



UNIVERSITÄTS-
BIBLIOTHEK
PADERBORN

Wände und Wand-Oeffnungen

Marx, Erwin

Darmstadt, 1891

12. Kap. Schutz der Wände gegen Feuchtigkeit.

[urn:nbn:de:hbz:466:1-78833](https://nbn-resolving.org/urn:nbn:de:hbz:466:1-78833)

12. Kapitel.

Schutz der Wände gegen Feuchtigkeit.

342.
Allgemeines.

Tritt Feuchtigkeit mit Mauerwerk in Berührung, so wird sie, zumeist in Folge der Capillarität⁷⁴⁰⁾ 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 Wasserfammelfstellen, 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 Gesimsanten 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 außen, 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 hygroscopische Bestandtheile; sie ziehen daher aus der Luft Wasser an; andere wieder bestehen aus Mineralien, welche in Berührung mit stickstoffhaltigen Stoffen hygroscopische 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.)

Umstände erzeugen nicht nur Feuchtigkeitsquellen, sondern begünstigen auch das Entstehen des fog. Mauerfrases.

4) Durch Constructions-mängel 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 vergoffenen, erzeugten oder von den Wasserzapfstellen 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 unterkellerten 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 ergibt 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 angebaute 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 Constructions-mängel 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.

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-

344.
Ueberlicht.

mittels würde demnach immer zu prüfen sein, ob die Feuchtigkeitsurfläche entfernt oder im Grad ihrer Stärke vermindert werden kann oder in welchem Maße sie vorhanden ist.

Von Undichtigkeiten benachbarter Canäle, Leitungsröhren oder Flüssigkeitsbehältern herrührende Feuchtigkeit läßt sich durch Dichten dieser Anlagen beseitigen, wenn gleich wegen möglicher Wiederkehr der Undichtigkeit der Schutz des Gebäudes nicht vernachlässigt werden darf. Seitlich im Boden anströmendes Wasser läßt sich vom Gebäude-Unterbau durch Anordnung von Canälen oder Drainirungen ableiten. Die gleichen Mittel lassen sich häufig zur Senkung und Fesslegung des Grundwasserpiegels anwenden⁷⁴¹⁾. Das Tagewasser kann am Eindringen in den Boden durch geeignete Befestigung der Oberfläche in der Umgebung des Gebäudes verhindert werden.

Von besonderer Wichtigkeit ist die Höhe des Grundwasserstandes. Bleibt dieser dauernd unter den Grundmauern des Gebäudes, so genügen zum Abhalten der in Folge der Capillarität aufsteigenden Feuchtigkeit die gewöhnlichen, noch zu besprechenden Isolirungen. Steigt derselbe jedoch über den Kellerfußboden, so ist nicht nur das von der Seite andringende Wasser zu bewältigen, sondern auch dem Wasserdruck auf den Kellerfußboden zu begegnen. Je höher das Grundwasser steht, um so größer wird dieser Druck sein, und um so umfangreicher und kostspieliger werden die zu treffenden Maßregeln sich gestalten, um so schwieriger wird auch ein günstiges Ergebniss erzielt werden können.

Wir werden demnach zu unterscheiden haben zwischen den Schutzmaßregeln für einen Grundwasserpiegel, der dauernd unter dem Grundmauerwerk bleibt, und für einen solchen, der über den Kellerfußboden steigen kann.

Für den ersten Fall sind auch bei anscheinend trockenem Boden Isolirungen wünschenswerth, da die Verhältnisse durch unvorherzusehende Umstände sich ändern können und der Boden nie ganz trocken ist und in seinem Trockenheitsgrade nach der Jahreszeit wechselt. Die Isolirungen werden gewöhnlich nur gegen von unten aufsteigende Feuchtigkeit in den Mauern selbst angeordnet; sie können sich jedoch und sollten sich oft auch auf die seitlich andringende Feuchtigkeit und auf die Fußböden erstrecken. Die Dichtung der letzteren wird nicht nur der Trockenhaltung wegen, sondern auch wegen des Aufsteigens der namentlich bei wechselndem Grundwasserstand für schädlich erachteten Grundluft⁷⁴²⁾ für wünschenswerth gehalten.

Es würden demnach sowohl die Isolirungen der Mauern gegen aufsteigende, als auch gegen seitlich eindringende Feuchtigkeit, so wie die Isolirungen der Fußböden zu besprechen sein.

Alle diese Maßregeln lassen sich leichter und sicherer bei neu zu errichtenden Gebäuden treffen, als dies bei schon bestehenden und nicht gesicherten nachträglich möglich ist. Obgleich nun in beiden Fällen die angewendeten Mittel schliesslich dieselben sind, so ist doch ihre Anwendung im letzteren mit Umständlichkeiten verknüpft und weniger systematisch ausführbar, so daß sich eine getrennte Besprechung empfiehlt.

1) Schutzmaßregeln bei Neubauten.

a) Schutz der Mauern gegen von unten aufsteigende Feuchtigkeit.

Die beste Sicherung der Grund- und Kellermauern gegen aufsteigende Bodenfeuchtigkeit wäre die Herstellung derselben aus einem wasserdichten Material mit

345-
Material
der
Grundmauern.

⁷⁴¹⁾ Vergl. Theil III, Bd. 1 (Art. 348, S. 243 u. Art. 350, S. 244), so wie Theil III, Bd. 5 (Abchn. 5, B u. C) dieses »Handbuchs«.

⁷⁴²⁾ Siehe darüber den vorhergehenden Band (Fußnote 135, S. 234) dieses »Handbuchs«.

wasserdichtem Mörtel. Es würde damit gleichzeitig das Eindringen der Feuchtigkeit von der Seite her abgehalten werden, so weit dies mit Mauerwerk allein möglich ist.

Hierzu verwendbare Stoffe wären Cement-Beton, Klinker, die Quarzite, Basalt, Granit und manche andere in sehr gutem hydraulischem Mörtel zu vermauernde dichte Steine, die wegen dieser Eigenschaft zur Herstellung wohnlicher Räume als nicht geeignet erachtet werden, da wegen ihrer guten Wärmeleitungsfähigkeit sich Feuchtigkeit aus der Luft an ihnen niederschlägt. Deshalb müssen auch, wenn es sich um Herstellung trockener Wohn- und Vorrathsräume in Kellern handelt, an den Innenseiten der aus solchen Stoffen hergestellten Mauern besondere Vorkehrungen zur Verhinderung dieses Uebelstandes getroffen werden.

Der Wegfall der zufälligen Lüftung bei Anwendung dichten Mauerwerkes wäre nur als ein Vortheil zu erachten, da man, wie schon erwähnt, die Grundluft für ungesund hält. Sehr zu empfehlen ist allerdings die Ausführung einer künstlichen Lüftung der Kellerräume.

Die erwähnten Baustoffe sind nicht nur wegen ihrer Dichtigkeit, sondern auch wegen ihrer Festigkeit und Dauerhaftigkeit an sich zum Herstellen von Grundmauern sehr geeignet; ihre Beschaffung ist jedoch zumeist von dem örtlichen Vorkommen abhängig und, wie gutes Klinkermauerwerk oder fetter Cement-Beton, oft zu kostspielig; auch brechen die dichten natürlichen Steine meistens unregelmäßig und erfordern deshalb große Mengen des theueren Portland-Cement- oder Trasmörtels. Man sieht deshalb in der Regel bei nicht aussergewöhnlicher Bodenfeuchtigkeit auch bei guten Ausführungen von der Herstellung wasserdichten Mauerwerkes ab und begnügt sich mit der Verwendung scharf gebrannter Backsteine oder dichter Bruchsteine, bezw. Quader in einem zwar hydraulischen, jedoch wasserdurchlässigen Mörtel, sucht indessen das Aufsteigen der Bodenfeuchtigkeit durch Einschalten wasserdichter Schichten, der sog. Isolir-Schichten, zu verhindern.

346.
Isolir-Schichten.

Die Anforderungen, die man an eine solche Isolir-Schicht zu stellen hätte, wären, ausser der Wasserdichtigkeit, Dauerhaftigkeit, genügende Druckfestigkeit, ausreichende Unempfindlichkeit gegen Temperaturveränderungen und unveränderliche Biegsamkeit und Zähigkeit, welche kleine Senkungen innerhalb des Mauerkörpers gestatten.

Den zur Verfügung stehenden Stoffen sind diese Eigenschaften in verschiedenem Grade zu eigen; namentlich fehlen ihnen vielfach die beiden zuletzt angeführten, wie bei der Einzelbesprechung sich ergeben wird. Spalten, durch welche Feuchtigkeit aufsteigen kann, werden sich daher häufig in den Isolir-Schichten einstellen, wenn man auf die Gründungen nicht so große Sorgfalt verwendet, daß theilweise Senkungen im Mauerwerk ausgeschlossen sind. Selbstredend werden solche Mängel um so empfindlicher sich bemerkbar machen, je feuchter der Boden ist.

Am häufigsten wird für Isolir-Schichten jetzt wohl der Asphalt⁷⁴³⁾ verwendet, und zwar in einer Mischung mit Goudron (reines Erdpech) oder Steinkohlentheer und Sand oder Kies. Ein oft benutztes Mischungsverhältniß ist: 5 Gewichtstheile Asphaltmastix, $\frac{1}{2}$ bis 1 Gewichtstheil Steinkohlentheer und 2 Gewichtstheile Sand, wobei jedoch zu erwähnen ist, daß an Stelle des Steinkohlentheers immer nur Goudron als Schmelzmittel angewendet werden sollte, da ersterer den Asphalt spröde macht und ihm seine Bindekraft nimmt. Sand wird zugesetzt, um der Masse mehr Festigkeit zu geben. Dieselbe ist 1 bis 2 cm stark auf der trockenen und ebenen,

347.
Asphalt.

743) Ueber den Asphalt vergl. Theil I, Bd. 1 (Art. 228 bis 235, S. 216 bis 220) dieses »Handbuchs«.

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 angefertigten Asphalt-Platten. Sie bestehen bei guter Herstellung aus Asphalt-schichten mit einer zähen, langfasrigen 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 Gulsasphalt 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 Stosfugen 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 legieren, 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 zerstört⁷⁴⁵⁾. Nur bei Mauerwerk aus gut zugerichteten Quadern werden sie daher wegen der Entbehrlichkeit des Mörtels davor geschützt sein. Bei Mörtel-mauerwerk fucht man das Blei durch Ueberzüge zu schützen.

Hierzu kann ein Anstrich mit Goudron dienen.

L. v. Klenze verwendete zur Ifolirung der Erdgeschofsmauern des Königsbaues in München dünne Bleiplatten mit einem beiderseitigen, gut getrockneten Firnisstrich, 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 Schweißsand 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 Ifolirung soll sich gut bewährt haben⁷⁴⁶⁾.

Siebel's »Blei-Ifolir-Platten«⁷⁴⁷⁾ bestehen aus 1/2 mm starkem Bleiblech, welches auf jeder Seite mit einem Ueberzug aus Trafos und Sand, in Theer getränkter Pappe und fäulniswidrigem 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.

Die bisher besprochenen Stoffe zur Bildung von Ifolir-Schichten sind mehr oder weniger biegsam und dehnbar; das Glas gehört dagegen zu derjenigen Reihe von Ifolir-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.

Festere Ifolir-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 Stoffsugen durch undurchlässiges Material gedeckt bleiben.

In England verwendet man vielfach Platten von glazirtem 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 Erdgeschofsräumen 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. 43 349 u. 45 509. — Ueber dieselben siehe: HAARMANN'S Zeitschr. f. Bauhdw. 1888, S. 191. Bau-gwksztg. 1890, S. 96.

351.
Glas.

352.
Klinker.

Fig. 727.

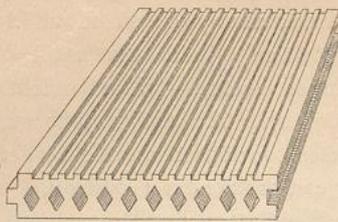
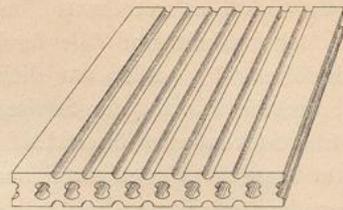


Fig. 728.



1/6 n. Gr.

Die Stofsugen haben entweder Nuth und Feder (Fig. 727: *Doulton's improved damp-proof course*), oder sie gehen durch eine Höhlung hindurch (Fig. 728: *Taylor's Patent damp proof course*), wodurch ebenfalls das Aufsteigen der Feuchtigkeit verhindert wird.

353.
Schiefer.

Auch Schieferplatten können in doppelter Lage mit wechselnden Stofsugen zur Herstellung von Isolirschichten verwendet werden. Bei sorgfältiger Lagerung in Cement-Mörtel sind sie ziemlich fest; doch sind sie nicht so dicht, wie Glas und Klinker.

354.
Cement.

Am wenigsten zuverlässig sind wohl 1,5 bis 2,0 cm starke Schichten von Portland-Cement-Mörtel (1 Theil Cement auf 1 oder 2 Theile Sand) wegen ihrer Sprödigkeit. Man sucht diesem Mangel mitunter durch Einlegen von zwei Schichten gut gebrannter Dachziegel abzuwehren, aber mit wenig Erfolg.

355.
Sonstige
Stoffe.

Von sonstigen Stoffen, die zur Herstellung von Isolir-Schichten Verwendung fanden und empfohlen worden sind, mögen die folgenden erwähnt werden.

Zeiodelit, eine Mischung von 20 Theilen Schwefel auf 25 bis 30 Theile Glaspulver. Der Schwefel wird geschmolzen, das Glaspulver eingerührt und die Masse noch flüssig aufgetragen. Sie soll steinhart werden⁷⁴⁸⁾.

Theer-Cement, aus Holzstoff, Steinkohlentheer und Lehm hergestellt. Die Masse erhärtet langsam und soll ein sehr gleichmäßiges Ganze bilden, das keine Haarrisse bekommt⁷⁴⁹⁾.

Birkenrinde, welche in Rußland vielfach benutzt wird, namentlich zum Schutze der auf Mauerwerk gestellten Holzständer. Die Rinde wird in möglichst großen Stücken von den frischen Stämmen gelöst und in der Mitte gefaltet, und zwar so, daß die Außenseite derselben nach innen zu liegen kommt, worauf die beiden Hälften mit Lederstreifen an den Enden fest genäht werden⁷⁵⁰⁾.

356.
Lage der
Isolir-Schicht.

Der Ort für die wagrechten Isolir-Schichten ist so zu wählen, daß sie ihren Zweck ganz erfüllen können. Ueber ihnen darf daher den Mauern keine Bodenfeuchtigkeit mehr zugeführt werden.

Ist das Gebäude nicht unterkellert, so ist die Isolir-Schicht nicht bloß über den Grundmauern der Umfassungen, sondern über allen Grundmauern in der Höhe der Plinthe auszuführen, und zwar unter den Fußboden-Lagerhölzern des Erdgeschosses, wenn solche vorhanden sind. Dabei ist an den Umfassungen die Einwirkung des Spritzwassers zu berücksichtigen, welche bei eingeschossigen Gebäuden auf etwa 15 bis 20 cm, bei höheren Gebäuden auf mindestens 30 cm hoch anzunehmen ist.

Die Berücksichtigung des Spritzwassers macht einige Schwierigkeiten, wenn die Oberkante der Plinthe, wie dies gewöhnlich der Fall ist und auch den Anforderungen der Aesthetik entspricht, in einer

748) Nach: Baugwksztg. 1880, S. 675.

749) D. R.-P. Nr. 23 440. — Siehe auch: Baugwksztg. 1885, S. 281.

750) Nach: Deutsche Bauz. 1885, S. 455.

Höhe mit der Fußbodendielung liegt. Man ist dann genöthigt, die Isolir-Schichten zum Theile lothrecht hinter der Sockelmauer zu führen und in verschiedene wagrechte Ebenen zu legen, wie Fig. 729 u. 730 zeigen. Die Anordnungen in Fig. 730 u. 731 lassen sich nur anwenden, wenn der Sockel aus sehr gutem und dichtem Material, wie z. B. Granit oder besten Klinkern in Cement-Mörtel, hergestellt wird.

Bequem und für die verschiedenen Isolir-Mittel brauchbar ist die Anordnung in Fig. 732, bei welcher die Sockeloberkante unter der Unterkante des Fußboden-Lagerholzes liegt, wie dies auch in Fig. 733 für den Unterbau einer Holz-Fachwerkwand angenommen ist.

Dieselbe Bequemlichkeit läßt sich manchmal durch passende Gestalt der Sockelverkleidung erreichen, wie Fig. 734 u. 735 zeigen.

Fig. 729.

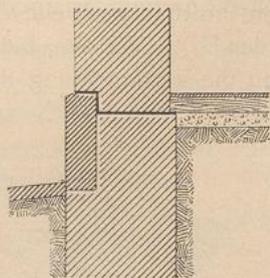


Fig. 730.

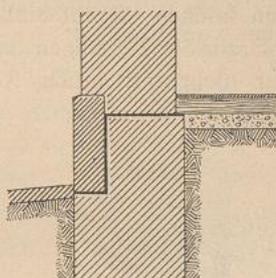


Fig. 731.

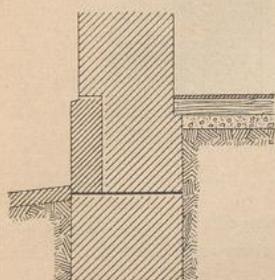


Fig. 732.

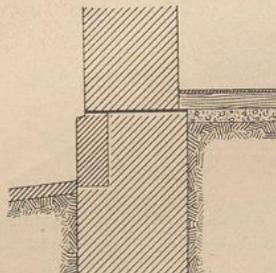


Fig. 733.

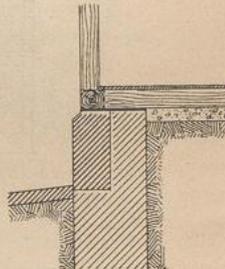


Fig. 734.

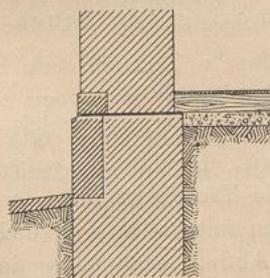
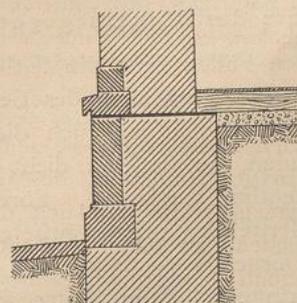


Fig. 735.



$\frac{1}{60}$ n. Gr.

Ist das Gebäude unterkellert, so muß man die Isolir-Schicht in der Höhe des Fußbodenpflasters oder unter den Dielenlagern des Kellers anordnen und wo möglich mit den Vorkehrungen zur Dichtung des Fußbodens in Verbindung bringen, wie später noch gezeigt werden wird. Die Umfassungswände bedürfen außerdem eines seitlichen Schutzes, wie schon 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 herabfenken, und wenn der Baugrund nicht durchlässig ist, sich auf demselben und neben den Fundamenten anammeln und von da aus dem Gebäude sich mittheilen. Solche Anammungen können oft auf einfache und wenig kostspielige Weise durch Sickergräben oder Drainrohr-Leitungen verhindert werden⁷⁵¹⁾. Werden hierdurch auch Isolir-Schichten nicht entbehrlich, so ist doch schon die Verminderung der Feuchtigkeit des Bodens von Vortheil.

Fig. 736⁷⁵²⁾.

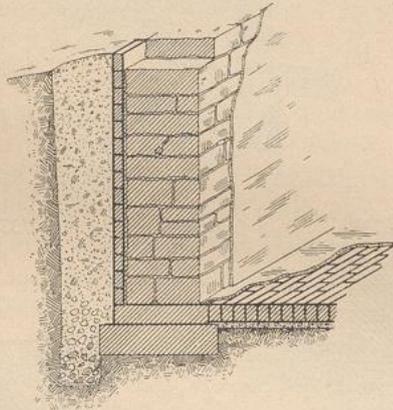
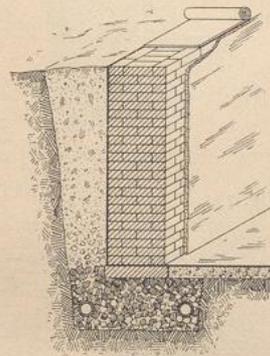


Fig. 737⁷⁵³⁾.



Mitunter genügen für diesen Zweck neben den Umfassungsmauern hingeführte, mit Steinen ausgefüllte und mit Gefälle versehene Sickergräben (Fig. 736⁷⁵²⁾, 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. 737⁷⁵³⁾.

β) Schutz der Mauern gegen feitlich andringende Feuchtigkeit.

358.
Allgemeines.

In vielen Fällen wird die feitlich 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 Hindernis im raschen Abfluss nach unten findet. Nach aufsen vorspringende Mauerabsätze sollten daher auch immer oben mit einer Abchrägung 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 Handbuchs. — 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 ebendaf., 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 solchen von Kalksteinen und mit dem Kalkmörtel, zur Bildung von Salzen Veranlassung geben. Das Gleiche gilt vom Baufchutte abgebrochener Gebäude.

Die angegebenen Mafsregeln werden in Verbindung mit der Wahl eines dichten Baufsteines 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 Niederfchlagen von Feuchtigkeit aus der Innenluft zu verhindern.

Die billigste, aber auch ungenügendste und am wenigsten dauerhafte lothrechte Isolir-Schicht ist ein mehrmaliger Anstrich der äufseren Mauerseite mit heifsem Goudron oder noch weniger gut mit Theer. Besser ist schon eine 1,0 bis 1,5 cm starke Gufsasphaltschicht. Auf feuchtem Mauerwerke haftet diese, wenn sie auch in die ausgekratzten Fugen eingreift, jedoch trotzdem nicht, so dafs dasselbe vor ihrem Auftrag künstlich getrocknet werden mufs; aber auch dann hat sie in Folge der Einwirkung der Winterkälte keine lange Dauer, sondern löst sich allmählig ab. Empfehlenswerther erscheint ein sorgfältig aufgebrachtter 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 feinen 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 Asphalt 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 zugeshärften Fugenränder überdecken sich und werden mit flüssigem Asphalt vergossen; auch werden an allen Ecken Asphaltleisten aufgelegt⁷⁵⁴).

Sicherer verfährt man jedenfalls, wenn man Gufsasphalt 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 Klammern⁷⁵⁵) etwas wieder aufheben.

Diese Ausführungsweise ist jedoch mit einigen Schwierigkeiten in so fern verknüpft, als man nur wenige Schichten hoch einen verhältnismäfsig 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 mufs, um die Maurerarbeiten nicht aufzuhalten. Der guten Verbindung wegen sind die Ränder des schon eingebrachten, erhärteten Asphalt 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 "Handbuchs".

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 $\frac{1}{2}$ Stein erwünscht.

In der Annahme, daß Bruchsteine kein trockenes Mauerwerk liefern können, wird mitunter vorgefchrieben, die Schutzvorkehrungen gegen das feitliche Eindringen der Feuchtigkeit auf der Innenseite der aus Bruchsteinen hergestellten Kellermauern anzuordnen⁷⁵⁶⁾. 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 Außenseite 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 Ifolir-Schicht mit Hilfe von Dachpappe bewährt haben.

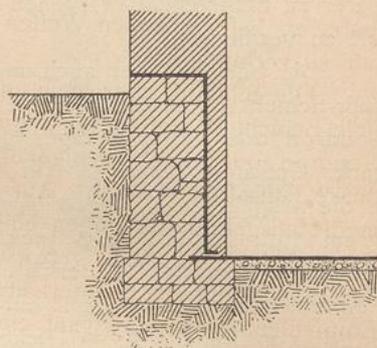
Die Kellergechofsmauern der neuen medicinischen Klinik in Halle sind auf diese Weise gedichtet worden⁷⁵⁷⁾. Auf dem wagrecht abgeglichenen Banket wurde an der Innenseite eine 18 cm breite und 15 mm dicke Asphaltfchicht ausgeführt. Darauf wurde die Kellermauer bis zur Plinthe in Bruchsteinen, und zwar 13 cm schwächer als die beabfichtigte 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-Ifolirfchicht gedeckt. Nach dem Verkleben der Fugen der Dachpappe mit Holzcement und Papierstreifen verkleidete man die Ifolir-Schicht mit einer $\frac{1}{2}$ Stein starken Backsteinmauer (Fig. 738). Ueber der Plinthe konnte dann die Mauer in ihrer vollen Stärke fortgesetzt werden. Die Ifolirung mit Dachpappe hat 1,25 Mark für 1 qm gekostet und den gehegten Erwartungen vollkommen entsprochen.

Für lothrechte Ifolir-Schichten hat sich auch die Anwendung von Glastafeln in Cement-Umhüllung bewährt.

Nach *Schwallo* 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 schließeln 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 werden⁷⁵⁸⁾.

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

Fig. 738.

 $\frac{1}{60}$ n. Gr.

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 Piffoir-Ständen.

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 Constructionstärke in vielen Fällen dieselbe zu sehr schwächen 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 fogar 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; deshalb muß die Ausfüllung in Höhenabschnitten von 15 bis höchstens 25^{cm} vorgenommen werden.

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} ($\frac{1}{4}$ Stein) weite Luftschicht wird dabei entweder auf die Außenseite 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.

^{360.}
Hohlmauern.

Eine außen angebrachte Luftschicht soll offenbar den Zweck haben, das Wasser am Vordringen in den Mauerkerne zu hindern und im Hohlraum zum Abflusse zu bringen. Es dürfen daher die zur Verbindung der äußeren, gewöhnlich $\frac{1}{2}$ Stein starken Abschlußwand mit dem Mauerkerne erforderlichen Binder oder Klammern oder der auf ihnen etwa beim Mauern sich sammelnde, herabgefallene Mörtel nicht zu Ueberleitern der Feuchtigkeit werden, und es sind deshalb 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 ergibt 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 Abflusrohre 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 Handbuchs.

Blofs auf diefem Wege ift ein genügender Luftwechfel herbeizuführen. Nur oben in den Luftfchichten angebrachte Oeffnungen find unwirksam, 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 aufsteigen zu können.

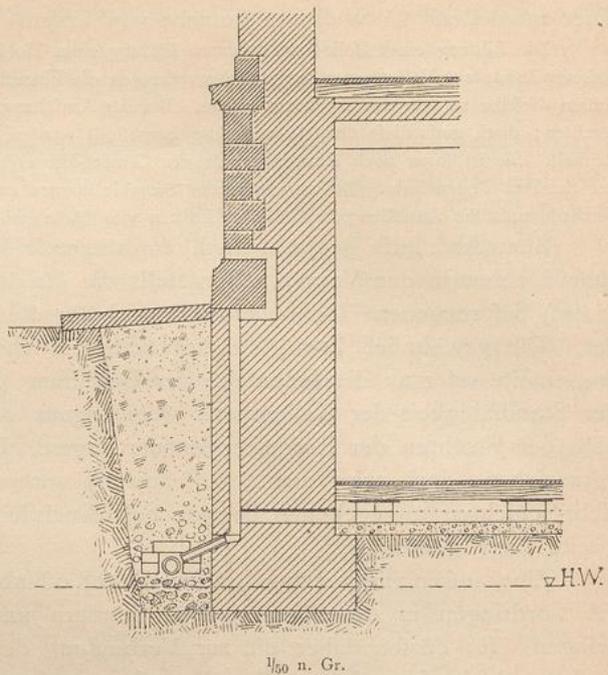
Die wagrechten Verbindungs-Canäle liegen unter dem Kellerfußboden. Besteht diefer aus einer Dielung auf Lagerhölzern, fo ordnet man gern unter demfelben einen zu lüftenden Hohlraum an (Fig. 739). Es würde falch fein, diefen Hohlraum mit der äußeren ifolirenden Luftfchicht in Verbindung zu fetzen, da die Feuchtigkeit der zugeführten Luft fich dem Holzwerke mittheilen und dem beabfichtigten Schutze des Holzes gegen Fäulniß und Hauschwamm 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 Wasser-Abflufsrohren durch denfelben verftopft werden können. Immerhin bleibt die Vertiefung der Luftfchicht unter die wagrechte Ifolir-Schicht wegen der Anfammlang des Waffers am Boden zweckmäfsig.

Die äußere Abfchlufswand der Luftfchicht ift auf dem Kellermauer-Banket zu gründen und aus einem wafferfeften Stein in gutem hydraulifchem Mörtel auf die ganze Höhe des anfhließenden Erdbodens aufzuführen. Oben wird fie, fo wie die Luftfchicht, durch den Sockelvorprung des Gebäudes unmittelbar oder durch eine Rollfchicht oder durch Platten überdeckt.

Wenn nun auch die äußere Abfchlufswand zweckmäfsiger Weife aus dichtem Material hergefellt wird, fo braucht fie doch nicht wafferdicht zu fein und deshalb auf der Außenfeite 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 überflüßig wären. Man kann fich daher im Allgemeinen mit einer geringen Stärke diefer Wand begnügen, muß aber die Kernmauer auch aus wafferbeständigen und dichten Steinen herftellen. Wird die äußere Abfchlufswand wafferdicht gemacht, was gewöhnlich eine gröfsere Stärke als $\frac{1}{2}$ Stein erfordert, fo wird die Luftfchicht felbft als Ifolir-Mittel gegen

Fig. 739.



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 ergibt sich, daß die Ausführung der Isolierung gegen feuchte Feuchtigkeit durch Luftschichten recht schwierig und umständlich ist und im Allgemeinen nicht die Empfehlung verdient, welche sie häufig findet. Es ergibt sich aber weiter, daß die Verwendung von Hohlsteinen zu dem gleichen Zwecke bei Kellermauern wenig wirksam sein muß, da die eingeschlossenen Luft Räume 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.

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 Isolierung 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 Rücktaues 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. 741⁷⁶¹⁾ 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.

Die mitunter vorgeschlagene und wohl auch ausgeführte Herstellung der Isolir-Mauern als flache, lothrechte, nach außen 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.

Vorteilhafter, wenn auch noch theurer, 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 deshalb, 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 Erd Schub genügend Widerstand leistende Stützmauern getrennt werden (Fig. 742⁷⁶²); 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. 744⁷⁶³). Die erste Anordnung ist jedenfalls die bequemste; die letzte

⁷⁶²) Nach: Zeitschr. f. Bauw. 1891, Bl. 3.

⁷⁶³) Vergl. hiermit die in Art. 337 (S. 401) besprochene Anordnung von Kellermauern.

Fig. 740.

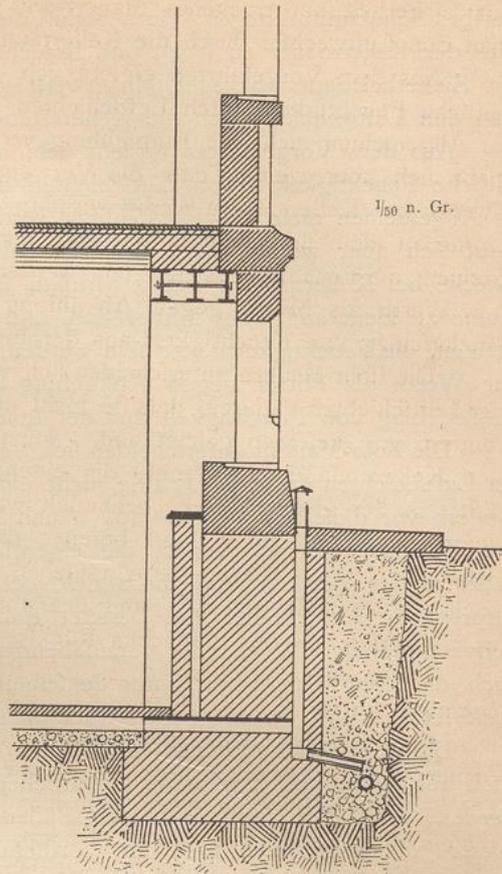
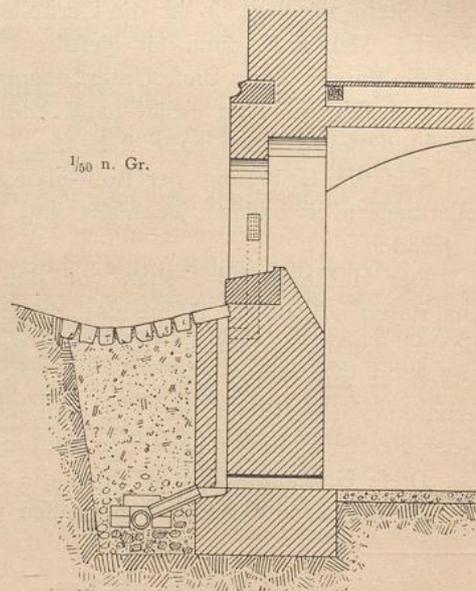
Fig. 741⁷⁶¹.

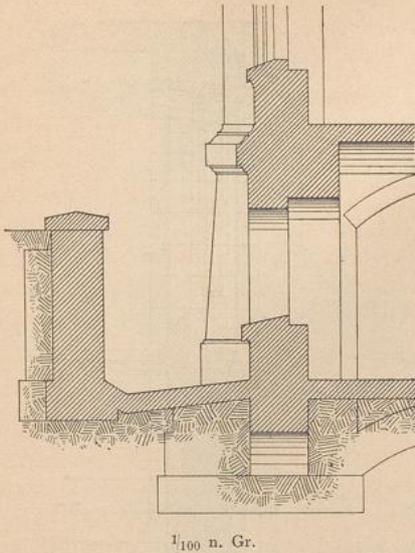
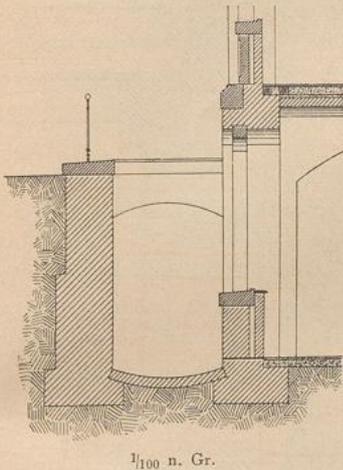
Fig. 742⁷⁶²⁾.

Fig. 743.



führt Schwierigkeiten für die Abdeckung der Mauern und das Anbringen des bei den Ifolir-Gräben nicht zu entbehrenden Schutzgeländers oder der an deren Stelle anzuwendenden Ueberdeckung mit eisernen Roften mit sich.

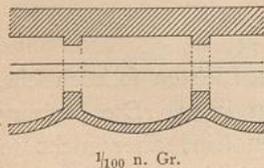
Der Boden des Grabens ist dicht abzapflastern oder zu täfeln, am besten mit Gefälle nach der Mitte zu, aber immer vom Haufe abfallend, oder er wird als umgekehrte Kappe eingewölbt (Fig. 743). Die Abführung des sich sammelnden Wassers erfolgt am vortheilhaftesten durch unter den Boden mit Gefälle verlegte Rohrleitungen oder durch ein offenes Gerinne nach einem aufserhalb 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 Ifolir-Gräben zum Theile wieder verloren, da bei anhaltendem Regenwetter das umgebende Erdreich bald so mit Feuchtigkeit durchzogen werden wird, dafs es keine weitere aufnimmt und das Wasser im Graben stehen bleibt. Die Ansammlung von Wasser und Schnee bildet überhaupt den wunden Punkt der offenen Ifolir-Gräben und macht eine sehr gute und dichte Herstellung der Kellermauern erforderlich.

Fig. 745⁷⁶⁴⁾ zeigt die Ifolirung 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 Ifolir-Gräben ist übrigens eine beschränkte. Sie können wenigstens in Deutschland zumeist nur bei Gebäuden ausgeführt werden, welche nicht unmittelbar an der Strafe liegen.

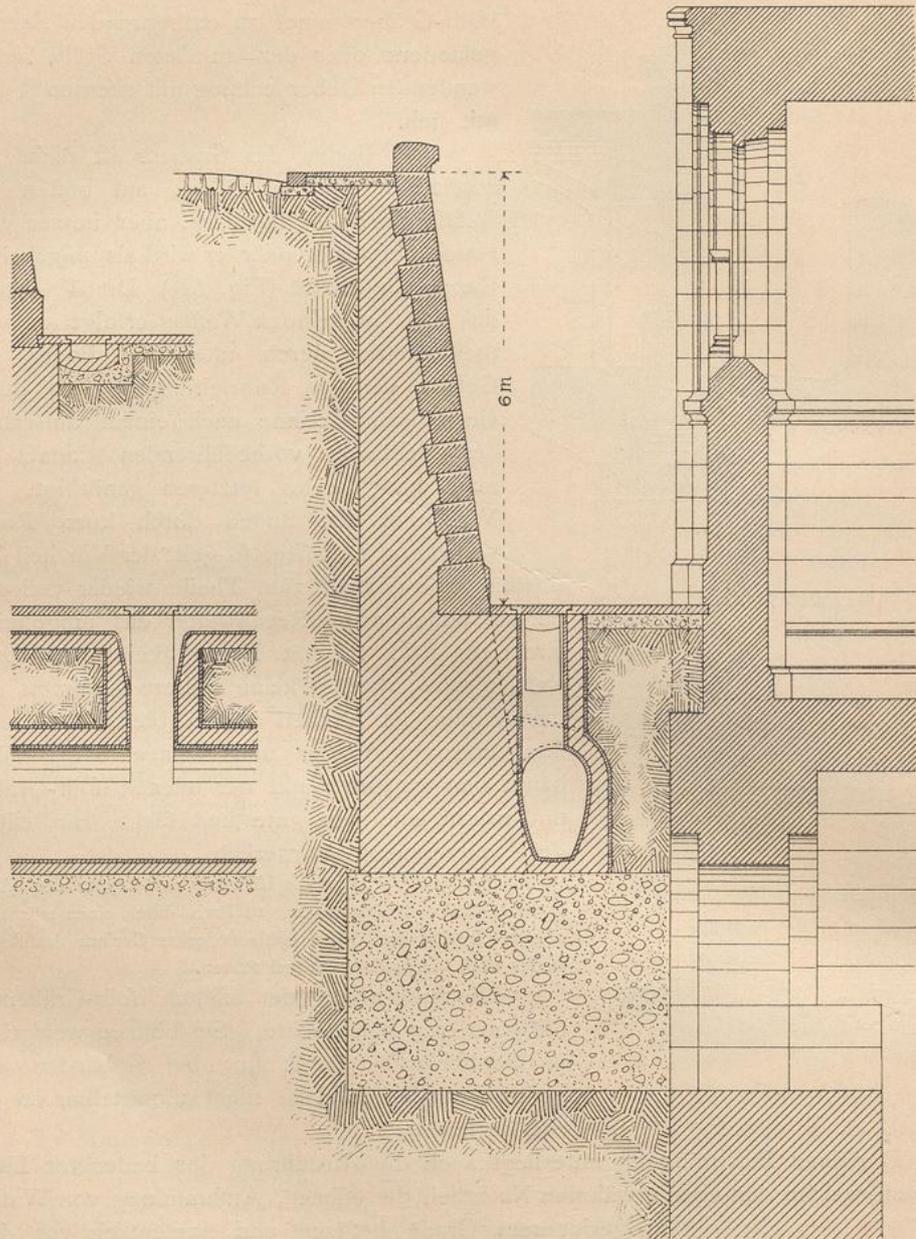
Derselben Beschränkung unterliegt auch die Ausführung der bedeckten Ifolir-Gräben, welche den eben erwähnten Nachtheil der offenen, Ansammlung von Wasser,

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. 746⁷⁶⁵⁾ oder mit Platten (Fig. 747). In derselben müssen mehrere Einsteigöffnungen für die Reinigung

Fig. 744⁷⁶³⁾.

⁷⁶⁴⁾ Nach: *La construction moderne*, Jahrg. 6, S. 142.

⁷⁶⁵⁾ Nach: GLENN BROWN, a. a. O., S. 132.

Fig. 745 ⁷⁶⁴).
 $\frac{1}{100}$ n. Gr.

angebracht werden. Wegen der letzteren müssen die Gräben im Lichten so hoch fein, daß man dieselben begehen oder doch mindestens bekriechen kann. Die Lüftung wird zwar besser, als wie bei den Luftschichten, zu bewirken fein, aber nicht so gut, wie bei den offenen Ifolir-Gräben, denen sie auch bezüglich der Reinigung nachstehen, da dieselbe schwerer zu beauffichtigen ist.

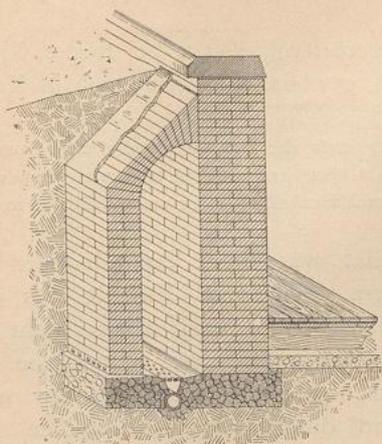
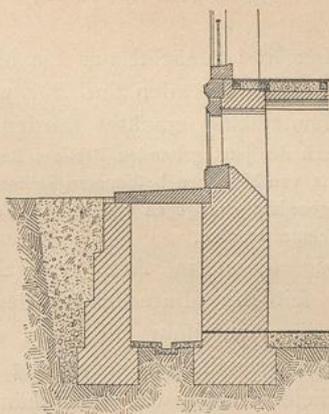
Fig. 746 ⁷⁶⁵⁾.

Fig. 747.

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

Die Ueberdeckung muß einen wasserdichten Ueberzug erhalten; dagegen braucht dies bei der Stützmauer nicht der Fall zu sein, welche man fogar mit Durchbrechungen versehen kann, um das benachbarte Erdreich zu entwässern (Fig. 746). An Stelle des bedeckten Ifolir-Grabens würde man sich mit Vortheil eines von dem Gebäude getrennt ausgeführten, mit der Sohle tiefer als das Fundament des letzteren liegenden Canales, dessen Außenwand 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⁾.

Stöfst die Entwässerung des bedeckten Ifolir-Grabens auf Schwierigkeiten, so muß die Stützmauer wasserundurchlässig hergestellt werden. Es gilt dies im gleichen Falle auch für die in Art. 361 (S. 423) besprochenen Ifolir-Mauern. Der Hohlraum wirkt dann allerdings nicht mehr gegen Feuchtigkeit ifolirend; aber die ganze Anordnung bietet den Vortheil der Unabhängigkeit der Stützmauern vom Gebäude, der bei der Besprechung der Schutzmaßregeln gegen hohen Grundwasserstand noch des Näheren zu erörtern sein wird.

γ) Schutz der Fußböden gegen aufsteigende Feuchtigkeit.

Nicht minder wichtig für die Trockenhaltung der Räume, wie der Schutz der Mauern gegen Feuchtigkeit, ist der der Fußböden in den Kellern und in den Erdgeschossen nicht unterkellerten Gebäude; namentlich wichtig ist er für Kellerräume, welche bewohnbar sein sollen, so wie für hölzerne Fußboden-Constructionen, da letztere unter dem Einfluß der Feuchtigkeit rasch der Zerstörung durch Fäulniß und Hauschwamm verfallen.

Der Schutz der Fußboden-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, daß man die Fußböden wasserdicht herstellt oder daß man sie, wenn es sich

364.
Allgemeines.

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 Mafsregeln zu erörtern, welche bei tiefem Grundwasserstand anzuwenden sind, für welchen allein gewöhnlich Wohnungen in Kellergefchoffen 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 aufsteigende 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 stehenden 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 auszuführen⁷⁶⁷⁾, 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.)

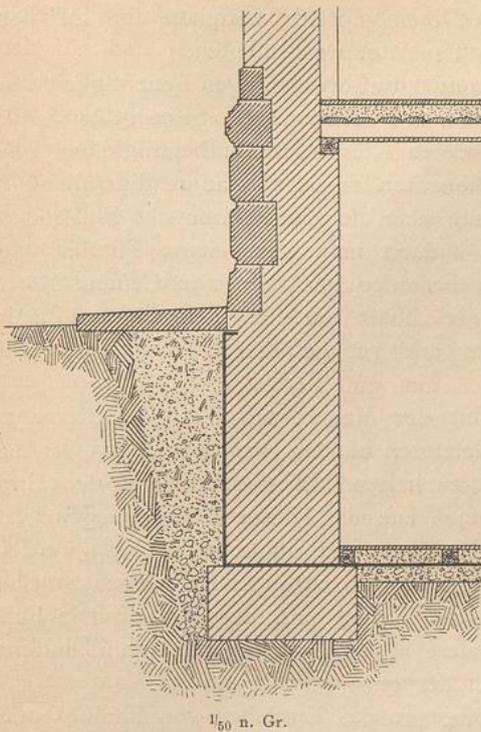
Die erwähnten Estriche geben entweder unmittelbar den Fußboden der Räume ab oder, was im Allgemeinen vorzuziehen ist, es wird über ihnen erst der für das Betreten bestimmte Fußboden, der sog. Arbeitsboden, angeordnet.

Mit letzterer Anordnung ist der Vortheil verbunden, daß die wasserdichte Schicht nicht der Beschädigung und Abnutzung ausgesetzt ist und auch, wie besonders beim Gufsasphalt, 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.

Fig. 748.



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 Ausfaltungen, 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 eingetübte 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 müßten⁷⁶⁹). Als Unterlage dient am besten Cement-Beton.

Fig. 749.



Fig. 750.



In der unten angegebenen Quelle⁷⁷⁰) 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 Linoleum⁷⁷¹).

⁷⁶⁸) Siehe: HAARMANN'S Zeitschr. f. Bauhdw. 1883, S. 83.

⁷⁶⁹) Vergl.: Deutsche Bauz. 1889, S. 48, 159.

⁷⁷⁰) *La semaine des constr.*, Jahrg. 9, S. 184.

⁷⁷¹) Ueber Linoleum siehe: FISCHER, H. *Gefchichte, Eigenschaften und Fabrikation des Linoleums.* Leipzig 1888.

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 Fäulnis oder Hauschwamm 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 Kellergechoffen häufig durch Vermittelung der eben erwähnten Hohlmauern, in Erdgechofsräumen 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 Gufeisen- 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.

es ganz dicht eingefetzt werden muß. Wegen der bei eintretender Beschädigung des Rohres möglichen Feuersgefahr ist über demselben immer ein Schutzblech anzubringen.

Der Eintritt der Zimmerluft in den Hohlraum ist durch hinreichend viele, etwa 10 cm über dem Fußboden mündende, im Mauerwerk ausgeparte Canäle von etwa 4 bis 5 cm Weite zu bewerkstelligen. Die Mündung derselben ist mit einem siebartigen Verschluss zu versehen, um eine Verstopfung zu verhindern ⁷⁷³).

Der beabsichtigte Luftumlauf findet selbstredend nur bei Heizung des Zimmers statt. An demselben kann man benachbarte Hohlräume durch Oeffnungen in den Scheidewand-Fundamenten theilnehmen lassen.

Bei sonst gleichen Einrichtungen kann man an Stelle des bloßen Kreislaufes der Luft eine wirkliche Lüftung des Hohlraumes herbeiführen, wenn man das Verbindungsrohr mit dem Ofen nicht durch denselben hindurch in das Zimmer führt, sondern in die Feuerzüge desselben münden läßt. Diese Einrichtung hat den Vorzug, daß sie, wenn auch in geringerem Grade, wirksam bleibt, wenn der Ofen nicht geheizt wird, da die dauernde Verbindung mit dem über Dach geführten Schornstein vorhanden ist.

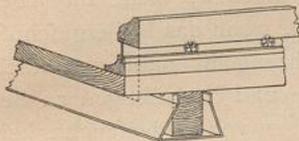
Eine Anordnung dieser Art ist die von *T. Girbig* in Posen ⁷⁷⁴).

Außer der schwierigen Lüftung ist als Nachtheil der Hohlräume unter dem Fußboden noch anzuführen, daß sie allerlei Ungeziefer willkommene Schlupfwinkel gewähren. Ratten und Mäuse sucht man durch an den äußeren Oeffnungen aller in die Hohlräume mündenden Canäle angebrachte Siebverschlüsse abzuhalten.

Bei geringer Feuchtigkeit des Bodens, wie sie z. B. zumeist bei nicht unterkellerten, über das Gelände genügend herausgehobenen Erdgeschossen nur vorhanden sein wird, kann man das Holzwerk der Fußböden gegen die schädlichen Einwirkungen derselben durch Einlagerung in wasseranziehende Stoffe schützen, welche die Feuchtigkeit aufnehmen und fest halten. Als solche Stoffe werden Kieselguhr ⁷⁷⁵) und Viehfalz ⁷⁷⁶) verwendet.

Auch hierbei empfiehlt es sich, zum Auffüllen nur trockenen, ausgeglühten Sand oder Kies zu benutzen und außerdem das Holz gegen Entstehen des Hauschwammes durch geeignete Behandlung zu sichern ⁷⁷⁷).

Fig. 751 ⁷⁷⁸).



Nur Schutz der Lagerhölzer gegen Feuchtigkeit gewährt der »eiserne Bauholzschutz« von *A. Thieke*.

Bei demselben sind die Lagerhölzer mit einer Umhüllung von Eisenblech in der Weise versehen, daß neben dem Holze sich Luftcanäle bilden, welche durch Oeffnungen in den eigenartig construirten Sockelleisten mit der Zimmerluft in Verbindung stehen (Fig. 751 ⁷⁷⁸).

Den gleichen Erfolg kann man dadurch erreichen, daß man die Lagerhölzer, die hierbei aus ganz trockenem Holze bestehen müssen, in *Zorès-Eisen* legt und mit Asphalt vergießt. Zugleich kann man aber die Fußbodendielung schützen, indem man auf den Flanthen der *Zorès-Eisen* Asphalt-Platten mit geschmolzenem Asphalt befestigt.

δ) Schutzmaßregeln bei hohem Grundwasserstand.

Wie schon in Art. 344 (S. 411) angedeutet wurde, ist das Dichten von unter dem Grundwasserspiegel liegenden Kellergeschossräumen eine Arbeit, deren Schwierig-

367.
Umhüllung
des Holzes.

368.
Allgemeines.

⁷⁷³) Eine ausführliche Besprechung derartiger Einrichtungen findet sich in: *Zeitschr. f. Bauw.* 1870, S. 179.

⁷⁷⁴) Besprochen in: *Deutsche Bauz.* 1884, S. 132. — *Baugwksztg.* 1885, S. 87.

⁷⁷⁵) Ueber die Anwendung siehe: *ZERENER, H.* Beitrag zur Kenntniss, zur Verhütung und zur Vertreibung des Hauschwammes u. s. w. Magdeburg 1877. — *KEIM, A.* Die Feuchtigkeit der Wohngebäude u. s. w. Wien, Pest u. Leipzig 1882.

⁷⁷⁶) Siehe: *Centralbl. d. Bauverw.* 1882, S. 482.

⁷⁷⁷) Vergl. Art. 213 (S. 253).

⁷⁷⁸) Nach: *Deutsche Bauz.* 1884, S. 295.

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 Kellergeschoßsräume nicht unter den höchsten bekannten Grundwasserpiegel 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.

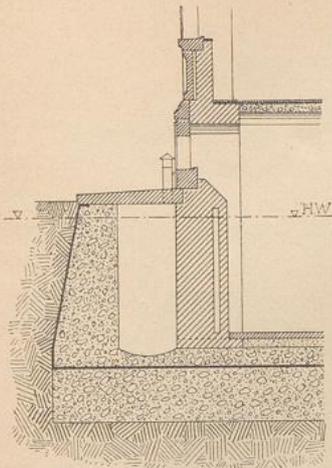
Am bequemsten für die Herstellung der wasserdichten Grundbecken ist der Portland-Cement-Beton ⁷⁸⁰⁾. Er läßt sich auch zur Schüttung unter Wasser verwenden und ist daher zur Herstellung wasserfreier Baugruben benutzbar.

369.
Wasserdichte
Grundbecken.

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.

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 Ifolir-Schicht zu erzeugen. Es gilt dies auch für die Wandungen der Grundbecken, weniger allerdings für die mehr den Wärmeänderungen entzogene Beckenfohle; doch ist die Anwendung einer Ifolir-Schicht auch für diese immer empfehlenswerth. Dieselbe kann man dann in den Beton einbetten; sie darf aber jedenfalls nicht zugleich als Arbeitsboden verworther werden. An den Beckenwandungen ist sie am besten auf der Außenseite anzubringen (Fig. 752), und zu ihrer Herstellung sind Cement-Putz, Gufsasphalt, Asphalt-Platten und Holz-Cement verwendbar.

Der in Fig. 752 angeordnete, um das ganze Gebäude sich herumziehende bedeckte Ifolir-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 Verdunften verschwinden und daher unter ungünstigen Verhältnissen in unzulässiger Menge sich sammeln. Es kann deshalb die Frage zur Erwägung kommen müssen, ob nicht über den Lüftungscanälen eine zweite wagrechte Ifolir-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 Admiraltäts-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 Ifolir-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 Ifolir-Schicht Verwendung fanden. Für die Sohle scheint dies nach der unten angegebenen Quelle⁷⁸¹⁾ nicht geschehen zu sein; auch sind hier, abweichend von dem Grundfatze, die Sohle als einheitliche Platte zu bilden, die Stützmauern sowohl, als die Gebäudegrundmauern durch dieselbe hindurch bis auf den Baugrund (*blue clay*) hinabgeführt.

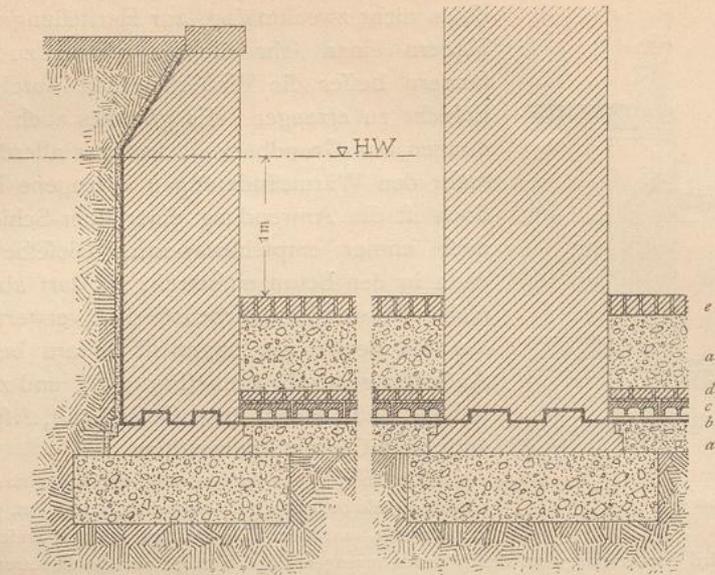
Trotz der Einfachheit der Herstellung der Betonfohle mit eingebetteter Dichtungsschicht, wie sie oben angegeben wurde, kommen doch auch umständlichere Anordnungen in Anwendung.

Fig. 753⁷⁸²⁾ zeigt eine nordamerikanische Ausführung, bei welcher die Sohle zwischen die Mauern eingeschaltet ist. Dieselbe besteht aus zwei Betonschichten *a*, einer Asphaltsschicht *b*, einer Lage *c* von patentirten Ziegeln, deren Gestalt nicht näher bekannt ist, einer Flachschiecht *d* von gewöhnlichen Backsteinen und einer oberen Abdeckung *e* mit einer Backstein-Rollsschicht. Bemerkenswerth ist die gebrochene Linie, in welcher die Asphaltsschicht *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.

Fig. 753⁷⁸²⁾.

ca. 1/50 n. Gr.

Will man sich mit der Anordnung einer Betonfohle 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 feiner Sprödigkeit nicht zu empfehlen, sondern dafür ein zäherer Stoff zu wählen, um der Riffbildung an den Anschlußrändern von Beton und Mauern zu entgehen⁷⁸³⁾.

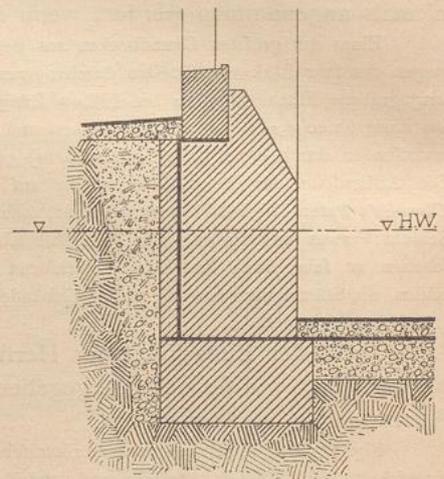
Für die Berechnung der Dicke der Betonfohle giebt *Wayß*⁷⁸⁴⁾ die folgende Formel:

$$d = \sqrt{\left(\frac{b^2}{100}\right)^2 + \frac{b^2 h}{100} - \frac{b^2}{100}},$$

worin d die Dicke der Betonfohle, 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 Betonfohle nicht angenommen werden können.

Wegen der großen Dicke, welche die Betonfohlen im Allgemeinen erhalten müssen, ersetzt man dieselben oft ganz oder zum Theile durch umgekehrte Gewölbe in der Form von flachen Tonnen- oder Klostersgewölben. Ganz können sie an die Stelle der Betonfohle treten, dann allerdings auch oft aus Cement-Beton hergestellt, wenn die Arbeit im Trockenem ausgeführt

Fig. 754.



1/50 n. Gr.

370.
Umgekehrte
Gewölbe.

⁷⁸³⁾ Ueber die Herstellung einer schwachen Betonfohle auf andere Weise siehe: Deutsche Bauz. 1883, S. 73.

⁷⁸⁴⁾ Ohne Ableitung in: Wochschr. d. Ver. deutsch. Ing. 1883, S. 145.

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.

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 $\frac{1}{10}$ bis $\frac{1}{15}$ 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 Wöblinie 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).

Bei etwas stärkerem Wasserdrucke kann man das Gewölbe in zwei Schalen ausführen und zwischen diese die Isolir-Schicht legen (Fig. 756).

Fig. 755.

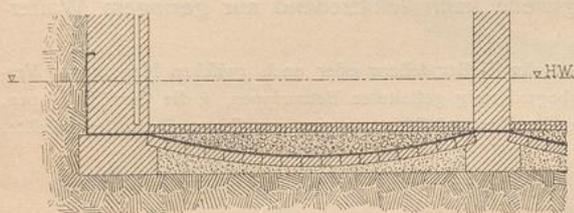
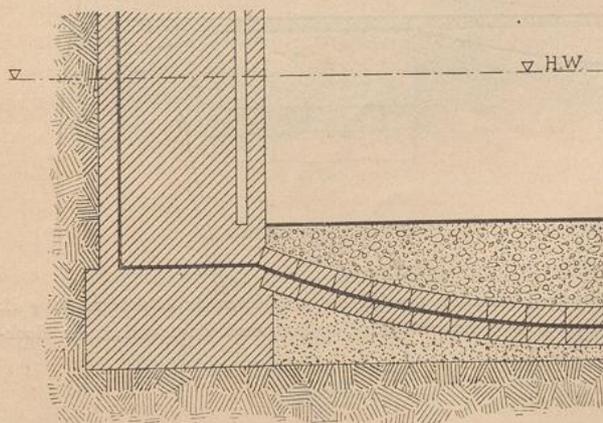
 $\frac{1}{100}$ n. Gr.

Fig. 756.

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

⁷⁸⁵) Ueber umgekehrte Gewölbe siehe auch den vorhergehenden Band (Art. 393, S. 276) dieses »Handbuchs«.

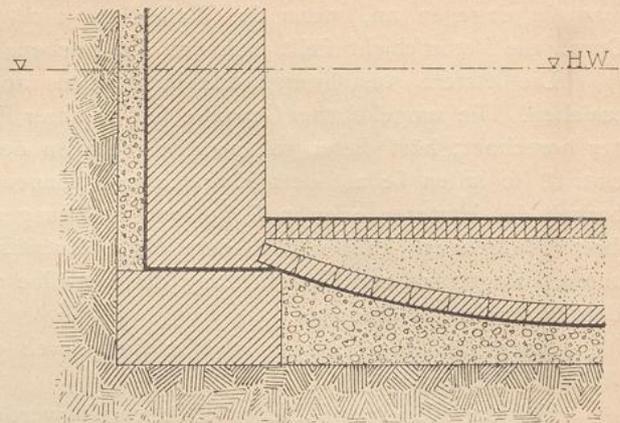
Zweckmäßiger dürfte es in diesem Falle jedoch sein, eine die Lehre für das Gewölbe abgebende Betonschicht anzuordnen und zwischen dieser und dem Gewölbe die Ifolir-Schicht einzufalten (Fig. 757).

Eine der größten Ausführungen dieser Art war die der Sohle der Unterbühne des neuen Pariser Opernhauses. Dieselbe bestand aus einer 2 m dicken Betonplatte, über welcher eine 5 cm starke Cementschicht und dann umgekehrte Gewölbe folgten. Der Druck auf die Sohle entsprach einer Wasserfäule von etwa 5 m Höhe ⁷⁸⁶⁾.

Die aus Stampf-Beton hergestellten umgekehrten Gewölbe werden häufig nur 12 cm stark gehalten und mit einer wasserdichten Schicht überzogen, worauf dann über einer Ausfüllung der Arbeitsboden folgt. Diese Ausführungsweise kann selbstredend nur geringem Wasserdrucke genügen.

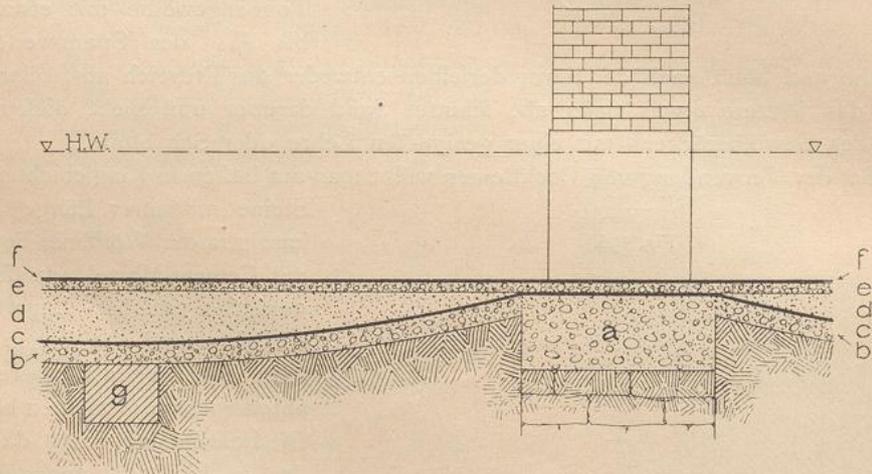
In Fig. 758 u. 759 sind *a* die zwischen den Kellerpfeilern oder auch zwischen Mauern zur Verstärkung des Bodens gespannten, nach unten bogenförmig gestalteten Betonrippen, *b* die Gewölbekappen, *c* der wasserdichte Ueberzug, *d* die Ausfüllung der Kappenhöhlung, *e* eine aus Cement-Beton hergestellte,

Fig. 757.



1/50 n. Gr.

Fig. 758.



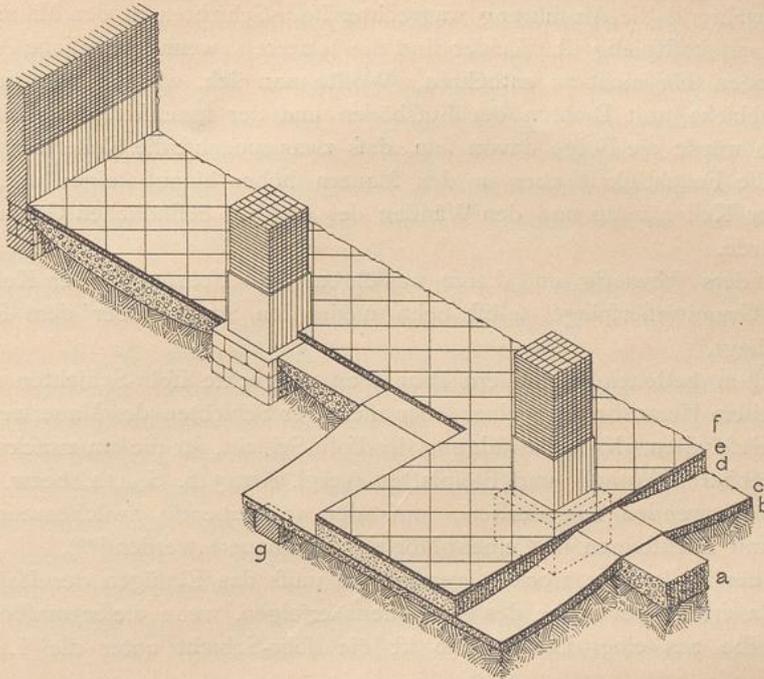
1/50 n. Gr.

6 cm starke Unterlage für den etwa 2 cm starken, ebenfalls aus Cement gebildeten Arbeitsboden *f*. *g* ist einer der erwähnten Betonklötze, die das Setzen oder Brechen des Gewölbes nach Zurückgehen des Hochwassers verhüten sollen ⁷⁸⁷⁾.

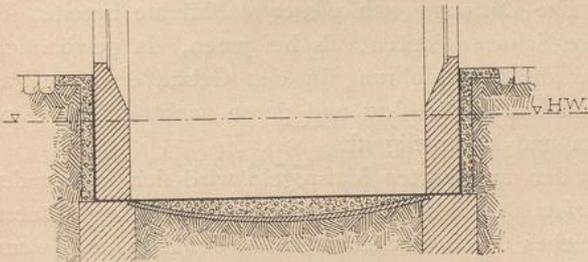
⁷⁸⁶⁾ Nach: *Gas. des arch.* 1875, S. 141.

⁷⁸⁷⁾ Mittheilungen über diese in Berlin angewendete Ausführungsweise finden sich in: *Centralbl. d. Bauverw.* 1887, S. 332. — *Baugwksz.* 1888, S. 172; 1889, S. 974, 954. — Ueber die Sicherung eines Fußbodens in einem Hamburger Gebäude mit gewöhnlichen Beton-Gewölben siehe: *Deutsche Bauz.* 1888, S. 275.

Fig. 759.

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

Ersparnisse an Erdausfachung 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 Eisenstäben⁷⁸⁸⁾ wesentlich erhöht ist.

Fig. 760⁷⁸⁹⁾. $\frac{1}{150}$ n. Gr.

Eine Anordnung dieser Art zeigt Fig. 760⁷⁸⁹⁾, 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 aufsen an letzteren, gedeckt durch eine Betonwand, lothrecht in die Höhe.

2) Schutzmafsregeln bei bestehenden Gebäuden.

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 Mafsregeln werden unter d besprochen werden. Die Art der Isolirungen ist vom Grad der Feuchtigkeit und von der Höhe des

371.
Allgemeines.

⁷⁸⁸⁾ Ueber *Monier*-Constructions 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.

Befonders 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 werden⁷⁹⁰⁾.

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 α , β für die Anordnung an der Außenseite 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 Mafsregeln 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 fowohl dem Erdreich, als auch dem Mauerwerk die zum Löfchen 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.

auf diese Weise das letztere nach und nach austrocknen und zugleich eine Art von Beton bilden, der die Mauern weiterhin schützend umgiebt.

Abgesehen davon, daß eine gründliche Trockenlegung eines Gebäudes nur durch gleichzeitige Ausführung wagrechter Isolir-Schichten in den Mauern und unter den Fußböden zu erzielen ist, erscheint der Erfolg der eben erwähnten Maßregel deshalb zweifelhaft, weil nach *Runge*⁷⁹²⁾ der Kalk nicht im Stande ist, genügend viel Wasser aufzunehmen, um sich in vollkommenes Kalkhydrat umzubilden, daher die Mauern nicht hinreichend austrocknen wird und auch mit der sich nicht hinreichend mit ihm mischenden Asche nur einen sehr undichten und schlechten Beton liefern kann.

Zweckmäßiger dürfte es jedenfalls sein, trotz der etwas höheren Kosten, einen wirklichen Beton zur Ausfüllung des Grabens zu verwenden und zum Zwecke des Austrocknens der Mauern zwischen ihm und den letzteren einen Hohlraum zu belassen, der entweder bleiben und später abgedeckt oder nach erreichter Trockenheit der Mauern mit Beton verfüllt werden kann.

Soll die Dichtung der Mauern durch Ueberzug mit einer Isolir-Schicht (vergl. Art. 359, S. 419) erfolgen, so sind dieselben dazu durch Reinigen, Auskratzen der Fugen auf einige Centimeter Tiefe und bei Verwendung von Asphalt oder verwandten Stoffen durch Austrocknen vorzubereiten.

Weniger empfehlenswerth, als das Anbringen einer Isolir-Schicht an der Außenseite der Umfassungsmauer des Kellergeschosses ist dieses auf der Innenseite, namentlich dann, wenn die Ursache der Feuchtigkeit nicht beseitigt werden kann, da in diesem Falle ein Verdunsten derselben nach beiden Seiten gehindert ist. Das Aufsteigen der Feuchtigkeit nach dem Erdgeschosse wird zwar durch unter dem letzteren eingefügte wagrechte Isolir-Schichten aufgehalten werden können, aber nicht eine schon begonnene Zerstörung des Mauerwerkes durch den Mauerfraß.

Die Ausführung der Isolir-Schicht auf der Innenseite kann als Cement-Putz, ferner mit Cement und Dachziegeln oder Glastafeln, oder endlich mit Asphalt erfolgen (vergl. Art. 359, S. 419).

Ein Asphalt-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 diesem dauernd haften, wenn der noch heiße Asphalt mit scharfem, reinem Sande bestreut wird. Bei Anwendung gewöhnlichen Kalkmörtelputzes erhält sich der Asphaltgeruch in den umschlossenen Räumen mehrere Jahre lang, was durch Ausführung eines 15 bis 18 mm starken Putzes aus Traßmörtel soll verhütet werden können⁷⁹³⁾.

Sicherer erscheint die Herstellung einer Verkleidungswand der Innenseite, deren 4 bis 5 cm weiter Abstand von der Kellermauer mit einer wasserdichten Schicht ausgefüllt wird (vergl. Art. 359, S. 419). Dem Uebelstande der bloßen Ueberzüge, daß Feuchtigkeit aus der Innenluft sich an ihnen niederschlägt, kann durch die Verwendung von Hohlsteinen in etwas vorgebeugt werden.

Dem gleichen Zwecke dienen die von *Scheidling*⁷⁹⁴⁾ angewendeten Warzenkacheln, die mit der glasierten Seite vor die Wand gelegt und auf der äußeren rauhen Seite mit gewöhnlichem Kalkmörtel geputzt werden.

Diese Warzenkacheln sind quadratisch und haben etwa 25 cm Seitenlänge bei 1 cm Stärke. Die fünf viereckigen 2,0 bis 2,5 cm starken und 2 cm hohen Warzen (eckige Vorsprünge) werden in Cement-Mörtel gedrückt. Zur Befestigung der Kacheln benutzt man breitköpfige, zwischen die Fugen geschlagene Nägel.

⁷⁹²⁾ Vergl.: *Krim*, A. Die Feuchtigkeit der Wohngebäude u. s. w. Wien, Pest u. Leipzig 1882. S. 41.

⁷⁹³⁾ Nach: *Centralbl. d. Bauverw.* 1885, S. 356.

⁷⁹⁴⁾ Siehe: *Baugwksztg.* 1885, S. 285.

Vortheilhafter gestaltet sind jedenfalls, wegen des größeren Hohlraumes, die schon von den Römern zum gleichen Zwecke benutzten Warzenziegel⁷⁹⁵⁾, bei welchen die Warzen etwa 7 cm vorfringen.

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 Scheidewauern hindurch geführt, so werden letztere Feuchtigkeitsleiter bleiben.

Die sehr zahlreichen, für die Trockenlegung von feuchten Mauern empfohlenen Anfrich- und Ueberzugstoffe 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 Quellen⁷⁹⁶⁾.

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.

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 aufgehöhht 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 Anschluffugen der wohl in sich dicht hergestellten Fußböden an die Kellermauern nur schwer gelingt.

⁷⁹⁵⁾ Nach: Theil II, Bd. 2 (Art. 86, S. 115) dieses »Handbuchs«.

⁷⁹⁶⁾ Deutsche Bauz. 1884, S. 316; 1886, S. 32. — Wochbl. f. Arch. u. Ing. 1884, S. 216, 436; 1887, S. 298. — Bauwksztg. 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 Bauwksbl. 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.

374.
Isolirung
der
Fußböden.

375.
Hoher
Grundwasser-
stand.

Am vorteilhaftesten 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 Betonfohle 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 empfiehlt⁷⁹⁷⁾ 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 vorgeschlagen⁷⁹⁸⁾. 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.

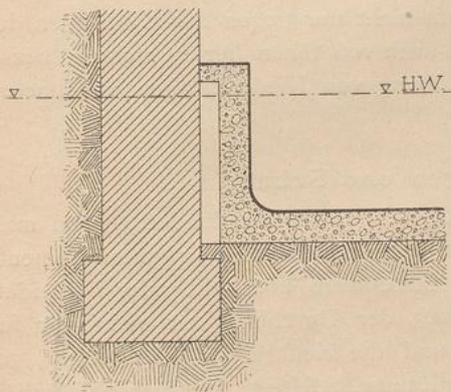
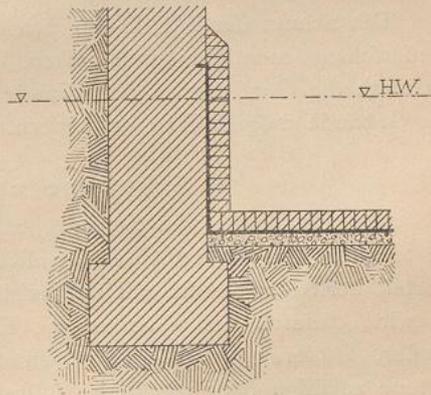


Fig. 762.



1/60 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) Ebendaf.

799) Ebendaf., 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 ausgestemte 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 $\frac{1}{2}$ 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 stehende 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 Außentemperatur 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 außen, 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 Schutz-
maßregeln.

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 beansprucht⁸⁰¹⁾. 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 anfammeln 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 Vorichtsmaßregeln 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 verwiesen werden.

Auch innere Bekleidungen der Umfassungswände findet man häufig zum Schutz der ungeschlossenen Räume gegen das Eindringen der Feuchtigkeit verwendet. Die Wände selbst sind dadurch aber nicht geschützt, so daß sich solche Anordnungen nur dann empfehlen, wenn keine anderen ausgeführt werden können, wie dies oft bei schon bestehenden Gebäuden der Fall ist. Diese Bekleidungen sind daher bei der Besprechung des Trockenlegens feuchter Wände mit zu behandeln.

Nicht minder wichtig, wie der Schutz der lothrechten Wandflächen, ist der der freien Endigungen und der oberen Flächen der Gesimsvorsprünge der Mauern gegen das Eindringen der Feuchtigkeit. Die zweckentsprechende Gestaltung und Abdeckung der Gesimse wird im nächstfolgenden Hefte (unter D) dieses »Handbuches« behandelt werden. Die Herstellung der Mauerendigungen aus Stein ist schon in Art. 14 (S. 23), 15 (S. 24), 51 (S. 66), 52 (S. 68) u. 67 (S. 83) besprochen worden, so daß hier nur noch die Abdeckungen mit solchen Stoffen, wie sie auch zu den Dachdeckungen benutzt werden, zu erörtern sind.

378.
Behang
mit
Steinplatten.

Der Behang der Wände mit Steinplatten, mögen es nun Dachziegel, Dachschiefer, Cement-Platten, dünne Sand- oder Kalksteinplatten u. s. w. sein, erfolgt in gleicher Weise, wie bei den entsprechenden Dachdeckungen, weshalb hier in der Hauptsache auf diese (siehe Theil III, Band 2, Heft 4 dieses »Handbuches«, Abth. III, Abschn. 2, F) verwiesen werden kann. Zu ihrer Befestigung muß die Wand eine Lattung oder Schalung erhalten, an welcher die Platten aufgehängt, bezw. aufgenagelt werden. Bei Fachwerkwänden kann die Lattung oder Schalung an den Wandständern fest gemacht werden; bei massiven Wänden muß man zu diesem Zwecke in Abständen von etwa 1 m lothrechte Pfoften von 6 × 10 cm

Fig. 763.

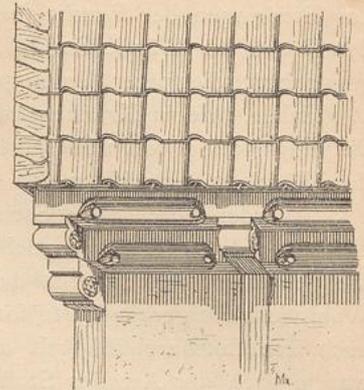
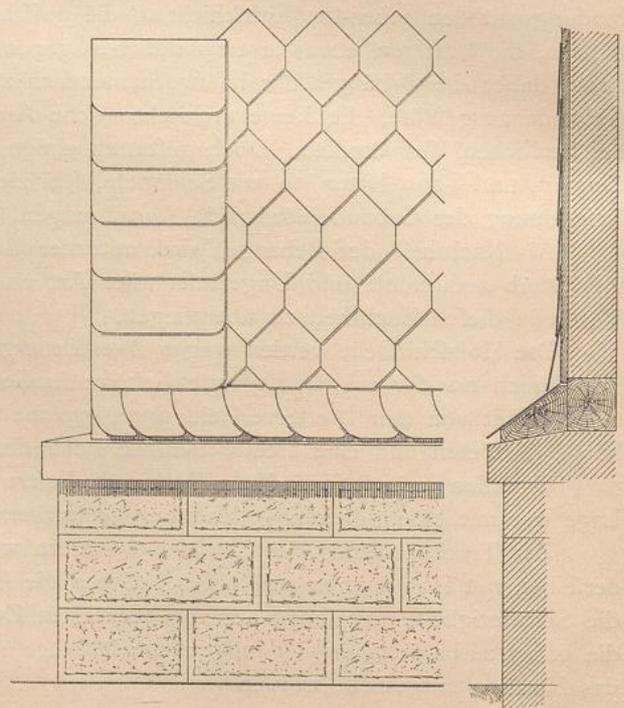


Fig. 764.



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

Fig. 765.

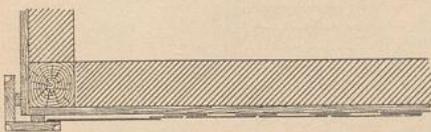
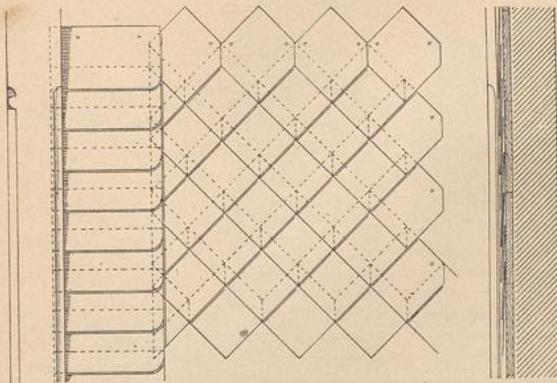
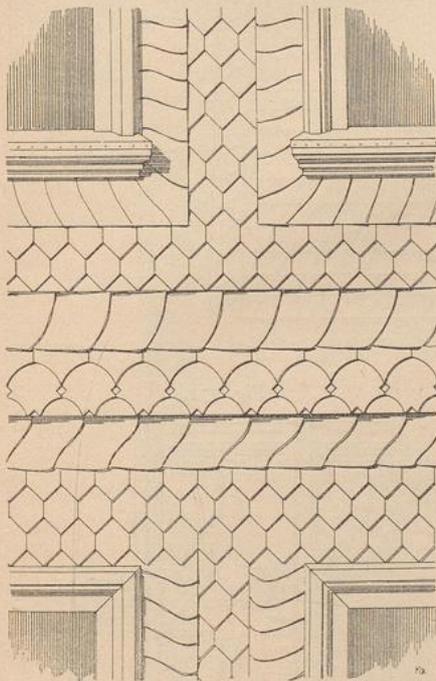
 $\frac{1}{20}$ n. Gr.

Fig. 766.



Von einem Hause zu Goslar.

 $\frac{1}{20}$ 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 Bieberchwänzen wurden in Fig. 399 bis 401 (S. 242) mitgeteilt, 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 Schiefeln 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 läßt⁸⁰²⁾.

Beim Behang mit Schiefeln, 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 abgechrägten 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. 767⁸⁰³⁾, einer aus der Jetztzeit von einem Hause in Goslar ist in Fig. 766 dargestellt.

Bei massiven Wänden ergeben sich durch die für die Befestigung der Schalung oder Lattung notwendigen 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. 768⁸⁰⁴⁾ dargestellte Verschieferung eines neuen Hauses in Goslar, welche auf Lattung ausgeführt wurde.

Den Vortheil eines Behanges mit Schiefeln, 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.
Thurm der
zu

Vom
Pfarrkirche
Bingen⁸⁰³).

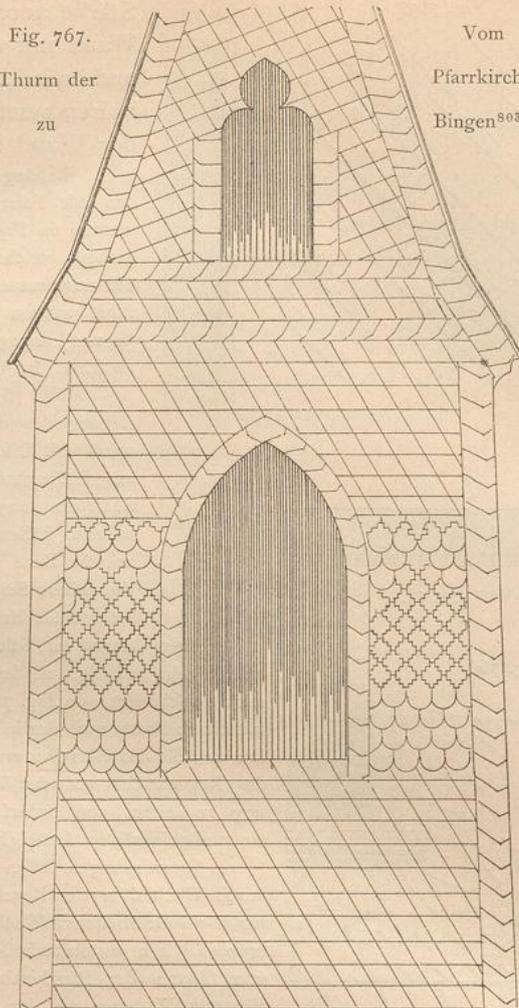
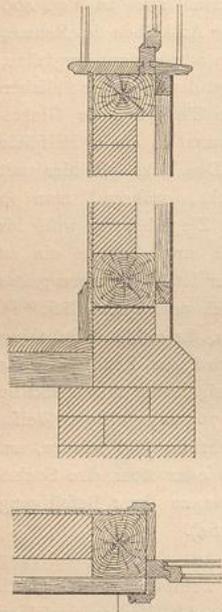
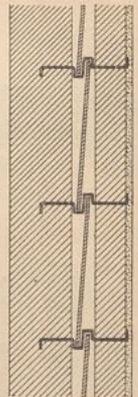


Fig. 768⁸⁰⁴).



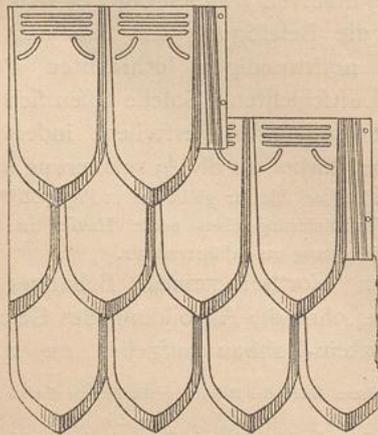
1/20 n. Gr.

Fig. 769⁸⁰⁵).



1/20 n. Gr.

Fig. 770.



ca. 1/10 n. Gr.

Fig. 771.

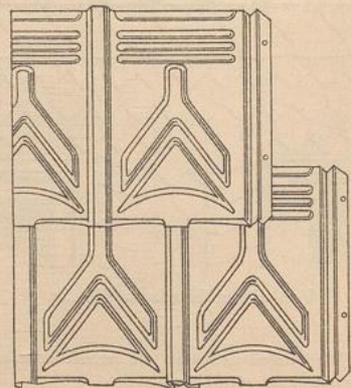
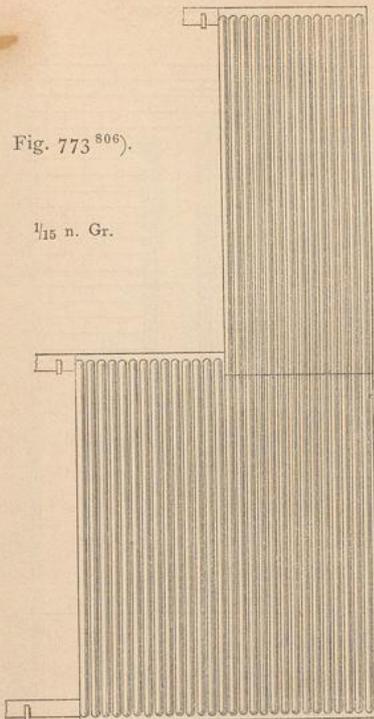


Fig. 772.



1/5 n. Gr.

Fig. 773⁸⁰⁶⁾. $\frac{1}{15}$ 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. 769⁸⁰⁵⁾.

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 Schiefen herabfließenden Waffers sollte am Fusse derselben geforgt werden.

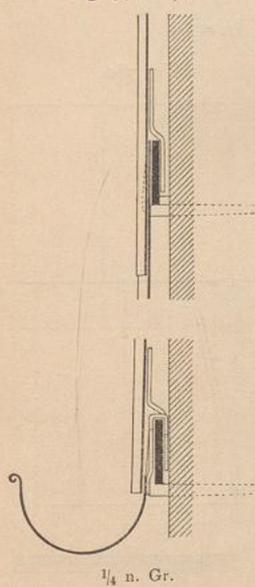
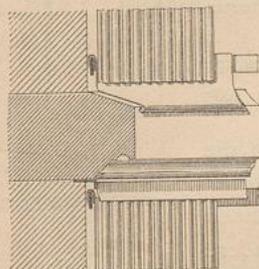
Unter den Metallblechen kommen zum Behang der Wände zumeist Zinkblech und verzinktes Eisenblech in Verwendung, in den verschiedenen Formen, wie sie auch zur Dachdeckung benutzt werden, wie z. B. in Deutschland die *Hilgers'schen* Dachpfannen. Besonders häufig scheint dieser Behang in Nordamerika ausgeführt 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 776⁸⁰⁶⁾ 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

Fig. 774⁸⁰⁶⁾. $\frac{1}{4}$ n. Gr.Fig. 775⁸⁰⁶⁾. $\frac{1}{4}$ n. Gr.Fig. 776⁸⁰⁶⁾. $\frac{1}{15}$ n. Gr.

der Wand gehalten. An der untersten Latte wird eine kleine Rinne aufgehängt (Fig. 774). Die Anschlüsse des Behanges an Gefimse sind in Fig. 776 dargestellt.

Die Verwendung von Zinktafeln mit doppelten Rippen, System *Baillet*, ist in Fig. 777 u. 778⁸⁰⁷⁾ 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 Quelle⁸⁰⁸⁾ finden sich auch Mittheilungen über den

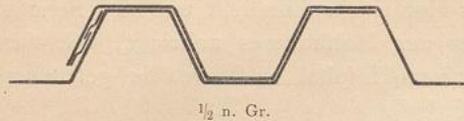
379-
Behang
mit
Blechtafeln.

805) Nach: *Builder*, Bd. 47, S. 856.

806) Nach: *La semaine des constr.*, Jahrg. 14, S. 317.

807) Nach ebendaf., S. 284 u. 294.

808) S. 365 u. 474.

Fig. 777⁸⁰⁷⁾.

Behang mit kleineren, rautenförmigen, sechseckigen und rechteckigen, überfalten Zinktafeln.

Bei allen Behängen mit Metallblechen ist, wie bei den Dachdeckungen mit solchen, sorgfältig darauf zu achten, daß jede einzelne Tafel sich ungehindert ausdehnen kann.

380.
Behang
mit
Holzschindeln.

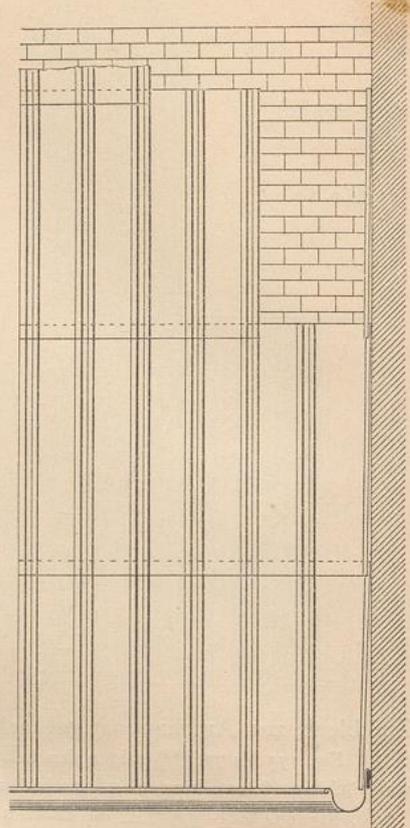
Trotz der dem Behang mit Holzschindeln zugeschriebenen Feuergefährlichkeit verdient derselbe in gesundheitlicher Beziehung Beachtung, allerdings nur, wenn er gut ausgeführt und unterhalten wird. Mit demselben ist man im Stande, in dem Wetter ausgesetzter Lage auch bei dünnen Fachwerkwänden trockene und warme Räume zu erzielen⁸⁰⁹⁾.

Die Schindeln haben in den verschiedenen Gegenden sehr verschiedene Größe und Form. Große Schindeln werden z. B. in Schlesien (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 hergestellt.

In Schlesien und auch im Fichtelgebirge erhalten sie einen keilförmigen Querschnitt und werden mit der scharfen Kante in eine Nuth der benachbarten Schindel eingeschoben (Fig. 779).

In Thüringen haben sie eine gleichmäßige Dicke von etwa 2 cm und den in Fig. 780⁸¹⁰⁾ angedeuteten Querschnitt.

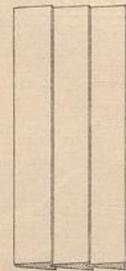
Vorzuziehen sind im Allgemeinen die kleinen Schindeln, weil sie bei der großen Ueberdeckung (bis zu $\frac{4}{5}$ der Länge) einen dichteren Behang liefern, insbesondere wenn sie auf einer Bretterschalung befestigt

Fig. 778⁸⁰⁷⁾.

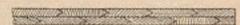
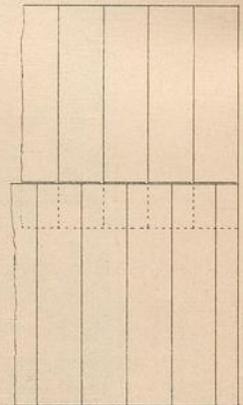
1/30 n. Gr.

Fig. 780.

Fig. 779.

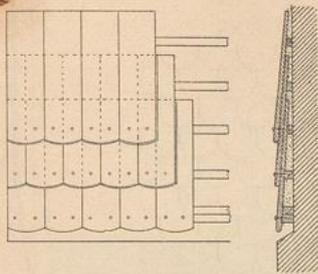


1/20 n. Gr.



⁸⁰⁹⁾ Der Nutzen der Verschindelung wird sehr warm in *Reclam's Gesundheit* (1884, S. 3) hervorgehoben. Gegentheilige Ansichten wurden ausgesprochen in: *Deutsches Baugwksbl.* 1888, S. 343 — und in: *Wiener Bauind.-Ztg.*, Jahrg. 6, S. 227.

⁸¹⁰⁾ Nach: *Deutsche Bauz.* 1876, S. 335.

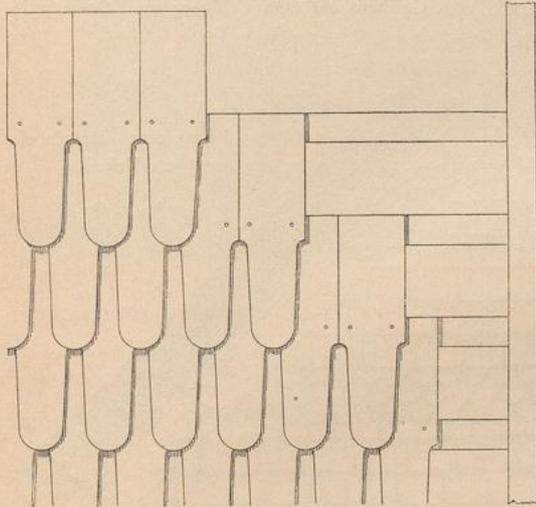
Fig. 781⁸¹¹⁾.

1/20 n. Gr.

von etwa 14 cm Abstand genagelt.

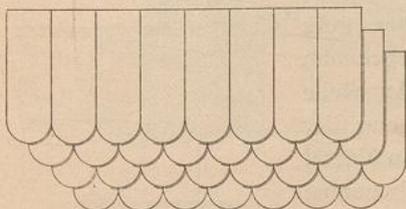
Einen viel dichteren Schluss bieten die auch im Schwarzwald oft angewendeten und auf Schalung genagelten Schweizer Schindeln. Sie sind 18 cm lang, unten halbkreisförmig abgerundet und 60 bis 65 mm

Fig. 782.



1/10 n. Gr.

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. 783⁸¹²⁾.

1/10 n. Gr.

811) Nach ebendaf.

812) Nach ebendaf.

werden. Auch kann ein solcher Behang ein fehr zierliches Aussehen erhalten.

Eine mittlere Gröfse haben die in Oberheffen 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. 781⁸¹¹⁾).

Eine mittlere Länge (etwa 0,32 m) bei geringerer Breite (85 mm) und oft fehr zierliche Form haben die Schindeln im heffischen Odenwald (Fig. 782). Sie verjüngen sich in der Dicke nach oben und sind unten 5 mm stark; sie werden verdeckt auf Latten

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. 783⁸¹²⁾). Damit die unterste Reihe Schindeln nicht klappt, muß unter derselben eine Latte befestigt werden, wenn man sie nicht auf ein unten angebrachtes fog. Wetterbrett sich aufsetzen läßt.

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.

Die Verkleidung mit Brettern bietet ähnliche Vortheile, wie die Verschindelung, und kann für Holz-Fachwerkwände da, wo sie baupolizeilich gefattet ist, namentlich für die Wetterseiten der Gebäude, empfohlen werden. Die Ausführung erfolgt auf eine der für die hohlen Fachwerkwände in Art. 196 (S. 238) beprochenen Weifen, wobei aus dem dafelbst

38r.
Verkleidung
mit
Brettern.

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 jalouseartige Ueberdeckung zu empfehlen.

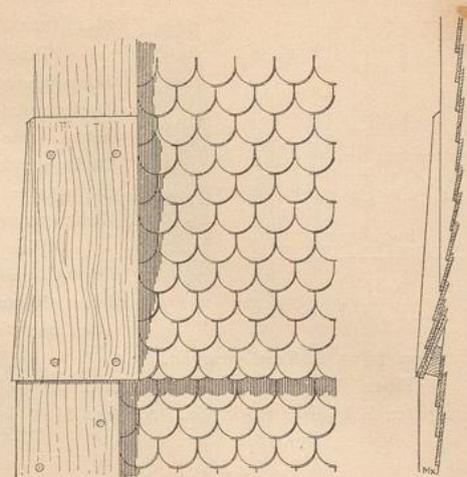
Nimmt man die Gerippehölzer stärker, als die Fachausmauerung, so kann man leicht auf der Außenseite isolirende Hohlräume erzielen, wie Fig. 786⁸¹³⁾ zeigt.

Fig. 787⁸¹⁴⁾ stellt ein ganzes auf diese Weise mit Brettern verkleidetes Wohnhaus aus der Umgebung von Goslar dar.

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 Haupteinplatten 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

382.
Abdeckung
von
Mauer-
endigungen.

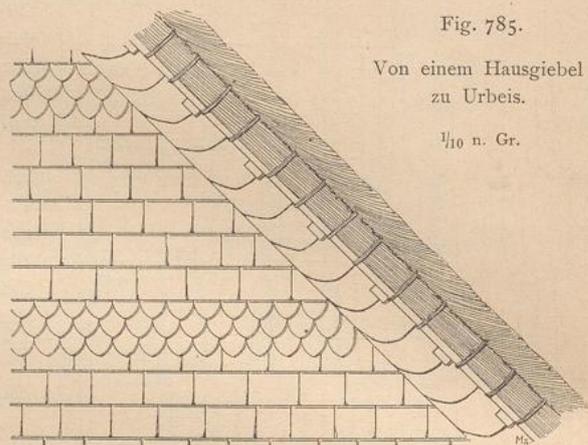
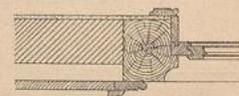
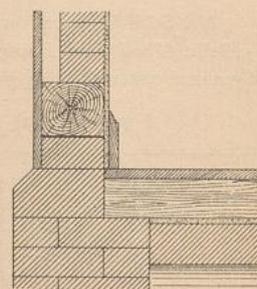
Fig. 784.



Vom Gasthaus auf dem Feldberg im Schwarzwald.
 $\frac{1}{10}$ n. Gr.

Fig. 785.

Von einem Hausgiebel
zu Urbeis.

 $\frac{1}{10}$ n. Gr.Fig. 786⁸¹³⁾. $\frac{1}{20}$ n. Gr.

⁸¹³⁾ Nach: Zeitschr. d. Arch.- u. Ing.-Ver. zu Hannover 1889, Bl. 31.

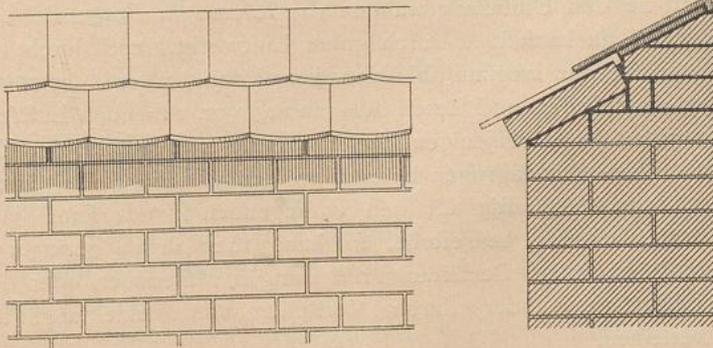
⁸¹⁴⁾ Nach ebendaf., Bl. 29.

Fig. 787⁸¹⁴). $\frac{1}{200}$ n. Gr.

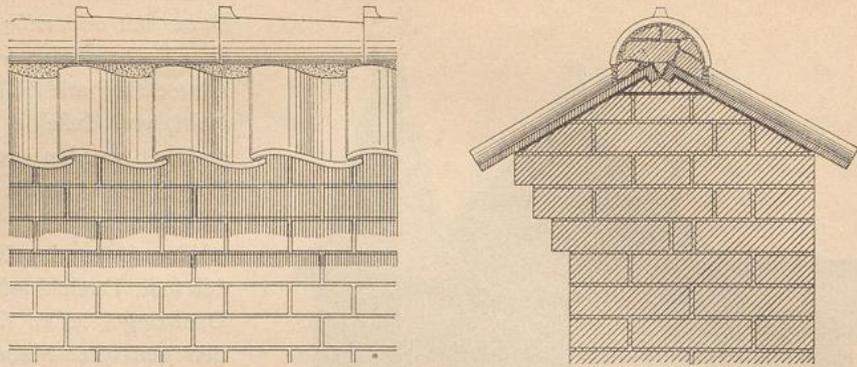
diesen Stellen nur geringe Dauer hat und rissig wird; eben so empfiehlt sich die Abdeckung mit Zinkblech nicht, weil dasselbe, da es gelöthet werden muß, in Folge der gehinderten Ausdehnung leicht faltig wird und in den Nähten sich löst. Dachschiefer und Dachziegel lassen sich auf den geneigten Mauerendigungen nicht sicher befestigen; dagegen ist dies bei den wagrechten Mauerendigungen möglich, weshalb 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 verfahren. Zur Verwendung kommen namentlich die verschiedenen Dachziegelarten.

Fig. 788⁸¹⁵) zeigt die einseitige Abdeckung mit Biberchwänzen. Unter die obere Reihe derselben werden zur Ausgleichung Dachziegelstücke gelegt. Die Biberchwänze und die oberen Schichten der Mauer sollten in Cement vermauert werden.

Fig. 788⁸¹⁵). $\frac{1}{15}$ n. Gr.

815) Nach: SCHMIDT, O. Die Arbeiten des Maurers u. f. w. Jena.

Fig. 789⁸¹⁵⁾. $\frac{1}{15}$ n. Gr.

In Fig. 789⁸¹⁵⁾ ist die zweiseitige Abdeckung mit Dachpfannen dargestellt, welche ebenfalls in Cement zu verlegen und im Firt mit Hohlsteinen einzudecken sind.

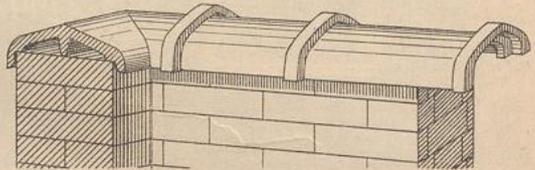
Zu Mauerabdeckungen werden jetzt häufig besondere grofse Falzziegel verwendet.

Als Ersatz für Dachziegel sind zur Abdeckung der Mauern auch besondere Dachziegel erfunden worden. Fig. 790 zeigt eine amerikanische Art, welche den Firtsteinen der Falzziegeldächer verwandt ist.

Grofse Schieferplatten eignen sich sehr gut zur Abdeckung von Mauern, besser als das Zink, dessen Verwendung ähnlich, wie bei den im nächst folgenden Hefte (unter D) dieses »Handbuches« zu besprechenden Gefimsen, erfolgt. Erwähnt mag hier nur werden, dafs Zink in unmittelbarer Berührung mit Backsteinmauerwerk mitunter rasch der Zerstörung anheimfällt und daher von diesem etwa durch Dachpappe getrennt werden sollte⁸¹⁶⁾.

Schließlich mag angeführt werden, dafs zur Abdeckung von Mauern sich auch der *Meisner'sche* Dichtungsmörtel zu eignen scheint⁸¹⁷⁾.

Fig. 790.



2) Schutz gegen Niederschläge aus der Innenluft.

383.
Schutzmittel.

Wie schon in Art. 376 (S. 442) besprochen wurde, schlägt sich die Feuchtigkeit der Innenluft an den Umfassungswänden der Räume in Folge der Abkühlung der ersteren nieder. Es kann dies durch guten Luftwechsel und durch Herstellung solcher Wände, welche nur langsam abkühlen, vermieden werden. Letztere sind mit Hilfe von porigen Baustoffen und durch Anordnung von ruhenden Luftschichten zu erzielen. Es werden daher diejenigen Mittel, welche zum Schutz der Wände aus porigen Baustoffen gegen Schlagregen benutzt werden und deren Luftdurchlässigkeit nicht aufheben, zugleich günstig für den vorliegenden Zweck sein. Werden die Wände aus dichten Stoffen hergestellt, so kann man ihnen geringere Wärmeleitfähigkeit durch innere Bekleidung mit porigen Materialien oder durch Ausführung mit Hohlräumen oder durch Vorstellen von Bekleidungswänden mit Zwischenraum verleihen.

⁸¹⁶⁾ Vergl.: Deutsche Bauz. 1887, S. 344.

⁸¹⁷⁾ Siehe: Centralbl. d. Bauverw. 1882, S. 331.

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 Ueberzugstoffe in der Regel gute Wärmeleiter sind.

Im Uebrigen ist das in Art. 294 (S. 371) über die Herstellung wärmeundurchlässiger Wände Gefagte zu vergleichen.

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 Außenluft 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 Feuchtigkeitsniederchlages verlegt werden, nämlich an die äußere kalte Wandung des Hohlraumes.

384.
Mauern
mit
Hohlräumen.

Sollen daher Hohlmauern den Zweck, den Wärmeaustausch zwischen außen 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).

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.

385.
Bekleidungen.

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 eignen⁸¹⁸⁾, 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, Bimsandsteinen, Gypsdiele, 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 fonftige Feuchtigkeitsurfachen.

386.
Allgemeines.

Von den in Art. 343 (S. 410) unter 3 bis 5 angeführten mannigfaltigen Feuchtigkeitsurfachen 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 Feuchtigkeitsurfachen, 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.
Bruch-
feuchtigkeit.

Die Bruchfeuchtigkeit vermauerter Steine verdunstet nur langsam, namentlich in starken Mauern. Deshalb 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 Kruste⁸¹⁹⁾ denselben bewahrt bleibe.

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 trocknen⁸²⁰⁾. Allerdings gelingt es hierdurch, solche Hausteine, die in bruchfeuchtem Zustande in der Winterkälte zerfriren 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.
Mörtel-
feuchtigkeit.

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.

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 kohlenfauren Kalk durch Aufnahme von Kohlen- säure 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 Kohlen- säure zu beseitigen. Auf diesem Wege kann jedoch nur das überschüssige Wasser bei dünnen Mauern zum rascheren Verdampfen gebracht werden; die Umbildung des Kalkhydrates in kohlenfauren 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 Mifsstände 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 aufser dem rascheren Austrocknen auch der Vortheil gleichmäfsigeren Setzens des Mauerwerkes erzielt ⁸²¹⁾.

Kommen Kalkmörtel, Kalksteine oder kalkhaltige Steine mit stickstoffhaltigen, verwesenden und organischen Stoffen, z. B. herkommend 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 Zerfetzung 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 kohlenfaurem Kalk kohlenfaures 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.

^{389.}
Mauerfalpeter.

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 beigemischt, die, wie der Salpeter, Wasser anziehen, zerfließen und die Mauern feucht machen. Gewöhnlich nennt man sie ebenfalls Salpeter oder »Mauerfalpeter«, obgleich es meist Kalisalze sind. Mit demselben Namen wird allerdings auch oft das unschädliche kohlenfaure 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 Alkalien, welche zu den trocknenden Salzen gehören. Der Ueberschuß an Schwefelsäure ergibt mit dem Kalk schwefelsauren Kalk (Gyps), ebenfalls eine Verbindung, die weder auswittern kann, noch Feuchtigkeit anzieht⁸²³).

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 Durchfließen 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.

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.

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 aufbiegen⁸²⁴⁾. Damit ist aber noch nicht der Grad der vorhandenen Feuchtigkeit bestimmt und also auch nicht die Frage gelöst, ob der betreffende Raum gesundheitschädlich ist.

391.
Untersuchung
auf
Feuchtigkeit.

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 gefättigte 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 darin⁸²⁵⁾, 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-Verhältniszahl 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 fättigen 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 Verhältniß der Ausdruck der Menge oder des Gewichtes durch jenen der Spannung ersetzt. *Ratti* hat durch vielfach wiederholte Vergleichen gefunden, daß ein Raum, in welchem sich als hygrometrische Verhältniszahl 0,75 ergibt, 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 Bauwksbl. 1887, S. 14.

⁸²⁵⁾ Näheres über dasselbe ist mitgeteilt in: Wochschr. d. öst. Ing.- u. Arch.-Ver. 1881, S. 195.

500 g frisch gebrannter ungelöschter Kalk wird gepulvert und auf einem Teller durch 24 Stunden in dem zu untersuchenden Raume bei verschlossenen Thüren und Fenstern aufgestellt. Nach Verlauf dieser Zeit wird der Kalk wieder gewogen. Beträgt die Gewichtszunahme nur ungefähr 1 g, so darf der Raum als bewohnbar erklärt werden; ist sie dagegen 5 g oder mehr, so kann man denselben nicht ohne Gefahr bewohnen. Wenn dieses Verfahren auch nicht sehr genau ist, so kann es doch bei Räumen gewöhnlicher Größe mit Nutzen verwendet werden⁸²⁶⁾.

Zur Bestimmung des Wassergehaltes der Wände kann nach *Gläfszen*⁸²⁷⁾ der Mörtelbewurf untersucht werden.

Es wird sowohl die Menge des in den Mörtelproben enthaltenen freien Wassers, als auch das noch an Kalk gebundene Hydratwasser bestimmt. Als Grenzwert soll man einen Feuchtigkeitsgehalt von 1 Procent des Mörtels annehmen dürfen.

Lehmann bezeichnet 1,5 bis 2,0 Procent Feuchtigkeit als die höchste Grenze des Wassergehaltes des Mauerwerkes, bezw. Mörtels eines bewohnbaren Gebäudes und giebt an, daß 0,4 bis 0,6 Procent Feuchtigkeit in gut trockenen Mauern enthalten sind. *Bischoff* hält 1,0 bis 1,5 Procent Wasser im Mörtel eines Neubauses für zulässig⁸²⁸⁾.

392.
Austrocknen
feuchter
Wände.

Das Austrocknen feuchter Wände kann erfolgen: entweder durch kräftige Lüftung oder durch Erwärmung oder durch Anwendung von Stoffen, welche die Eigenschaft haben, Wasser anzuziehen.

Das nächstliegende Mittel ist die Herstellung kräftigen Luftzuges in dem betreffenden Raume durch dauerndes Oeffnen von Fenstern und Thüren. Je trockener das Wetter ist, um so günstiger wird der Erfolg sein. Nicht immer ist dieses Verfahren aber anwendbar; auch erfordert es lange Zeit und wirkt häufig nicht genügend.

Durchgreifender und rascher ist der Erfolg des Erwärmens der feuchten Wände oder des betreffenden Raumes in Verbindung mit Lüftung.

Das Austrocknen neuer Gebäude, welche eine Sammelheizung mit Lüftungsanlage besitzen, ist daher zweckmäßig durch Inbetriebsetzung derselben zu bewirken, wobei die Lüftung durch zeitweiliges Oeffnen der Fenster und Thüren verstärkt werden kann. Umständlicher, mehr Aufsicht erfordern und weniger erfolgreich ist das Benutzen von Einzelheizanlagen. Anstatt der Oefen benutzt man häufig große eiserne Körbe, welche mit glühender Coke gefüllt und in den Räumen aufgestellt werden. Das Erhitzen und damit das Verdunsten der in den Wänden enthaltenen Feuchtigkeit kann gesteigert werden, wenn man die Cokekörbe bei geschlossenen Fenstern und Thüren benutzt. Der Luftwechsel kann dann aber nur durch die Wandporen und durch die Ritzen der Fenster- und Thürverschlüsse erfolgen. Dieses Verfahren ist daher nur anwendbar, wenn Lüftungs-Canäle vorhanden sind oder wenn häufig Fenster und Thüren geöffnet werden, um die mit Wasser gesättigte Luft zu entfernen und durch frische und trockene zu ersetzen. Wegen der offenen Verbrennung der Coke und der damit verbundenen Entwicklung von Kohlenoxydgas und Kohlenäure ist jedoch das Betreten der betreffenden Räume gefährlich und nur mit Vorsicht auszuführen. Zeigen sich an den kälteren Theilen der Räume, so an den Fenstern, keine Wasserniederschläge mehr, so kann das Trocknen als beendet angesehen werden. Wie schon in Art. 388 (S. 454) erwähnt wurde, ist auf die Einwirkung der entwickelten Kohlenäure auf den Kalk im Mörtel kein zu hoher Werth zu legen. Die Kohlenäure kann, wie die Luft, nicht in die feuchten Mauern eindringen. Die Hydratwasser-Ausscheidung wird daher auch nach dem oberflächlichen

⁸²⁶⁾ Nach: Ebendaf.

⁸²⁷⁾ Nach: Zeitschr. f. Biologie 1874, S. 246 in: *Polyt. Journ.*, Bd. 216, S. 186.

⁸²⁸⁾ Siehe: *Baugwksztg.* 1891, S. 247.

Trocknen fort dauern. Deshalb 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 Verfetzen 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 angelagerten 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.

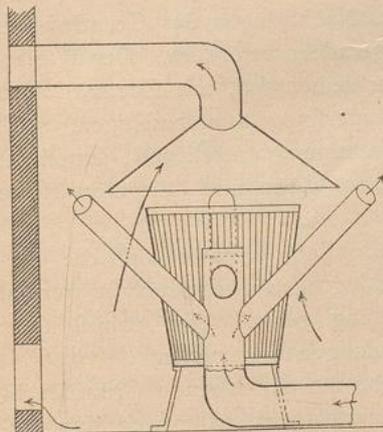
Bei dem »Schnelltrockner« von *J. Keidel*⁸³⁰⁾ ist der Cokekorb sammt seinem Untergestell von einem Blechmantel umgeben, in welchen unten durch einen Stutzen von außen frische Luft zugeführt wird, die sich am Feuer des Korbes erhitzt und oben durch Oeffnungen abströmt. Durch unten am Mantel angebrachte Klappen ist übrigens die Einrichtung einer Umlaufheizung ermöglicht. Ueber dem Korb 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* Schnelltrockners⁸³¹⁾ weggelassen worden und der Korb mit einem Schirmblech, wie beim *Ende & Boeckmann'schen* Korb, überdeckt. Dieser Schirm hat hier nur den Zweck, den über dem Korb 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 *Foupartin* in Paris⁸³²⁾ construirte Cokekorb, welcher mit einem Deckel versehen ist, von welchem eine Anzahl beweglicher Röhren ausgeht. Zuführung von frischer Luft ist bei demselben nicht vorhanden.

Diese ist vorhanden bei dem *v. Kofinski'schen* Trockenofen⁸³³⁾. 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 angefaugt, 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 Abfugerohr aufsteigen und in dieses das Rauchrohr des Cokekorbes einmünden lassen⁸³⁴⁾. Nach einem Gutachten *Bischoff's*⁸³⁵⁾ ist die Erhitzung der Luft in den zu trocknenden Räumen eine sehr bedeutende. Sie stieg in einem unterfuchten Raume auf 125 Grad C. in Kopfhöhe, während die über 2 Stein starken Umfassungswände außen ca. 50 Grad C. Wärme aufwiesen. *Bischoff* hält diese starke Erwärmung für die Verfestigung frischen Mörtels nicht schädlich.

Fig. 791.



v. Kofinski's Trockenofen.

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. 40 852.

834) Einer umständlicheren Einrichtung zum Trocknen von Räumen, mit Ventilator ausgerüstet, ist das D. R.-P. Nr. 18815 erteilt worden. Ueber dieselbe siehe auch: Deutsche Bauz. 1883, S. 410; 1884, S. 374. — Baugwksztg. 1883, S. 761.

835) In: Baugwksztg. 1891, S. 246.

Sehr starke Erhitzung einzelner feuchter Wandflecke kann auch durch Anblasen mit einem entzündeten Gemisch von Leuchtgas mit Luft durch eine löthrohrähnliche Vorrichtung erreicht werden⁸³⁶⁾.

Nur geringe Wärme und daher langsame Wirkung ist mit den zum Austrocknen in Anwendung gekommenen Grudeöfen⁸³⁷⁾ zu erzielen. Die Beheizung ist allerdings sehr billig; auch soll sie keine den Wandmalereien schädlichen Dünfte liefern.

Ebenfalls nur geringe Wärme erzeugen die Presholzkohlen-Trockenbriketts von *P. Schmidt*⁸³⁸⁾, welche in gewöhnlichen Cokekörben verbrannt werden. Ihre Hauptwirkung soll auf der reichlichen Entwicklung von Kohlenäure 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 können⁸³⁹⁾.

Feuchte Außenwände läßt man am besten, wo dies möglich ist, durch Sonnenbestrahlung austrocknen, nachdem der Putz oder die etwa vorhandenen Bekleidungen abgeflagen 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 untergeletztes 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 Wärmeentwicklung erfolgen. Grob kann die Wirkung nicht sein, da die Wasseraufnahme beim Löfchen eine verhältnismäßig 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 Carbonsäure 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.

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 Mauerfalter, welche die Wände feucht machen.

Ist Grundfeuchtigkeit die Ursache, so darf eine dichte Bekleidung nur auf

⁸³⁶⁾ Siehe ebendaf. 1881, S. 448.

⁸³⁷⁾ Ueber dieselben siehe Theil III, Bd. 5 (Abth. IV, Abfchn. 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. Kofinski* in Berlin patentiren lassen (D. R.-P. Nr. 40852).

einer Seite der Wand ausgeführt werden, damit die Feuchtigkeit nicht am Verdunften 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 Mauerfalpeter her, so erscheint es zweckmäßiger, eine dichte Bekleidung auf beiden Wandseiten anzuordnen, um die Luft von den falpeterhaltigen Steinen abzuhalten, wenn man nicht eines der in Art. 389 (S. 455) angegebenen Mittel verwenden will.

Bei Mauerfalpeter würde daher auch die sonst sehr zu empfehlende Lüftung eines Hohlraumes zwischen Bekleidung und feuchter Wand keinen Nutzen haben⁸⁴⁰⁾.

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 Mauerfalpeter, zu lüften, damit ein Verdunften der Feuchtigkeit stattfinden kann. Für die vorgestellte Wand sind, wegen der schlechteren Wärmeleitungsfähigkeit, porige Stoffe den dichten vorzuziehen.

Backsteine, Hohlsteine oder Bimsandsteine 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, Gypsdien, Holzlattengewebe, Rohrgewebe, Drahtgewebe, hölzernen und eisernen Putzlatten u. f. 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 verdunften läßt⁸⁴¹⁾, 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 gefrichenen 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. Gewebztg.* 1882, S. 102. — *Deutsches Bauwksbl.* 1882, S. 357.

⁸⁴¹⁾ Nach: KEIM, A. *Die Feuchtigkeit der Wohngebäude u. f. w.* Wien, Pest u. Leipzig 1882. S. 57.

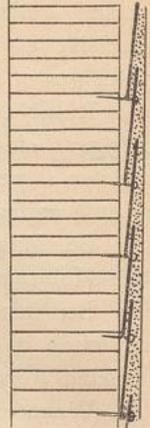
papier, wasserdichten Tapeten bewähren sich im Allgemeinen nicht und schaffen selbst bei geringer Feuchtigkeit nur für geringe Zeit Abhilfe. Besser ist ein sorgfältig aufgetragener und dann überputzter Asphaltüberzug (siehe Art. 373, S. 439). Nachweise von Angaben über einige Ersatzmittel für Asphalt wurden in Fußnote 796 (S. 440) gegeben.

Vorteilhaft verwendbar sind in Cement gelegte und mit folchem überputzte Glastafeln (siehe Art. 359, S. 420), an deren Stelle man auch glasierte 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 Dachschiefeln (Fig. 792⁸⁴²).

Wenig Erfolg liefern in den meisten Fällen wasserdichte Anstriche. In Fußnote 796 (S. 440) wurden Quellen über einige der zahlreichen Mittel dieser Art nachgewiesen.

Fig. 792.



⁸⁴²) Nach: *La semaine des const.* 1881—82, S. 353.