

schlag<sup>673)</sup> behufs Schalldämpfung diese Rollläden zu verdoppeln, dürfte zumeist zu kostspielig sein. Man wird besser zu beiderseitigem Behang mit wollenen Vorhängen greifen, schon um die Wohnlichkeit solcher Räume zu erhöhen, wenn hierauf Rücksicht zu nehmen ist.

Es kann, wie schon am Schlusse des vorhergehenden Artikels erwähnt wurde, der Fall vorkommen, daß nur ein Theil einer Scheidewand entfernt zu werden braucht. Es handelt sich hier also um bequeme und für den gegebenen Zweck ausreichende Verbindung von Räumen, die für gewöhnlich getrennt sind. Oft genügt hierfür das Anbringen von Schiebethüren in großen Wandöffnungen, welche in Theil III, Band 3, Heft 1 dieses »Handbuches« zur Besprechung kommen werden. Man kann jedoch auch die Wände selbst nach Art der Schiebethüren herstellen.

Solche Schiebewände werden in englischen Schulen zum zeitweiligen Trennen, bezw. Vereinigen von Classen in großen Sälen mitunter angewendet. Bei dem in Fig. 706<sup>672)</sup> dargestellten Beispiel ist ein Saal von 15,24 m Länge und 13,42 m Breite in vier Abtheilungen zerlegt, in der Weise, daß von jeder der vier verglasten Scheidewände die Hälfte oder zwei Drittel verschoben werden können. Zu diesem Zwecke ist in der Mitte des Saales ein eiserner Ständer von kreuzförmigem Querschnitt angeordnet, welcher den Anschlag für die verschiebbaren Theile bildet und zugleich einen eisernen Deckenträger aufnimmt. In der Dielung sind Schwellen mit eingelassenen Schienen angebracht, auf welchen die Wandtheile mit *Hatfield's* Patent-Rollen laufen. An der Decke befinden sich Führungsleisten, welche an dem eisernen Deckenträger so befestigt sind, daß ein Bohren von Löchern in denselben nicht nöthig ist. Zur Erleichterung der Bewegung sind auch oben kleine Rollen vorhanden, so wie auf jeder Seite eine bündig eingelassene Handhabe. Um nicht für jedes Durchgehen die Wände verschieben zu müssen, ist in jeder derselben eine Thür vorgesehen. Obgleich diese Wände so leicht als möglich hergestellt sind, so sollen sie doch das Durchdringen des Schalles von einer Abtheilung in die andere in genügender Weise verhindern.

### g) Wände für besondere Zwecke.

Wie schon in Art. 258 (S. 322) erwähnt wurde, sind hier noch diejenigen Vorkehrungen kurz zu besprechen, welche an den Wänden häufig getroffen werden müssen, um die von ihnen umschlossenen Räume gegen die Einwirkung von mancherlei äußeren Einflüssen zu schützen, in so weit als darüber nicht schon an anderen Stellen dieses »Handbuches« Mittheilungen gemacht werden. Aus letzterem Grunde würde hier auszuscheiden sein die Besprechung der Vorkehrungen gegen die schädliche Einwirkung der Feuchtigkeit (vergl. Kap. 12 des vorliegenden »Bandes«), für Feuer-sicherheit (siehe Theil III, Band 6 dieses »Handbuches«), für Einbruch-sicherheit (siehe ebendaf.) und für Sicherung gegen den nachtheiligen Einfluß von Bodensenkungen und Erderschütterungen (siehe ebendaf.) Zur Erörterung verbleiben die Mafsregeln, um gegebenen Falles die Wände möglichst undurchlässig gegen Wasser, Wärme und Schall zu machen.

Wasserdichtheit wird gefordert von den Wänden von Behältern für Flüssigkeiten, wie Abortgruben, Cisternen, Schwimmbecken, Badewannen, Gasometerbecken u. f. w., aber auch von den Umfassungen von Gebäuden, deren Untergeschoße unter den Spiegel des Grundwassers hinabreichen. Letzterer Fall wird in Kap. 12 erörtert werden.

Zur Herstellung wasserdichter Umfassungen sind vor allen Dingen sorgfältigste Ausführung, also mit geübten Arbeitern und unter tüchtiger Aufsicht, ferner wasserbeständiger Stein und Mörtel, so wie Bildung einer wasserdichten Schicht nothwendig. Für den Mörtel sind am geeignetsten Portland-Cement, für das Mauerwerk möglichst

292.  
Allgemeines.

293.  
Wasserdichte  
Wände.

<sup>673)</sup> In: Baugwksztg. 1889, S. 223.

undurchlässige Steine, wie Granit, Basalt, Schiefer, Quarzandsteine, Klinker oder wenigstens scharf gebrannte Backsteine. Die wasserdichte Schicht kann durch den Fugenmörtel erzeugt werden, der bei eigener Wasserdichtheit ein die Steine umschließendes, nirgends unterbrochenes Gewebe bilden muß. Bei Verwendung von Quadern ist diesem Zwecke die Anordnung von Canälen in allen Stofs- und Lagerflächen förderlich, welche durch ihre Ausfüllung mit Mörtel eine Verstärkung der Fugen bilden (vergl. den vorhergehenden Band dieses »Handbuches«, Art. 103, S. 82).

Auf dem eben angegebenen Wege ist Wasserdichtheit nur bei dicken Mauern und auch bei diesen nur schwer zu erreichen, so daß man in der Regel noch einen wasserdichten Putz hinzufügt oder diesem in der Hauptsache allein die Dichthaltung überläßt.

Die Wasserdichtheit kann mehr gesichert werden, wenn man die Mauern in zwei lothrechten, von einander getrennten Schalen ausführt und den Zwischenraum mit Cement-Mörtel (1,5 bis 5,0 cm stark) oder Asphalt (4 bis 5 cm stark) oder Thon (etwa 10 bis 12 cm stark) ausfüllt, oder indem man die Mauern auf der Außenseite mit einer Schicht von fettem Thon von mindestens 25 cm Dicke umhüllt.

Wasserdichten Cement-Putz glaubte man früher 2,0 bis 2,5 cm stark und mit Stahlkolben geglättet herzustellen zu müssen. Bei trockenem und warmem Wetter ergeben sich aber durch diese Bearbeitung leicht Blasen und Risse.

*Dyckerhoff*<sup>674)</sup> empfiehlt zur Herstellung eines wasserdichten Cement-Putzes folgendes Verfahren. Zu 1 Theil Cement werden 2 bis 2½ Theile scharfen Sandes gemischt. Enthält letzterer wenig feine Körner, so wird noch etwa 0,1 Theil Fettkalk in Form von Kalkmilch zugesetzt, um den Mörtel dichter und geschmeidiger zu machen. Der dickbreiige Mörtel wird in 2 bis 3 Lagen, etwa 1 cm stark, aufgetragen, mit einem Richtscheite abgezogen und hierauf mit einer hölzernen Reibscheibe fauber abgerieben. Sobald dieser Mörtel abgebunden hat, wird noch eine dünne Schicht aus reinem Cement-Brei mit der Reibscheibe aufgezogen und mit einer Filzscheibe geglättet. Ein Glätten mit Eisen oder Stahl ist gänzlich zu vermeiden.

Die Glätte der Wandflächen begünstigt das Reinigen und das saubere Aussehen der Wasserbehälter. In neuerer Zeit verkleidet man daher mitunter die Innenseiten von Schwimmbecken oder Badewannen mit Glasfliesen oder glasierten oder emaillirten Platten. Da aber die Fugen derselben nicht genügend gedichtet werden können, ist unter denselben der Cement-Putz nicht zu entbehren.

Auch bei sorgfältigster Arbeit und bestem Material ergeben sich häufig Risse in den Wänden in Folge ungleichmäßiger Ausdehnung und Zusammenziehung bei Aenderungen der Wärme und des Trockenheitsgrades. Von Einfluß hierauf ist die Grundrißform der Behälter; am günstigsten ist die kreisrunde Gestalt. Nur wenig sind diesen Größenveränderungen die in den Boden versenkten und überfüllten oder überbauten Behälter unterworfen. Es empfiehlt sich deshalb bei freistehender Anordnung die Umhüllung mit einem Erdmantel. Bei eingebauten Wasserbehältern, wie Schwimmbecken, ist es sehr zweckmäßig, die Wände nach außen hin der fortwährenden Beaufsichtigung zugänglich zu machen.

Um der Rissbildung in Folge des sogen. »Arbeitens« (die eben erwähnten Größeveränderungen in Folge des Wechsels von Wärme und Kälte und von Trockenheit und Feuchtigkeit) zu entgehen, stellt *Dyckerhoff*<sup>675)</sup> feine wasserdichten Behälter nicht aus dichtem Beton her, sondern aus einer Mischung, die nur die genügende Härte und Festigkeit besitzt; denn er hat gefunden, daß die Größenveränderungen um so bedeutender sind, je dichter die Masse ist. Die Wasserdichtheit wird durch den oben beschriebenen, nach Vollendung der Betonmauern aufgetragenen Putzübergang herbeigeführt.

<sup>674)</sup> In: Deutsche Bauz. 1888, S. 243.

<sup>675)</sup> Ebendaf.

Sicherer müßte das Ergebnis sein, wenn die wasserdichte Schicht aus einem elastischen Stoffe hergestellt werden könnte. Gulsaphalt und Asphaltplatten sind hierzu brauchbar, aber als äußerer Ueberzug nur unter der Voraussetzung, daß es gelingt, sie fest mit dem Mauerwerk oder dem Beton zu verbinden, und daß sie den Einwirkungen des Frostes möglichst entzogen werden.

Ein anderer Grund zur Riffbildung ist das ungleichmäßige Setzen der Gründung, welches bei ungleich pressbarem Boden und ungleicher Belastung eintritt. Um die letztere Ursache zu vermeiden, empfiehlt es sich immer, die Umfassungen von Behältern unabhängig von anderen Mauern aufzuführen.

Ein sehr einfaches Mittel, um feine Risse in den Wänden von Wasserbehältern rasch zu schließen, soll in dem Auftreten einer geringen Menge von Sägemehl auf die Wasseroberfläche bestehen<sup>676</sup>). Die feinen Fasern desselben werden durch das abfließende Wasser in die kleinsten Undichtigkeiten geführt und verstopfen dieselben sehr bald. Zu demselben Zwecke schüttete man früher feinen Sand oder Lehm in das Wasser.

Schließlich mag noch angeführt werden, daß für frei stehende Behälter, selbst von sehr großen Abmessungen, sich die *Monier*-Wandungen bewährt haben sollen<sup>677</sup>).

Für mancherlei Zwecke wird die Herstellung von Wänden nothwendig, welche möglichst wenig wärmeleitend sind. Es sind durch dieselben Räume vor Abkühlung der Innenluft zu schützen, so bei den Heizkammern von Sammelheizungen; oder es sind der eingeschlossene Raum, bezw. die in ihm aufbewahrten Dinge vor Erwärmung zu bewahren, z. B. in Eiskellern, Eishäusern und sonstigen Kühlanlagen (vergl. über dieselben Theil III, Band 6 [Abth. V, Abschn. 3, Kap. 3] dieses »Handbuches«); oder es sind Räume von beständig gleich bleibender, wohl auch für bestimmte Grade regelbarer und im ganzen Raume gleichmäßig vertheilter Wärme herzustellen, so für feine physikalische Untersuchungen (vergl. Theil IV, Halbband 6, Heft 2, Kap. 15 unter b dieses »Handbuches«).

294.  
Wärme-  
undurchlässige  
Wände.

Am schwierigsten sind die zuletzt erwähnten Bedürfnisse zu befriedigen. Sie erfordern außer einer im Allgemeinen günstigen Lage und Herrichtung des Raumes besondere Vorkehrungen, wie das Verkleiden der Wände auf der Innenseite mit einem von Zinkwellblech umschlossenen Hohlraum, in welchen bis zu einem bestimmten Grade erwärmte Luft eingelassen wird u. a. m. (vergl. a. a. O.).

Für die übrigen Fälle bedient man sich, wenn auch in ausgedehnter Weise, der Mittel, die für den gewöhnlichen Hausbau in Anwendung kommen, um die Innenräume möglichst unabhängig vom Wärmewechsel der Außenluft zu machen, und die in den vorhergehenden Kapiteln schon mehrfach Erwähnung fanden. Es sind dies Verwendung von schlecht die Wärme leitenden Baustoffen, Anordnung von Hohlräumen in den Wänden und Ausfüllen der letzteren mit schlechten Wärmeleitern.

Als Baustoffe werden daher namentlich Korksteine und Bimsandsteine (vergl. Art. 167, S. 193), Holz und Gyps in Betracht zu kommen haben; da diese aber aus anderen Gründen vielfach nicht benutzt werden dürfen, unter den Bausteinen die Backsteine<sup>678</sup>).

Hohlräume in den Wänden stellt man für den vorliegenden Zweck in Gestalt von Canälen, oder durch Ausführung von Hohlmauern (vergl. Art. 26, S. 40), oder durch Anwendung von Hohlsteinen (vergl. Art. 27, S. 45 u. Art. 267, S. 332) oder durch Benutzung poriger Steine (vergl. Art. 28, S. 46), der Schlackensteine (Art. 34,

<sup>676</sup>) Siehe: Wiener Bauind.-Ztg., Jahrg. 7, S. 541.

<sup>677</sup>) Vergl.: WAYSS, G. A. Das System *Monier*. Berlin 1887.

<sup>678</sup>) Eine Tabelle über die Wärmemengen, welche von Stoffen verschiedener Art geleitet werden, ist in Theil III, Bd. 4, Art. 54, S. 48 (2. Aufl.: Art. 104, S. 101) dieses »Handbuches« mitgetheilt.

S. 49), Bimsfandsteine (Art. 35, S. 49), der Gypsdielen (Art. 201, S. 243), der Spreu- tafeln (Art. 172, S. 196) u. f. w. her.

Durch die Hohlräume sollen Schichten von ruhender Luft, welche der schlech- teste Wärmeleiter ist, in den Wänden erzeugt werden. Von beträchtlicherer Wirkung können sie nur bei grösserer Ausdehnung sein. Deshalb versprechen Hohlmauern einen wirklichen Nutzen für den vorliegenden Zweck nur, wenn der Hohlraum groß oder mehrfach vorhanden ist. Da aber auch dann eine wirklich ruhende Luftschicht bei einigermaßen beträchtlicher Höhe des Hohlraumes in Folge der in derselben sich bildenden Luftströmungen nicht zu erzielen ist<sup>679)</sup>, so empfiehlt sich im Allge- meinen die Verwendung von porigen oder Hohlsteinen, oder die Ausfüllung des Hohlraumes mit einem schlecht die Wärme leitenden Stoffe mehr.

Die für die Ausfüllung der hohlen Holz-Fachwerkwände in Art. 205 (S. 248) besprochenen Füllstoffe können auch bei den Hohlmauern benutzt werden, selbst- redend unter Berücksichtigung der besonderen Eigenschaften derselben, welche sie für den Einzelfall mehr oder weniger geeignet erscheinen lassen. Sie werden um so wirksamer sein, je zahlreicher die Zwischenräume in ihnen sind, da hiermit die Größe der ruhenden Luftmasse, des eigentlich isolirenden Bestandtheiles, zunimmt. Zur Erhöhung der Wirkung muß aber auch die vollständige Trennung der beiden die Hohlmauer bildenden Wände durch den Füllstoff, also das Weglassen von Bindern oder Zungenmauern, beitragen. Dies erfordert, daß jede der beiden Wandungen die für den gegebenen Fall genügende eigene Standfähigkeit und Festigkeit be- sitzen muß.

Kann man mit ziemlicher Aussicht auf Erfolg Wände gegen das Durchdringen des Wassers und der Wärme sichern, so ist dies weniger der Fall, wenn es sich um Herstellung von Undurchlässigkeit gegen Schall handelt, da hierüber ungenügende Erfahrungen vorliegen und da namentlich die Physik sich noch nicht mit der Prüfung der Stoffe auf ihre Schalldurchlässigkeit beschäftigt hat.

Die in der Literatur bekannt gewordenen Mittel zur Herstellung von schalldurchlässigen Wänden widersprechen einander theilweise. So wird die Herstellung von Wänden aus dichten Materialien und von starken, massiven, gut gefügten Mauern, beiderseits geputzt und mit Glanztapeten beklebt, empfohlen<sup>680)</sup>; ferner aber auch, dem widersprechend, die Ausführung von Mauern in zwei nicht sehr dicken Hälften, deren weiter Zwischenraum mit möglichst feinem Sande, besser aber mit Infusorienerde, Schlackenwolle oder kurz gefchnittenem Strohhackfel zu füllen ist<sup>681)</sup>. Nach Versuchen von Ritter beim Bau des Hoch- schen Conservatoriums in Frankfurt a. M. soll ein mit Sand gefüllter Hohlraum gute Ergebnisse geliefert haben, wesentlich günstigere aber eine Mauer mit nicht gefülltem Hohlraum<sup>682)</sup>. Vom Verein für Bau- kunde in Stuttgart werden Behängen mit schalldämpfenden Stoffen, wie Jutegewebe, Dichten der Thüren mit Leder u. f. w., Doppelwände mit Hohlraum u. f. w. empfohlen, im Ganzen aber ohne volle Sicherheit des Erfolges einzelner Mittel<sup>683)</sup>.

Vielleicht läßt sich so viel behaupten, daß dichte Materialien der Fortpflanzung des Schalles aus einem Raume in den anderen ungünstig sind, namentlich in der Form der Bekleidung von Wänden und nicht in der von selbständigen, dabei dünnen Wänden, da diese selbst in Schwingungen durch den Schall veretzt und denselben daher fortleiten werden. Weiter wird sich das Zusammensetzen der Wände aus mehreren von einander getrennten Schichten empfehlen, damit die Schallwellen

<sup>679)</sup> Ueber die verhältnismäßig geringe Wirkung der Hohlmauern für den vorliegenden Zweck siehe Theil III, Band 4, Art. 62 (2. Aufl.: Art. 112) dieses »Handbuches«.

<sup>680)</sup> In: Deutsche Bauz. 1880, S. 168.

<sup>681)</sup> Ebendaf. 1883, S. 48.

<sup>682)</sup> In: Wochbl. f. Baukde. 1886, S. 244.

<sup>683)</sup> Nach: Deutsche Bauz. 1884, S. 352.

wiederholt abforbirt werden müffen, wodurch die Wirkfamkeit von Wänden mit Lufthohlraum zu erklären fein dürfte.

Als zweckentsprechend dürften demnach bis auf Weiteres Wände mit Hohlraum, ohne Verbindung der zwei oder drei sie zusammenfetzenden, nicht zu dünnen Schalen, hergefellt aus dichten Steinen mit dichtem Mörtel und bekleidet mit dichten Ueberzügen, zu bezeichnen fein. Oeffnungen in folchen Wänden find zu vermeiden, und unumgänglich nöthige Thüröffnungen mit doppelten, gut gedichteten und gepolfterten Thüren zu verschliessen.

Der Schallfortpflanzung günstig find jedenfalls aus dem einen Raume in den anderen reichende Theile der Decken-Confructionen. Der Zusammenhang der zu ifolirenden Räume durch Balken oder Träger ift daher zu umgehen.

## II. Kapitel.

### Wandftärken und -Verftärkungen.

#### a) Wandftärken.

Die den Wänden der Hochbauten zu gebende Dicke ift von mancherlei Umständen abhängig, von denen folgende die wichtigften fein dürften: Möglichkeit der Ausführung in einem gegebenen Material, Gefchicklichkeit und Sorgfalt der Maurer, Rückficht auf die Witterungseinflüsse und auf die Auflagerung der Gebälke und Gefimfe, Beanspruchung auf Druckfestigkeit und Standficherheit, Rückficht auf die beabfichtigte Dauer des Gebäudes, baupolizeiliche Vorschriften.

296.  
Vorbemerkung.

In Folgendem wird nur die Dicke der Wände von Stein und verwandten Stoffen zur Erörterung gelangen, da wegen der übrigen Materialien schon in den vorhergehenden Kapiteln das Nöthige mitgetheilt worden ift; auch foll nur von folchen Mauern die Rede fein, die keinen Seitenfchub von anderen Confructionen erleiden.

#### 1) Geringfte Wandftärken.

Die geringfte Dicke, welche einer Mauer ohne Rückficht auf andere Bedingungen gegeben werden kann, ift von der Gefalt und Gröfse der Steine, fo wie von der Art des Bindemittels abhängig, alfo von der Möglichkeit der Ausführung bei gegebenem Stoffe.

297.  
Möglichkeit  
der  
Ausführung.

Eine Mauer wird im Allgemeinen um fo fefter fein, je regelmässiger die Steine, je beffer sie gelagert, je fchwerer sie im Einzelnen find und je regelrechter der Verband ift, weil dann um fo weniger leicht Verfchiebungen einzelner Steine eintreten können. Die günstigfte Lage der Steine in der Mauer mufs die flache fein, weil dann die Gefahr des Umkantens derfelben wegfällt.

Für Mauern aus Backfteinen und anderen ähnlich geformten künstlichen Steinen wird daher als geringfte zweckmäßige Dicke die von  $\frac{1}{2}$  Stein zu gelten haben. Die Stärke von  $\frac{1}{4}$  Stein kommt zwar auch vor; aber sie bedarf immer befonderer Verftärkungen, zu denen auch die Ständer und Riegel der Fachwerkwände gerechnet werden müffen, und läßt sich auch dann nur bei fehr befchränkter Flächenausdehnung der Gefache anwenden.