

viertel Steinen notwendig, welche von den betreffenden Firmen in eine genau kotierte Detailzeichnung eingezeichnet und entsprechend numeriert oder sonstwie übersichtlich bezeichnet werden.

Die Fig. 9 bis 12 zeigen einige Beispiele von Wänden, Fensteröffnungen und auch Decken- oder Dachüberdeckungen aus Glasbausteinen.

Durch Erfahrung wurde festgestellt, daß bei Wänden aus Glasbausteinen, welche einer raschen und großen Temperaturdifferenz ausgesetzt waren, einzelne Glasbausteine geplatzt sind. Die Erklärung hierfür ist einfach die, daß die in den Glasbausteinen eingeschlossene Luft durch die rasche, intensive Erwärmung sich rapid ausdehnte und dieselben zersprengte. Man soll also dort, wo solche ungünstige Verhältnisse eintreten können, die Verwendung von Glasbausteinen vermeiden.

## **B. Liegendes Mauerwerk.**

(Tafel 12.)

Das liegende Mauerwerk bilden die Pflasterungen und Estriche. Erstere bestehen aus einzeln verlegten Stücken, letztere aus einer einheitlichen Masse ohne Fugenbildung. Beide bezwecken möglichst glatte, gegen Abnützung widerstandsfähige Bodenflächen zu schaffen, welche zumeist auch wetterbeständig und wasserdicht sein sollen.

### 1. Die Pflasterungen.

Die Pflasterungen werden im Innern der Gebäude zumeist von Maurern, im Freien, z. B. auf Straßen, Höfen, Trottoirs u. dgl., gewöhnlich von Pflasterern ausgeführt.

Die zur Pflasterung bestimmten, natürlichen oder künstlichen Steine (Pflastersteine) sollen möglichst ebene, glatte Flächen besitzen, hart und bei Verwendung im Freien auch wetterbeständig sein. Von den natürlichen Steinen eignen sich hierzu ganz besonders: Granit, Basalt und Porphy. Von den künstlichen Steinen werden Klinker, Zementplatten, Glasplatten, Asphaltsteine und Holzwürfel verwendet.

Zur Erzielung von ebenen und festen Pflastern ist es notwendig, unter denselben eine Unterlage anzuordnen, die entweder aus einem anderen Pflaster, einem Estrich oder aus einem Sand- bzw. Schotterbett bestehen kann.

Bei allen Pflasterungen müssen vor Verlegung der Steine zuerst an entsprechenden Stellen Richtsteine genau nach der beabsichtigten Oberfläche des Pflasters gelegt werden, nach denen dann die Verlegung der übrigen Steine erfolgen muß.

Nach den Pflasterungsmaterialien unterscheidet man folgende, meist gebräuchliche Pflasterarten: *a)* Ziegelpflaster, *b)* Zement- und Tonplattenpflaster, *c)* Steinplattenpflaster, *d)* Bruchsteinpflaster, *e)* Holzstöckelpflaster, *f)* Asphaltplattenpflaster.

#### *a) Ziegelpflaster.*

Das Ziegelpflaster kann aus gewöhnlichen Mauerziegeln oder aus eigens hierfür erzeugten Pflasterziegeln hergestellt werden. (Die Wiener Dachbodenpflasterziegel sind  $27 \times 17 \times 5$  cm dimensioniert.)

Man unterscheidet ein liegendes Ziegelpflaster, wenn die Ziegel flach, und ein stehendes Ziegelpflaster, wenn sie hochkantig mit der langen Seite (wie Ziegelrollscharen) auf den Boden verlegt werden. In beiden Fällen wird auf einer 5 bis 8 cm hohen Sand- oder Schuttunterlage ein 2 cm dickes Mörtelbett aufgetragen und in dieses werden genau nach den zuerst zu legenden Richtsteinen die einzelnen Ziegel verlegt. Die 1 cm dicken Stoßfugen werden sodann mit dünnflüssigem Mörtel ausgefüllt, indem man diesen auf die fertige Pflasterung ausschüttet und mit Besen in die Fugen kehrt.



Bei dem liegenden Ziegelpflaster werden die Ziegel gewöhnlich nach Fig. 1 *a* oder *b*, T. 12, selten nach Fig. 1 *c* oder *d* verlegt. Letztere Arten erfordern, wenn man das Behauen der Ziegel vermeiden will, an den Begrenzungen fünfeckig geformte Randziegel (Bischofshauben), welche die Arbeit verteuern.

Das liegende Ziegelpflaster wird nur bei untergeordneten, wenig benützten Räumen, besonders auf Dachböden, oft auch als Unterlage für andere Pflasterungen oder Estriche verwendet. Es kann hierzu jedes Ziegelformat genommen werden.

Das stehende Ziegelpflaster wird meistens nach Fig. 2 *a*, selten nach 2 *b*, T. 12, verlegt hergestellt.

Für Ziegelpflasterungen sollen nur hart gebrannte Ziegel verwendet werden. Trotzdem ist die Abnutzung eine rasche und die Staubbildung eine bedeutende.

#### b) Zement- und Tonplatten- (Klinker-) Pflaster.

Pflasterplatten aus Portlandzementguß oder scharfgebranntem Ton (siehe Baustoffe) geben ein sehr widerstandsfähiges, wetterbeständiges Pflaster, dessen Oberfläche glatt, daher auch leicht reinzuhalten ist.

Diese Pflasterplatten können auch mit verschiedenfarbiger, figuraler Oberfläche auf folgende Art erzeugt werden: Für die gewünschte Musterzeichnung wird aus hochkantig gestellten Eisenblechstreifen ein Gitterwerk, etwa nach Fig. 3, T. 12, hergestellt und in die eiserne Plattenform eingelegt. Die Felder des Gitters werden mit verschiedenfarbigem Tonpulver ausgefüllt, das Gitter sodann behutsam aus der Plattenform gezogen und der Rest der Form mit fein gemahlenem, gewöhnlichem Ton vollgefüllt. Unter dem Stempel der hydraulischen Presse wird nun das Tonpulver in der Form auf Plattendicke zusammengepreßt, die Platte sodann aus der Form genommen und schließlich gebrannt. Hierdurch wird die farbige Tonschicht mit der Grundmasse zu einer fest zusammenhängenden Platte vereinigt und widersteht bei Anwendung von guten, farbigen Zusätzen allen Witterungseinflüssen und auch mechanischer Abnutzung ziemlich lange. Die farbigen Zementplatten werden — das Brennen ausgenommen — auf ähnliche Weise hergestellt.

Für Pflasterungen im Innern der Gebäude nimmt man 2 bis 3 *cm* dicke Ton- oder Zementplatten, für Pflasterungen im Freien, von Trottoirs, Hausfluren, dann Stallungen u. dgl. werden dickere, dabei aber kleinere oder stark gerippte, mehrkuppige Platten verwendet (siehe Baustoffe, T. II), welche gegen das Ausgleiten besser schützen. Auch in Gängen u. dgl. sind deshalb verschiedenartig gerauhte Platten vorteilhaft, obwohl glatte Oberflächen leichter zu reinigen sind.

Die Ton- und Zementplatten werden in geschlossenen Räumen meist auf einer festgestampften Schuttschichte, im Freien aber auf einer 5 bis 8 *cm* hohen Betonunterlage in ein steifes Zementmörtelbett gelegt. Das Legen erfolgt derart, daß man zuerst die nötigen Richtsteine setzt, sodann die Platten mit Belassung schmaler Stoßfugen in ein 2 bis 3 *cm* dickes Bett aus Romazement-, im Freien aber in Portlandzementmörtel verlegt und hierauf mit der Setzlatte und durch Niederklopfen in die richtige Lage bringt. Die Stoßfugen werden dann mit dünnflüssigem Portlandzementmörtel ausgefüllt, indem man diesen auf die fertige Pflasterung schüttet und mit Besen in die Fugen kehrt. Endlich wird die mit Mörtel beschmutzte Oberfläche des Pflasters mit Sägespänen gereinigt.

Die Lage der Pflasterplatten kann parallel oder diagonal zu den Begrenzungslinien angeordnet sein (Fig. 4 *a—c*, T. 12); in letzterem Falle bilden den Abschluß fünfseitig geformte Platten, sogenannte Bischofshauben.

Bei mehrfarbigen figuralen Platten werden gewöhnlich an den Begrenzungslinien eigene Bordüren, etwa nach Fig. 5, T. 12, aus entsprechend gefärbten Platten angeordnet. Für solche Pflasterungen muß man genaue Legepläne anfertigen, um darnach das Plattenerfordernis bestimmen zu können. Beträgt die Raumdimension nicht ein Vielfaches der Plattengröße, so kommen außerhalb der Bordüren einfarbige



(weiße oder gelbe) Teilplatten zur Anwendung, welche in der Größe von  $\frac{3}{4}$ ,  $\frac{1}{2}$ ,  $\frac{1}{3}$  und  $\frac{1}{4}$  der Plattenbreite erzeugt werden.

Von den Tonplatten sind zu Pflasterungen im Freien die Schattauerplatten sehr empfehlenswert und zweckmäßig, weil sie sehr dauerhaft sind und nicht so glatte Oberflächen haben wie die Klinkerplatten; ein Klinkerpflaster ist bei Schneefall so glatt, daß man es nur mit großer Vorsicht begehen kann.

Das Zementplattenpflaster ist nicht so glatt wie jenes mit Tonplatten, es ist auch billiger, aber nicht immer so dauerhaft. Das ordinäre Zementplattenpflaster ist nicht viel teurer als ein liegendes Ziegelpflaster, aber bedeutend dauerhafter und zweckmäßiger als dieses; es ist also in jeder Beziehung dem Ziegelpflaster vorzuziehen.

### c) Steinplattenpflaster.

Hierzu eignen sich schiefrige Steine, welche sich plattenförmig brechen lassen. Diese Steinplatten werden oft schon in unbearbeitetem Zustande zu Pflasterungen verwendet, indem man bloß die Stoßflächen etwas zurichtet.

Für bessere Pflasterungen sind diese Platten vom Steinmetz rechteckig oder quadratisch zu bearbeiten, an der Oberfläche zu stocken (Werksteinplatten) und eventuell zu schleifen. (Kehlheimer- und Marmorplatten.)

Das Verlegen dieser Steinplatten erfolgt in ein 2 bis 3 cm dickes Zementmörtelbett auf einer gut gestampften, 5 bis 8 cm hohen Schutt- oder besser Betonunterlage. Die Stoßfugen, welche zumeist in Verband angeordnet sind (Fig. 6, T. 12), werden mit dünnem Zementmörtel ausgegossen, manchmal auch mit Steinkitt verstrichen. Für wasserdichtes Pflaster werden die Stoßfugen manchmal nach Fig. 6, T. 12, falzartig zugearbeitet und die Platten vollkommen satt in Steinkitt verlegt.

### d) Bruchsteinpflaster.

Je nachdem das verfügbare Steinmaterial plattenförmig oder mehr oder weniger würfelförmig ist, unterscheidet man ein Bruchsteinplattenpflaster, welches bloß für Fußgänger geeignet ist, und ein ordinäres und würfelförmiges Bruchsteinpflaster, welches auch das Befahren mit Wagen gestattet, also für Straßen, Durchfahrten, Höfe u. dgl. dienen kann.

Für bessere Straßen werden zumeist aus Granit würfelförmige, gleich große Steine gespalten und rauh bearbeitet (bossiert), „Granitwürfelpflaster“. (Wiener Straßenpflaster.)

Auch Klaubsteine oder Findlinge werden zu Pflasterungen verwendet, indem man die zumeist ovalen Steine hochkantig aufgestellt verlegt und bei notwendigen ebenen Flächen die Köpfe abhaut (Fig. 7, T. 12); man nennt es „Katzenkopf-pflaster“.

Für alle diese Pflasterungen, besonders wenn sie für den Wagenverkehr dienen, muß die Humusschicht entfernt und durch eine Lage von Schutt oder grobem Kiesschotter als Unterlage ersetzt werden. Auf festem Boden genügt eine 10 bis 15 cm hohe Unterlage groben Sandes. Auf diese Schotter- oder Sandschüttung werden die erforderlichen Richtsteine gelegt, zwischen diesen mittels Schnur oder Richtlatte die einzelnen Pflastersteine mit 1 bis 2 cm breiten Stoßfugen aneinandergereiht und mit einem schweren Pflasterhammer so lange niedergeklopft, bis sie im richtigen Niveau sind. Sodann wird die fertige Pflasterung mit der Pflasterramme festgestoßen, mit reschem Sand überstreut und dieser zum Teile in die Fugen gekehrt. Die Fugen können auch mit dünnflüssigem Zementmörtel nach früher angegebener Weise ausgefüllt werden. Manchmal werden die Stoßfugen auch mit heißem Asphalt ausgegossen, wie z. B. bei Pferdeständen, Fiakerstandplätzen, Waschplätzen usw., um das Durchdringen der Jauche zu verhindern.



Bei Bruchsteinpflasterungen werden die Steine zuerst sortiert. Für die Straßenfahrbahn werden stärkere, tunlichst gleich hohe Steine genommen, während die kleineren, ungleich hohen Steine, welche beim Befahren des Pflasters ungleichmäßig tief in die Sandunterlage einsinken würden und eine holprige Oberfläche verursachen könnten, bei Trottoirs und anderen, weniger der Abnutzung ausgesetzten Stellen Anwendung finden können.

Bei ordinärem Bruchsteinpflaster werden die unregelmäßigen Steine etwa nach Fig. 8, T. 12, mit tunlichst kleinen Fugen aneinandergereiht.

Bei rechteckigen oder würfelförmigen Pflastersteinen können die Steine mit den Stoßfugen parallel oder schief zur Straßenachse gelegt werden. Im ersteren Falle sind die Reihen senkrecht zur Straßenachse und die rechteckigen Steine mit der kurzen Seite parallel zur Straßenachse anzuordnen (Fig. 9, T. 12). Hierdurch werden die kurzen, parallel zu den Radspuren laufenden Steinkanten nicht so rasch abgenützt und den Hufen der Zugtiere in den vermehrten Reihenfolgen mehr Angriffspunkte geboten, welcher Umstand namentlich bei größeren Steigungen vorteilhaft ist.

Bei schiefer Lage der Steine (Fig. 10, T. 12) werden die Stoßfugen zwischen den Steinreihen unter  $45^\circ$  zur Straßenachse angeordnet. In diesem Falle werden alle Fugen von den Wagenrädern unter  $45^\circ$  gekreuzt; es sind daher die Steinkanten durch die Räder nicht so gefährdet, dafür werden aber die Ecken früher abgenützt, so daß die Steine nach und nach eine halbkugelförmige Oberfläche erhalten, wodurch das Pflaster holprig wird.

Das ordinäre Bruchsteinpflaster, besonders aber das Katzenkopfpflaster hat unebene, holprige Oberflächen und große ungleichmäßige Fugen, wodurch die Reinhaltung des Pflasters erschwert und die rasche Abnutzung der Steine begünstigt wird. Für großen Verkehr wird sich daher das Würfelpflaster mit gleich großen Steinen und regelmäßig bearbeiteten Seitenflächen besser eignen und sich auch ökonomisch erweisen.

Das Wiener Straßenpflaster wird zum größten Teile aus *Mauthausener* Granitwürfeln von 18 cm Seitenlänge (Fig. 11 c, T. 12) hergestellt. Zur Verbandherstellung dienen sogenannte „Eineinhalbsteine“ (Fig. 11 d, T. 12) mit 18 cm Breite und Höhe und mit 27 cm Länge, zur Begrenzung der Pflasterungen bei diagonaler Lage der Steine fünfeckige Steine (Fig. 12 c, T. 12), sogenannte Bischofs-*hauben*.

Bei größeren Straßensteigungen werden die einzelnen Reihen, wie Fig. 11, T. 12, zeigt, senkrecht zur Straßenachse gelegt und bei bedeutenden Steigungen die Pflastersteine an der oberen Seite außerdem noch mit eingemeißelten, senkrecht zur Straßenbahn gerichteten Nuten versehen (gerieft), Fig. 13, T. 12, um den Zugtieren bessere Stützpunkte zu geben. Um die Steine beim Umpflastern für denselben Zweck wieder verwenden zu können, werden sie auch auf der unteren Seite gerieft.

Das Legen der Granitwürfel erfolgt nach der im Anfange dieses Kapitels geschilderten Weise von der Straßenseite aus. Mit Rücksicht auf die großen, gleich hohen Steinwürfel genügt für diese Pflasterung eine 8 bis 10 cm hohe Sandunterlage.

Für Trottoirpflasterungen verwendet man sogenannte „*Halbgutsteine*“, welche nur an der Oberfläche und zum Teile an den Stoßflächen bearbeitet sind (Fig. 11 b, T. 12). Diese Steine können nur in der gezeichneten Lage verwendet werden, während die ganzen Würfelsteine, nachdem sie an der Oberfläche abgenützt sind, auch umgewendet, d. h. mit der unteren Seite nach oben gelegt werden können.

#### e) Holzstöckelpflaster.

Das Holzstöckelpflaster besteht aus gleich großen, parallelepipedisch geschnittenen Holzstücken (*Klötzeln*), welche mit aufwärts gerichtetem Hirnholze mit 1 cm breiten und mit Asphalt ausgegossenen Fugen auf eine gute Unterlage verlegt werden. Diese Pflasterung kann nach 2 Methoden ausgeführt werden.



Nach R ü t t g e r s Methode werden die Holzklötzeln in 2 Größen erzeugt und in folgender Weise (Fig. 14, T. 12) verlegt: Auf einer in der Richtung der Fahrbahn angeordneten Pfostenunterlage *a* werden 3 *cm* dicke Bretter *b* befestigt, welche um 2 Fugendicken breiter sind als die Holzklötzeln. Die 1., 3., 5., 7. Reihe usw. (20 *cm* hoher Stöckeln) reicht bis zur Pfostenlage, während die dazwischen liegenden Reihen von bloß 17 *cm* hohen Stöckeln auf den eingelegten Brettern aufruhend.

Nach der zweiten neueren Methode wird eine 15 bis 20 *cm* dicke Betonunterlage hergestellt, deren Oberfläche um die Pflasterdicke unter dem Niveau liegt. Nach dem Erhärten des Betons werden die 10 bis 12 *cm* hohen, imprägnierten Holzstöckeln entweder direkt auf die Betonlage oder auf eine 10 *mm* dick aufzutragende Asphaltlage gestellt (Fig. 15, T. 12). In die Reihenfugen werden 1 *cm* dicke Holzleisten *l* eingelegt, damit die Fugendicke genau erhalten bleibe.

Nach dem Verlegen der Würfel auf die eine oder andere Art wird die ganze Pflasterung mit heißem Asphalt übergossen und die Oberfläche mit reschem Sand bestreut. Statt mit Asphalt können die Fugen auch mit Zementmörtel vergossen werden, wodurch das Pflaster nicht so glatt wird.

Die Holzstöckeln müssen gut imprägniert sein, damit sie einerseits der Fäulnis widerstehen und andererseits das Pflaster durch Schwinden und Quellen nicht zu sehr leidet.

Ein solches Pflaster ist wohl verhältnismäßig teuer, schwer auszubessern und schwindet bei großer Trockenheit sehr stark, es bietet aber eine elastische Fahrbahn, ist ziemlich dauerhaft und verursacht beim Befahren wenig Geräusch.

#### f) Asphaltplattenpflaster.

Nach System S c h e f f t e l in Wien werden für Straßenpflaster sogenannte Asphalt-Basalt-Blocks,  $33 \times 16,5$  *cm* groß und 5 bis 8 *cm* dick, aus einem Gemenge von Basaltstückchen und Asphalt erzeugt, welches unter hohem Druck in Formen zu einer festen Masse gepreßt wird. Diese Blocks sollen nach amtlich angestellten Versuchen ein sehr zähes und dauerhaftes Straßenpflaster geben.

Das Verlegen dieser Blocks erfolgt entweder auf einer festgewalzten Unterbettung aus Schlägelschotter und Sand oder auf einer 8 bis 12 *cm* hohen Betonschichte, indem man die Platten, wie Fig. 16 *a*, T. 12, zeigt, „Voll auf Fug“ aneinanderreihet und entweder die sehr dünnen, kaum 1 *mm* breiten Fugen mit Zementmilch ausgießt oder die Seitenflächen noch vor dem Verlegen der Basaltblocks mit einem Goudronanstrich versieht.

Für Trottoirs und ähnliche Pflasterungen werden aus einem Gemenge von Naturasphalt und Sand quadratische 20  $\times$  20 *cm* große Platten in 2, 2½, 3 und 4 *cm* Dicke, mit glatten oder gerippten Oberflächen hergestellt.

Die Platten werden auf einer 5 bis 8 *cm* hohen Betonschichte mit sehr engen Fugen in steifen Zementmörtel verlegt und die Fugen mit einem flüssigen, feinen Zementmörtel ausgefüllt. Zur Herstellung von absolut wasserundurchlässigem Pflaster werden die Fugen nur mit Asphaltkitt, der kalt so wie Glaserkitt zu verstreichen ist, gedichtet.

#### g) Herstellung der Fahrstraßen und Trottoirs.

Bei der Pflasterung von Gassen oder Straßen muß auf die Ableitung der Niederschlagswässer Rücksicht genommen werden. Die Fahrbahn kann entweder muldenförmig nach Fig. 17 oder gewölbt nach Fig. 18, T. 12, angeordnet werden. Erstere Art ist nur bei schmalen Gassen gebräuchlich. Die Sprengung *S* beträgt in beiden Fällen  $\frac{1}{25}$  bis  $\frac{1}{50}$  der Fahrbahnbreite *b*.

Das Trottoir erhält eine Breite von  $\frac{1}{5}$  bis  $\frac{1}{6}$  der Gassenbreite *B* und eine Neigung von 1 bis 2‰ gegen die Fahrbahn, gegen welche dasselbe mit einer 10 bis 15 *cm* hohen Stufe abschließt. Dieser stufenförmige Abschluß kann entweder mit hoch-



kantig gestellten Pflastersteinen (Fig. 18, T. 12) oder mit langen, zumeist gemetzten Randsteinen (Fig. 17 und 19, T. 12) gebildet werden. Die Randsteine werden auf ein kleines Mauerfundament in Zementmörtel verlegt (Fig. 19), während die hochkantig gestellten Steine bloß in einer Sand- oder Schotterbettung liegen.

Die Rigols, welche bei der muldenförmigen Straßenanlage in der Mitte der Fahrbahn liegen, sollen ein Gefälle von 2 bis 3% haben, bei überwölbter Anlage aber, wo sie an die erhöhten Trottoirs zu beiden Seiten der Fahrbahn anschließen, genügt ein Gefälle von 0.5%. In beiden Fällen sollen alle 50 bis 60 m Kanaleinläufe (Soupiraux, Gullys) oder Abzugsgräben angelegt werden, welche das Wasser in Kanäle oder offene Gräben ableiten.

## 2. Die Estriche.

Estriche können entweder als Fußbodenbelag, als Fußbodenunterlage oder als Isolierschicht gegen Mauerfeuchte u. dgl. dienen. Stärkere Fußbodenestriche (Lehm- und Betonestriche) werden direkt auf festgestampftem Boden oder auf eine Sandbettung aufgetragen, während die schwächeren Asphalt- oder Mörtel-estriche eine Pflasterung oder einen anderen stärkeren Estrich als Unterlage erfordern.

Der Erdboden ist, so wie bei Pflasterungen, eventuell von der Humusschicht zu befreien, zu ebnen, festzustampfen und meistens auch mit einer 5 bis 8 cm dicken Sand- oder Schuttschicht zu versehen.

Als Fußbodenbelag sind gebräuchlich: *a)* Lehmestrich, *b)* Betonestrich, *c)* Zementmörtel-estrich, *d)* Gipsmörtel-estrich, *e)* Terrazzoestrich, *f)* Asphalt-estrich, *g)* neuartige Estriche, *h)* Asbestfußboden „Feuertrotz“.

### *a)* L e h m e s t r i c h.

Der von Wurzeln, Steintrümmern u. dgl. gereinigte Lehm wird mit Gerstenspreu, Häcksel oder Kuhhaaren vermengt, mit wenig Wasser begossen, in feuchtem Zustande schichtenweise auf den geebneten und festgestampften Boden aufgetragen und mit Stößeln gehörig festgestampft. Die genaue Oberfläche des Estrichs wird durch früher in entsprechenden Entfernungen aufzutragende Klötzchen aus festgestampfter Lehm- masse festgelegt, indem man mit einer darüber gelegten Latte die übrigen Teile der Oberfläche des Estrichs bestimmt.

Beim Trocknen des Lehmestrichs bilden sich Risse in demselben; es muß daher das Stampfen erneuert und so lange fortgesetzt werden, bis keine Trockenrisse mehr auftreten. Dieses Nachstampfen wird mit Erdprackern bewirkt, womit eine ebene Fläche viel leichter herzustellen ist als mit den Stößeln.

Wird dem Lehm außer Gerstenspreu, Häcksel oder Kuhhaaren noch Ochsenblut, Hammerschlag, Salz oder Asche oder auch Teergalle (ein Nebenprodukt der Gasfabrikation beigemischt, so wird der Estrich dadurch bedeutend härter. Es genügt aber, nur die oberste Schicht des Estrichs mit diesen Beimengungen zu versehen.

Lehmestrich eignet sich nur für ganz untergeordnete Räume (Scheunen, Getreidetennen, Stallungen, Dachböden u. dgl.); er wird je nach der Inanspruchnahme mit einer Dicke von 8, 12, 16 oder 20 cm hergestellt.

Wird der Lehmestrich auf den Sturzboden einer Zwischendecke aufgetragen, so ist es notwendig, eine Isolierschicht zwischen Holz und Lehmschlag, etwa aus Dachpappe, anzubringen, um das Holzwerk von der Zerstörung durch die feuchte Lehmschicht zu schützen.

Im Freien ist für einen genügenden Abfluß der Niederschlagswässer vorzusehen.

### *b)* B e t o n e s t r i c h.

Der Betonestrich besteht aus einer Schicht Romanzement- oder Portlandzement-Stampfbeton, auf welche gewöhnlich noch eine Mörtelschicht aufgetragen



wird. Auf dem geebneten, festgestampften und mit einer Schutt- oder Sandlage versehenen Erdboden werden aus Stampfbeton in entsprechenden Entfernungen Klötzchen oder ganze Streifen aufgetragen, welche die Oberfläche des Betons angeben. Zwischen diesen Klötzchen oder Streifen wird die gemengte Betonmasse eingebracht, festgestampft und mit einer Latte abgeglichen. Noch vor dem Erhärten des Zementes wird die Oberfläche mit einer 2 cm dicken Mörtelschicht aus Portlandzement und reinem, reschem Sand überzogen und diese glatt verrieben. Auf einer bereits erhärteten oder gar mit Staub verunreinigten Betonschicht würde ein Mörtelüberzug nicht haften.

Der fertige Estrich muß durch einige Wochen mit Brettern bedeckt sein und öfters mit Wasser begossen werden.

Betonestrich kann auch durch Beigabe von Erdfarben beliebig gefärbt oder mit Öl, Wasserglas oder Wachs eingelassen werden. Er empfiehlt sich besonders in geschlossenen, feuchten Räumen, Waschküchen, Badelokalen usw. und wird in einer Dicke von 5 bis 15 cm und bei starker Inanspruchnahme, bei Straßen u. dgl., mit 20 bis 25 cm Dicke aufgetragen.

Portlandzement-Betonestrich ist, selbst in schwächeren, z. B. 10 cm dicken Lagen aufgetragen, noch immer viel dauerhafter als ein stärkerer, zirka 15 cm dicker Romanzement-Betonestrich, daher soll Romanzement für diese Verwendung ganz ausgeschlossen werden.

Größere Flächen, besonders im Freien, sollen bei der Ausführung durch Einschaltung von Stoßfugen (Dilatationsfugen) in regelmäßige, 4 bis 6 m große Felder geteilt werden, damit bei eintretender Bewegung durch die unvermeidliche Volumenveränderung des Betons die Entstehung von unregelmäßigen Rissen verhindert werde.

Aus Schlackenbeton können für Maschinenwerkstätten, Schlosserein u. dgl. vorzügliche Fußböden hergestellt werden, die den Schall mehr dämpfen als Zementbeton. Man macht solche Fußböden 20 bis 30 cm stark und nimmt für die unteren  $\frac{4}{5}$  der Dicke eine Mischung von 1 Teil Portlandzement,  $\frac{1}{2}$  Teil gelöschtem Weißkalk, 3 Teilen scharfem Sand und 7 bis 8 Teilen grober, gesiebter Schlacke, während für das obere  $\frac{1}{5}$  der Estrichschicht 1 Teil Portlandzement, 2 Teile Sand und 2 Teile feingesiebter Schlacke genommen werden.

#### c) Zementmörtelstrich.

Auf eine gut geebnete und festgestampfte Schuttlage wird eine 3 bis 5 cm hohe Schicht steifen Portlandzementmörtels aufgetragen, mit großen Kellen festgeschlagen, mit Latten abgezogen und schließlich mit Reibbrettern glatt abgerieben. Dieser Estrich verursacht wenig Staubbildung und nützt sich sehr langsam ab. Zur Herstellung desselben werden auf die Schuttlage der Estrichdicke entsprechende Latten aufgelegt, welche als Führung der zum Abgleichen des Estrichs bestimmten Latte dienen.

#### d) Gipsmörtelstrich.

Dieser wird aus einem steifen Mörtel von Gipspulver und feinem Sand bereitet, zirka 3 bis 5 cm dick, ähnlich dem Zementmörtelstrich aufgetragen und nach 24 Stunden geprackt, damit er dichter wird. Nach dem Erhärten wird er mit Sandstein geschliffen und nach dem Austrocknen mit Leinöl getränkt, schließlich mit einer Wachslösung überzogen.

Der Gipsmörtelstrich kann auch durch Beimengungen verschiedenartig gefärbt werden; er ist sehr dauerhaft und staubfrei, kann aber nur an trockenen Orten verwendet werden.



### e) Terrazzoestrich.

Auf eine geebnete und gut gestampfte Sand- oder Schuttbettung wird eine aus 1 Teil Weißkalk,  $1\frac{1}{2}$  Teilen Ziegelmehl und  $3\frac{1}{2}$  Teilen kleineren Ziegeltrümmern hergestellte Betonmasse — Fondo (Grund) genannt — etwa 5 cm hoch aufgetragen, ausgeglichen, etwas gestampft und dann 1 bis 2 Tage dem Erhärten überlassen, worauf man sie neuerdings, und zwar gut einstampft.

Nach eintägigem Abtrocknen wird diese Lage mit einer zweiten, 2 bis 4 cm hohen Schicht — Coperta (Decke) genannt — aus einer Mischung von hydraulischem Kalk und Ziegelmehl überzogen; diese wird noch vor dem Erhärten mit haselnußgroßen, bunten Marmorstücken — Semina (Saat) genannt — bestreut, welche man einstampft und mit Walzen eindrückt, wobei alle etwa noch leeren Zwischenräume mit dem Mörtel der zweiten Schicht ausgefüllt werden.

Nach dem Erhärten (in zirka 10 Tagen) wird die Oberfläche zuerst mit feinkörnigen, schweren Sandsteinen und endlich mit Bimsstein vollkommen eben abgeschliffen, wobei der Schleifstein, mit langem Stiele versehen, von einem Arbeiter hin und her bewegt und der Estrich nach Bedarf abgewaschen oder benetzt wird.

Erst nach vollkommenem Austrocknen wird der Terrazzo mit heißem Leinöl zweimal überstrichen und schließlich mit Wachs eingelassen und auf Glanz gebürstet.

Statt hydraulischen Kalkes wird heute fast ausschließlich Portlandzement, eventuell mit etwas Weißkalkbeimengung und statt Ziegeltrümmern Schotter verwendet. Durch die Verwendung von Portlandzement wird sowohl die Arbeitszeit verkürzt als auch die Festigkeit des Terrazzos erhöht.

Für reich ausgestattete Räume kann der Terrazzo durch verschiedenfarbige Marmorstücke allerlei Verzierungen erhalten. Zu diesem Zwecke wird man die Konturen der auf starkem Papier in Naturgröße angefertigten Musterzeichnung durchlochen, sodann diese Zeichnung auf die zweite Schicht auflegen und mit einem dünnen mit Kohlenstaub gefüllten Säckchen durch leichtes Beuteln desselben den Kohlenstaub durch die Löcher streuen und so die durchlochten Konturen kopieren. Nach dieser Zeichnung werden dann entsprechend gefärbte Marmorstücke aneinandergereiht und mit der Hand in die zweite Schicht eingedrückt; der weitere Vorgang wird, wie früher beschrieben, eingehalten.

Der Terrazzo kann auch als Wandverkleidung hergestellt werden, in welchem Falle die zweite Schichte als Verputz direkt auf den Mauergrund aufgetragen wird; in diese Verputzschicht werden dann die Steinchen mit der Hand eingedrückt. Die weitere Behandlung ist dann ähnlich wie beim Estrich.

Der Terrazzo ist sehr schön und dauerhaft, soll aber wegen seines bedeutenden Gewichtes nur auf Gewölbe- oder sehr starken, nicht schwingenden Tramdecken ausgeführt und jährlich zweimal geölt und mit Wachs gebürstet werden.

Er wird häufig in Vestibülen, Gängen, Baderäumen, in südlichen Gegenden auch in Wohnräumen angewendet.

Eine Abart des Terrazzo ist „Granito“, bei welchem die Steinstückchen (bis zur Erbsengröße) nicht in den hydraulischen Mörtel eingedrückt oder eingewalzt, sondern gleich mit ihm vermischt auf die Unterlage aufgetragen werden.

### f) Asphaltestrich.

Je nach der Verwendung von Rohasphalt (pulverisiertem, biluminösem Kalkstein) oder von Asphaltmastix (siehe Baustoffe) unterscheidet man Stampfasphalt oder Asphalt-comprimé und Gußasphalt oder Asphalt-coulé.

Asphalt-comprimé wird zumeist als Straßenbelag verwendet. Asphalt-coulé hingegen dient zumeist zur Herstellung wasserundurchlässiger Fußböden, oft aber auch als wasserdichter Belag auf Gewölbeabsattlungen u. dgl. oder als Verputz auf Wandflächen, worüber noch der Mörtelverputz aufzutragen kommt. (Siehe Isolierungen.)



Der *Stampasphalt* (*Asphalt-comprimé*) wird auf einer vollkommen erhärteten, 15 bis 20 *cm* dicken Betonunterlage in der Art aufgetragen, daß man das rohe Asphaltpulver in eisernen Trommeln, die über geschlossenem Feuer gedreht werden, auf 110 bis 130° C erhitzt, sodann 8 *cm* hoch auf den Betonestrich aufschüttet, entsprechend ausgleicht und mit heißen, eisernen Walzen und Stößeln auf 5 *cm* zusammendrückt.

Dieser Estrich ist sehr hart und dauerhaft, aber so glatt, daß die Zugtiere auf demselben leicht ausgleiten; er eignet sich daher nur für horizontale oder sehr wenig geneigte Straßen, die auch bei nassem Wetter öfter mit Sand bestreut werden sollen.

Der *Gußasphalt* (*Asphalt-coulé*) kommt gewöhnlich in Stärken von 0.75 bis 1.50 und 2.25 *cm* zur Anwendung und wird manchmal schichtenweise, die Schicht 0.75 *cm* hoch, hergestellt. Er erhält als Unterlage eine 5 bis 8 *cm* dicke, gut ausgetrocknete Betonschicht oder ein liegendes Ziegelpflaster.

Zur Herstellung dieses Estrichs werden vorerst die Asphaltbrote (*Asphaltmastic*) mit einem Zusatz von zirka 5% Bergteer in einem eisernen Kessel unter beständigem Umrühren bis auf zirka 170° C erhitzt. Dieser geschmolzenen Masse wird dann linsengroßer, womöglich vorgewärmter, reiner Quarzsand (30 bis 50%) beigemischt und unter beständiger Feuerung das Ganze zu einer gleichmäßigen Masse verrührt und zirka 3 bis 4 Stunden gekocht.

Zum Auftragen der heißen Gußmasse werden zuerst zwei der Estrichdicke entsprechende Eisenschienen auf 60 bis 100 *cm* Entfernung auf die Unterlage gelegt. Zwischen dieselben wird die flüssige Asphaltmasse gegossen und diese dann mittels einer Latte, der die Eisenschienen als Führung dienen, abgestrichen. Im weiteren Verlaufe der Arbeit ist nur mehr eine Schiene notwendig, weil auf der einen Seite der fertige Estrich bereits als Führung dienen kann. Praktische Arbeiter erreichen auf ebener Unterlage auch ohne Führungsschienen ziemlich ebene Oberflächen für den Estrich.

Auf den aufgetragenen, noch warmen, weichen Estrich wird zuletzt noch etwas rescher, trockener Sand gestreut.

Asphalt-coulé gibt einen guten Estrich für Trottoirs, Höfe, Terrassen u. dgl., besonders aber für wasserundurchlässige Fußböden; im Innern der Gebäude wird er wegen seiner düsteren Farbe und wegen seiner rauhen, schwer zu reinigenden Oberfläche nicht gern verwendet.

#### g) Neuartige Estriche.

In neuerer Zeit werden Estriche (Flötze) aus verschiedenartigen Kompositionen — Xylolit, Asbestit, Legnolit, Parketolit usw. genannt — hergestellt und als fugenlose Fußböden im Innern von Gebäuden verwendet. Alle diese Estriche können auf einen festen Holzunterboden oder, da das Arbeiten des Holzes oft Risse im Flötz verursacht, zweckmäßiger auf eine Betonunterlage verlegt werden.

Die betreffende Komposition wird meistens in Form eines Mörtels angemacht, zirka 2 *cm* dick auf die Unterlage aufgetragen, mit eisernen Schlägeln gestampft und mit der Kelle geglättet; die erhärtete Masse kann sodann poliert und mit Leinöl oder Leinfirmis eingelassen und mit Wollappen abgerieben werden.

Xylolit, auch Steinholz genannt, besteht aus einer Mischung von gebranntem Magnesit, Chlormagnesium und Sägespänen, welcher noch beliebige Erdfarben zugesetzt werden können. Asbestit besteht aus einer Masse von Magnesit, Chlormagnesium und Asbestfasern, eventuell noch mit beliebigen Farbenbeimengungen.

#### 15. Asbestfußboden „Feuertrotz“ der Firma Stauber & Co., Wien.

Ein Hauptbestandteil dieser Estrichmasse ist lange amerikanische Asbestfaser (nicht Asbestpulver), wodurch der fertige Estrich eine zähe, hornartige



Struktur erhält. Dieser fugenlose Estrich wird an Ort und Stelle auf feste Unterlagen aufgetragen. Er soll fußwarm und schalldämpfend sein, die glatten Oberflächen gestatten eine leichte Reinigung und verursachen wenig Staubentwicklung. Die Farbe ist grau, kann aber durch Beimengung verschiedener Farbstoffe beliebig gefärbt werden.

## C. Das schwebende Mauerwerk.

(Tafel 13, 14 und 15.)

### 1. Gewölbe.

Unter einem Gewölbe versteht man im allgemeinen eine aus keilförmigen Steinen (Wölbsteinen) zusammengesetzte, frei schwebende Decke über einem von Mauern umschlossenen Raume.

Das Bestreben der Wölbsteine, dem Gesetze der Schwere zu folgen, wird durch die keilförmig anschließenden Nachbarsteine gehindert, und zwar so, daß durch die Schwerkraft aller Wölbsteine eingegen die Enden des Gewölbes zunehmender Druck auf die Nachbarsteine ausgeübt wird, wodurch bei unverrückbaren Auflagern (Widerlagern) das Gewölbe schwebend erhalten bleibt.

Je größer die Spannweite desselben ist, desto größer wird dieser Druck im allgemeinen sein, und je flacher das Gewölbe ist, desto mehr nähert sich die Richtung dieses Druckes der Horizontalen. Das Gewölbe hat somit das Bestreben, die Widerlager seitlich zu verschieben (Gewölbschub).

Jene Mauern, welche die Gewölbe tragen, sind die *Widerlagsmauern*, ihre freie Höhe ist die *Widerlagshöhe*. Die übrigen, bloß die Stirnseiten der Gewölbe abschließenden Mauern werden *Stirn- oder Schildmauern* genannt; wenn statt diesen Mauerbögen vorhanden sind, werden sie *Schild- oder Stirnbögen* genannt.

Außerdem sind bei Gewölben noch folgende Bezeichnungen üblich (Fig. 1, T. 13), und zwar:

Der *Anlauf oder Kämpfer*  $k$  ist der Beginn des Gewölbes, also der Anschluß des letzteren an das Widerlager; die Linie  $kk_1$  heißt *Anlauf- oder Kämpferlinie*.

Die *Spannweite*  $S$  ist die horizontale Entfernung der beiden Widerlager voneinander.

Der *Unterbogen*  $ksk$  ist die innere (konkave) Wöblinie,

Der *Oberbogen*  $ls'l$  ist die äußere (konvexe) Wöblinie.

*Gewölbleibung* nennt man die innere sichtbare Gewölbsfläche.

*Gewölbrücken* nennt man die äußere Gewölbsfläche.

*Gewölbstirne* nennt man die Ansichtsflächen des Gewölbes an den Enden desselben.

*Gewölbachse* ist die Linie, welche alle Mittelpunkte der Unterbögen verbindet.

*Gewölbscheitel*  $s$  ist der höchste Punkt der Unterbögen.

*Gewölbschluß*  $s'$  ist der höchste Punkt des Oberbögen; die durch  $s$  bzw.  $s'$  parallel zur Gewölbsachse gezogene Linie heißt die *Scheitel- bzw. Schlußlinie*.

Die *Pfeil- oder Stichhöhe*  $ms$  ist die vertikale Entfernung der Anläufe vom Scheitel.

Die *Gewölbdicke* ist die radiale Entfernung des Oberbögen vom Unterbogen, und zwar ist  $D$  die Dicke am Anlaufe und  $d$  die Dicke am Schlusse; gewöhnlich ist  $D$  größer als  $d$ .

Der *Gewölbfuß* (Fuß) ist der untere Teil des Gewölbes, welcher häufig als gerades Mauerwerk mit Überkragung ausgeführt wird (z. B. Fig. 30, T. 13).