

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

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

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

Wir werden demnach zu unterscheiden haben zwischen den Schutzmafsregeln für einen Grundwasserspiegel, 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 feinem Trockenheitsgrade nach der Jahreszeit wechselt. Die Isolirungen werden gewöhnlich nur gegen von unten aufsteigende Feuchtigkeit in den Mauern selbst angeordnet; sie können sich jedoch und sollten sich oft auch auf die seitlich andringende Feuchtigkeit und auf die Fußböden erstrecken. Die Dichtung der letzteren wird nicht nur der Trockenhaltung wegen, sondern auch wegen des Aufsteigens der namentlich bei wechselndem Grundwasserstand für schädlich erachteten Grundluft⁷⁴²⁾ für wünschenswerth gehalten.

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

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

1) 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

⁷⁴¹⁾ 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 »Handbuchs«.

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

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

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

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

Die erwähnten Baustoffe sind nicht nur wegen ihrer Dichtigkeit, sondern auch wegen ihrer Festigkeit und Dauerhaftigkeit an sich zum Herstellen von Grundmauern sehr geeignet; ihre Beschaffung ist jedoch zumeist von dem örtlichen Vorkommen abhängig und, wie gutes Klinkermauerwerk oder fetter Cement-Beton, oft zu kostspielig; auch brechen die dichten natürlichen Steine meistens unregelmäßig und erfordern deshalb große Mengen des theueren Portland-Cement- oder Trafmörtels. Man sieht deshalb in der Regel bei nicht aufsergewöhnlicher 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 indeffen das Aufsteigen der Bodenfeuchtigkeit durch Einschalten wasserdichter Schichten, der sog. Isolir-Schichten, zu verhindern.

346.
Isolir-Schichten.

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

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

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

347.
Asphalt.

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

aus flach liegenden Steinen gebildeten Mauergleiche von geübten Arbeitern aufzutragen. Sie darf nicht so weich fein, 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.

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, langfaserigen Einlage, in Folge deren sie biegsam und dehnbar sind und daher Bewegungen im Mauerwerke folgen können. Durch den Asphalt ist der Fasereinlage eine unbegrenzte Dauer gesichert. Diese Platten haben manche Vortheile vor dem geschmolzen aufgetragenen Asphalt. Sie haften nicht, wie dieser, an den Steinen und können daher leichter deren Bewegungen folgen, ohne dabei zu zerreißen; sie können zu jeder Zeit, ohne daß besondere Vorkehrungen oder geeignetes Wetter, wie beim Gufsasphalt 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 *Büschel & 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 Quelle⁷⁴⁴).

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 Stoffsugen oder einfach mit etwa 5 cm Ueberdeckung, wobei sie auf eine Mörtelschicht gelagert und mit einer solchen überdeckt werden.

Wegen feiner 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

348.
Asphalt-
Platten.

349.
Dachpappe.

350.
Bleiplatten.

⁷⁴⁴) Mittheilungen aus den königlichen technischen Versuchsanstalten zu Berlin. Berlin 1888. S. 131 u. ff.

Folge deren die Ausdehnung nicht in Richtung der Dicke erfolgen kann, hat man vorgeschlagen, das Blei mit etwas Zinn zu legieren, aber nur mit so viel, das ihm genügende Dehnbarkeit und Biegsamkeit verbleiben. Jedenfalls müssen die Bleiplatten mindestens 1,5 bis 2,0 mm dick genommen werden. Man macht sie möglichst lang, um die Anzahl der Stöße zu verringern. An diesen lässt man sie sich etwa 8 cm überdecken oder überfalzt sie; am besten verlöthet man sie an den Stößen; doch dichtet man die Fugen wohl auch mit geschmolzenem Goudron.

Außer dem erwähnten Fehler haben die Bleiplatten noch einen anderen. Sie werden unter der Einwirkung von Kalk- oder Cement-Mörtel bei vorhandener Feuchtigkeit zerstört⁷⁴⁵⁾. Nur bei Mauerwerk aus gut zugerichteten Quadern werden sie daher wegen der Entbehrlichkeit des Mörtels davor geschützt sein. Bei Mörtelmauerwerk sucht man das Blei durch Ueberzüge zu schützen.

Hierzu kann ein Anstrich mit Goudron dienen.

L. v. Klense verwendete zur Ifolirung der Erdgeschofsmauern des Königsbaues in München dünne Bleiplatten mit einem beiderseitigen, gut getrockneten Firnis-anstrich, 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 Schweifsand und Theer. Die erste über dem Blei folgende Backsteinschicht wurde auch nicht in Mörtel, sondern in der gleichen aus Theer und Sand hergestellten Mischung vermauert. Die Ifolirung soll sich gut bewährt haben⁷⁴⁶⁾.

Siebel's »Blei-Ifolir-Platten«⁷⁴⁷⁾ bestehen aus 1/2 mm starkem Bleiblech, welches auf jeder Seite mit einem Ueberzug aus Trafs und Sand, in Theer getränkter Pappe und säulniswidrigem 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, das 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 Stosfugen durch undurchlässiges Material gedeckt bleiben.

In England verwendet man vielfach Platten von glasiertem Steinzeug, 25 mm, 38 mm oder 75 mm stark und den üblichen Mauerstärken entsprechend breit, welche mit Durchlochungen (Fig. 727 u. 728) versehen sind. Die letzteren sollen zur Lüftung der Hohlräume unter den Erdgeschofsräumen dienen, dürften aber auch allerlei Ungeziefer bequem den Zutritt gewähren.

⁷⁴⁵⁾ Vergl.: Wochbl. f. Baukde. 1887, S. 10.

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

⁷⁴⁷⁾ D. R.-P. Nr. 43 349 u. 45 509. — Ueber dieselben siehe: HAARMANN'S Zeitschr. f. Bauhdw. 1888, S. 191. Bau-
gwksztg. 1890, S. 96.

Fig. 727.

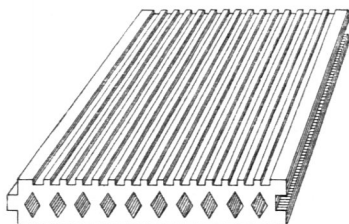
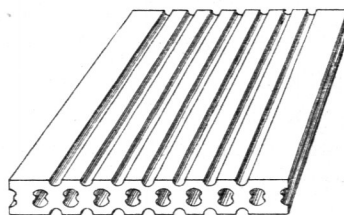


Fig. 728.



$\frac{1}{8}$ 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 Auftreten der Feuchtigkeit verhindert wird.

353.
Schiefer.

Auch Schieferplatten können in doppelter Lage mit wechselnden Stofsugen zur Herstellung von Ifolirsichten 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 Ifolir-Schichten Verwendung fanden und empfohlen worden sind, mögen die folgenden erwähnt werden.

Zeidelit, 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 ⁷⁴⁸⁾.

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

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 ⁷⁵⁰⁾.

356.
Lage der
Ifolir-Schicht.

Der Ort für die wagrechten Ifolir-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 Ifolir-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.

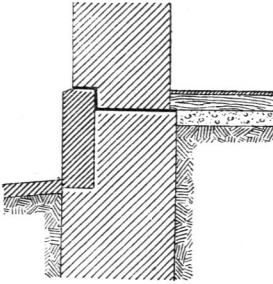


Fig. 730.

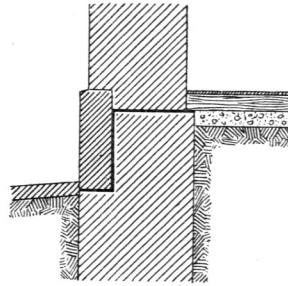


Fig. 731.

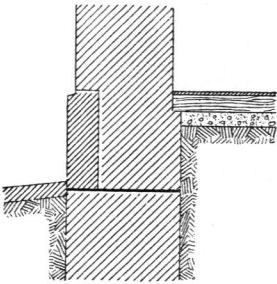


Fig. 732.

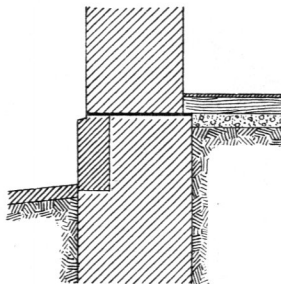


Fig. 733.

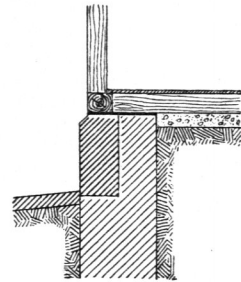


Fig. 734.

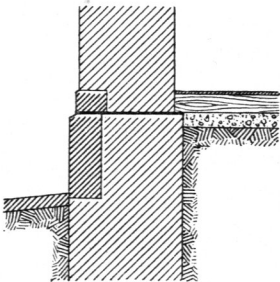
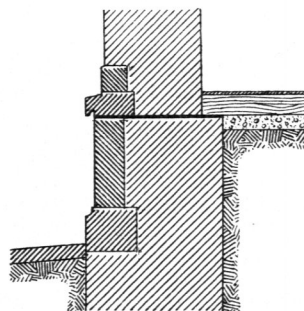


Fig. 735.



$\frac{1}{50}$ 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 ansammeln und von da aus dem Gebäude sich mittheilen. Solche Ansammlungen können oft auf einfache und wenig kostspielige Weise durch Sickergräben oder Drainrohr-Leitungen verhindert werden⁷⁵¹⁾. Werden hierdurch auch Isolir-Schichten nicht entbehrlich, so ist doch schon die Verminderung der Feuchtigkeit des Bodens von Vortheil.

Fig. 736⁷⁵²⁾.

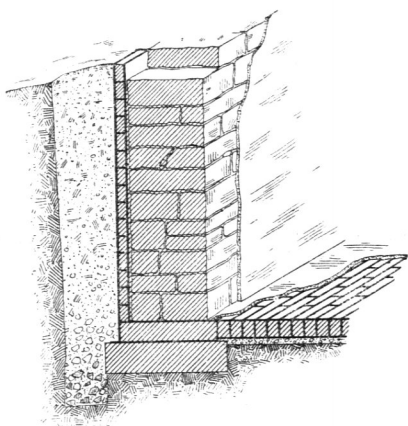
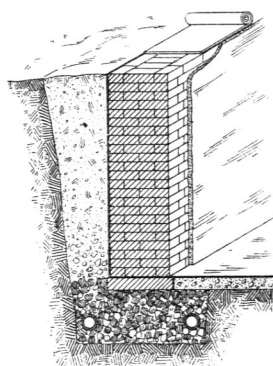


Fig. 737⁷⁵³⁾.



Mitunter genügen für diesen Zweck neben den Umfassungsmauern hingeführte, mit Steinen ausgefüllte und mit Gefälle versehene Sickergräben (Fig. 736⁷⁵²⁾), in welche aber auch noch Drainröhren eingelegt werden können.

Bei gutem Baugrunde kann man auch Steinschüttungen, die zugleich als Filter dienen und in welche ebenfalls Drainröhren eingebettet werden können, unter den Grundmauern anordnen (Fig. 737⁷⁵³⁾).

β) Schutz der Mauern gegen feitlich andringende Feuchtigkeit.

358.
Allgemeines.

In vielen Fällen wird die feitlich an die Mauern herantretende Feuchtigkeit durch das in der Umgebung des Gebäudes in den Boden von oben eindringende Tagwasser erzeugt. Es läßt sich diese durch Anordnung eines rings um das Gebäude laufenden, an dasselbe dicht anschließenden, 0,7 m bis 1,0 m breiten Traufpflasters wesentlich verringern. Förderlich für die Trockenhaltung der Mauern ist ferner die Herstellung glatter äußerer Wandflächen mit vollem Fugenschluß, damit das Wasser nirgends ein Hinderniß im raschen Abflus nach unten findet. Nach außen vorspringende Mauerabätze sollten daher auch immer oben mit einer Abschrägung versehen werden. Der Abflus wird außerdem durch Verfüllung der Grundgräben mit durchlässigem Material gefördert, am besten mit reinem Sand oder

⁷⁵¹⁾ Vergl. hierüber den vorhergehenden Band (Art. 348, S. 243) dieses »Handbuchs«. — Eine geglückte Entwässerung durch Anwendung von Drainröhren findet sich beschrieben in: RÖMBERG'S Zeitschr. f. prakt. Bauk. 1854, S. 35.

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

⁷⁵³⁾ Nach ebendaf., S. 111.

Kies, wozu noch unter Umständen die im vorhergehenden Artikel erwähnten Sickergräben, bezw. Drainrohrleitungen treten können.

Humushaltige Erde ist für die Hinterfüllung der Grundmauern nicht geeignet, weil sie die Feuchtigkeit lange zurückhält und weil sie stickstoffhaltige organische Bestandtheile enthält, welche in Berührung mit dem Mauerwerke, namentlich mit folchem 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 Baufchutes und mit wagrechten Ifolir-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 Ifolir-Schichten, Hohlmauern, Ifolir-Mauern, offenen oder abgedeckten Ifolir-Gräben bestehen.

Bei Kellerräumen und bewohnten Sockelgeschossen ist außerdem in einer der später zu besprechenden Weifen das Niederfchlagen von Feuchtigkeit aus der Innenluft zu verhindern.

Die billigste, aber auch ungenügendste und am wenigsten dauerhafte lothrechte Ifolir-Schicht ist ein mehrmaliger Anstrich der äufseren Mauerseite mit heißem 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 muß; aber auch dann hat sie in Folge der Einwirkung der Winterkälte keine lange Dauer, sondern löst sich allmählig ab. Empfehlenswerther erscheint ein sorgfältig aufgebrachter Cement-Putz (vergl. Art. 72, S. 86) von 1,0 bis 1,5 cm Dicke, da derselbe auch auf feuchtem Mauerwerke fest haftet und in einer feinen Eigenschaften entsprechenden, dauernd feuchten Lage verbleibt. Dickere Ueberzüge mit Cement stellt man häufig mit Hilfe mehrerer Lagen von Dachziegeln her.

359-
Lothrechte
Ifolir-Schichten.

Bewähren sollen sich jedoch Asphalt-Platten, welche mit einer rauh gemachten Seite an eine Cement-Schicht gedrückt werden und mit dieser sich fest verbinden.

Es wird dies von den Platten der *Claridge's Patent Asphalt Co.* in London behauptet, welche 19 mm dick, 0,610 m lang, 0,305 m breit und auf der an den Cement sich legenden Seite durch eingemischte Ziegelfplitter von Enten-Schrotgröße rauh gemacht sind. Die zugeshärften Fugenränder überdecken sich und werden mit flüßigem Asphalt vergossen; auch werden an allen Ecken Asphaltleifen aufgelegt⁷⁵⁴⁾.

Sicherer verfährt man jedenfalls, wenn man Gufsasphalt in einen ununterbrochen durchgehenden Hohlraum der aus dichten Steinen hergestellten Mauer einzubringen im Stande ist. Die damit verknüpfte Verschwächung der Mauer kann man durch Anordnung von eisernen Klammern⁷⁵⁵⁾ etwas wieder aufheben.

Diese Ausführungsweise ist jedoch mit einigen Schwierigkeiten in so fern verknüpft, als man nur wenige Schichten hoch einen verhältnißmäßig weiten Spalt (etwa 4 cm bis 5 cm) mauern darf, um der vollständigen Ausfüllung sicher zu sein, und man daher immer geschmolzenen Asphalt bereit haben muß, um die Maurerarbeiten nicht aufzuhalten. Der guten Verbindung wegen sind die Ränder des schon eingebrachten, erhärteten Asphaltzes anzuwärmen, bevor frischer eingegossen wird.

⁷⁵⁴⁾ Siehe: *Building news*, Bd. 59, S. 569.

⁷⁵⁵⁾ Ueber diese Klammern vergl. den vorhergehenden Band (Art. 105, S. 84; 2. Aufl.: Art. 105, S. 86) dieses »Handbuches«.

Bequemer erscheint die Herstellung einer äußeren Verkleidung mit scharf gebrannten Backsteinen, welche mit Asphalt vermauert und mit folchem 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 vorgeschrieben, die Schutzvorkehrungen gegen das feitliche Eindringen der Feuchtigkeit auf der Innenseite der aus Bruchsteinen hergestellten Kellermauern anzuordnen⁷⁵⁶⁾. Bei starkem Wasserandrang ist dies bedenklich, da das Wasser durch die Mauer hinter den Ueberzug oder die Schutzverkleidung dringen und das Ablösen oder Umwerfen derselben herbeiführen kann. In diesem Falle wird sich immer das Dichten der Außenseite der Mauer, so wie das Unschädlichmachen der Bruchfeuchtigkeit und Niederschlagsfeuchtigkeit auf der Innenseite durch andere Mittel empfehlen. Bei geringerer Bodenfeuchtigkeit muß jedoch das Dichten der Innenseite zulässig erscheinen, und es können dann die letzterwähnten Mittel erspart werden. In einem derartigen Falle soll sich die Herstellung der lothrechten Isolir-Schicht mit Hilfe von Dachpappe bewährt haben.

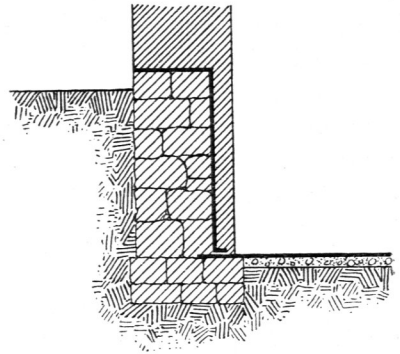
Die Kellergeschoßsmauern der neuen medicinischen Klinik in Halle sind auf diese Weise gedichtet worden⁷⁵⁷⁾. Auf dem wagrecht abgeglichenen Banket wurde an der Innenseite eine 18cm breite und 15mm dicke Asphaltficht ausgeführt. Darauf wurde die Kellermauer bis zur Plinthe in Bruchsteinen, und zwar 13cm schwächer als die beabsichtigte Mauerstärke, aufgemauert, diese an der Innenseite mit Cement-Mörtel berappt und nach äußerlichem Abtrocknen des letzteren mit heißem Goudron angestrichen. Auf die noch warme und weiche Masse wurde dann Dachpappe in lothrechten Bahnen mit handbreiter Ueberdeckung geklebt. Die Dachpappe legte sich unten auf den wagrechten Asphaltstreifen, war oben über den Rand des Mauerwerkes gebogen und dort durch eine die ganze Bruchsteinmauer überziehende Asphalt-Isolirficht gedeckt. Nach dem Verkleben der Fugen der Dachpappe mit Holzcement und Papierstreifen verkleidete man die Isolir-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 Isolirung mit Dachpappe hat 1,25 Mark für 1qm gekostet und den gehegten Erwartungen vollkommen entsprochen.

Für lothrechte Isolir-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 3cm 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 1cm starker Cement-Putz aufgetragen. Der Cement haftet sehr gut am Glas. Die Fugen zwischen den Glastafeln können auch durch übergelegte Glasstreifen gedeckt werden⁷⁵⁸⁾.

Schließlich mögen noch die schon in Art. 293 (S. 369) angeführten Mittel zur Herstellung wasserdichter Wände erwähnt werden, welche auch für Kellermauern angewendet werden können, nämlich Ausführung der Mauern in zwei getrennten lothrechten Schalen, deren Zwischenraum mit Cement-Mörtel (1,5 bis 5,0 cm stark) oder

Fig. 738.

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

⁷⁵⁶⁾ Siehe: Zeitschr. f. Bauw. 1870, S. 174.

⁷⁵⁷⁾ Nach: Centralbl. d. Bauverw. 1882, S. 183.

⁷⁵⁸⁾ Nach: Deutsche Bauz. 1881, S. 404, 443, 468. — In neuerer Zeit verkleidet man auf die angegebene Weise auch mit Erfolg die gemauerten Umfassungen von Piffoir-Ständen.

fettem Thon (10 bis 12^{cm} stark) ausgefüllt wird, so wie äußere Umhüllung mit einer mindestens 25^{cm} dicken Schicht von fettem Thon.

Die Bildung einer Isolir-Schicht durch Füllung eines Hohlraumes mit Thon kann zumeist nur als äußerer Zusatz zur Kellermauer ausgeführt werden, da die Einrechnung in die Constructionsstärke in vielen Fällen dieselbe zu sehr verschwächen würde. Bei der Ausfüllung mit Cement-Mörtel ist dies nicht zu befürchten; doch muß diese eben so vorsichtig hergestellt werden, wie die oben besprochene Füllung mit Asphalt. Sie ist sogar noch schwieriger, da der Cement-Mörtel beim Eingießen sich leicht entmischt und der Sand zu Boden sinkt. Bei ungenügender Sorgfalt können auch Hohlräume in der Schicht verbleiben; deshalb muß die Ausfüllung in Höhenabschnitten von 15 bis höchstens 25^{cm} vorgenommen werden.

Zum Abschluß gegen seitlich eindringende Feuchtigkeit benutzt man häufig Luftschichten in den Mauern. Man stellt die für die Obergeschosse schon in Art. 26 (S. 40) besprochenen Hohlmauern ⁷⁵⁹⁾ auch für die Umfassungen der Kellergeschosse her. Die gewöhnlich 7^{cm} ($\frac{1}{4}$ Stein) weite Luftschicht wird dabei entweder auf die Außenseite oder an die Innenseite der Umfassung gelegt und sollte, der Sicherung der Standfähigkeit der Kellermauer wegen, ganz oder zum größten Theile außerhalb der Fluchten der Erdgeschossmauer liegen. Die erstere Lage ist entschieden vorzuziehen; doch wird aus dem schon im vorhergehenden Artikel für lothrechte Isolir-Schichten angegebenen Grunde bei Bruchsteinmauerwerk mitunter auch die zweite Lage gewählt.

360.
Hohlmauern.

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

Die angegebenen Vorkehrungen können die eingeschlossene Luft des Hohlraumes nicht daran hindern, Feuchtigkeit aufzunehmen, an die Kernmauer abzugeben und diese feucht zu machen. Eine Luftschicht kann demnach den vorliegenden Zweck nur erfüllen, wenn ihre Luft fortdauernd erneuert wird und in Folge dessen ein ununterbrochenes Abtrocknen stattfindet. Sie muß daher nicht nur oben durch Canäle, welche man mitunter in den Fensterlaibungen ausmünden läßt, mit der Außenluft verbunden werden; sondern man muß auch durch untere Oeffnungen für den Luftwechsel sorgen. Diese letzteren unmittelbar in die Kellerräume zu führen oder sie mit den Oefen derselben durch Canäle zu verbinden, würde der Wohnlichkeit dieser, wegen der Feuchtigkeit der eingeführten Luft, nicht dienlich sein. Unbedingt zweckmäßiger ist es, die isolirenden Luftschichten mit in den Scheidemauern angebrachten, wo möglich neben Schornsteinen bis über das Dach aufsteigenden Canälen zu verbinden.

⁷⁵⁹⁾ Ueber die Construction derselben siehe auch den vorhergehenden Band (Art. 56, S. 51; 2. Aufl.: S. 52) dieses 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 Hohlraum befindliche kalte und feuchte Luft ift zu fchwer, um von felbft aufsteigen zu können.

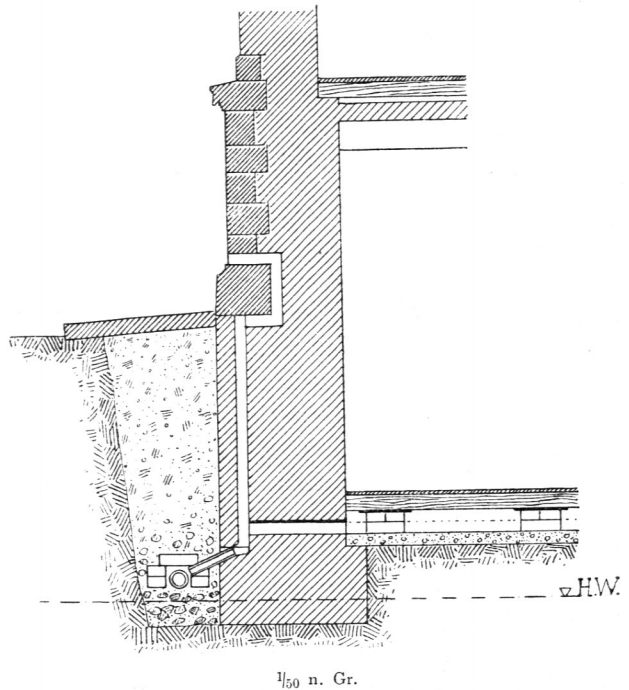
Die wagrechten Verbindungs-Canäle liegen unter dem Kellerfußboden. Befteht diefer aus einer Dielung auf Lagerhölzern, fo ordnet man gern unter demfelben einen zu lüftenden Hohlraum an (Fig. 739). Es würde falch fein, diefen Hohlraum mit der äufseren ifolirenden Luftfchicht in Verbindung zu fetzen, da die Feuchtigkeit der zugeführten Luft fich dem Holzwerke mittheilen und dem beabfichtigten Schutze des Holzes gegen Fäulnifs und Hauschwamm entgegen wirken würde.

Die eben erwähnten Verbindungs-Canäle find thunlichft über die wagrechte Ifolir-Schicht der Kellermauern zu legen, und diefe wiederum foll etwas über der Sohle der ifolirenden Luftfchicht liegen (ungefähr 15 cm), damit der beim Mauern herabgefallene Mörtel nicht zum Feuchtigkeitsleiter werde ⁷⁶⁰⁾. Diefe Auffpeicherung von Mörtel ift jedoch trotzdem möglichft zu verhindern, da die Wasser-Abflufsrohren durch denfelben verftopft werden können. Immerhin bleibt die Vertiefung der Luftfchicht unter die wagrechte Ifolir-Schicht wegen der Anfammlang des Wassers am Boden zweckmäfsig.

Die äufere 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 äufere Abfchlufswand zweckmäfsiger Weife aus dichtem Material hergefteht wird, fo braucht fie doch nicht wafferdicht zu fein und defhalb 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 überflüffig wären. Man kann fich daher im Allgemeinen mit einer geringen Stärke diefer Wand begnügen, muß aber die Kernmauer auch aus wafferbeftändigen und dichten Steinen herftehen. Wird die äufere Abfchlufswand wafferdicht gemacht, was gewöhnlich eine gröfsere Stärke als $\frac{1}{2}$ Stein erfordert, fo wird die Luftfchicht felbft als Ifolir-Mittel gegen

Fig. 739.



⁷⁶⁰⁾ Vergl. hierüber Art. 26 (S. 43).

Feuchtigkeit nicht mehr wirksam sein, sondern nur als allerdings sehr schätzenswerthes Schutzmittel gegen Wärmeverlust dienen. Sie ist dann besser auf die Innenseite der Kellermauer zu legen und braucht nicht mehr gelüftet zu werden, wenn mit Sicherheit auf trockenes Mauerwerk gerechnet werden kann. Jedenfalls darf man den Luftwechsel durch die Kellerräume selbst bewirken.

Aus dem Vorgeführten ergibt sich, daß die Ausführung der Isolirung 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 Isolirung zu bewirken; dieser muß daher in der gleichen Weise behandelt werden, wie die im vorhergehenden Artikel besprochene Luftschicht, und bereitet daher bezüglich der Lüftung die gleichen Schwierigkeiten. Wegen der vorzusehenden Entwässerung des Hohlraumes können auch die Isolir-Mauern nur unter denselben Voraussetzungen bezüglich des Grundwasserstandes und des möglichen 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 gröfsere natürliche Steine verwenden oder die Isolir-Mauern ohne diese Unterstützung und in einer dem Erdschub genügenden Stärke ausführen. Man erhält dann Anordnungen, die den später zu besprechenden bedeckten Isolir-Gräben nahe stehen.

Für die Gründung der Isolir-Mauern ist ein hinreichend breites Banket der Kellermauern erwünscht; jedenfalls sind die ersteren nicht auf eingefülltem Boden zu gründen.

Der Hohlraum wird oben von den Platten des Traufpflasters überdeckt und kann durch aufgesetzte Rohre und durch unter den Kellerfußboden gelegte Canäle (wie bei den isolirenden Luftschichten) gelüftet werden (Fig. 740). Weniger zu empfehlen ist aus den früher angegebenen Gründen die in Fig. 741⁷⁶¹⁾ angegebene Verbindung des Hohlraumes mit dem Kellerraum; dagegen ist die Anordnung des in der Fensterlaibung mündenden Lüftungs-Canales unbedenklich.

Diese Umständlichkeiten lassen die in Art. 359 (S. 419) angegebene Ausfüllung des Hohlraumes mit geeigneten Stoffen vortheilhafter erscheinen.

36x.
Isolir-Mauern.

⁷⁶¹⁾ Nach: Centralbl. d. Bauverw. 1889, S. 272.

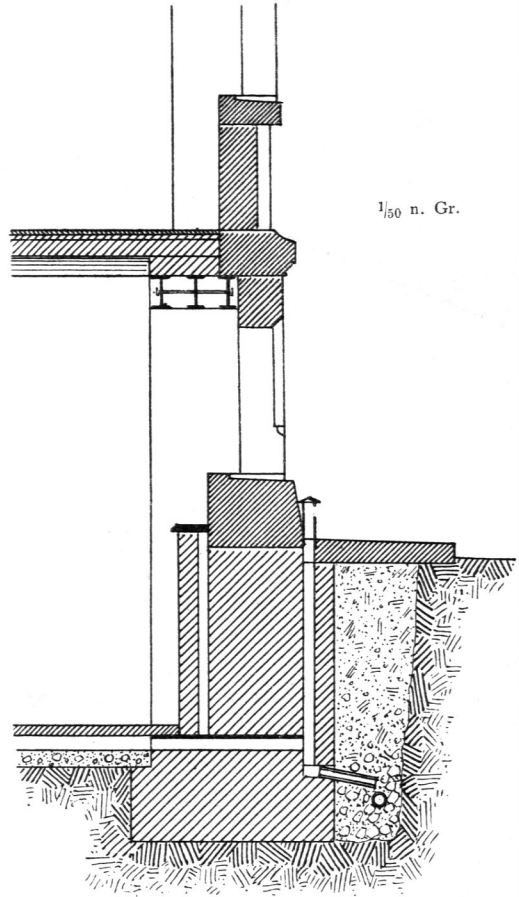
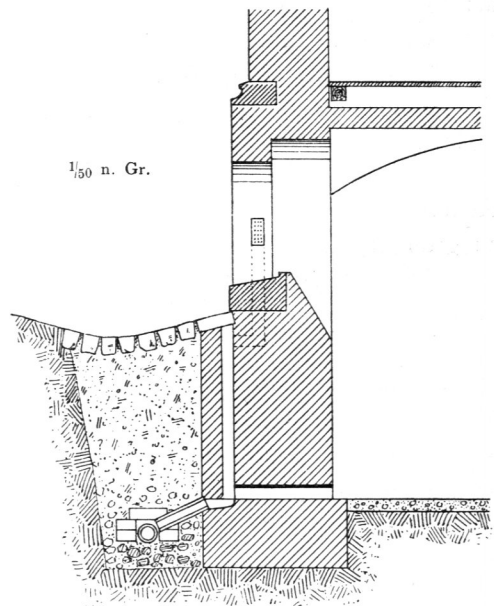
Die mitunter vorgeschlagene und wohl auch ausgeführte Herstellung der Ifolir-Mauern als flache, lothrechte, nach aufsen sich wölbende Kappen, welche ihr Widerlager an den Kellermauern unmittelbar oder an denselben vorgelegten Pfeilern finden, vertheuert nur die Anlage und erschwert die Gründung und Abdeckung. Die letztere ist nicht zu entbehren, da die Hohlräume für die Reinigung zu eng bleiben. Die Anschlüsse an das Kellermauerwerk müssen auch bei diesen Anordnungen von demselben ifolirt werden.

362.
Offene
Ifolir-Gräben.

Vorteilhafter, wenn auch noch theurer, als die Ifolir-Mauern, sind offene Ifolir-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 fog. Lichtschächten oder -Kasten vor den Fenstern veranlaßt wird.

Diese Ifolir-Gräben müssen von dem benachbarten Erdreich durch dem Erdschub genügend Widerstand leistende Stützmauern getrennt werden (Fig. 742⁷⁶²); oder man verspannt sie, um an Material zu sparen, durch Bogen mit den Fensterpfeilern der Kellermauern (Fig. 743); oder man führt sie aus dem gleichen Grunde als lothrechte Kappen aus, welche ihr Widerlager in Pfeilern finden, die ebenfalls durch gegen die Kellermauern gespannte Bogen erhöhte Standfestigkeit erhalten können (Fig. 744⁷⁶³). Die erste Anordnung ist jedenfalls die bequemste; die letzte

Fig. 740.

Fig. 741⁷⁶¹.

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

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

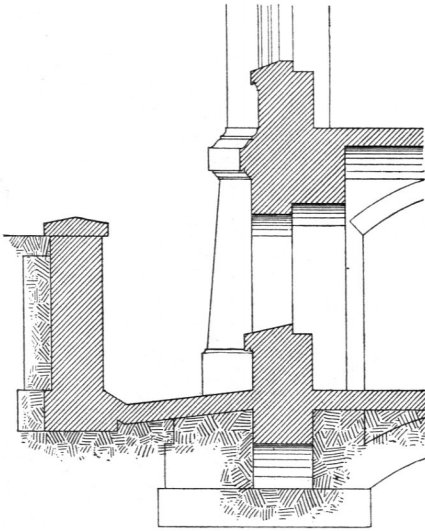
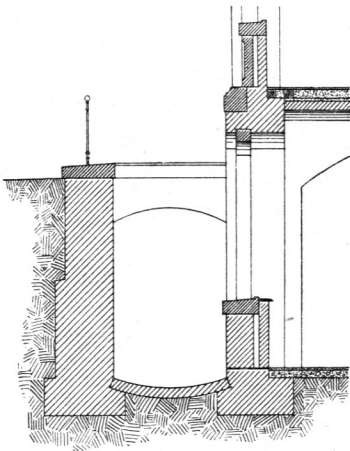
Fig. 742⁷⁶²⁾. $\frac{1}{100}$ n. Gr.

Fig. 743.

 $\frac{1}{100}$ 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 abzupflatern oder zu täfeln, am besten mit Gefälle nach der Mitte zu, aber immer vom Hause abfallend, oder er wird als umgekehrte Kappe eingewölbt (Fig. 743). Die Abführung des sich sammelnden Wassers erfolgt am vortheilhaftesten durch unter den Boden mit Gefälle verlegte Rohrleitungen oder durch ein offenes Gerinne nach einem auferhalb des Gebäudes vorbeiführenden Canal. Ist man mangels des letzteren genöthigt, das Wasser in den Boden durch kurze Rohre verwickeln zu lassen, so geht der Vortheil der

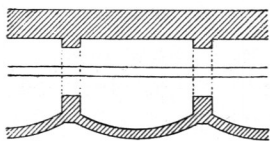
offenen Ifolir-Gräben zum Theile wieder verloren, da bei anhaltendem Regenwetter das umgebende Erdreich bald so mit Feuchtigkeit durchzogen werden wird, dafs es keine weitere aufnimmt und das Wasser im Graben stehen bleibt. Die Ansammlung von Wasser und Schnee bildet überhaupt den wunden Punkt der offenen Ifolir-Gräben und macht eine sehr gute und dichte Herstellung der Kellermauern erforderlich.

Fig. 745⁷⁶⁴⁾ zeigt die Ifolirung der Krypta der Kirche *le Sacré-Coeur de Montmartre* zu Paris durch einen mächtigen offenen Graben, auf dessen Sohle bedeckte Gerinne das Regenwasser nach einem Sammelcanal führen.

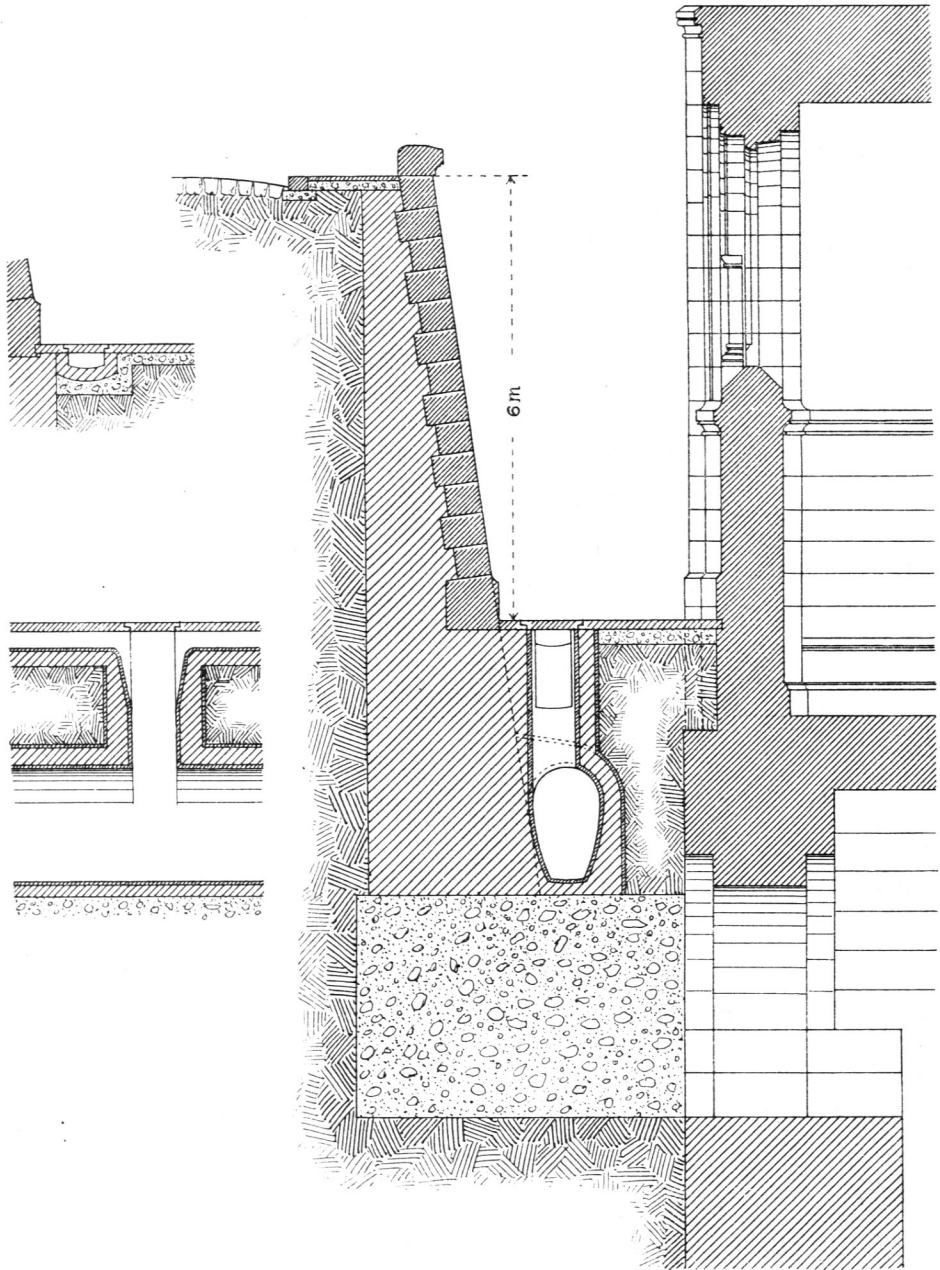
Die Anwendung der offenen Ifolir-Gräben ist übrigens eine beschränkte. Sie können wenigstens in Deutschland zumeist nur bei Gebäuden ausgeführt werden, welche nicht unmittelbar an der Strafe liegen.

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

in geringerem Grade besitzen und namentlich vor dem Schnee geschützt sind. Trotzdem muß, da immerhin Wasser in dieselben eintreten kann, ihre Sohle in ähnlicher Weise hergestellt und auf die Abführung des Wassers Bedacht genommen werden. Ihre Abdeckung erfolgt durch Ueberwölbung (Fig. 746⁷⁶⁵⁾ oder mit Platten (Fig. 747). In derelben müssen mehrere Einsteigöffnungen für die Reinigung

Fig. 744⁷⁶³⁾. $\frac{1}{100}$ n. Gr.764) Nach: *La construction moderne*, Jahrg. 6, S. 142.

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

Fig. 745 ⁷⁶⁴).
 $\frac{1}{100}$ 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 Isolir-Gräben, denen sie auch bezüglich der Reinigung nachstehen, da dieselbe schwerer zu beaufsichtigen ist.

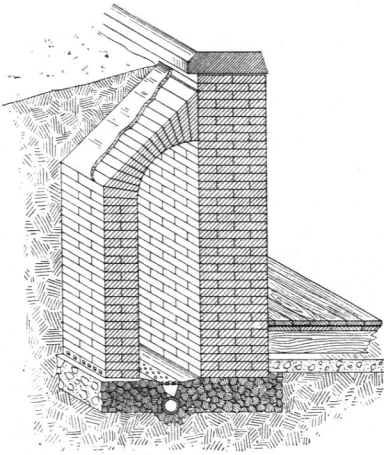
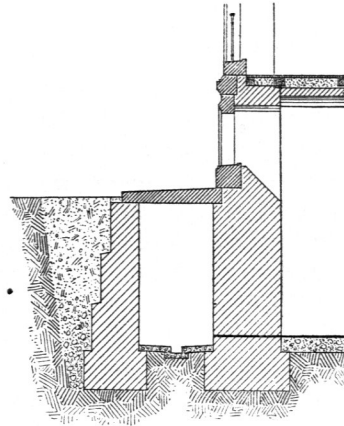
Fig. 746 ⁷⁶⁵⁾.

Fig. 747.



1/100 n. Gr.

Die Ueberdeckung 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 Ifilir-Grabens würde man sich mit Vortheil eines von dem Gebäude getrennt ausgeführten, mit der Sohle tiefer als das Fundament des letzteren liegenden Canales, dessen Außenwand mit Oeffnungen versehen ist, bedienen können, um an Berghängen liegende Gebäude vor dem im Boden gegen dieselben sich bewegenden Wasserstrom zu schützen und diesen seitwärts abzuleiten ⁷⁶⁶⁾.

Stößt die Entwässerung des bedeckten Ifilir-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 Ifilir-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 Schutzmafsregeln 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 Fäulnis und Hauschwamm verfallen.

364.
Allgemeines.

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 »Handbuchs« vorbehalten.

Die zu treffenden Schutzvorkehrungen bestehen im Allgemeinen darin, daß man die Fußböden wasserdicht herstellt oder daß man sie, wenn es sich

⁷⁶⁶⁾ Vergl.: VIOLLET-LE-DUC, M. *Entretiens sur l'architecture*. Band 2. Paris 1872. S. 21.

um Holzböden handelt, durch Hohlräume oder geeignete Stoffe vom Erdboden trennt.

Hier sind zunächst nur die Maßregeln zu erörtern, welche bei tiefem Grundwasserstand anzuwenden sind, für welchen allein gewöhnlich Wohnungen in 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 ebenso 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 notwendig 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-Betonfschicht von 6 bis 15 cm Stärke einen Asphalt- oder Cement-Estrich auszuführen⁷⁶⁷⁾, welcher wo möglich mit den in den Mauern befindlichen wagrechten oder lothrechten Isolir-Schichten zu verbinden ist, um der Feuchtigkeit keine Zutrittsstellen offen zu lassen. Wegen des Setzens der Mauern wird diese Absicht nicht immer erreicht, namentlich dann nicht, wenn für die Bildung der wasserdichten Schicht spröde Stoffe verwendet werden. Der Asphalt und noch mehr die Asphalt-Platten sind daher dem Cement hierbei vorzuziehen, weil sie biegsam genug hergestellt werden können, um kleinen Bewegungen zu folgen. (Vergl. Art. 348, S. 414.)

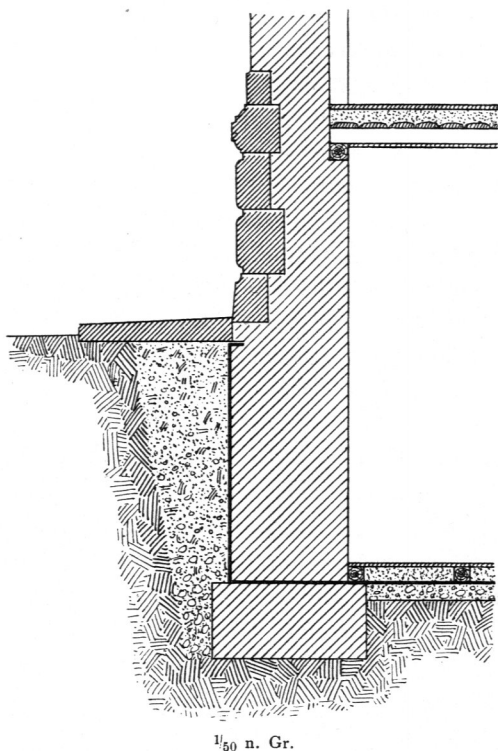
Die erwähnten Estriche geben entweder unmittelbar den Fußboden der Räume ab oder, was im Allgemeinen vorzuziehen ist, es wird über ihnen erst der für das Betreten bestimmte Fußboden, der sog. Arbeitsboden, angeordnet.

Mit letzterer Anordnung ist der Vortheil verbunden, daß die wasserdichte Schicht nicht der Beschädigung und Abnutzung ausgesetzt ist und auch, wie besonders beim Gufsasphalt, nur ihrem besonderen Zweck entsprechend und nicht mit Rücksicht auf Abnutzung hergestellt zu werden braucht.

Fig. 748 zeigt eine in Asphalt-Mörtel oder Asphalt-Platten auszuführende Isolirung des aus Dielung auf Lagerhölzern hergestellten Fußbodens, welche mit den wagrechten und lothrechten Isolir-Schichten der Mauern verbunden ist.

⁷⁶⁷⁾ Des Näheren werden diese Estriche, so wie alle anderen hier zu erwähnenden Fußbodenbildungen in Theil III, Band 3, Heft 3 dieses Handbuchs besprochen werden.

Fig. 748.

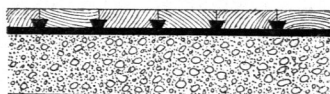


1/50 n. Gr.

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.

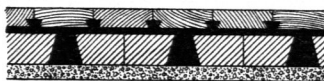
Der Stabfußboden wird aus 35 cm langen, 8 cm breiten und 24 mm starken Riemen von Eichen- oder Buchenholz hergestellt. Die Riemen erhalten an der Unterseite an beiden langen Kanten schräge Ausfaltungen, welche zusammen schwalbenschwanzförmige Nuthen bilden, in welche der geschmolzene Asphalt eindringt und die Riemen fest hält (Fig. 749). Das Verlegen erfordert geschickte und besonders darauf eingübte Arbeiter; auch darf das Holz nicht ganz ausgetrocknet sein, da wegen der dichten Lagerung der Riemen dieselben bei Aufnahme von Feuchtigkeit keinen Raum für die Ausdehnung haben und sich werfen und krümmen müßten⁷⁶⁹⁾. Als Unterlage dient am besten Cement-Beton.

Fig. 749.



1/10 n. Gr.

Fig. 750.



In der unten angegebenen Quelle⁷⁷⁰⁾ werden als Unterlage auf eine Mörtelschicht gelegte Steinplatten empfohlen. Dieselben sind mit nach unten sich erweiternden Löchern versehen, in welche ebenfalls der Asphalt eindringt und so eine innige Verbindung der wasserdichten Schicht mit der Unterlage herstellt (Fig. 750).

Als guter Ersatz von Holzfußböden über einer Betonschicht dient in neuerer Zeit vielfach ein Belag mit Linoleum⁷⁷¹⁾.

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

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

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

⁷⁷¹⁾ Ueber Linoleum siehe: FISCHER, H. Geschichte, 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 werden⁷⁷²).

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 Kellergeschoffen häufig durch Vermittelung der eben erwähnten Hohlmauern, in Erdgeschoßräumen dagegen gewöhnlich unmittelbar erfolgt, so sind die betreffenden Oeffnungen nur im Sommer offen zu lassen, im Winter aber zu schließen, da das Zuführen von trockener und warmer Luft allein statthaft ist. Es ist in diesem Falle also nicht nur eine Beaufichtigung 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 gefättigte Luft geheizter Wohnräume sich in dem immer kälteren Raum unter dem Fußboden abkühlt und dafelbst einen Theil ihrer Feuchtigkeit abgeben muß.

Das Abführen der Luft ist am zweckmäsigsten, wie schon in Art. 360 (S. 421) erwähnt wurde, durch einen wo möglich neben einem immer benutzten Schornstein (Küchenschornstein) gelegenen lothrechten Canal zu bewirken. Die Verbindung des Hohlraumes unter der Dielung mit dem Ofen des darüber befindlichen Zimmers, um einen Kreislauf der Luft einzurichten, ist nur dann empfehlenswerth, wenn dem Zimmer genügend frische Luft zugeführt werden kann.

Zur Herstellung dieses Luftkreislaufes kann man vom Hohlraum ein etwa 6 bis 7 cm weites Gufeisen- oder Thonrohr neben der Feuerung durch den Ofen bis über die Decke desselben führen, in welche

⁷⁷² Siehe: Deutsche Bauz. 1885, S. 412 — ferner: Wochbl. f. Baukde. 1885, S. 358.

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

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

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

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

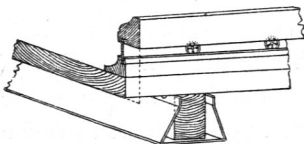
Eine Anordnung dieser Art ist die von *T. Girbig* in Pofen ⁷⁷⁴).

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

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

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

Fig. 751 ⁷⁷⁸).



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

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

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

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

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

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

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

⁷⁷⁷) Vergl. Art. 213 (S. 253).

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

keit und Kostspieligkeit mit der Höhe des Wasserstandes über dem Fußboden der betreffenden Räume zunimmt. Es ist daher im Allgemeinen angezeigt, ja für Räume, welche zum dauernden Aufenthalte von Menschen bestimmt sind, fogar häufig baupolizeilich vorgeschrieben, die Kellergeschossräume nicht unter den höchsten bekannten Grundwasserpiegel zu versenken. Trotzdem kann man sich in manchen Fällen dieser Nothwendigkeit nicht entziehen.

Die Vorkehrungen, die dann zu treffen sind, hängen davon ab, ob der Wasserstand dauernd seine Höhe behauptet, die Arbeiten also unter Wasser ausgeführt werden müssen, oder ob der Wasserstand nur mitunter die Gründungstiefe übersteigt, wie dies u. A. in der Nähe von zeitweilig anschwellenden offenen Wasserläufen stattfindet, so daß die Arbeiten in der trockenen Jahreszeit erledigt werden können. In beiden Fällen ist das sicherste Mittel die Herstellung eines von dem Gebäude unabhängigen wasserdichten, bis über den höchsten Wasserstand hinauf reichenden Beckens, in welchen dasselbe hineingesetzt wird. Die Umfassungen dieses Beckens werden dadurch den Einflüssen ungleicher Belastung und ungleichmäßiger Pressbarkeit des Baugrundes entzogen und können leichter vor dem Entstehen von Rissen bewahrt werden (vergl. hierüber Art. 293, S. 369). Der Raum zwischen den Umfassungen des Behälters und des Gebäudes ist als bedeckter Isolir-Graben zu behandeln. Es darf in denselben kein Wasser eindringen können, da dessen Abführung nicht möglich ist; er muß aber gelüftet werden. Auch die Sohle des Beckens muß als selbständige und einheitliche Platte unter dem ganzen Gebäude durchgeführt werden. Die Ausführung derselben in einzelnen, den Räumen des Kellergeschosses entsprechenden, von dessen Mauern umschlossenen Abtheilungen kann niemals dieselbe Sicherheit bieten, da an den Anschlußstellen sich leicht Undichtigkeiten ergeben. Bei der Berechnung der Dicke der Sohle muß man auf die ungleichmäßige und isolirte Belastung durch die Gebäudemauern und auf den vom Wasser erzeugten Auftrieb Rücksicht nehmen ⁷⁷⁹).

Es möchte hier darauf hingewiesen werden, daß diese Behandlungsweise, das Stellen der Gebäude in wasserdichte, in sich einheitliche Becken, nicht bloß bei hohem Grundwasserstande, sondern auch dann anwendbar ist, wenn das Kellergeschoss über dem höchsten Grundwasserstande liegt. Die Ausführung ist dann wesentlich billiger wegen der geringeren Dickenbemessung von Sohle und Umfassungen zu bewirken, bietet aber die beste Sicherheit gegen das Eindringen von Bodenfeuchtigkeit und Grundluft in das Kellergeschoss.

Die Ausführung solcher vom Gebäude unabhängiger »Grundbecken« ist verhältnißmäßig selten. Namentlich werden oft die Grundmauern selbst als Beckenwandungen benutzt und dann nach einer der in Art. 293 (S. 369) u. 359 (S. 419) angegebenen Weisen wasserdicht gemacht, wobei auf ausreichende, dem Wasserdrucke angemessene Dicke der lothrechten Isolir-Schichten Rücksicht zu nehmen ist. Aber auch die Sohle wird vielfach in anderer Weise ausgeführt, worauf hier namentlich einzugehen ist, da die in Art. 365 (S. 428) besprochenen Anordnungen einem Wasserdrucke nicht genügen.

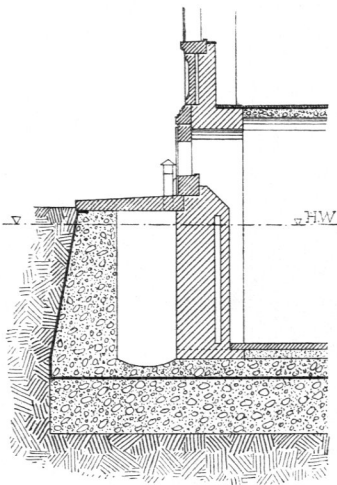
Am bequemsten für die Herstellung der wasserdichten Grundbecken ist der Portland-Cement-Beton ⁷⁸⁰). Er läßt sich auch zur Schüttung unter Wasser verwenden und ist daher zur Herstellung wasserfreier Baugruben benutzbar.

369.
Wasserdichte
Grundbecken.

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

⁷⁸⁰) Beton aus Schlacken-Cement ist (nach Centralbl. d. Bauverw. 1890, S. 51c) hierzu weniger geeignet.

Fig. 752.



1/100 n. Gr.

Wie schon in Art. 293 (S. 369) ausgeführt wurde, ist es nicht zweckmäßig, zur Herstellung wasserdichter Mauern einen sehr dichten Beton zu verwenden, sondern besser die Wasserdichtheit durch eine Ifolir-Schicht zu erzeugen. Es gilt dies auch für die Wandungen der Grundbecken, weniger allerdings für die mehr den Wärmeänderungen entzogene Beckenfohle; doch ist die Anwendung einer Ifolir-Schicht auch für diese immer empfehlenswerth. Dieselbe kann man dann in den Beton einbetten; sie darf aber jedenfalls nicht zugleich als Arbeitsboden verworhet 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 Verdunsten verschwinden und daher unter ungünstigen Verhältnissen in unzulässiger Menge sich sammeln. Es kann deshalb die Frage zur Erwägung kommen müssen, ob nicht über den Lüftungscanälen eine zweite wagrechte Ifolir-Schicht zum Schutz der Mauern und Böden anzuordnen wäre.

Die Dicke der Betonschicht ist den Verhältnissen entsprechend zu berechnen; bei hohem Wasserdruck kann sie 2 m und mehr betragen; weniger als 0,6 m darf sie niemals angenommen werden, wenn sie durch Mauern belastet wird.

Eines der größten Grundbecken aus Beton ist das für das neue Admiraltäts-Gebäude zu London wegen des sehr stark von Quellen durchzogenen Baugrundes hergestellte. Die für dasselbe auf 7,6 m Tiefe ausgegrabene Fläche hat 91,5 bis 122,0 m Länge und ungefähr 36,6 m Breite. Die Wandungen bestehen aus einer unten 4,88 m, oben 1,07 m dicken und 7,00 m hohen Beton-Stützmauer, welche von den Gebäudeumfassungen durch einen Ifolir-Graben (*area*) getrennt ist. Die Sohle ist 1,83 m stark angenommen worden. Die Außenseite der Beton-Mauer wurde auf die in Art. 359 (S. 419) schon beschriebene Weise mit *Claridge's* Patent-Asphalt-Platten gedichtet, welche auch für die in derselben angebrachte wagrechte Ifolir-Schicht Verwendung fanden. Für die Sohle scheint dies nach der unten angegebenen Quelle⁷⁸¹⁾ nicht geschehen zu sein; auch sind hier, abweichend von dem Grundsatze, die Sohle als einheitliche Platte zu bilden, die Stützmauern sowohl, als die Gebäudegrundmauern durch dieselbe hindurch bis auf den Baugrund (*blue clay*) hinabgeführt.

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

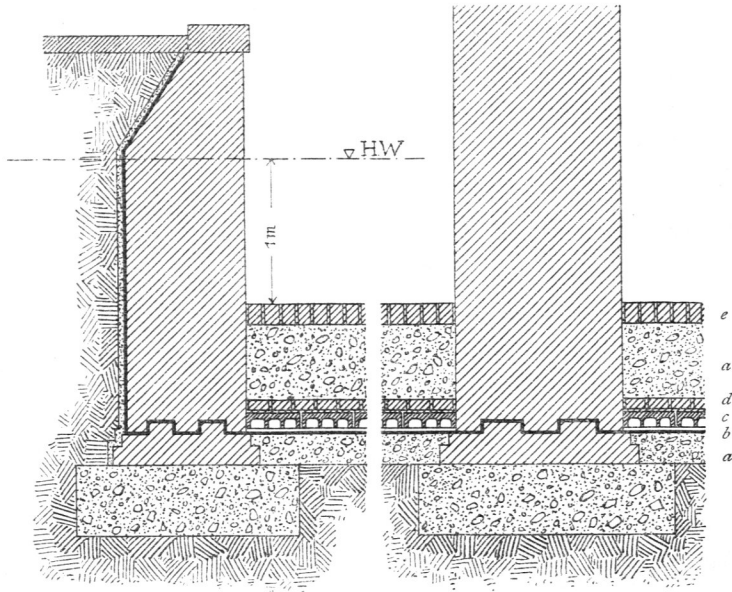
Fig. 753⁷⁸²⁾ zeigt eine nordamerikanische Ausführung, bei welcher die Sohle zwischen die Mauern eingeschaltet ist. Dieselbe besteht aus zwei Betonschichten *a*, einer Asphaltfchicht *b*, einer Lage *c* von patentirten Ziegeln, deren Gestalt nicht näher bekannt ist, einer Flachfchicht *d* von gewöhnlichen Backsteinen und einer oberen Abdeckung *e* mit einer Backstein-Rollfchicht. Bemerkenswerth ist die gebrochene Linie, in welcher die Asphaltfchicht *b* durch die Mauern hindurchgeführt ist. Dieselbe ist an der Außenseite der Stützmauer hinaufgeführt und vom Erdreich durch einen Cement-Ueberzug getrennt.

Ob diese umständliche Anordnung der Sohle gegenüber der einfachen Vortheile besitzt, ist zweifelhaft; auch fehlt eine Angabe darüber, wie die nach oben offene *area* entwässert wird.

⁷⁸¹⁾ *Building news*, Bd. 59, S. 569.

⁷⁸²⁾ Nach: *American architect*, Bd. 25, S. 215.

Fig. 753 ⁷⁸²⁾.



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 seiner Sprödigkeit nicht zu empfehlen, sondern dafür ein zäherer Stoff zu wählen, um der Riffbildung an den Anschlußrändern von Beton und Mauern zu entgehen ⁷⁸³⁾.

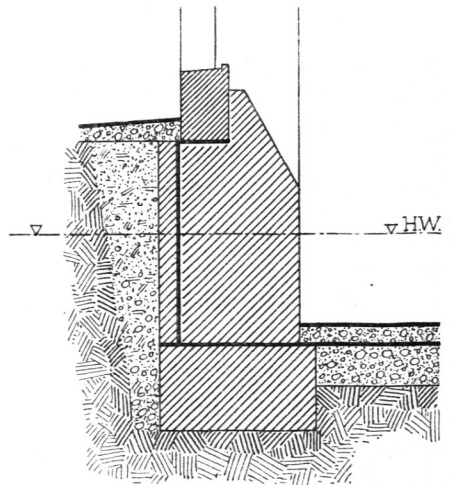
Für die Berechnung der Dicke der Betonficht giebt *Ways* ⁷⁸⁴⁾ die folgende Formel:

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

worin *d* die Dicke der Betonficht, *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 Betonficht nicht angenommen werden können.

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

Fig. 754.



1/50 n. Gr.

370.
Umgekehrte
Gewölbe.

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

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

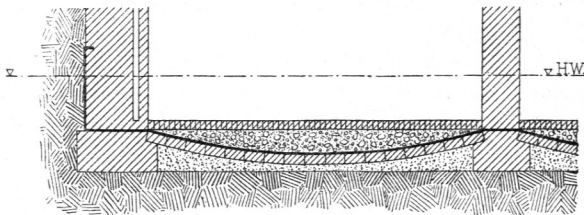
zu werden vermag. In Verbindung mit einer unteren wagrechten Betonschicht wendet man sie dagegen an, wenn der Wasserstand nicht unter die Gründungstiefe sinkt. Durch die Betonschicht stellt man sich die trockene Baugrube her.

Die letztere Ausführungsweise ist übrigens auch im ersten Falle immer vorzuziehen. Die umgekehrten Gewölbe sind in ihrer Form auf einen Druck von unten her berechnet; hört dieser auf, was beim Sinken des Wasserstandes unter die Sohle eintritt, so lasten sie auf dem Erdreich und können sich leicht in Folge der Pressbarkeit des letzteren oder in Folge von Belastungen oder von Erschütterungen von ihren Widerlagern lösen und so dem Wasser Zutrittsstellen öffnen. Um dies zu verhüten, bringt man zur Unterstützung der Gewölbe wohl einzelne Mauerwerks- oder Betonklötze unter ihnen an.

Auch die umgekehrten Gewölbe sind durch eine Isolir-Schicht in geeigneter Weise zu dichten.

Hat der Kellerraum Pfeilerstellungen, so werden alle Pfeiler durch umgekehrte Gurtbogen oder Betonrippen verbunden und zwischen diese dann die Gewölbe gespannt. Anderenfalls sind große Bodenflächen durch solche Gurtbogen oder Rippen in kleinere Felder zu zerlegen.

Fig. 755.

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

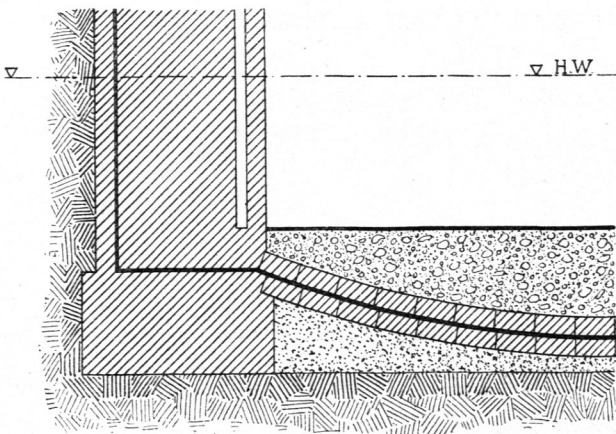
Pfeilhöhe und höhlt nach der Form derselben entweder das Erdreich aus, oder man gräbt das letztere etwas tiefer ab, schüttet Sand darüber und giebt diesem die Form des Gewölberückens mit einer geeigneten Lehre oder Schablone.

Bei der Verwendung von Backsteinen wölbt man am besten in Ringschichten (die

Steine mit ihrer Länge hochkantig in der Wöblinie liegend) mit Cement-Mörtel, da so am wenigsten pressbare Lagerfugen entstehen und die Fugen zwischen den Ringen größere, ununterbrochene Schichten bilden. Die Isolir-Schicht kann dann in der in Fig. 755 angegebenen Weise über dem Gewölbe angeordnet werden ⁷⁸⁵).

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

Fig. 756.

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

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

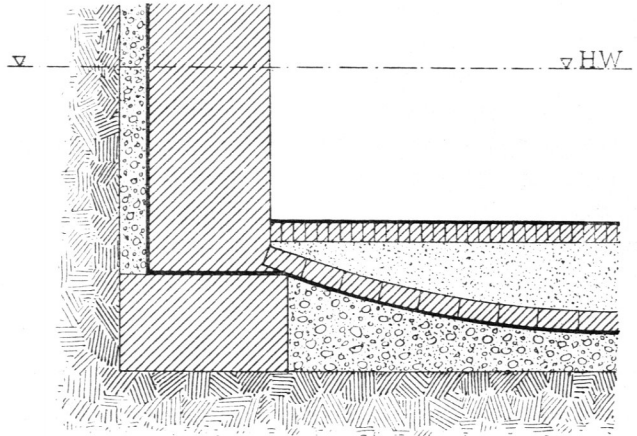
Zweckmäßiger dürfte es in diesem Falle jedoch fein, eine die Lehre für das Gewölbe abgebende Betonschicht anzuordnen und zwischen dieser und dem Gewölbe die Ifolir-Schicht einzufalten (Fig. 757).

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

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

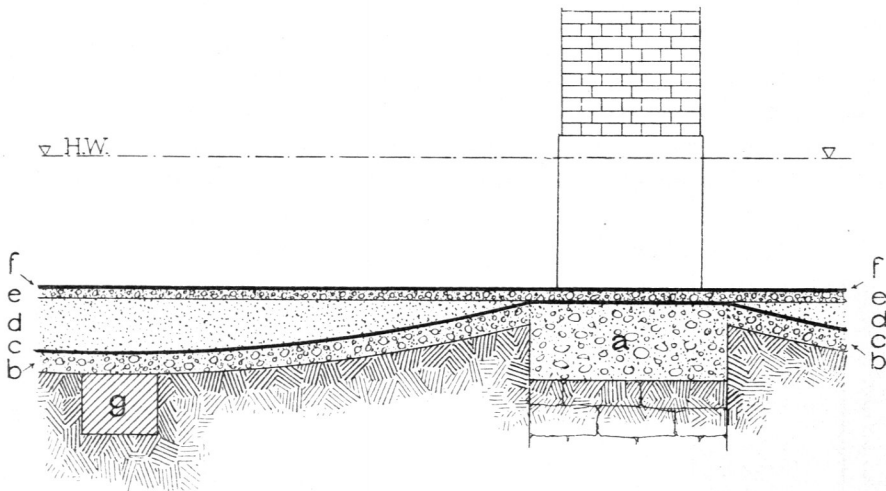
In Fig. 758 u. 759 sind *a* die zwischen den Kellerpfeilern oder auch zwischen Mauern zur Verstärkung des Bodens gefpannten, nach unten bogenförmig gefalteten Betonrippen, *b* die Gewölbekappen, *c* der wasserdichte Ueberzug, *d* die Ausfüllung der Kappenhöhlung, *e* eine aus Cement-Beton hergestellte,

Fig. 757.



1/50 n. Gr.

Fig. 758.



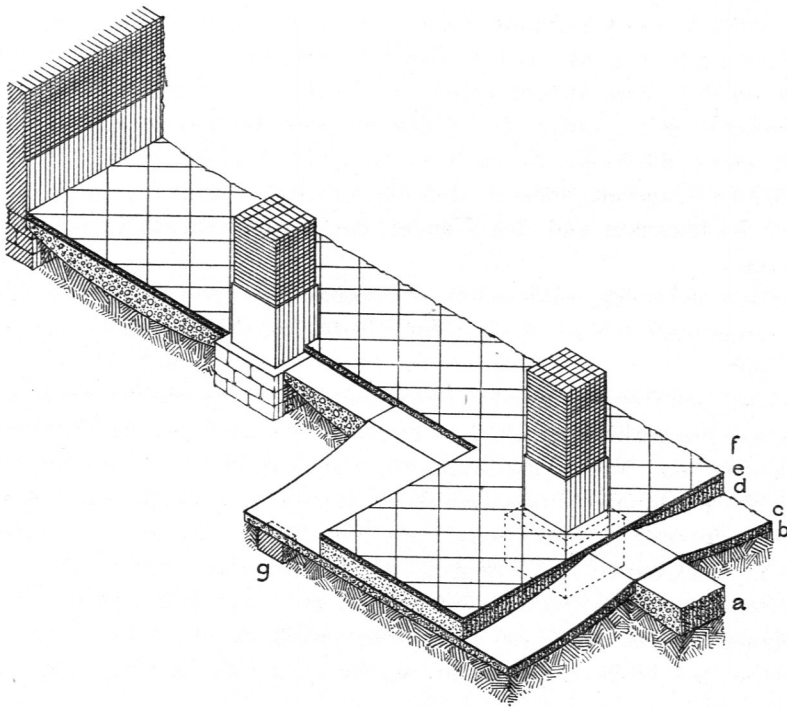
1/50 n. Gr.

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 ⁷⁸⁷⁾.

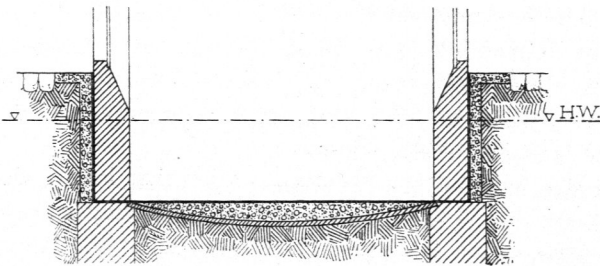
⁷⁸⁶⁾ Nach: *Gaz. des arch.* 1875, S. 141.

⁷⁸⁷⁾ Mittheilungen über diese in Berlin angewendete Ausführungsweise finden sich in: *Centralbl. d. Bauverw.* 1887, S. 332. — *Baugwksz.* 1888, S. 172; 1889, S. 914, 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 ⁷⁸⁸⁾ wesentlich erhöht ist.

Fig. 760 ⁷⁸⁹⁾. $\frac{1}{150}$ n. Gr.

Eine Anordnung dieser Art zeigt Fig. 760 ⁷⁸⁹⁾, bei welcher der Hohlraum über dem Gewölbe mit einem Beton geringster Mischung ausgefüllt und mit einem Cement-Estrich als Arbeitsboden abgedeckt ist. Als wasserdichte Schicht dient das *Monier*-Gewölbe selbst. Der Cement-Estrich setzt sich als wagrechte Ifolir-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 Ifolirung feucht geworden, so handelt es sich bei deren Gesundmachung um zweierlei: um nachträgliche Ausführung der Ifolirungen, 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 Ifolirungen ist vom Grad der Feuchtigkeit und von der Höhe des

371.
Allgemeines.

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

⁷⁸⁹⁾ Nach: WAYSS, G. A. Das System *Monier*. Berlin 1887. S. 92.