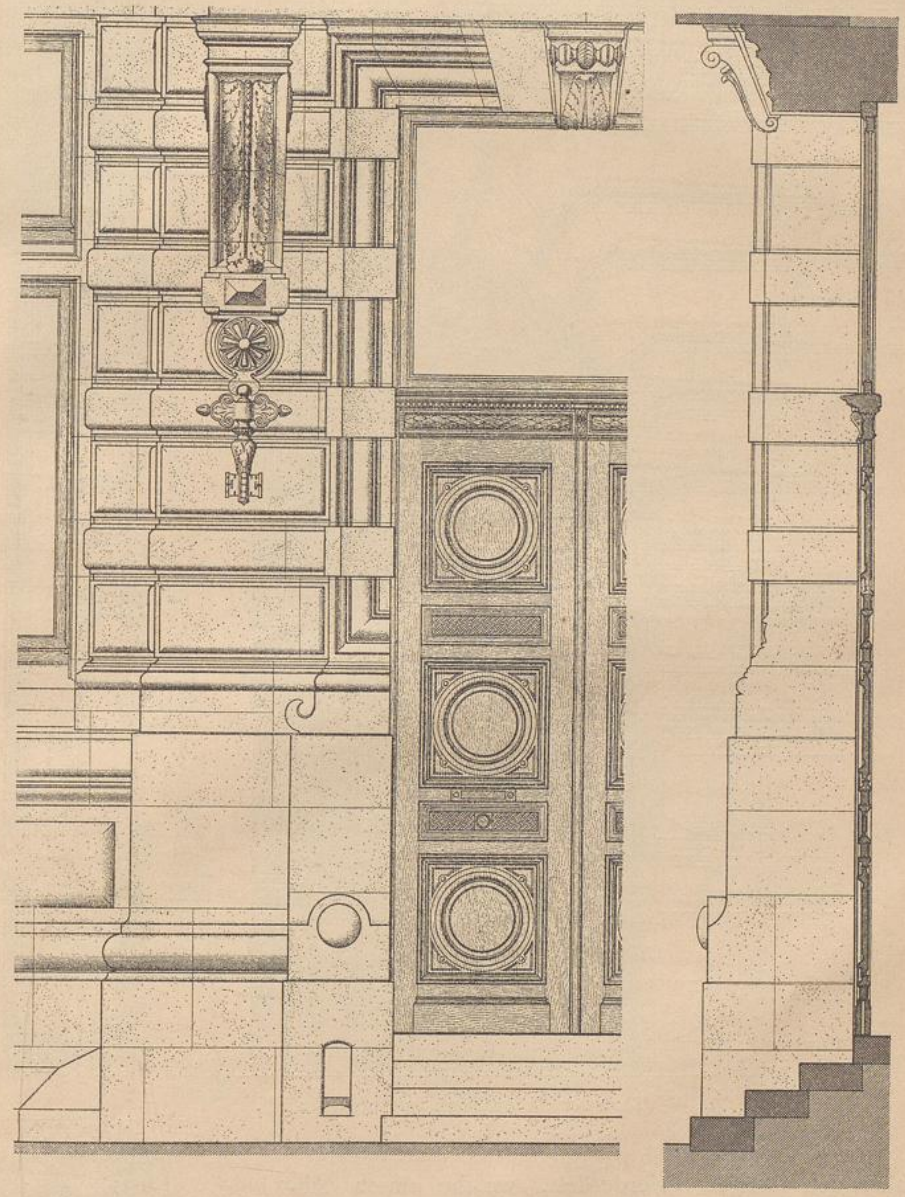
Erwähnung mag hier noch finden, daſs bei Thüren mit tiefen Gewändelaibungen und mit in den letzteren untergebrachten Treppenſtufen die Schwelle wohl ganz wegfällt (Fig. 942[887]) oder durch die oberſte Treppenſtufe erſetzt wird, dann alſo nicht ſo breit wird, wie das Gewände. Auch bei Thoren fallen oft die Schwellen ganz weg.

438. Gewände. Bezüglich der Gewände iſt hier anzuführen, daſs ſie entweder ohne oder mit angearbeitetem Falz für die Thürflügel hergeſtellt werden. Da im letzteren Falle, wo das Holz der Flügel unmittelbar auf Stein ſchlägt, kein dichter Schluſs zu er-

[887]) Facſ.-Repr. nach: Beyaert, a. a. O., Taf. 18.

zielen ift, fo ift die Anordnung ohne Falz vorzuziehen, bei welcher am Gewände ein Futterrahmen mit Steinfchrauben befeftigt wird und zur Bildung des Falzes dient.

Fig. 942.

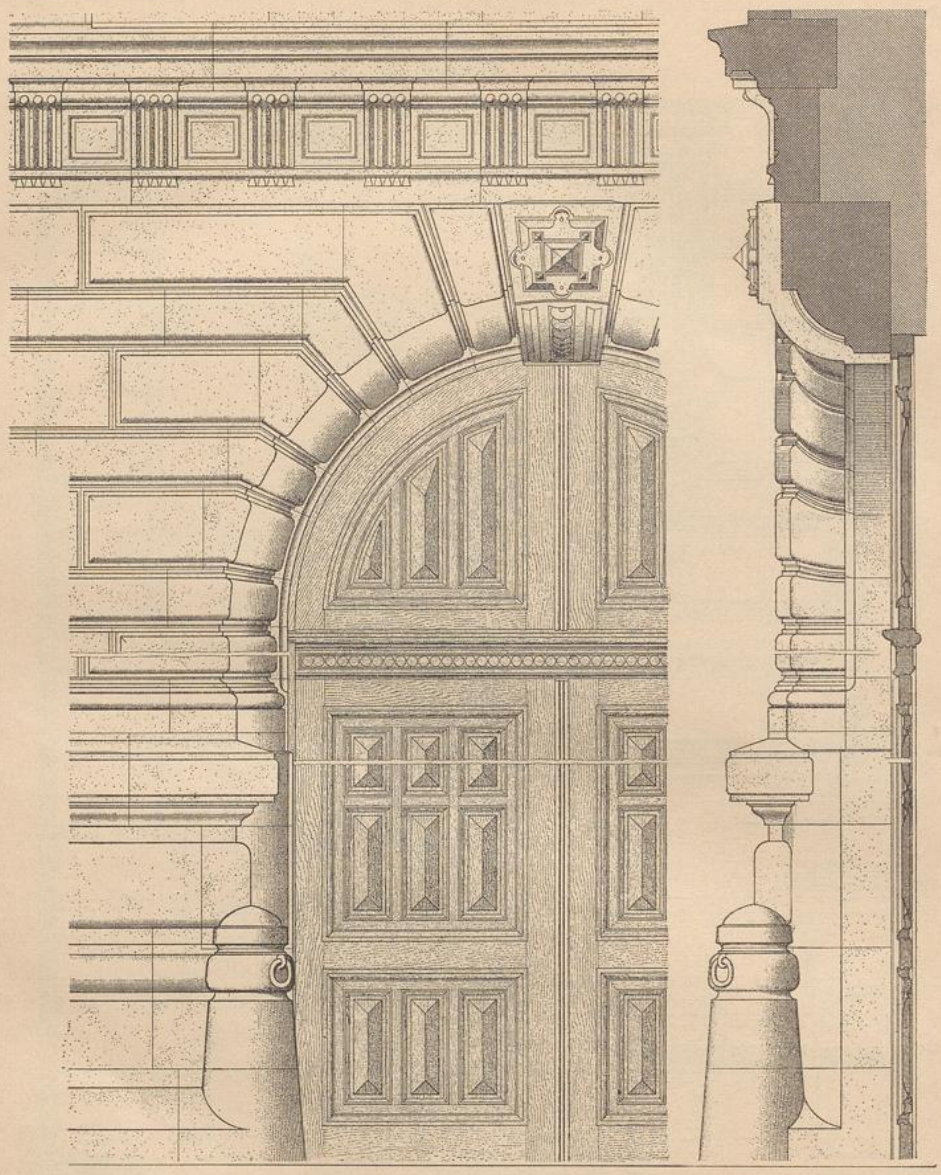


Thür der Nationalbank zu Antwerpen[887]).
1/40 n. Gr.

Bei Hausthüren tritt fehr häufig der Fall ein, dafs deren Schwelle tiefer, als der Erdgefchofs-Fufsboden liegt; zur Bildung der Gewände wird dann oft der Gebäudefockel mit hinzugezogen (vergl. Fig. 942). Das Gleiche gilt für die Thorgewände. Bei den letzteren ift eine Sicherung gegen Befchädigungen durch die

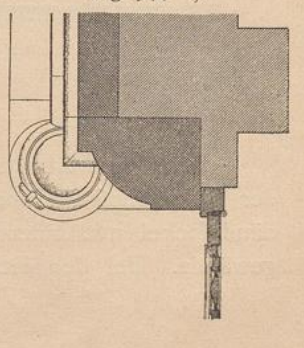
UNIVERSITÄTS-
BIBLIOTHEK
PADERBORN

Fig. 943.



Thor der Nationalbank zu Antwerpen[888]).
1/40 n. Gr.

Fig. 944[888]).

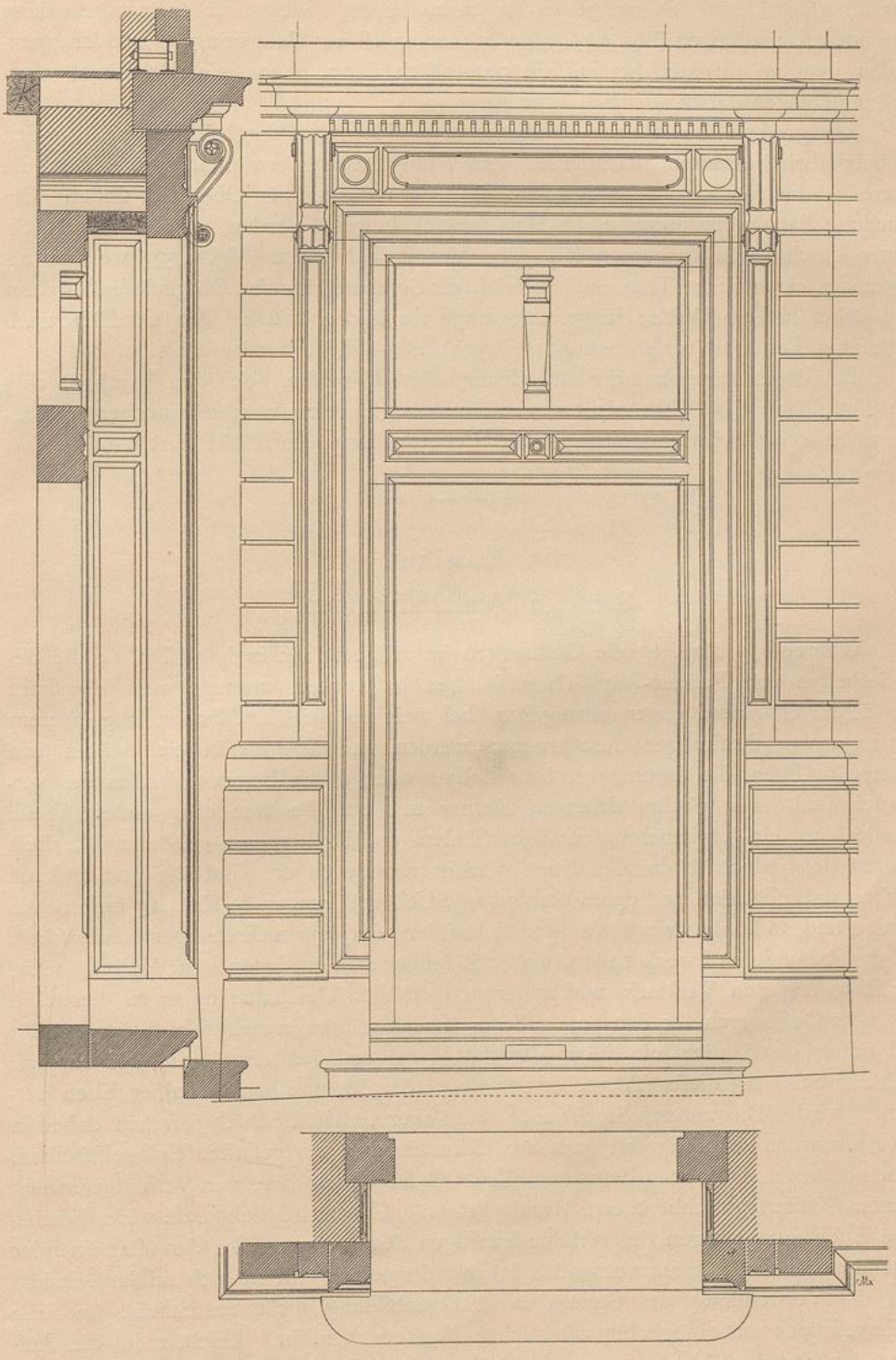


einfahrenden Wagen erforderlich, welche durch Abfafung oder Abrundung der Ecken und durch Radabweifer von Stein (Fig. 943 u. 944 [888]) oder Eifen herbeigeführt wird.

Es ift fchliefslich noch zu erwähnen, dafs bei Hausthüren mitunter die Geftelle derfelben in nach aufsen fich öffnende Nifchen gefetzt werden, um beim Oeffnen

888) Nach ebendaf., Taf. 27.

Fig. 945.



1/40 n. Gr.

der Thürflügel etwas Schutz gegen Regen zu haben. Diese Nischen erhalten dann besondere Einfassungen (Fig. 945), und sie werden oft zur Unterbringung von Treppenstufen benutzt. Erwünscht sind sie namentlich dann, wenn die Thürflügel nach aufsen schlagen sollen.

439. Thüren mit Oberlicht.

Die grofse Höhe, welche die Hausthüren nicht selten durch Einschneiden in den Gebäudesockel erhalten, macht häufig eine Höhentheilung erwünscht, wobei dann die obere Abtheilung eine sehr zweckmäfsige Verwerthung als Oberlicht findet. Die Theilung kann zwar durch einen Holzkämpfer bewirkt werden, erfolgt aber wirksamer durch einen steinernen Kämpfer oder Zwischensturz (Fig. 945), welcher als Sturz der eigentlichen Thür und zugleich als Sohlbank für das Oberlichtfenster dient und daher in dem Wetter ausgesetzter Lage als solche, wie bei den der Höhe nach getheilten Fenstern (vergl. Art. 432, S. 501), ausgebildet werden mufs.

Bei Bogenthüren hat die Anordnung eines Kämpfers noch den Vortheil, dafs die Thürflügel selbst oben nicht bogenförmig begrenzt zu werden brauchen und daher auch keine Schwierigkeiten für die Ueberdeckung der Nische bereiten.

15. Kapitel.

Sonstige Wandöffnungen.

440. Vorbemerkungen.

Während in Kap. 13 die Oeffnungen im Allgemeinen und in Kap. 14 die Besonderheiten von Fenster- und Thüröffnungen besprochen wurden, wäre hier kurz auf diejenigen Anordnungen einzugehen, bei welchen die Wandflächen in gröfserem Umfange von Oeffnungen durchbrochen werden und sich oft in ein System von Stützen auflösen, die durch wagrechte Balken oder durch Bogen mit einander verbunden sind. Es würden demnach hierher alle auf die eine oder andere Weise überdeckten, ein- und mehrgeschossigen Säulen- und Pfeilerreihen gehören. Da diese Stützen sich jedoch in der Construction nicht von denen der Gewölbe und anderen Decken unterscheiden und deren verbindende Ueberdeckungen in Kap. 13 besprochen worden sind, so können wir uns auf die Behandlung derjenigen Oeffnungen beschränken, die den besonderen Zweck haben, als Schaufenster zum Auslegen von Waaren, bezw. zur Erhellung von Verkaufs- und anderen städtischen Geschäftsräumen zu dienen.

441. Anordnungen.

Die Oeffnungen für den angegebenen Zweck müssen zumeist sehr breit gemacht und daher gewöhnlich mit Eisen oder mit Hilfe von Eisen überspannt werden, wie auch zur Stützung dieser Träger in der Regel der Raumersparnis halber Eisen verwendet wird. Die unteren Stockwerke städtischer Geschäftshäuser bestehen daher in den Aufsenwänden häufig fast ganz aus Eisen und in Holz gefafsten Spiegelscheiben, während die zum Wohnen benutzten oberen Geschosse massive, von verhältnismäfsig kleinen Fenstern durchbrochene Wände zeigen. Ganz wird sich diese widerspruchsvolle Erscheinung wegen der verschiedenartigen Benutzungszwecke der über einander folgenden Geschosse kaum vermeiden lassen. Immerhin läfst sie sich mildern, indem man die Verwendung des Steines zur Stützenbildung nicht ausschliefst und die Wohngeschosse mit möglichst zahlreichen Fenstern versieht. Leichter ist die Aufgabe der Façadenbildung, wenn auch die oberen Stockwerke zu Geschäftsräumen mit grofsen Oeffnungen ausgenutzt werden. Doch ist auch in diesem Falle die theilweise Verwendung von Stein für das Aussehen unbedingt vortheilhaft. Man findet

UNIVERSITÄTS-
BIBLIOTHEK
PADERBORN

defshalb bei derartigen Gebäuden die Façaden mitunter wenigftens in eine Reihe von fteinernen Pfeilern zerlegt, deren Zwifchenräume auf die ganze oder einen grofsen Theil der Höhe mit Eifen-Conftruction ausgefüllt find.

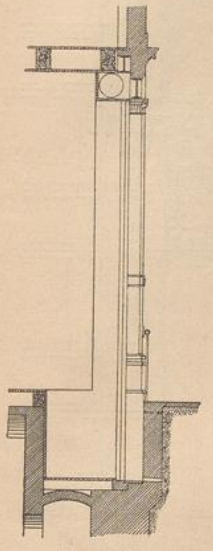
Ein Beifpiel hierfür bieten die *Grands Magafins du Printemps* in Paris[889]). Dafs aber auch die Löfung der Aufgabe in fehr befriedigender Weife bei überwiegender Anwendung von Stein möglich ift, zeigen die Bauten der Gefellfchaft »Werder'fcher Markt« in Berlin[890]) und andere neue Gefchäftshäufer.

Ganz befonders wird fich die vorzugsweife Verwendung von Stein an Stelle des Eifens empfehlen, wenn über Gefchäftsräumen Wohnungen folgen.

442. Conftruction.

Auf die Conftruction der Schaufenfteröffnungen find aufser den Abmeffungen und Belaftungen die Befeftigung der Fenfterrahmen und die Anordnung des Ladenverfchluffes und der Sonnenblenden von Einfluss.

Fig. 946.



1/100 n. Gr.

Für den Fenfterrahmen mufs ein unterer Aufftand und ein feitlicher und oberer Anfchlag gefchaffen werden. Für den erfteren dient eine Sohlbank oder Schwelle, die aus Stein, Holz oder Eifen hergeftellt werden kann. In der Regel wird Stein verwendet, und zwar zumeift dann, wenn die untere Begrenzung über dem Fufsgängerweg liegt. Die Schwelle liegt dann entweder in einer Höhe mit derjenigen der Thür und erhebt fich nur fehr wenig über den Fufsweg, in deffen Höhe Vorkehrungen für die Erhellung und Lüftung der Kellerräume getroffen werden müffen, oder fie wird durch den niedrig gehaltenen Gebäudefockel gebildet, in dem dann Kellerfenfter angebracht werden können (Fig. 949[891]). Eine Steinbank dürfte auch in der Regel angewendet werden, wenn das Schaufenfter unter den Fufsweg hinabreicht, und zwar entweder nur ein Stück (Fig. 946) oder um die ganze Kellergefchofshöhe. Der vor dem Fenfter befindliche, nach aufsen durch eine Futtermauer abgefchloffene, oben offene Schacht mufs entwäffert werden; auch mufs über demfelben ein Schutzgeländer oder eine Abdeckung mit einem eifernen Roft vorhanden fein.

Holz oder Eifen ift zur Unterftützung des Fenfterrahmens zu verwenden, wenn es fich um möglichfte Raumerfparnifs handelt, wie in denjenigen Fällen, wo der Ladenverfchluf in einer in den Keller hinabzufenkenden Eifentafel befteht (Fig. 947 u. 948[892]).

Die Beleuchtung des Kellers wird dabei durch eine in Fufsweghöhe angebrachte wagrechte Glasplatte vermittelt und ift auch bei herabgelaffenem Laden durch im oberen Theile des letzteren angebrachtes Gitterwerk gefichert. Bei dem gegebenen Beifpiel ift die Unterbringung der als Sonnenblenden benutzten Marquifen berückfichtigt worden. In anderen Fällen wird die Rolle für diefelben wohl auch unter dem Sturz angeordnet oder an diefer Stelle innerhalb oder aufserhalb des Fenfters ein Brettchenvorhang angebracht.

Der Anfchlag für die Fenfterrahmen an den feitlichen Begrenzungen der Oeffnungen wird möglichft knapp gehalten, um den Pfeilern und Zwifchenftützen das für ihre Belaftung geringfte zuläffige Mafs geben und dadurch die Fenfterfläche felbft möglichft ausdehnen zu können. Namentlich gilt dies für fteinerne Stützen (vergl.

---

889) Veröffentlicht in: *Encyclopédie d'arch.* 1884 u. 1885.

890) Siehe: Centralbl. d. Bauverw. 1889, S. 81. — *Builder*, Bd. 60, S. 292.

891) Nach: Scharowsky, C. Mufterbuch für Eifen-Conftructionen. Leipzig und Berlin. Theil I, 1888. S. 35 u. Fig. 4.

892) Nach: Gugitz, G. Neue und neuefte Wiener Bauconftructionen etc. Wien. Taf. 7.

UNIVERSITÄTS-
BIBLIOTHEK
PADERBORN

Fig. 947 [892]).

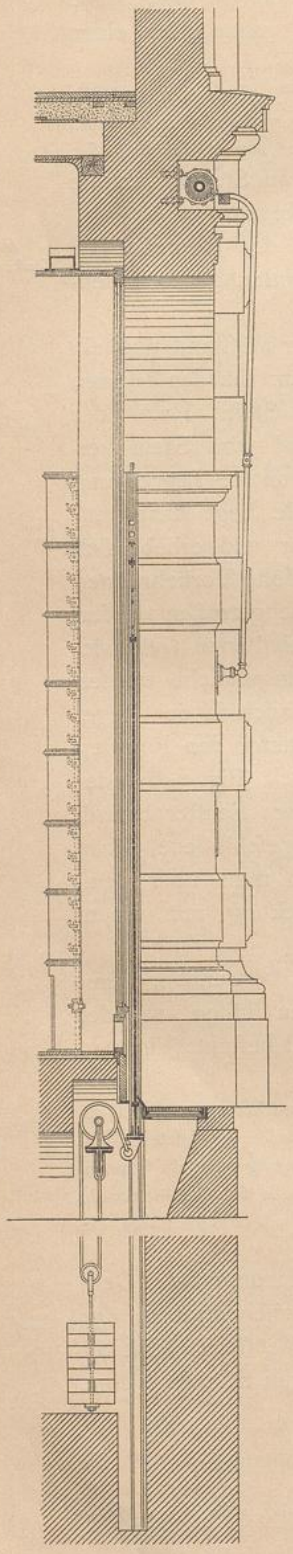
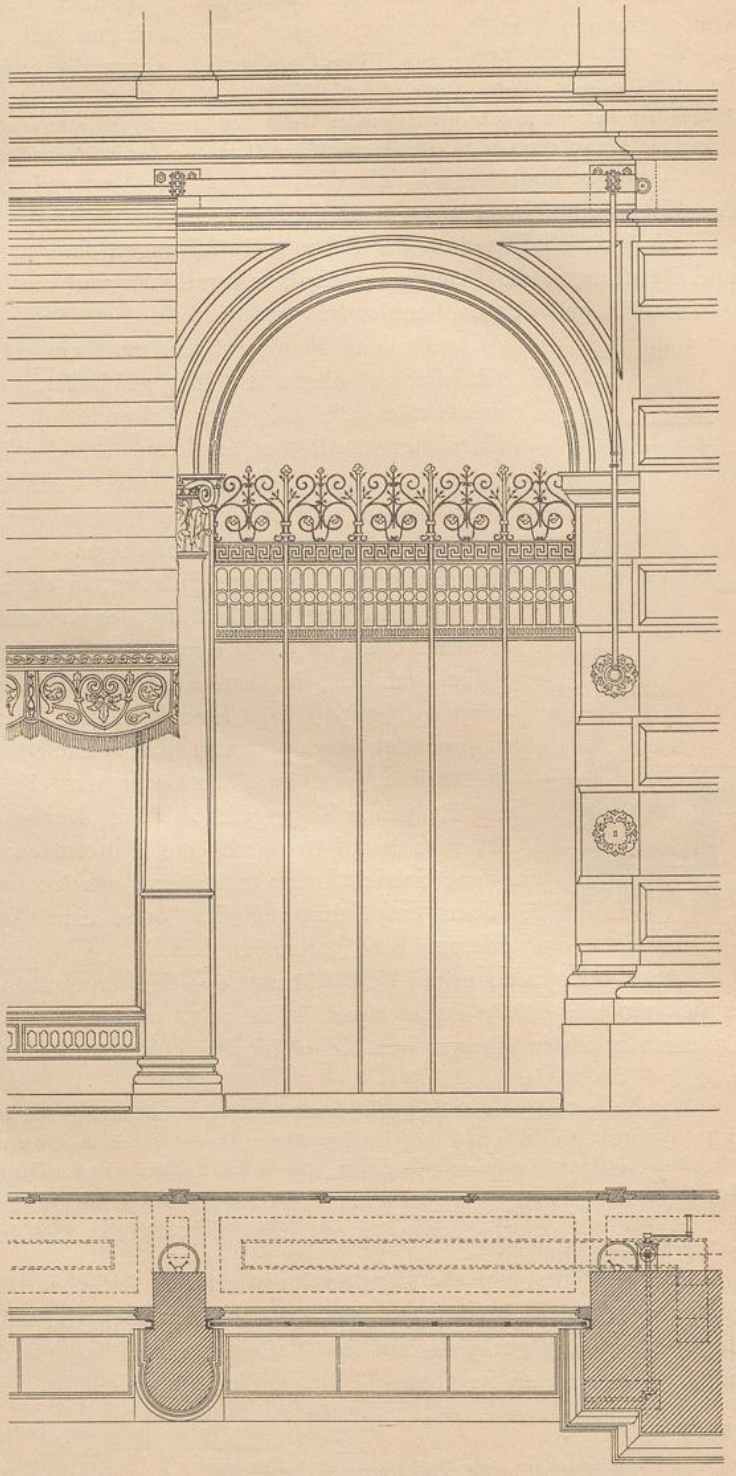


Fig. 948 [892]).



1/50 n. Gr.

Fig. 948), die an ſich ſchon mehr Raum, als eiſerne beanſpruchen, obgleich man ſie bei groſser Belaſtung aus dem feſteſten Material, wie Granit, herzuſtellen pflegt.

Während für die äuſserſten ſeitlichen Begrenzungen meiſt Stein und nur ausnahmsweiſe zur Verſtärkung derſelben Eiſen benutzt wird, kommt das letztere, als Guſs- oder Schmiede-

Fig. 949 [891]).

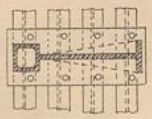


Fig. 950 [894]).

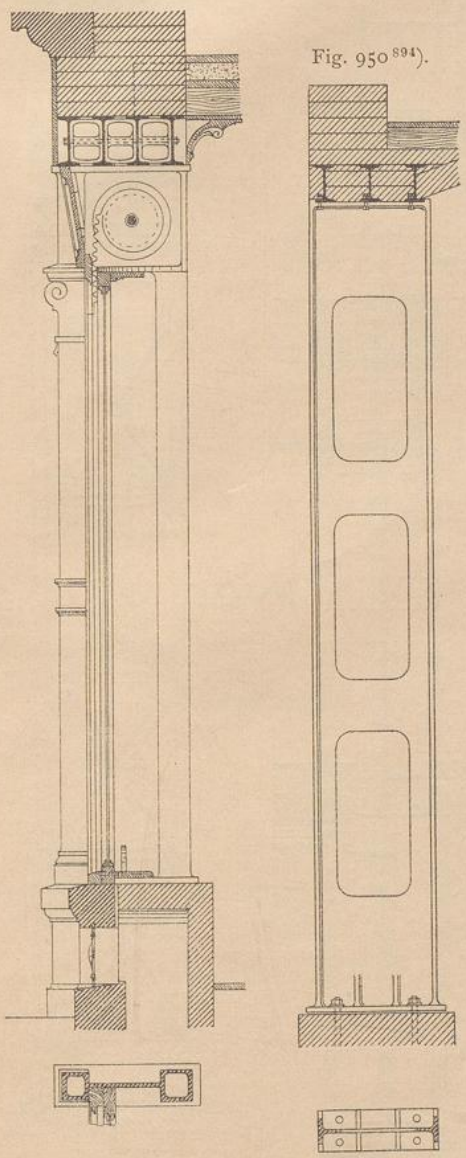


Fig. 951 [894]).

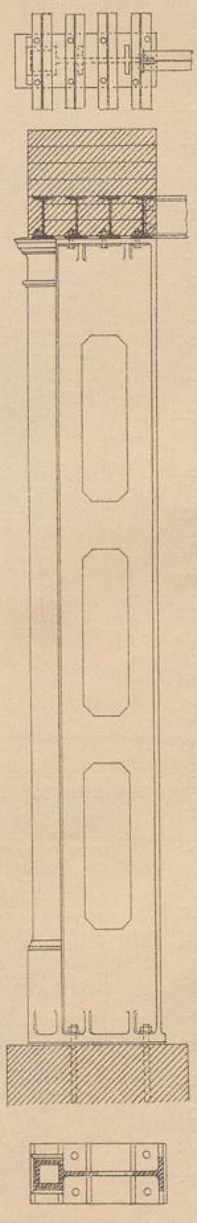
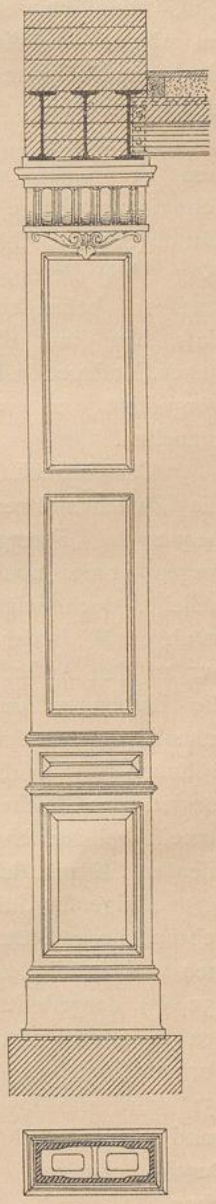


Fig. 952 [894]).



eiſen, ſehr häufig für die Herſtellung der Zwiſchenſtützen in Anwendung, weil es die Bildung von ſchmalen, den Lichtraum der Oeffnungen wenig beengenden Stützen

begünſtigt. Der Grundriſs derſelben liegt daher im Allgemeinen in einem Rechteck, deſſen Länge durch die Mauerdicke beſtimmt iſt.

Die Frage, ob beſſer Guſs- oder Schmiedeeiſen zu wählen iſt, die conſtructiven Bedingungen für die Formgebung, ſo wie die Berechnung der eiſernen Freiſtützen wurden ſchon im vorhergehenden Bande (Abth. 1, Abſchn. 3, Kap. 6 [893]) dieſes »Handbuches« behandelt, ſo daſs hier nur die üblichen Conſtructionsformen vorgeführt zu werden brauchen.

Das Guſseiſen iſt für die Zwiſchenſtützen der bequemen Formgebung wegen immer noch ſehr beliebt; doch zeigt man es unverhüllt in der Regel nur an den Auſsenſeiten; die Laibungen und die Innenſeiten werden gewöhnlich mit Holz verkleidet. Das Gleiche findet zumeiſt bei den ſchmiedeeiſernen Stützen ſtatt.

Einige für Guſseiſen gebräuchliche Stützenformen ſind in Fig. 949 bis 952 [894]) dargeſtellt. Bei den zuſammengeſetzteren Formen (Fig. 949, 950 u. 951) wird die Zwiſchenwand gewöhnlich mit Durchbrechungen verſehen.

Fig. 953 [894]).

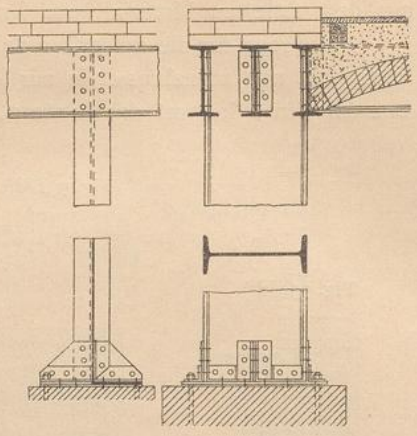


Fig. 954 [894]).

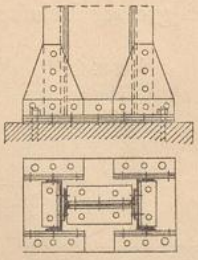


Fig. 955 [894]).

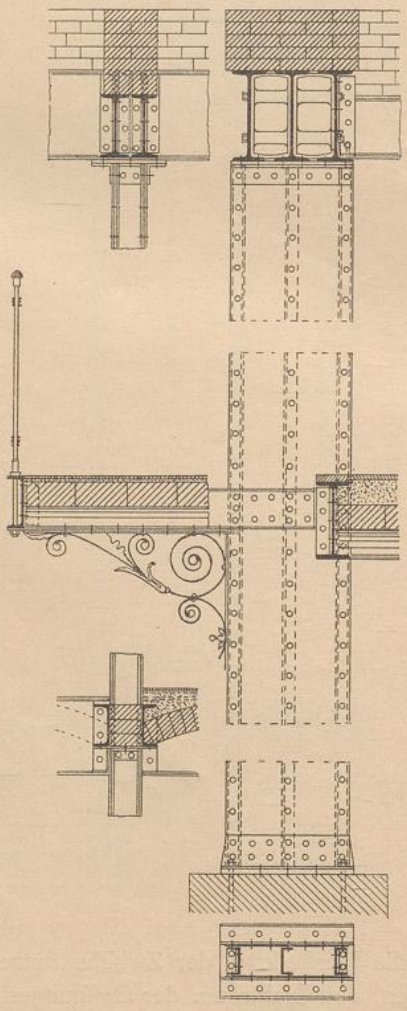
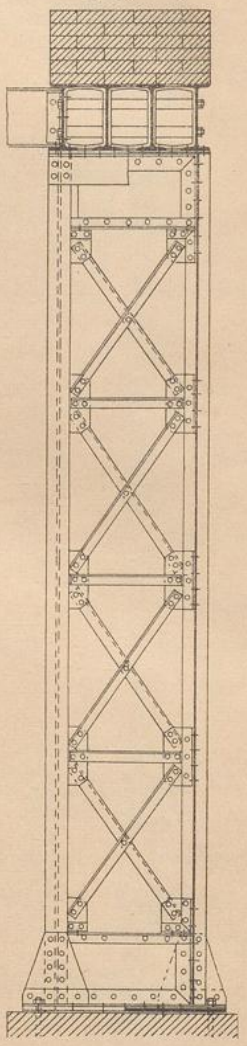
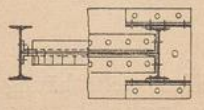


Fig. 956 [894]).

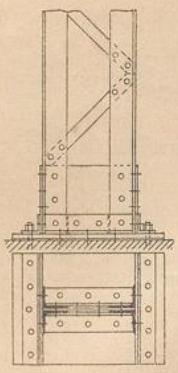




[893]) S. 184 u. ff.

[894]) Nach: Scharowsky, C. Muſterbuch für Eiſen-Conſtructionen. Leipzig und Berlin 1888.

Fig. 957 [894]).



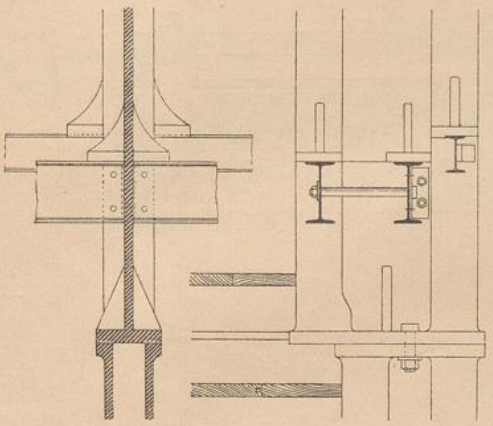
Die fchmiedeeifernen Stützen bildet man entweder bei geringeren Mauerftärken aus einfachen I-Eifen (Fig. 953 [894]), oder aus I-Eifen und C-Eifen (Fig. 954 [894]), oder aus C-Eifen und Flacheifen (Fig. 955 [894]), oder aus 2 I-Eifen, bezw. 2 Paar L-Eifen, die durch eine Gitterwand verbunden find (Fig. 956 u. 957 [894]). Recht beliebt fcheinen die aus C-Eifen und Flacheifen zufammengefetzten Stützen zu fein.

Die Ueberdeckung der Oeffnungen hat die darüber folgenden Wände und oft die Decken zu tragen; aufserdem dient fie zur Befeftigung des oberen Theiles des Fenfterrahmens und wird oft in der Gefammtanordnung durch die Einrichtung der Rollladenverfchlüffe beeinflufft.

Wegen der Ueberdeckung mit Steinbalken und Bogen kann hier auf das in den beiden vorhergehenden Kapiteln Gefagte verwiefen werden. Vorzugsweife werden aber in neuerer Zeit I-Eifenträger für diefen Zweck verwendet, worüber in Kap. 13 unter b, 4 (S. 487) auch fchon Mittheilungen gemacht wurden.

Fig. 958 [895]).





Die für die Ausführung bequemfte und daher bevorzugte Anordnung ift die, bei welcher alle bei der gegebenen Mauerdicke nöthigen I-Eifen in einer Höhe neben einander liegen. Der Kaften für den Ladenballen (fiehe Art. 434, S. 503) mufs dann unter ihnen angebracht und hinter einer äufseren, architektonifch durchzubildenden Verkleidung verfteckt werden (vergl. Fig. 949, S. 513). Soll fich der Rollladenkaften ganz oder theilweife hinter dem Sturz befinden, fo find die Träger in verfchiedene Höhe zu legen (vergl. Fig. 946, S. 511). Es erfordert dies befondere Vorkehrungen an den Stützen. Manchmal ift auch nur ein Anfchlag erwünfcht.

Fig. 959.

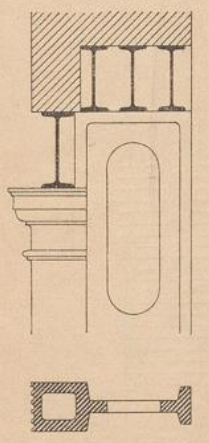
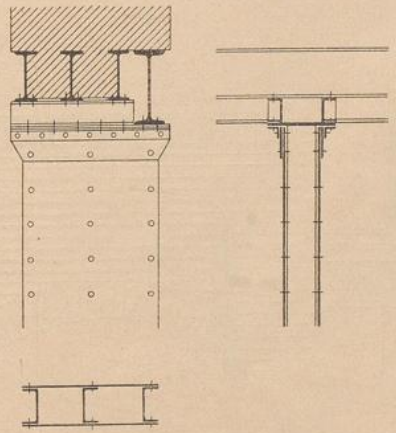


Fig. 960.





1/30 n. Gr.

Fig. 958 [895]), 959 u. 960 zeigen Beifpiele verfchiedener Höhenlagerung der Träger und die dazu erforderlichen Einrichtungen an gufseifernen und fchmiedeeifernen Stützen.

---

[895]) Nach: Breymann, G. A. Allgemeine Bau-Conftructions-Lehre u. f. w. Theil III. 5. Aufl. Leipzig 1890. Taf. 13.

Liegen die Träger alle in einer Höhe, fo wird der Anfchlag für den Fenfterrahmen an der Verkleidung derfelben befchafft.

Ueber die Verbindungsweife verfchiedenartiger Decken-Conftructionen mit der Ueberdeckung der Schaufenfter geben Fig. 949 bis 953, 955 u. 956 Auffchlufs.

Fig. 961 [896])

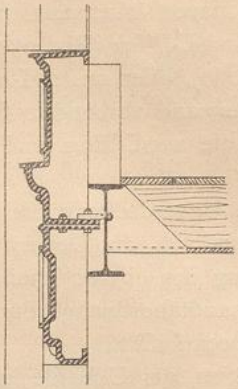
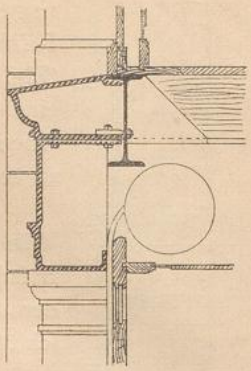


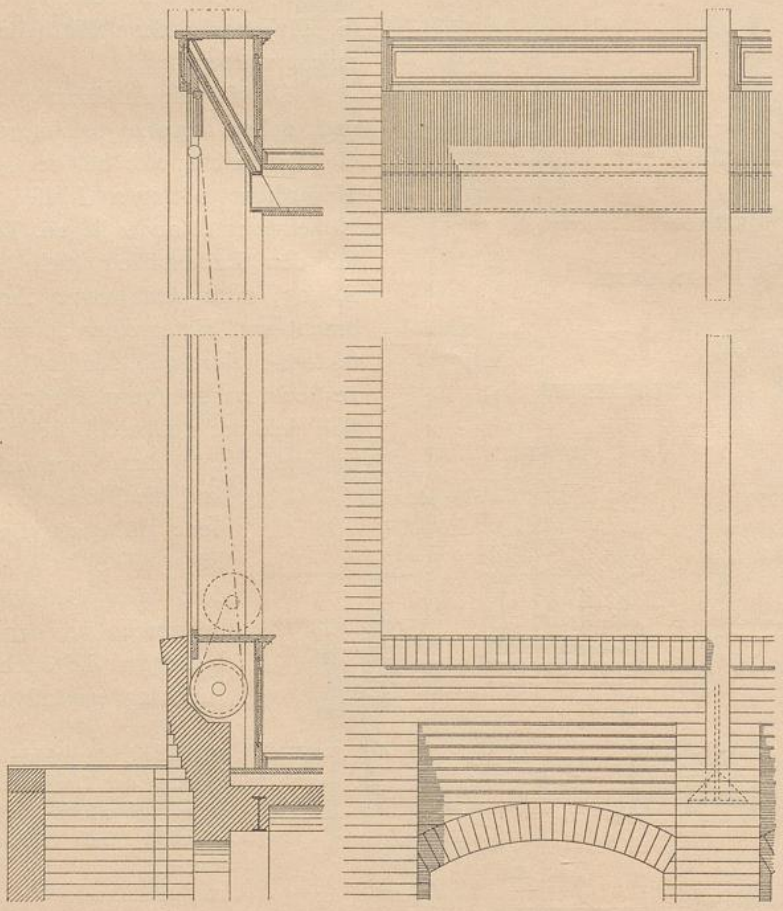
Fig. 962 [896]).



1/30 n. Gr.

Wie fchon in Art. 441 (S. 510) erwähnt wurde, finden fich grofse Oeffnungen nach Art der Schaufenfter in Gefchäftshäufern oft in mehreren Stockwerken über einander, und zwar unter ausgiebiger Anwendung von Eifen-Conftruction. Man läfft dabei gern die eifernen Stützen durch die ganze Höhe hindurchreichen oder fetzt fie, wenn fie aus Gufseifen hergeftellt werden, dem ent-

Fig. 963 [897]).

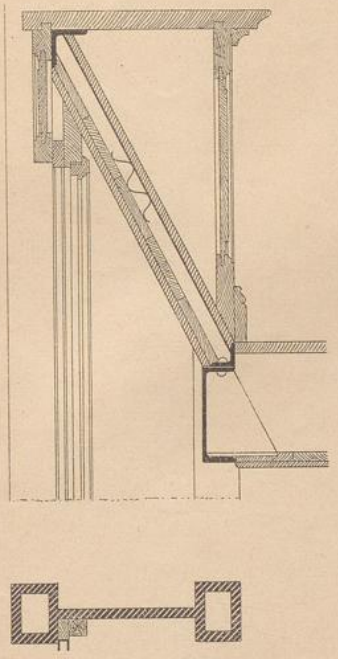


1/50 n. Gr.

[896]) Nach ebendaf., Taf. 40.

[897]) Nach ebendaf., Taf. 41. — Siehe auch: Centralbl. d. Bauverw. 1889, S. 82.

Fig. 964[897]).



1/20 n. Gr.

ſprechend zuſammen und befeſtigt an ihnen die zur Ueberdeckung der Oeffnungen, bezw. zum Tragen der Zwiſchengebälke beſtimmten Träger.

Beiſpiele hierfür waren ſchon in Fig. 955 u. 958 enthalten.

In Fig. 961 u. 962[896]) mag noch ein Fall vorgeführt werden (von einem der Geſchäftshäuſer am »Werder'ſchen Markt« in Berlin), in welchem die Stützen nicht durchgehen, ſondern durch gufseiſerne Geſimſe von einander getrennt ſind. Hinter dieſen liegen I-Eiſen, an welchen die Auflager für die hölzernen Deckenbalken durch Eiſenſchuhe beſchafft wurden.

Iſt eine möglichſte Ausnutzung des Tageslichtes erwünſcht, ſo kann es z. B. in engen Straſsen und Höfen vortheilhaft ſein, den Oberſchenkel des Fenſterrahmens höher als das Deckengebälke zu legen. Die Ueberdeckung der Niſche kann dann durch Vermittelung der Fenſterbrüſtung des oberen Geſchoſſes erfolgen.

Dieſe in England häufige Anordnung iſt auch im Hofe eines der Geſchäftshäuſer am Werder'ſchen Markt zu Berlin getroffen worden. Innerhalb der Brüſtung des I. Obergeſchoſſes iſt eine ſchräg anſteigende Schutzdecke aus mit Holz verkleidetem Wellblech angebracht, welche ſich auf ein zum Tragen des Deckengebälkes beſtimmtes E-Eiſen ſtützt (Fig. 963 u. 964[897]). Der Rollladen bewegt ſich von unten nach oben, und der Hohlraum der unteren Brüſtung iſt zur Aufnahme der Rolle deſſelben benutzt worden.