



## Wände und Wand-Oeffnungen

**Marx, Erwin**

**Darmstadt, 1891**

a) Schutz der Wände und Fussböden gegen Bodenfeuchtigkeit.

---

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

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, Badezimmer, 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 Mafse 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 anwenden<sup>741)</sup>. 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 Mafsregeln sich gestalten, um so schwieriger wird auch ein günstiges Ergebnifs erzielt werden können.

Wir werden demnach zu unterscheiden haben zwischen den Schutzmafsregeln 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 Grundluft<sup>742)</sup> 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 Mafsregeln 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 dafs sich eine getrennte Besprechung empfiehlt.

### 1) Schutzmafsregeln 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.

<sup>741)</sup> Vergl. Theil III, Bd. 1 (Art. 348, S. 243 u. Art. 350, S. 244), so wie Theil III, Bd. 5 (Abfchn. 5, B u. C) dieses »Handbuches«.

<sup>742)</sup> Siehe darüber den vorhergehenden Band (Fußnote 135, S. 234) dieses »Handbuches«.

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 wagrchter 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 Asphalt<sup>743)</sup> 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 »Handbuches«.

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 <sup>744</sup>).

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

<sup>744</sup>) 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 zerstört<sup>745)</sup>. 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 haben<sup>746)</sup>.

*Siebel's* »Blei-Ifolir-Platten«<sup>747)</sup> 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.

<sup>745)</sup> Vergl.: Wochbl. f. Baukde. 1887, S. 10.

<sup>746)</sup> Näheres über die Zubereitung des Firnisses in: Allg. Bauz. 1837, S. 35.

<sup>747)</sup> 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.

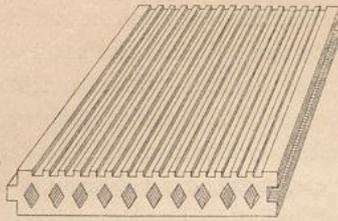
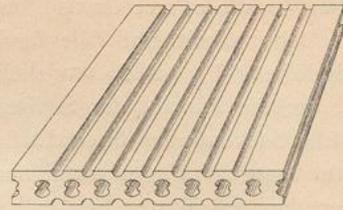


Fig. 728.



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 werden<sup>748)</sup>.

Theer-Cement, aus Holzstoff, Steinkohlentheer und Lehm hergestellt. Die Masse erhärtet langsam und soll ein sehr gleichmäßiges Ganze bilden, das keine Haarrisse bekommt<sup>749)</sup>.

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 werden<sup>750)</sup>.

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.

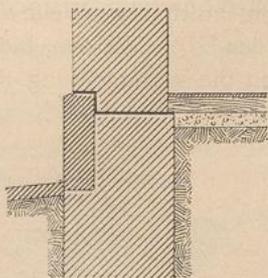


Fig. 730.

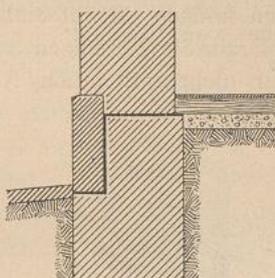


Fig. 731.

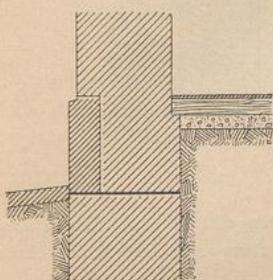


Fig. 732.

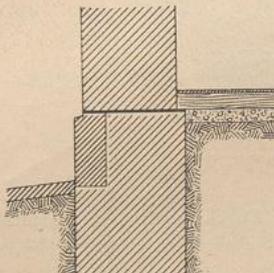


Fig. 733.

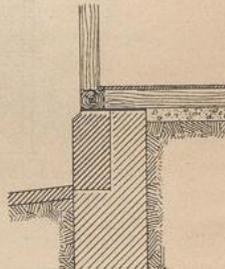


Fig. 734.

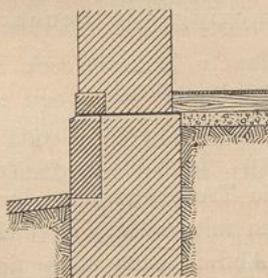
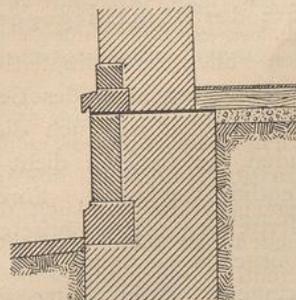


Fig. 735.



$\frac{1}{60}$  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 werden<sup>751)</sup>. Werden hierdurch auch Isolir-Schichten nicht entbehrlieh, so ist doch schon die Verminderung der Feuchtigkeit des Bodens von Vortheil.

Fig. 736<sup>752)</sup>.

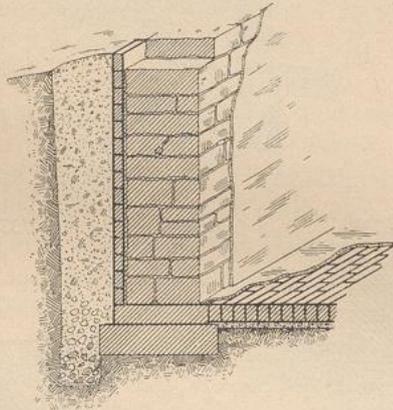
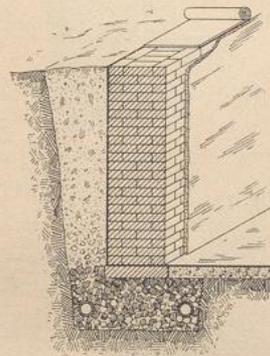


Fig. 737<sup>753)</sup>.



Mitunter genügen für diesen Zweck neben den Umfassungsmauern hingeführte, mit Steinen ausgefüllte und mit Gefälle versehene Sickergräben (Fig. 736<sup>752)</sup>, in welche aber auch noch Drainröhren eingelegt werden können.

Bei gutem Baugrunde kann man auch Steinschüttungen, die zugleich als Filter dienen und in welche ebenfalls Drainröhren eingebettet werden können, unter den Grundmauern anordnen (Fig. 737<sup>753)</sup>.

### 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

<sup>751)</sup> 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.

<sup>752)</sup> Nach: GLENN BROWN. *Healthy foundations for houses*. New-York 1885. S. 103.

<sup>753)</sup> 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 Asphalte Co.* in London behauptet, welche 19 mm dick, 0,610 m lang, 0,305 m breit und auf der an den Cement sich legenden Seite durch eingemischte Ziegelsplitter von Enten-Schrotgröße rauh gemacht sind. Die zugeshärften Fugenränder überdecken sich und werden mit flüssigem Asphalt vergossen; auch werden an allen Ecken Asphaltleisten aufgelegt<sup>754</sup>).

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 Klammern<sup>755</sup>) 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.

<sup>754</sup>) Siehe: *Building news*, Bd. 59, S. 569.

<sup>755</sup>) Ueber diese Klammern vergl. den vorhergehenden Band (Art. 105, S. 84; 2. Aufl.: Art. 105, S. 86) dieses "Handbuches".

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 anzuordnen<sup>756)</sup>. 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.

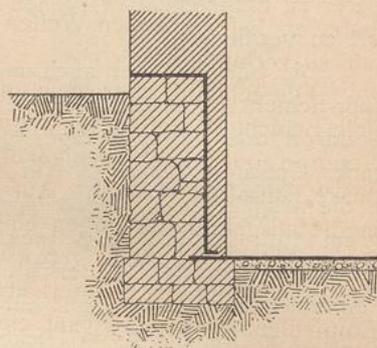
Die Kellergechofsmauern der neuen medicinischen Klinik in Halle sind auf diese Weise gedichtet worden<sup>757)</sup>. Auf dem wagrecht abgeglichenen Banket wurde an der Innenseite eine 18 cm breite und 15 mm dicke Asphaltfchicht ausgeführt. Darauf wurde die Kellermauer bis zur Plinthe in Bruchsteinen, 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 werden<sup>758)</sup>.

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.

<sup>756)</sup> Siehe: Zeitschr. f. Bauw. 1870, S. 174.

<sup>757)</sup> Nach: Centralbl. d. Bauverw. 1882, S. 183.

<sup>758)</sup> 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<sup>cm</sup> stark) ausgefüllt wird, so wie äußere Umhüllung mit einer mindestens 25<sup>cm</sup> 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<sup>cm</sup> 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 <sup>759)</sup> auch für die Umfassungen der Kellergeschosse her. Die gewöhnlich 7<sup>cm</sup> ( $\frac{1}{4}$  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.

<sup>360.</sup>  
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 Scheidewänden angebrachten, wo möglich neben Schornsteinen bis über das Dach aufsteigenden Canälen zu verbinden.

<sup>759)</sup> 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.

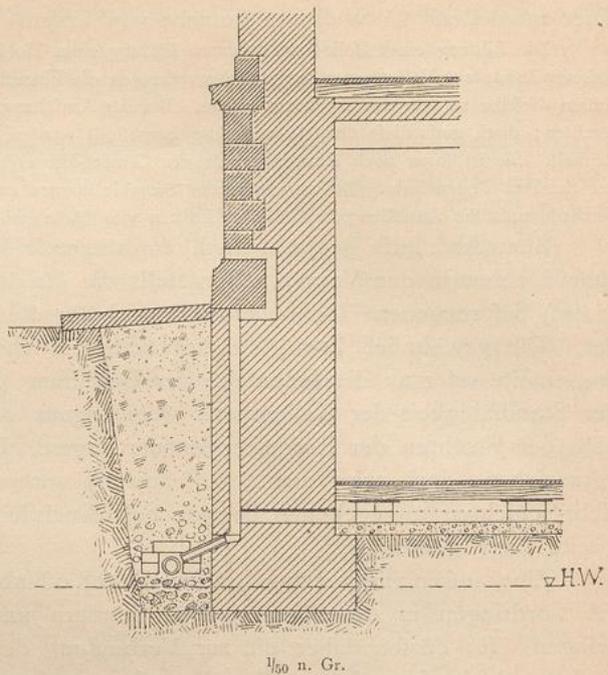
Die wagrechten Verbindungs-Canäle liegen unter dem Kellerfußboden. Besteht diefer aus einer Dielung auf Lagerhölzern, fo ordnet man gern unter demfelben einen zu lüftenden Hohlraum an (Fig. 739). Es würde falch fein, diefen Hohlraum mit der äußeren ifolirenden Luftfchicht in Verbindung zu fetzen, da 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 <sup>760)</sup>. 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 hergefteht 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 herftehen. 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.



<sup>760)</sup> 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. 741<sup>761)</sup> 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 Erdstich genügend Widerstand leistende Stützmauern getrennt werden (Fig. 742<sup>762</sup>); oder man verspannt sie, um an Material zu sparen, durch Bogen mit den Fensterpfeilern der Kellermauern (Fig. 743); oder man führt sie aus dem gleichen Grunde als lothrechte Kappen aus, welche ihr Widerlager in Pfeilern finden, die ebenfalls durch gegen die Kellermauern gespannte Bogen erhöhte Standfestigkeit erhalten können (Fig. 744<sup>763</sup>). Die erste Anordnung ist jedenfalls die bequemste; die letzte

<sup>762</sup>) Nach: Zeitschr. f. Bauw. 1891, Bl. 3.

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

Fig. 740.

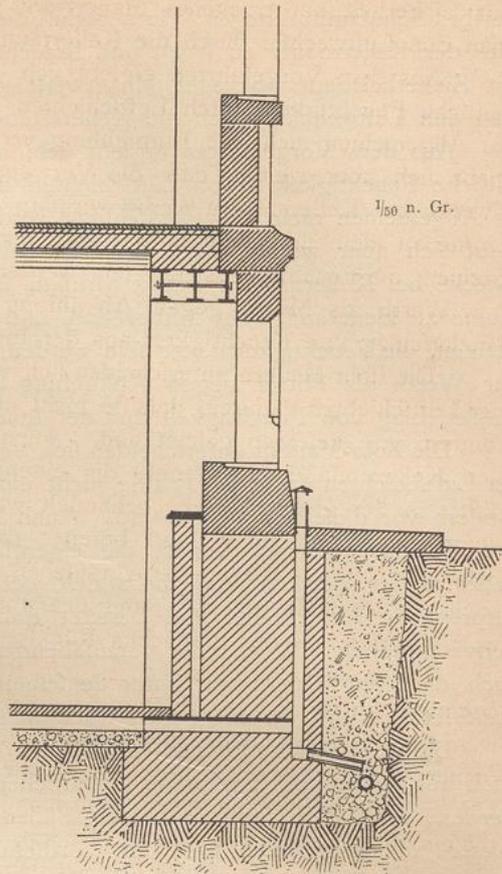
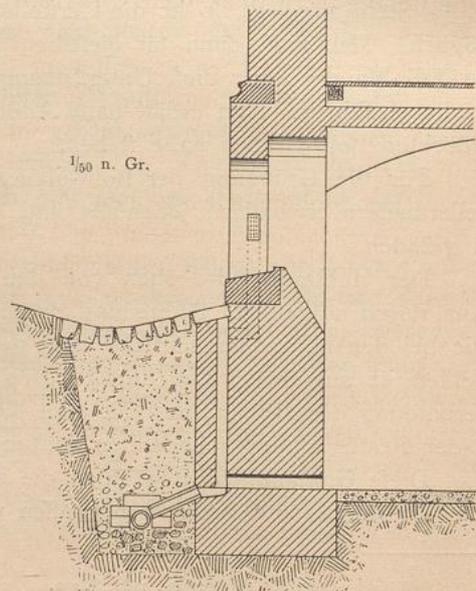
Fig. 741<sup>761</sup>.

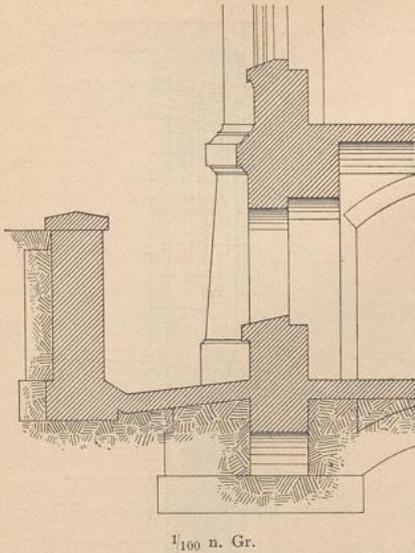
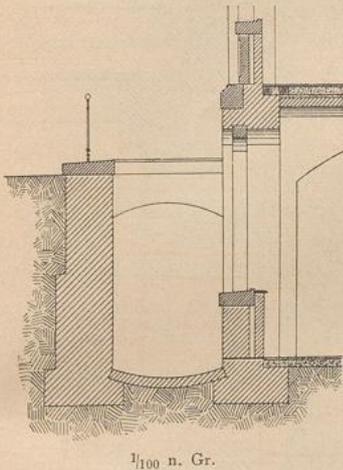
Fig. 742<sup>762)</sup>.

Fig. 743.



1/100 n. Gr.

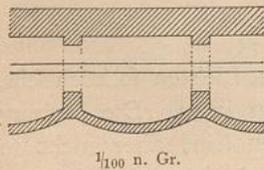
führt Schwierigkeiten für die Abdeckung der Mauern und das Anbringen des bei den Ifolir-Gräben nicht zu entbehrenden Schutzgeländers oder der an deren Stelle anzuwendenden Ueberdeckung mit eisernen Roften mit sich.

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 Waffers 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 Vorthheil 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 fehr gute und dichte Herstellung der Kellermauern erforderlich.

Fig. 745<sup>764)</sup> 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,

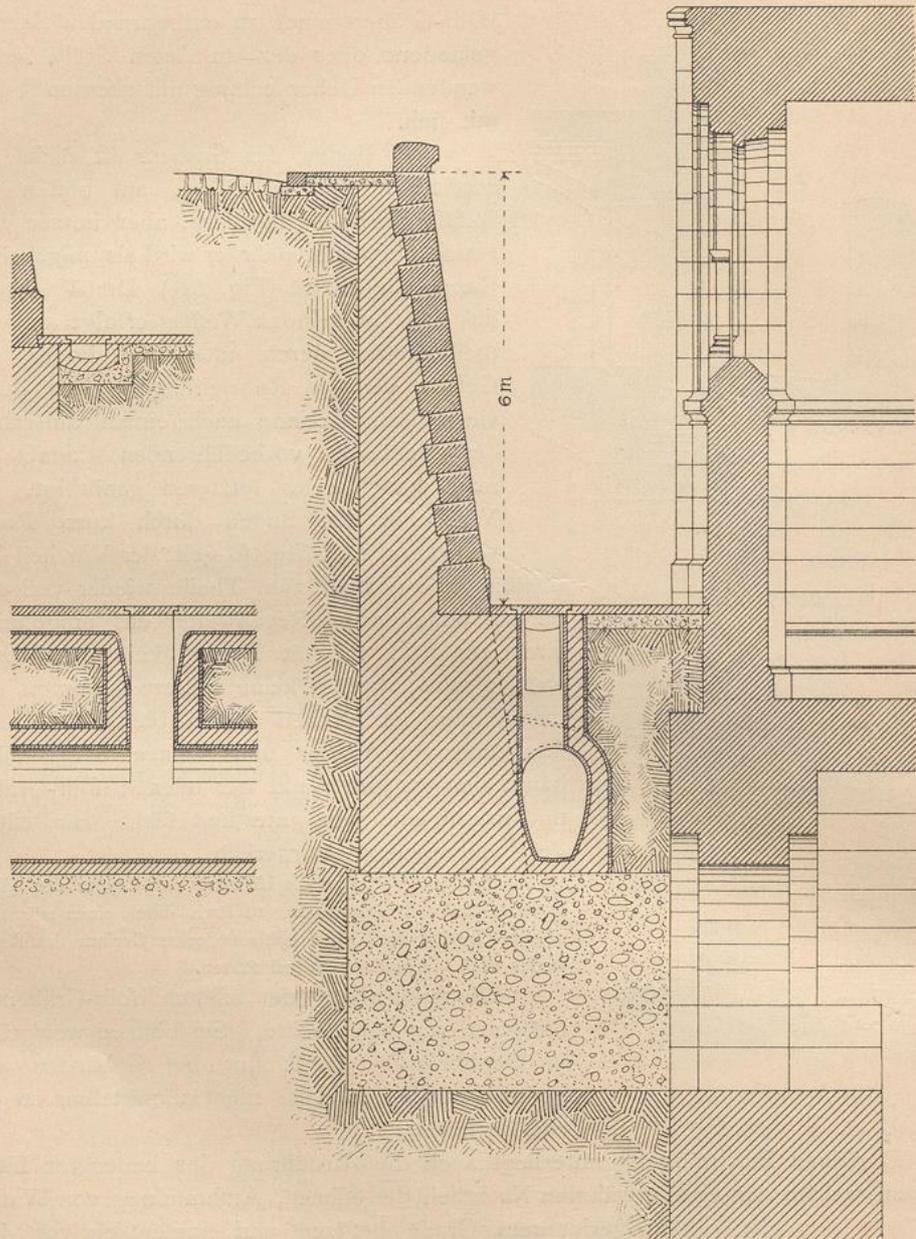
Fig. 744<sup>763)</sup>.

1/100 n. Gr.

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 Waffers Bedacht genommen werden. Ihre Abdeckung erfolgt durch Ueberwölbung (Fig. 746<sup>765)</sup> oder mit Platten (Fig. 747). In derselben müssen mehrere Einsteigöffnungen für die Reinigung

<sup>764)</sup> Nach: *La construction moderne*, Jahrg. 6, S. 142.

<sup>765)</sup> Nach: GLENN BROWN, a. a. O., S. 132.

Fig. 745 <sup>764</sup>).
 $\frac{1}{100}$  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.

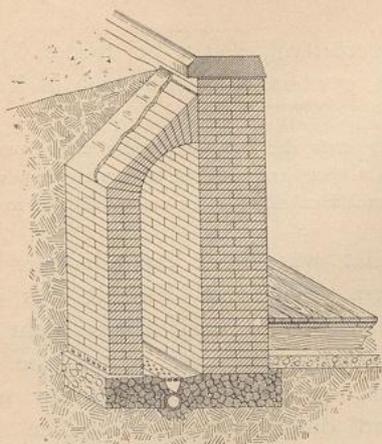
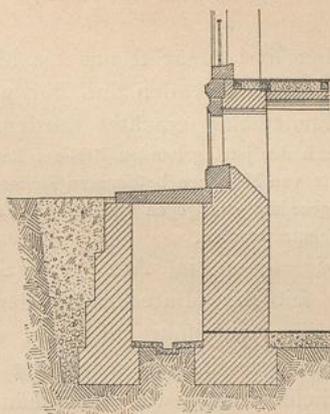
Fig. 746 <sup>765)</sup>.

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 <sup>766)</sup>.

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.

<sup>766)</sup> 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 auszuführen<sup>767)</sup>, 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.)

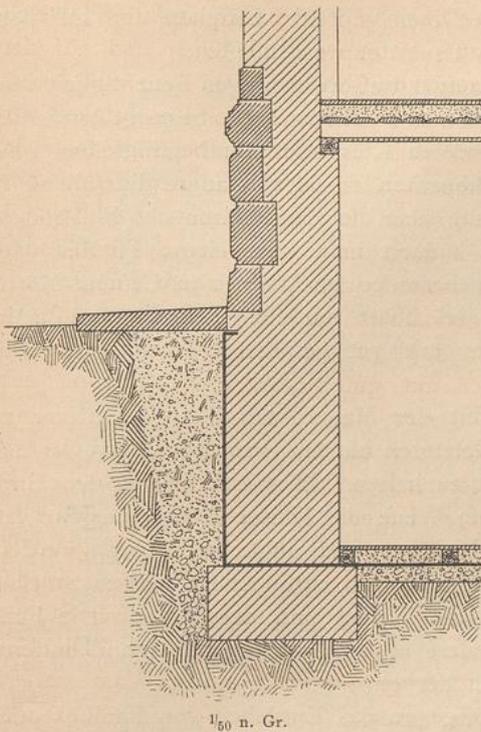
Die erwähnten Estriche geben entweder unmittelbar den Fußboden der Räume ab oder, was im Allgemeinen vorzuziehen ist, es wird über ihnen erst der für das Betreten bestimmte Fußboden, der sog. Arbeitsboden, angeordnet.

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.

<sup>767)</sup> 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.

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

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 müßten<sup>769</sup>). Als Unterlage dient am besten Cement-Beton.

Fig. 749.

 $\frac{1}{10}$  n. Gr.

Fig. 750.



In der unten angegebenen Quelle<sup>770</sup>) werden als Unterlage auf eine Mörtelschicht gelegte Steinplatten empfohlen. Dieselben sind mit nach unten sich erweiternden Löchern versehen, in welche ebenfalls der Asphalt eindringt und so eine innige Verbindung der wasserdichten Schicht mit der Unterlage herstellt (Fig. 750).

Als guter Ersatz von Holzfußböden über einer Betonschicht dient in neuerer Zeit vielfach ein Belag mit Linoleum<sup>771</sup>).

<sup>768</sup>) Siehe: HAARMANN'S Zeitschr. f. Bauhdw. 1883, S. 83.

<sup>769</sup>) Vergl.: Deutsche Bauz. 1889, S. 48, 159.

<sup>770</sup>) *La semaine des constr.*, Jahrg. 9, S. 184.

<sup>771</sup>) 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 <sup>772</sup>).

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

<sup>772</sup>) 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 <sup>773</sup>).

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.

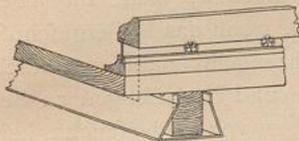
Eine Anordnung dieser Art ist die von *T. Girbig* in Posen <sup>774</sup>).

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 <sup>775</sup>) und Viehfalz <sup>776</sup>) 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 <sup>777</sup>).

Fig. 751 <sup>778</sup>).



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 <sup>778</sup>).

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 Flanschen 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.

<sup>773</sup>) Eine ausführliche Besprechung derartiger Einrichtungen findet sich in: Zeitschr. f. Bauw. 1870, S. 179.

<sup>774</sup>) Besprochen in: Deutsche Bauz. 1884, S. 132. — Baugwksztg. 1885, S. 87.

<sup>775</sup>) 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.

<sup>776</sup>) Siehe: Centralbl. d. Bauverw. 1882, S. 482.

<sup>777</sup>) Vergl. Art. 213 (S. 253).

<sup>778</sup>) 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 <sup>779)</sup>.

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.

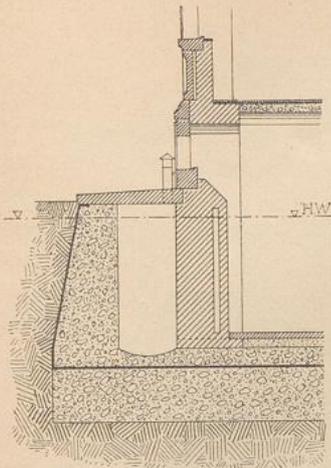
Am bequemsten für die Herstellung der wasserdichten Grundbecken ist der Portland-Cement-Beton <sup>780)</sup>. Er läßt sich auch zur Schüttung unter Wasser verwenden und ist daher zur Herstellung wasserfreier Baugruben benutzbar.

369.  
Wasserdichte  
Grundbecken.

<sup>779)</sup> Vergl. hierüber den vorhergehenden Band (Art. 366, S. 255 u. Art. 408, S. 286) dieses »Handbuches«.

<sup>780)</sup> 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 Quelle<sup>781)</sup> 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.

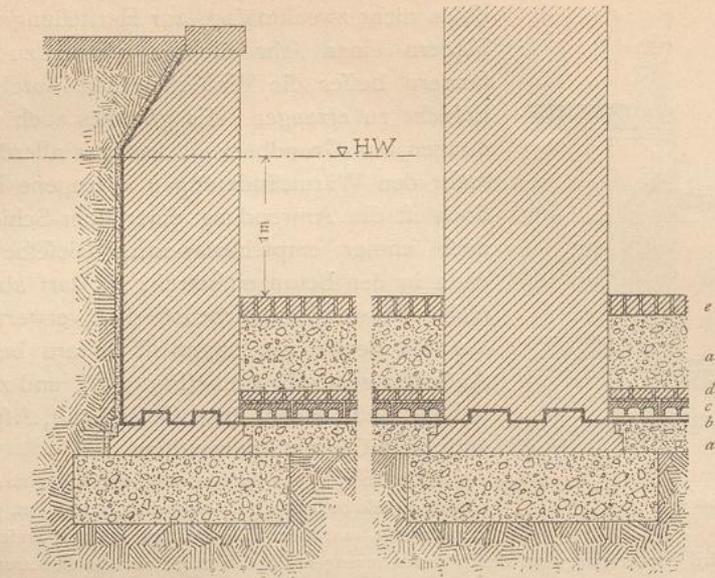
Trotz der Einfachheit der Herstellung der Betonfohle mit eingebetteter Dichtungsschicht, wie sie oben angegeben wurde, kommen doch auch umständlichere Anordnungen in Anwendung.

Fig. 753<sup>782)</sup> 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 Flachschiht *d* von gewöhnlichen Backsteinen und einer oberen Abdeckung *e* mit einer Backstein-Rollschicht. 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.

<sup>781)</sup> *Building news*, Bd. 59, S. 569.

<sup>782)</sup> Nach: *American architect*, Bd. 25, S. 215.

Fig. 753<sup>782)</sup>.

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 entgehen<sup>783)</sup>.

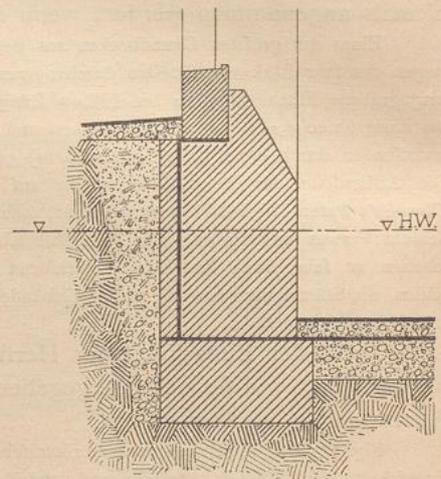
Für die Berechnung der Dicke der Betonföhlc giebt *Wayß*<sup>784)</sup> die folgende Formel:

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

worin  $d$  die Dicke der Betonföhlc,  $b$  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 Betonföhlc nicht angenommen werden können.

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

Fig. 754.



1/50 n. Gr.

370.  
Umgekehrte  
Gewölbe.

<sup>783)</sup> Ueber die Herstellung einer schwachen Betonföhle auf andere Weise siehe: Deutsche Bauz. 1883, S. 73.

<sup>784)</sup> 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

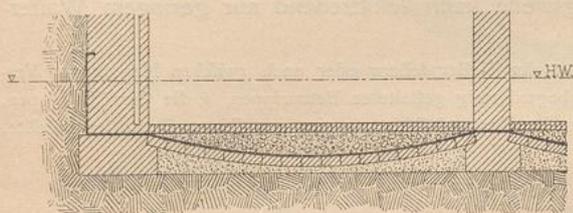
Pfeilhöhe und höhlt nach der Form derselben entweder das Erdreich aus, oder man gräbt das letztere etwas tiefer ab, schüttet Sand darüber und giebt diesem die Form des Gewölberückens mit einer geeigneten Lehre oder Schablone.

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<sup>785</sup>).

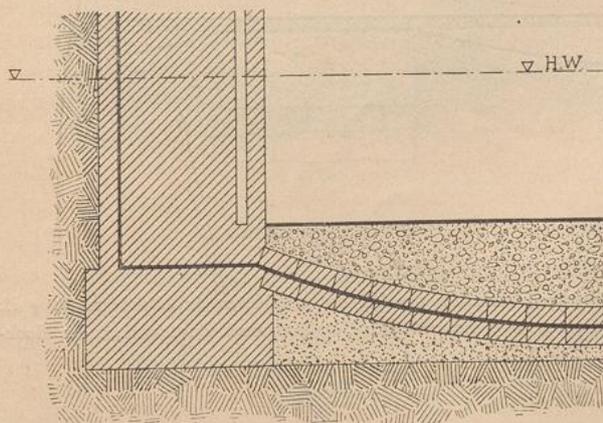
Bei etwas stärkerem Wasserdrucke kann man das Gewölbe in zwei Schalen ausführen und zwischen diese die Isolir-Schicht legen (Fig. 756).

Fig. 755.



1/100 n. Gr.

Fig. 756.



1/100 n. Gr.

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

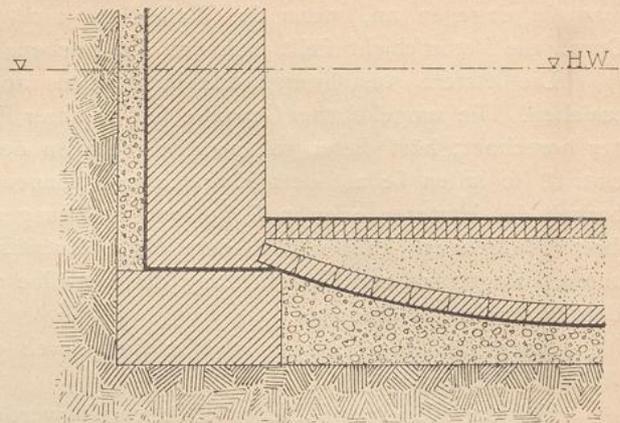
Zweckmäßiger dürfte es in diesem Falle jedoch sein, eine die Lehre für das Gewölbe abgebende Betonschicht anzuordnen und zwischen dieser und dem Gewölbe die Ifolir-Schicht einzufalten (Fig. 757).

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 <sup>786)</sup>.

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.

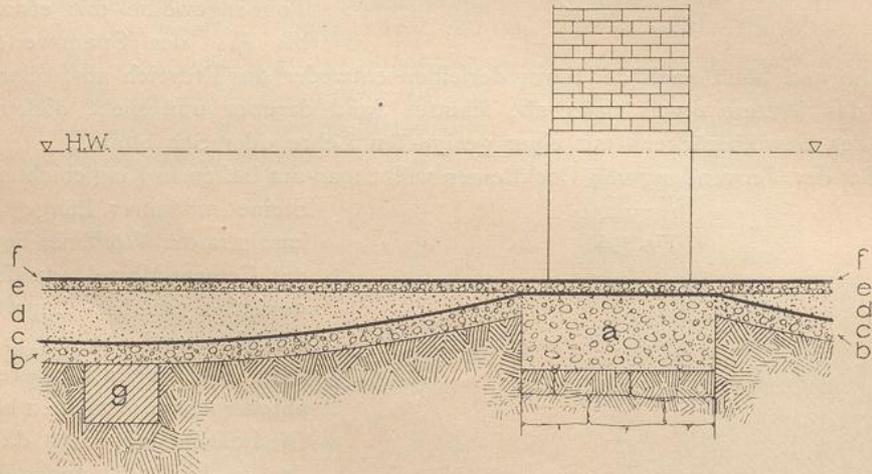
In Fig. 758 u. 759 sind *a* die zwischen den Kellerpfeilern oder auch zwischen Mauern zur Verstärkung des Bodens gespannten, nach unten bogenförmig gestalteten Betonrippen, *b* die Gewölbekappen, *c* der wasserdichte Ueberzug, *d* die Ausfüllung der Kappenhöhlung, *e* eine aus Cement-Beton hergestellte,

Fig. 757.



1/50 n. Gr.

Fig. 758.



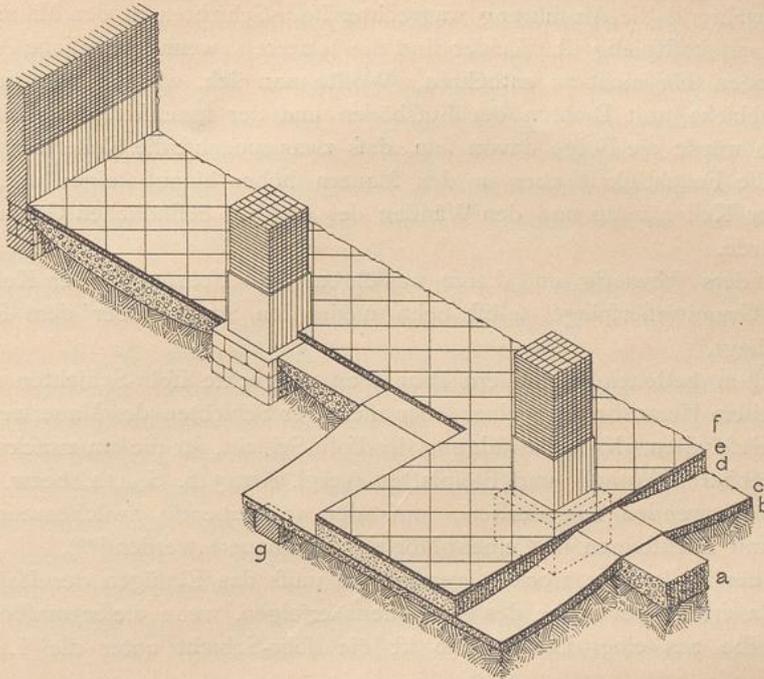
1/50 n. Gr.

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 <sup>787)</sup>.

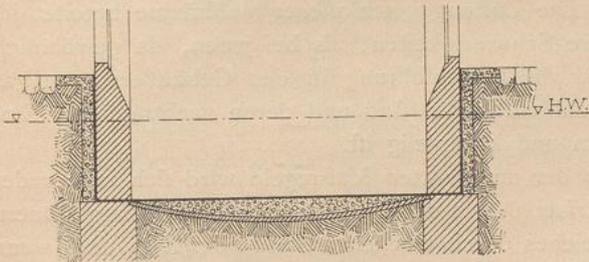
<sup>786)</sup> Nach: *Gas. des arch.* 1875, S. 141.

<sup>787)</sup> 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 Eisenstäben<sup>788)</sup> wesentlich erhöht ist.

Fig. 760<sup>789)</sup>. $\frac{1}{150}$  n. Gr.

Eine Anordnung dieser Art zeigt Fig. 760<sup>789)</sup>, 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.

<sup>788)</sup> Ueber *Monier*-Constructions vergl. Art. 264 u. ff. (S. 329 u. ff.).

<sup>789)</sup> 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 werden<sup>790)</sup>.

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  $\alpha$ ,  $\beta$  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*<sup>791)</sup> 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,

<sup>790)</sup> Mittheilungen über eine erfolgreich mit Bleiplatten ausgeführte nachträgliche Isolirung finden sich in: Deutsche Bauz. 1880, S. 85.

<sup>791)</sup> 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*<sup>792)</sup> 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 können<sup>793)</sup>.

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*<sup>794)</sup> 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.

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

<sup>793)</sup> Nach: *Centralbl. d. Bauverw.* 1885, S. 356.

<sup>794)</sup> Siehe: *Baugwksztg.* 1885, S. 285.

Vortheilhafter gestaltet sind jedenfalls, wegen des größeren Hohlraumes, die schon von den Römern zum gleichen Zwecke benutzten Warzenziegel<sup>795)</sup>, 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 Scheidemauern 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 Quellen<sup>796)</sup>.

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.

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

<sup>796)</sup> 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 vortheilhaftesten erscheint im vorliegenden Falle die Herstellung wasserdichter Becken aus Beton innerhalb der trocken zu legenden Kellerräume, wobei die Beckenwandungen den höchsten Grundwasserstand ein Stück überragen müssen. Die Beckenwandungen sind dabei unabhängig von den Kellermauern und durch einen Hohlraum von denselben getrennt zu gestalten, damit etwaige Setzungen oder Bewegungen der letzteren im Becken keine Risse erzeugen können. Die 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* empfiehlt<sup>797)</sup> für die Trockenlegung eines 23,0 m langen, 5,7 m breiten Kellerraumes, der bei eingetretenem Hochwasser sich 1,0 m hoch mit Wasser füllte, die Anordnung einer mindestens 20 cm starken, nach der Mitte bei schlechtem Untergrunde auf 35 bis 40 cm zu verstärkenden Sohle aus Beton von 1 Theil Cement, 2,5 Theilen Sand und 3 Theilen Kies. Die Beckenwand aus dem gleichen Beton ist ebenfalls 20 cm stark und in einer Ausrundung in die Sohle überzuführen (Fig. 761). Zur Dichtung soll nach 3 bis 4 Tagen, wenn der Beton etwas erhärtet, aber noch feucht ist, eine wenigstens 1,5 cm starke Putzschicht von 1 Theil Cement auf 2 Theile Sand aufgetragen und sorgfältig geglättet werden. Jedenfalls dürfte sich eben so die *Dyckerhoff'sche*, in Art. 293 (S. 370) beschriebene Art der Herstellung des wasserdichten Putzes und außerdem die Anwendung eines besonderen Arbeitsbodens empfehlen.

Für denselben Fall wird auch zur Dichtung das Anwenden von Holzcement und Papier vorgeschlagen<sup>798)</sup>. 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.

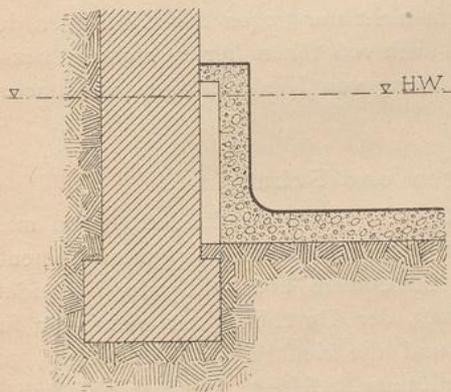
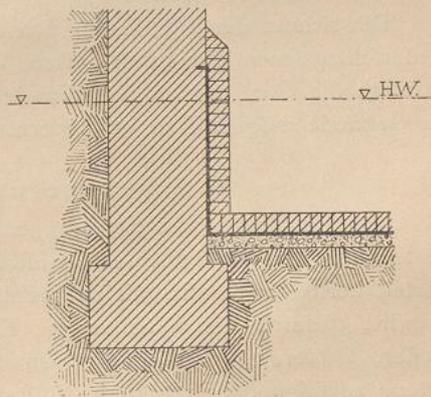


Fig. 762.



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*<sup>799)</sup> 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*<sup>800)</sup> 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

<sup>800)</sup> In Theil III, Band 4, S. 88 (2. Aufl.: S. 15c) dieses »Handbuches«.