

III. Teil.

Instandhaltung, Umgestaltung und Demolierung bestehender Gebäude.

I. Instandhaltung der Gebäude.

(T. 94.)

Um ein Gebäude im guten Zustand durch längere Zeit zu erhalten, muß man die zeitweise auftretenden Mängel und Gebrechen beheben, bevor sie an Umfang zunehmen oder den soliden Bestand ungünstig beeinflussen. Man soll daher jedes Gebäude mindestens jährlich gründlich untersuchen, außerdem ist nach jedem Sturm, Gewitter, nach starken Regengüssen u. dgl. eine Besichtigung jener Gebäudeteile notwendig, welche dadurch Schaden gelitten haben könnten (Dächer, Decken, Kanäle, Grundmauern u. dgl.).

Bei der Untersuchung darf man sich nicht mit einer oberflächlichen Besichtigung begnügen, sondern man muß, namentlich bei älteren und stark benützten Bauten, auch die tragenden Konstruktionsteile untersuchen und hierzu eventuell bloßlegen, besonders aber alle jene Teile, welche mehr beansprucht sind oder leicht Schaden erleiden, z. B. Tramaufleger, Dachhizen, Dachwasserläufe, Auswechslungen usw., auf das Genaueste untersuchen.

Man muß auch jede Ursache einer zerstörten Einwirkung auf das Sorgfältigste zu ergründen trachten, damit eine zweckmäßige und dauernde Abhilfe getroffen werden könne.

Um aber die Kosten derartiger Untersuchungen durch Aufreißen usw. nicht unnütz zu erhöhen, muß man einerseits darüber im klaren sein, wo die Mängel in erster Linie zu suchen sind und andererseits das Resultat jeder Untersuchung dauernd vormerken, um gewisse Anhaltspunkte für später eintretende Ereignisse zu besitzen, auf Grund deren man ein richtiges Urteil fällen kann.

Für den Vorgang bei der Untersuchung, dann für die Beurteilung der vorgefundenen Mängel und deren rationelle Abhilfe lassen sich im allgemeinen keine bestimmten Regeln aufstellen. Das Richtige für jeden einzelnen Fall zu treffen, lehrt nur eine umfangreiche Praxis auf Grund einer fachlichen theoretischen Vorbildung.

Im nachstehenden sollen einige am häufigsten vorkommende Fälle der Untersuchung und der Behebung vorgefundener Mängel an den Hauptkonstruktionsteilen von Gebäuden usw. besprochen werden.

A. Untersuchung der Gebäudeteile und Behebung der Mängel.

1. Mauerwerk.

In der Regel bedürfen solid ausgeführte, genügend starke und gut fundierte Mauern, abgesehen von kleineren Verputzausbesserungen, keiner besonderen Instandhaltung, wenn sie vor Feuchtigkeit und vor jeder übermäßig großen Inan-

spruchnahme dauernd geschützt werden. Man muß daher trachten, jede Feuchtigkeit (Niederschläge, Erdfeuchtigkeit, Abort- und Kanalstoffe, Spülwasser u. dgl.) vom Mauerwerke fern zu halten und auch jede übermäßig große Inanspruchnahme (starke Belastung, Erschütterung, Setzungen, Seitenschübe u. dgl.) hinanzuhalten.

Es müssen also in dieser Beziehung auch die Mauern zeitweise untersucht und vorgefundene Mängel gründlich behoben werden.

Feuchtigkeit macht sich anfangs durch feuchte, dunklere Flecken an den Mauerhäuptern, später durch verschiedenartige Färbungen und bei vorgeschrittener Zersetzung des Mörtels, eventuell auch der Steine durch verschiedenartige Ausscheidungen, Abbröcklungen des Verputzes u. dgl. bemerkbar (siehe Mauerfraß).

Allzu große Inanspruchnahme der Mauern durch starke Belastung, Erschütterung, Seitenschübe, Senkungen u. dgl. äußert sich am Mauerhaupte durch Risse, Ausbauchungen, teilweise Abbröcklung des Verputzes u. dgl.

Im nachstehenden werden einige häufiger vorkommende Mängel und deren Behebung erläutert, und zwar.

a) **F e u c h t e S t e l l e n** im Sockel, bei Aborten und Küchen, bei Hauptgesimsen u. dgl., welche die Folge von aufsteigender Erdfeuchtigkeit, von undichten Rohrleitungen, schadhafte Dachrinnen usw. sein können, sind bezüglich der Entstehungsursache genau zu untersuchen und die Mängel zu beheben.

Feuchter Verputz ist vollständig abzuschlagen, die Fugen sind möglichst tief auszukratzen, eventuell vom Mauerfraß befallene Ziegel oder Steine auszustemmen und die Mauerflächen gut austrocknen zu lassen. Erst nach vollkommenem Austrocknen der Mauer werden die etwa ausgestemmtten Steine durch neue Ziegel ersetzt und die Mauerhäupter wieder verputzt.

Isolierungen gegen aufsteigende Erdfeuchtigkeit sind bei bestehenden Gebäuden meistens schwierig und nur mit großen Kosten herzustellen (siehe Isolierungen, II. Band, Seite 303, und Ergänzungsanhang).

b) **D u r c h d e n F r o s t o d e r d u r c h W i t t e r u n g s e i n f l ü s s e z e r s t ö r t e s M a u e r w e r k** muß vollständig abgebrochen, eventuell ausgestemmt und durch neues Mauerwerk in Zementmörtel ersetzt werden; dabei ist auf eine entsprechende Verschmattung mit der alten Mauer zu sehen.

c) **V o m M a u e r f r a ß a n g e g r i f f e n e M a u e r n** unterliegen sehr bald der Zerstörung. Am schädlichsten wirkt der Mauerfraß, der durch salpetersaure Salze verursacht wird, welcher besonders an solchen Mauern auftritt, die mit Humus- oder Fäulnisstoffen in Verbindung stehen, z. B. bei Aborten, Düngerbehältern, Ausgüssen u. dgl.

Auch unreiner, schädliche Salze enthaltener Mörtel verursacht häufig den Mauerfraß namentlich dann, wenn die Mauerfeuchtigkeit nicht entweichen kann. Auch ein Gehalt von Schwefelkies in dem zur Ziegelbereitung verwendeten Tone kann die Ursache des Mauerfraßes sein.

Das Vorhandensein des Mauerfraßes äußert sich schon am Verputze durch Ausblühungen verschiedener Art. Soda verursacht grünlichweiße Ausblühungen in Form von feinen Nadeln. Der milchweiße Belag, welcher die Feuchtigkeit aus der Atmosphäre anzieht sowie die zuweilen auftretende schmutzigweiße Kruste, welche ebenfalls Feuchtigkeit anzieht, rühren von **K a l k s a l z e n** her. Geschlossene Räume erfüllt der Mauerfraß mit einer feuchten, dumpfen und ungesunden Luft.

Die gänzliche Beseitigung des Mauerfraßes ist in der Regel sehr schwierig und kostspielig, man muß daher schon beim Neubau durch geeignete Mittel, wie Isolierung, Verwendung von reinem Mörtel und guten Steinen usw., dessen Auftreten unmöglich machen. Macht er sich aber dennoch nachträglich bemerkbar, so muß sofort an die gänzliche Beseitigung desselben geschritten werden, indem man den Verputz abschlägt, das angegriffene Mauerwerk, wenn tunlich, ganz ausstemmt und durch neues in Zementmörtel ersetzt. Sodann läßt man die Mauer

gut austrocknen oder trocknet sie künstlich aus, bringt einen wasserdichten Verputz mit Asphalt u. dgl. an und trägt über diesen erst den eigentlichen Verputz auf.

Kann das angegriffene Mauerwerk nicht ganz ausgebrochen werden, so sollen nach eventuellem vorherigen Austrocknen die Mauern wenigstens eine Verkleidung mit Klinkerziegeln in Portlandzementmörtel oder mindestens einen wasserdichten Verputz mit Isoliermörtel erhalten (S. 307).

d) Risse im Mauerwerk. Kleine, nicht durchlaufende, sondern vielfach unterbrochene Risse entstehen in jedem Verputz, welcher mit fettem Mörtel und weichem, also nicht reschem Sande hergestellt wurde, besonders dann, wenn der feine Verputz noch vor dem Austrocknen des groben Verputzes aufgetragen wurde. Diese Risse sind ohne Bedeutung und können ohne weiteres verputzt oder bloß übertüncht werden.

Stärkere Risse können von geringfügigen Setzungen infolge Pressung der Lagerfugen des frisch hergestellten Mauerwerkes herrühren. Wenn sich solche Risse nicht erweitern, so sind sie ebenfalls gefahrlos und können einfach verputzt werden.

Stärkere, durchlaufende Vertikalrisse in den Mauern rühren zumeist von ungleichmäßigen oder bloß örtlichen Fundamentsetzungen, horizontale Risse dagegen fast ausschließlich von irgendwelchen Seitenschüben her. Solche Risse muß man sorgfältig beobachten und über die Entstehungsursache ein klares Urteil zu gewinnen trachten, um die Anordnungen zur Behebung der Risse richtig treffen zu können. Man kann dieselben entweder ganz oder teilweise verputzen oder mit Papier überkleben und dann beobachten, ob der frische Verputz oder das aufgeklebte Papier wieder reißt. Nach der Richtung und Größe der Risse läßt sich auch die Richtung der Setzung erkennen und die schadhafte Stelle leichter auffinden.

Schlechter Baugrund muß verstärkt oder es müssen die Fundamente bis zum tragfähigen Boden unterfangen, eventuell auch verbreitert werden (siehe Unterfangen der Fundamente).

Seitenschübe können von Gewölben, Decken oder von Dachstühlen herrühren, sie werden durch wirksam und solid angebrachte Zugschließen meistens aufzuheben sein.

e) Risse in Gewölben können von ungleichmäßiger Setzung der Widerlager oder auch von ungleicher oder übermäßig starker Belastung der Gewölbe herrühren; sie laufen meistens parallel zur Gewölbeachse. Man muß die Ursache auffinden und vollständig beseitigen. Die Sprünge selbst sind vom Rücken aus mit reinem Zementmörtel zu vergießen, größere Risse aber außerdem mit Eisenkeilen gut zu verkeilen.

Zeigen sich stärkere Risse im Gewölbe, eventuell auch Ausbauchungen an den Endwiderlagern als Folgeerscheinung von übermäßig großem Gewölbeschub, so muß man durch Anordnung von kräftigen, in genügender Zahl angeordneten Zugschließen, eventuell unter Zuhilfenahme kräftiger Schraubenwinden trachten, die Endwiderlager in die ursprüngliche Lage zu bringen, mindestens aber dem Fortschreiten der Ausbauchungen Einhalt zu tun. Unter Umständen kann auch eine vorübergehende Bölzung der Gewölbe und Endwiderlager notwendig werden, die nach dem Einziehen der Zugschließen wieder entfernt wird.

f) Der Vorgang beim Einziehen der Schließen ist in jedem einzelnen Falle verschieden, im allgemeinen aber ziemlich gleich jenem bei Neubauten (s. II. Band, S. 299, und T. 37 und 38). Man muß trachten, die Schließen an jenen Stellen anzuordnen, wo sie dem Seitenschub wirksam begegnen, aber auch die Stabilität der Konstruktion nicht beeinträchtigen, außerdem sollen sie in der Gewölbleibung nicht sichtbar sein, oder dort entsprechend maskiert werden.

Nachdem die erforderlichen Löcher, Schließenritzen u. dgl. im Mauerwerke ausgestemmt wurden, werden die Schließen nacheinander eingezogen und die

Ankersplinte gegen die ausgestemmtten Schließenritzen in den Vertiefungen mit Eisenkeilen abgekeilt. Erst dann erfolgt das Spannen der Schließen durch kräftige Vorrichtungen, am besten durch das holländische Spannschloß (Fig. 15 und 16, T. 37), welches in der Mitte jeder Schließe eingefügt wird. Man muß hierbei sämtliche Schließen gleichzeitig und gleichmäßig anspannen, um so dem Seitenschub in allen Teilen der Konstruktion gleichzeitig und kräftig entgegenzuwirken.

Manchmal kann es auch notwendig werden, daß man nebst Ankersplinte auch Eisenschienen an den äußeren Mauerhäuptern einlegen muß, welche die ausgebauchten Mauerteile der ganzen Länge nach durchziehen. In einem solchen wohl seltener eintretenden Falle wird es sich empfehlen, die Ankersplinte alle gleich lang zu machen und so einzulegen, daß deren beide Enden in einer Geraden liegen, wo sie dann ein entsprechend starkes Winkeleisen, wie in Fig. 8, T. 100, dargestellt, gegen das Mauerhaupt andrücken.

Nach dem erfolgten Einziehen und Anspannen der Schließen werden die etwa vorgenommenen Pölzungen entfernt, die ausgestemmtten Mauerteile mit Zementmörtel vermauert, die Sprünge im Gewölbe mit dünnflüssigem, feinem Portlandzementmörtel ausgegossen und die beschädigten Verputzstellen erneuert.

g) Ein ähnlicher Vorgang beim Einziehen der Schließen ist auch in dem Falle einzuhalten, wenn der Seitenschub auf die Hauptmauern von Dachstuhl- oder Deckenkonstruktionen herrührt.

h) Aus dem Lote gekommene, also überhängende Mauern können durch kräftige Zugschließen oder durch kräftige Winden wieder ins Lot gebracht werden, z. B. bei zwei gegenüberliegenden Hauptmauern kann man an den ausgebauchten Stellen Löcher stemmen, durch diese Schließen einziehen und dann die Schließen mit einem holländischen Spannschloß (Fig. 8, T. 100) gehörig anziehen.

Freistehende, aus dem Lote gekommene Mauern können mit kräftigen Winden in die vertikale Lage gebracht und dann mit Pfeilern entsprechend verstärkt werden.

i) Bei ausgebauchten Stütz- oder Futtermauern muß zuerst die hinter der Mauer befindliche, auf die Mauer drückende Erde abgegraben werden. Sodann kann die Mauer durch Pölung mit Streben und starken Keilen oder Hebewinden in die ursprüngliche Lage gebracht und an der Rückseite durch eine aufzuführende Mauer verstärkt werden; gleichzeitig mit dem Aufmauern werden die im Mauerwerk entstandenen Risse mit dünnflüssigem, reinem Portlandzementmörtel ausgegossen.

Bei solchen Arbeiten können infolge großen Erddruckes, eventuell auch Wasserandrang u. dgl. Schwierigkeiten eintreten. Jedenfalls müssen zuerst sorgfältige Pölzungen vorgenommen und diese mit dem Fortschreiten der Erdarbeiten vervollständigt werden. Eindringendes Wasser soll durch entsprechende Ableitung vom Mauerwerke sorgfältig ferngehalten werden.

2. Holzkonstruktionen.

Die wichtigsten Bedingungen für die Erhaltung von Holzkonstruktionen sind: Trockenheit, Luft und womöglich auch Licht. Es soll die im Holze noch vorhandene Feuchtigkeit ungehindert entweichen und andere Feuchtigkeit nicht hinzutreten können. Wird diesen Bedingungen entsprochen, so kann ein gesund eingebautes Holz recht lange erhalten bleiben, wie es die vielen alten Gebäude heute noch beweisen. Wird eine Holzkonstruktion zufällig naß, so muß man sogleich deren vollständige Austrocknung veranlassen und eventuell eingehüllte Holzkonstruktionen (Deckenträme) auf diese Zeit bloßlegen.

Von großer Wichtigkeit ist die zeitweise Untersuchung des ganzen Holzwerkes, insbesondere aber der durch andere Konstruktionen verdeckten Holzteile, z. B. Deckenträme, weil bei diesen die obigen Bedingungen nicht vollkommen zutreffen, sie daher der Zerstörung mehr ausgesetzt sind als freiliegende Holz-

konstruktionen, wie Dächer, Türen, Fenster u. dgl. Hierbei muß man aber den richtigen Weg einschlagen, um nicht durch unnützes Bloßlegen große Kosten zu verursachen.

In der Regel wird man eingebaute Hölzer erst dann durch Bloßlegen derselben untersuchen, wenn äußere Anzeichen deren Schadhaftheit mit ziemlicher Sicherheit vermuten lassen: z. B. bei Holzdecken wird sich jede, infolge angefallter Tramköpfe in der Decke entstandene Senkung durch Risse in der Hohlkehle bemerkbar machen, die sich aber nicht erweitern, sondern zunehmend verengen und teilweise Abblätterungen im Verputze hervorrufen. In einem solchen Falle ist ein teilweises Bloßlegen der Tramköpfe, behufs näherer Besichtigung derselben, unvermeidlich. Hierzu muß jener Weg eingeschlagen werden, welcher, ohne bedeutenden Schaden anzurichten, mit wenig Kosten zum Ziele führt, z. B. im obersten Geschosse wird man am Dachboden durch Entfernung der Deckenbeschüttung und Pflasterung die Tramköpfe bloßlegen und sie dann näher untersuchen. Die Kosten für das Aufreißen und Wiederherstellen der Pflasterung sind äußerst gering und der Zweck kann dadurch vollkommen erreicht werden. Auch kann man auf diesem Wege eine Verstärkung der schadhafte Stelle ohne besondere Kosten durchführen, wie später erklärt werden wird. In den unteren Geschossen wird man durch Anbohren der Träme und Untersuchen der Bohrspäne die Beschaffenheit des Holzes zu ermitteln trachten. Obwohl diese Art weniger verlässliche Daten liefert, so kann man bei einiger Aufmerksamkeit dennoch die schadhafte Stellen auffinden, welche dann durch Bloßlegen erst weiter untersucht werden müssen. Im gesunden Holze dringt nämlich der Bohrer bei größerer Kraftaufwendung nur langsam vor, während im angefallten Holze die Bohrarbeit unter geringer Kraftanwendung viel rascher vor sich geht. Die Bohrspäne geben dann weiteren Aufschluß über die Beschaffenheit des Holzes; sind die Späne morsch, so ist das Holz angefault und muß dann, behufs weiterer Untersuchung von oben, der Fußboden teilweise entfernt werden.

Freiliegende Holzkonstruktionen, als Dachgehölze, Türen, Fenster, Fußböden, Wandverkleidungen, Holzwände u. dgl., werden am einfachsten mit einem spitzen Messer untersucht, indem man die Klinge an jenen Stellen in das Holz hineinsticht, wo man am ehesten faules Holz vermutet. Während die Klinge in gesundes weiches Holz nur mit größerer Kraftanwendung tiefer als 1 cm eindringt, wird sie beim morschen Holze mit Leichtigkeit mehrere Zentimeter tief eindringen.

Auch durch den dumpfen hohlen Klang beim Anschlagen kann man faules Holz erkennen; schlägt man aber mit einem Hammer u. dgl. an die angefallte Stelle, so wird dort das Holz je nach dem Grade der Zerstörung mehr oder weniger tiefe Eindrücke erfahren, manchmal werden förmliche Löcher eingeschlagen.

Die beiden letzteren Untersuchungsarten sind bei angestrichenen Holzkonstruktionen zu empfehlen, weil man den Zweck erreicht, ohne den Anstrich beschädigen zu müssen.

Die Untersuchung wird am zweckmäßigsten an jenen Stellen vorgenommen, an denen für den gesunden Bestand des Holzes die ungünstigsten Verhältnisse bestehen, z. B. dort, wo das Holz auf Mauerwerk aufruht, wo das Wasser der Niederschläge sich sammelt oder mit Wasser überhaupt hantiert wird usw. Die Untersuchung kann erfolgen durch bloßes Ansehen, Anschlagen, Anhacken oder Anbohren.

Ist das Holz schon teilweise angefault, so muß die Untersuchung eventuell auf alle Hölzer ausgedehnt werden. Sind nur einzelne Teile angefault, so werden dieselben ganz abgehackt oder abgesägt und es wird festgestellt, ob der noch erübrigende gesunde Teil hinreichend stark sei, um die betreffende Last mit genügender Sicherheit zu tragen; wäre dies nicht der Fall, so müßte er verstärkt oder durch einen neuen ersetzt werden.

Wurmstichiges Holz ist als Bauholz absolut ungeeignet. Der Holzwurm verrät seinen Aufenthalt durch die vielen kleinen Löcher und durch den Auswurf des Holzmehles. Vom Holzwurm arg zerstörtes Holz erkennt man auch an

dem hohlen Klang. Nachdem sich der Wurm aber nicht immer von Haus aus konstatieren läßt, ist es möglich, daß erst später das Vorhandensein desselben erkannt wird. Da zur Bekämpfung weit vorgeschrittenen Wurmfraßes kein Mittel bekannt ist, so kann dem Umsichgreifen des Wurmes bloß durch Auswechseln der von demselben befallenen Holzteile vorgebeugt werden. Ist aber schon die ganze Konstruktion vom Wurm derart angefressen, daß die Tragfähigkeit wesentlich eingebüßt hat, so muß die ganze Holzkonstruktion beseitigt und durch eine neue ersetzt werden.

Der gefährlichste Feind des Holzes ist bekanntlich der *Haus- oder Holzschwamm*, welcher infolge seiner ungemein schnellen Verbreitung das Holz in kürzester Zeit gänzlich zerstört. Man muß daher dort, wo die Bedingungen für die Entstehung des Schwammes vorhanden sein können, eine genaue Untersuchung des Holzes in dieser Beziehung vornehmen, um den Hausschwamm schon im Stadium des Entstehens ganz energisch bekämpfen zu können. Über Entstehung und Bekämpfung des Hausschwammes sind im I. Band, Seite 16, die nötigen Daten gegeben.

3. Verstärken schadhafter Holzdecken.

a) Bei *Tramdecken* können angefaulte Tramköpfe, nachdem das angefaulte Holz abgehackt bzw. abgesägt wurde, durch seitwärts auf beiden Seiten des Trames angelegte und mit dem Trame durch Schraubenbolzen verbundene Bohlen entsprechend verstärkt werden (Fig. 1). Die Schraubenbolzen müssen aber in die vorgebohrten Löcher sehr gut passen und die Muttern fest angezogen werden.

Bei schweren Decken und stark angefaulten Tramköpfen kann man die Verstärkung der Träme, wie in Fig. 2 gezeigt, mit eisernen Bändern solider durchführen, welche, in entsprechenden Entfernungen angeordnet, die Träme samt den Verstärkungshölzern umfassen und an zwei diagonal gegenüberliegenden Ecken mit kurzen Schraubenbolzen ordentlich angespannt werden, siehe Fig. 2 a.

Man kann auch die Träme nach Fig. 6 a mit **Z**-Eisen auf die Hauptmauer gewissermaßen aufhängen oder nach Fig. 6 b von unten stützen. Wo es zulässig ist, kann man mehrere angefaulte Träme an ihrer unteren Seite nach Fig. 7 mit einem durchlaufenden Balken unterstützen, welcher an der unteren Seite mit einem **Z**-Eisen an die tragende Mauer gestützt und durch Schraubenbolzen mit allen Trämen bei den Kreuzungsstellen verbunden wird.

Bei *Dippeldecken* werden einzelne an den Köpfen angefaulte Dippelbäume auf die anschließenden gesunden Dippelbäume ausgewechselt oder durch quer darüber gelegte Eisenschienen (kleine **I**- oder **C**-Eisen), an welche die schadhaften Dippelbäume mit Schraubenbolzen zu befestigen sind, aufgehängt (Fig. 5), so daß die Last der schadhaften Decke auf die anschließenden Dippelbäume übertragen wird. Bei schweren Decken wird es sich empfehlen, statt der Schienen 2 Träger kleineren Profils, wie in Fig. 3, nebeneinander anzuordnen, durch Schraubenbolzen miteinander zu verbinden und die Ankerbolzen zwischen den beiden Trägern durch eine Unterlagsplatte durchzustecken und dann die Mutter aufzuschrauben. An der unteren Seite der Dippelbäume soll dann eine durchlaufende, entsprechend gelochte Flacheisenschiene angeordnet werden, durch deren Löcher die Schraubenbolzen gesteckt werden.

Statt Eisenschienen kann man hierzu auch Balken verwenden, wenn dieser über den Fußbodenbelag des Dachbodens vorstehen darf (Fig. 4).

Sind mehrere nebeneinanderliegende Dippelbäume nur so weit angefault, als sie am Mauerwerk aufliegen, so kann ein neues Auflager in der Art gebildet werden, daß man unterhalb der Dippelbäume, anschließend an die tragende Mauer, quer durchlaufende Balken (Fig. 7) oder **Z**-Träger (Fig. 6 b) anordnet, welche an den Kreuzungsstellen mit den gesunden Dippelbäumen durch Schraubenbolzen verbunden werden.

Sind einzelne Dippelbäume nicht an den Tramköpfen, sondern an anderer Stelle angefault, so kann man sie ebenfalls, wie in Fig. 5 dargestellt, an die anschließenden gesunden Dippelbäume mit Eisenschienen und Schraubenbolzen aufhängen. In diesem Falle müssen aber solche Verstärkungen an beiden Seiten der angefaulten Stelle stattfinden.

Sehr stark angefaulte Dippelbäume müssen durch neue ersetzt werden.

4. Verstärken schadhafter Dachstühle.

Bei der Untersuchung der Dachstühle sind besonders die Verbindungen der Dachsparren mit den Pfetten, dann die Mauerbänke und die Bundtrammen zu besichtigen.

Das durch die Dachhaut etwa eingedrungene Wasser wird häufig längs den Dachsparren herabfließen, in den einzelnen Holzverbindungen, meistens aber am Fuße der Sparren, sich ansammeln und nach einiger Zeit das Holz dortselbst zum Faulen bringen.

Beim Fortschreiten solcher Mängel würde der Dachstuhl sich an den betreffenden Stellen senken, wodurch auch die Dacheindeckung beschädigt werden könnte.

Solche stärkere Einsenkungen sind dann schon an der äußeren Dachfläche wahrnehmbar.

Einzelne solcher Schäden, welche die Tragfähigkeit der Konstruktion in Frage stellen, können dadurch behoben werden, daß an das teilweise angefaulte Holz ein neuer Balken angeschlossen wird und beide Hölzer durch Schraubenbolzen miteinander fest verbunden werden. Die etwa notwendigen Holzverbindungen werden dann in dem neuen Holze hergestellt. — Das Auswechseln ganzer Konstruktionsteile würde in den meisten Fällen das Abtragen eines großen Teiles der Dachhaut bedingen und große Kosten verursachen. Einige Beispiele sollen das Vorgesagte erläutern:

a) Ist die Verbindung des Sparrens mit der Fußpfette derart angefault, daß sich der Dachsparren dort bereits gesenkt hat, so muß derselbe zuerst mit Winden oder Hebeln in seine ursprüngliche Lage gehoben werden. An der inneren Seite der Fußpfette und an den Seitenflächen der Dachsparren werden sodann Balken angeschoben, welche mit den entsprechenden Ausschnitten für die Aufklauung versehen sind (Fig. 9). Diese Balken werden sodann mit starken Schraubenbolzen an die anschließenden alten Hölzer festgeschraubt, worauf die Winden oder Hebel gelüftet werden.

b) Ist das Bundgespärre bei einem Kniestock außerdem noch am Bundtramende und am Fuße der Kniesäule angefault, so wird außer der erwähnten Verstärkung der Fußpfette und des Dachsparrens auch noch der Bundtram zangenartig zu umfassen und eine neue Säule neben der alten aufzustellen sein (Fig. 10). Alle Verstärkungshölzer müssen, sobald sie in richtiger Lage sind, mit den anstoßenden alten Hölzern durch starke Schraubenbolzen solid verbunden werden.

c) Bei einem altartigen Dachstuhle mit Stich und Wechsel kann das Bundgespärre, wenn die Verbindung des Bundtrams mit dem Sparren schadhaft geworden ist, dadurch verstärkt werden, daß man eine kurze Strebe, welche dem Sparrenschub entgegenwirkt, in den Bundtram und Sparren oder in die liegende Stuhlsäule versetzt (Fig. 11) und dann die ganze Konstruktion gegen Drehung mit einem eisernen Zugband verankert.

Die etwa schadhaften Verbindungen am Fuße der Leergespärre können durch Unterstützung der Dachsparren mit einer auf den Stichen ruhenden Fußpfette *f* (Fig. 11) verstärkt werden. Diese Fußpfette reicht bis zu beiden Bundträmen und kann mit diesen durch Eisenbänder oder starke Klammern entsprechend verbunden werden.

5. Dacheindeckung.

Die Dacheindeckung soll immer in einem solchen Zustande erhalten werden, daß selbst bei stärkerem und längerem Regen das Wasser nicht in den Dachraum eindringen kann. Dies erheischt eine öftere, sorgfältige Untersuchung der Eindeckung wenigstens aber nach jedem Sturme, Hagel, starken Regenguß, zur Schneeschmelze usw. und die sofortige Behebung der vorgefundenen Mängel. Bei Ziegeldächern soll das Dach alle Frühjahr, mindestens aber alle 2 bis 3 Jahre überstiegen, d. h. nachgesehen und die vorgefundenen Mängel behoben werden, gleichzeitig ist auch die Dachrinne auszukehren. Bei Ziegel-, Schieferdächern u. dgl. soll immer ein kleiner Vorrat von passenden Platten vorhanden sein, um gebrochene sofort ersetzen zu können. Pappendächer und Eisenblechdächer müssen durch zeitweise aufzutragende geeignete Anstriche vor frühzeitiger Zerstörung geschützt werden. Hierüber und über sonstige Maßnahmen für Dacherhaltung siehe Spengler- und Dachdeckerarbeiten, S. 343 usw.

6. Treppen.

Steinerne Stiegenstufen sollen nur aus hartem Stein, Betonstufen aus gutem Portlandzementbeton erzeugt werden. Bei normaler Benützung können solche Stufen recht lange erhalten bleiben. Sind Stiegenstufen in dem am meisten begangenen Teile stark abgenützt (ausgetreten), so kann dieser Teil nach Fig. 15 rechtwinkelig ausgemeißelt, mit Kunststeinmasse ausgefüllt und nach dem Erhärten desselben vom Steinmetz bearbeitet werden (siehe auch S. 321).

Bei Freitreppen, das sind solche, welche außerhalb der Gebäude, also ohne Überdachung angeordnet sind, soll das Niederschlagwasser rasch abfließen und zwischen den Lagerfugen nicht eindringen können. Man soll daher offene Fugen stets mit Portlandzement gut ausfüllen und im Winter den Schnee von der Treppe abkehren.

Bei hölzernen Stiegen müssen stark ausgetretene Trittstufen ganz ausgewechselt werden.

Das Stiegengeländer muß an der Treppe gut befestigt sein, lockere Stellen müssen ohne Aufschub wieder gefestigt werden. Über Befestigung bei steinernen Stufen siehe S. 320.

Gebrochene Steinstufen sind durch neue (eventuell aus Beton oder Kunststein) zu ersetzen, dabei ist der Stiegenarm, falls er nicht unterwölbt ist, gut auszupölzen.

7. Riegelwände.

Bei diesen wird gewöhnlich die Verbindung der Ständer und Schwellen durch das in das Zapfenloch eindringende Wasser zuerst zerstört.

Einzelne derartige Stellen können durch Ausstemmen des schadhaften und Einpassen eines neuen Holzes, das mit dem unversehrten Teile verbolzt wird, repariert werden (Fig. 12). Ist der Ständer ebenfalls schadhaft, so muß auch bei diesem der angefaulte Teil durch ein neues Holz ersetzt werden, welches mit dem gesunden Teile überblattet und verbolzt wird (Fig. 12). Die ganze Konstruktion muß natürlich früher mit Winden entsprechend gehoben und in dieser Lage bis zur Vollendung der Reparatur erhalten werden.

Bei schadhafte Eckständern wird es oft notwendig sein, ein ganzes Stück vom Schweller zu erneuern und auch den Eckständer im unteren Teile entsprechend anzustücken (Fig. 13). Die Ecke muß noch vor dem Abtragen der schadhafte Konstruktion sorgfältig aufgebolzt werden, damit keine Senkung eintreten kann. Ist aber eine Senkung schon früher eingetreten, so muß die ganze Konstruktion mit Winden wieder in die ursprüngliche Lage gehoben werden. Selbstverständlich muß man das an die schadhafte Holzkonstruktion anschließende Ziegelmauerwerk so weit abtragen, daß die Verstärkung der Holzkonstruktion ungehindert erfolgen kann.

8. Heiz- und Kochanlagen.

Bei Untersuchung derselben ist die größte Sorgfalt nötig, weil eine diesbezügliche Außerachtlassung nicht nur für das Objekt selbst, sondern auch für die Umgebung verhängnisvoll werden kann.

Vor allem ist darauf zu sehen, daß die Rauchschlote zur bestimmten Zeit ordentlich gereinigt werden, daß die Verschlüßtürchen derselben gut schließen und sicher abgesperrt sind, daß ferner etwa ausgefallene Mörtelfugen bei Rauchschloten unverzüglich verputzt werden und daß überall eine gute Isolierung zwischen Schornstein und Holz besteht und tadellos erhalten bleibt. Namentlich größere Feuerungsanlagen muß man diesbezüglich gründlichst untersuchen; auch sollen bei diesen die Ausmündungen der Rauchschlote über Dach mit engmaschigen Funkenfängern versehen sein. Schadhafte Öfen sind ohne Aufschub zu reparieren, Kachelöfen nötigenfalls umzusetzen.

Die Feuerherde selbst müssen in allen ihren Teilen vollkommen intakt erhalten und schadhafte Stellen im Feuerraume sowie in den Rauchzügen mit feuerfestem Mauerwerk (Schamotte oder Lehm) ohne Aufschub gründlich behoben werden.

Vor jedem Schürloch bzw. Ascheloch soll bei Vorhandensein hölzerner Fußböden auf diese ein Blech befestigt oder eine Blechtasse (Ofentasse) vorgelegt werden, um eventuell herausfallende glühende Kohlenstücke vom Fußboden zu isolieren.

9. Türen und Fenster.

Bei den äußeren Türen und Fenstern soll der schützende Anstrich stets rechtzeitig erneuert werden, noch bevor derselbe ganz zerstört ist. Die Glastafeln sollen durchaus gut eingekittet sein; eventuell ausgefallene Verkittungen sind jährlich zu erneuern, gleichzeitig aber auch alle fehlenden Beschläge zu ersetzen und mit der passenden Ölfarbe anzustreichen.

Alle beweglichen Beschläge (Bänder, Kegel, Ringel, Schlösser u. dgl.) sollen durch Einschmieren vor Rostbildung geschützt werden, was besonders bei wenig benützten Türen und Fenstern zu beobachten sein wird, da sonst beim Öffnen Gewalt angewendet werden müßte, wodurch entweder der Beschlag oder das Holzgerippe brechen könnte.

Wenn Türen oder Tore am Fußboden schleifen, so ist dies gewöhnlich eine Folge von Senkungen des Tür- oder Torflügels oder der Bänder und Kegel, oder größerer Abnutzung der letzteren durch Reibung. Dieser Übelstand ist je nach seiner Art dadurch zu beheben, daß man den eingesackten Tür- oder Torflügel in seine ursprüngliche Verbindung bringt, mit Nägeln oder Schrauben befestigt, eventuell mit Scheinhaken an den Ecken verstärkt. Letzteres insbesondere bei Türen und Toren, die von Feuchtigkeit zu leiden haben. Sind Bänder und Kegel gelockert, so sind dieselben entsprechend zu befestigen. In den meisten Fällen genügt ein Einlegen von eisernen Ringen zwischen Bänder und Kegel, wenn diese durch den längeren Gebrauch stark ausgerieben sind. Auf keinen Fall soll man die Flügel unten abschneiden oder einen größeren Teil davon abhobeln.

10. Fußböden.

H ö l z e r n e F u ß b ö d e n müssen sorgfältig vor Durchnässung geschützt werden, es ist daher das öftere Verschütten von Wasser oder das zu nasse Aufwaschen unbedingt hintanzuhalten, denn das Wasser dringt durch die Brett-fugen in die Schuttschichte ein und greift das Holz von unten an.

Bei mit Ölfarbe gestrichenen Fußböden muß der schützende Anstrich, noch bevor er gänzlich abgetreten ist, erneuert werden. Harte Böden sollen öfter mit Wachs u. dgl. eingelassen werden.

Bei richtiger Konservierung der angestrichenen, weichen und der harten Fußböden (Brettel- oder Parkettböden) ist eine Abnutzung derselben fast ausgeschlossen (siehe hierüber Anstreicherarbeiten, S. 405).

Bei Fußböden, welche keinen schützenden Anstrich erhalten, sich daher durch das Begehen derselben ungleichmäßig abnutzen, müssen einzelne, schadhafte Bretter entweder stückweise oder ganz ausgewechselt werden. Erst wenn viele Bretter schadhaft sind, soll der Fußboden umgelegt oder neu hergestellt werden.

Pflasterungen und Estriche dürfen nicht übermäßig beansprucht werden. Man darf also über dünne Pflasterplatten und Estriche nicht fahren und auf denselben auch nicht Holz hacken usw.

Einzelne abgenutzte Stellen sind entweder umzupflastern oder neu herzustellen. Diese Reparaturen müssen sich stets so weit erstrecken, daß alle gelockerten oder schadhafte Teile entfernt werden. Ganze Umpflasterungen oder Neuherstellungen sollen erst nach gänzlicher Schadhaftheit des Fußbodens ausgeführt werden.

11. Aborte, Senkgruben, Kanäle, Ausgüsse u. dgl.

Diese bilden den unangenehmsten, jedoch wichtigsten Teil der Gebäudeerhaltung, namentlich bei Massenaborten in Schulen, Kasernen, Spitälern u. dgl. Bei schlechter Reinhaltung und unrichtiger Behandlung entstehen durch diese Infektionsherde Gefahren nicht nur für den Bestand des Gebäudes, sondern auch für die Gesundheit der Bewohner.

Über die Herstellung und Reinhaltung solcher Anlagen sind die nötigen Anhaltspunkte im II. Teile, Seite 421 usw., gegeben.

Die Gebäudeverwaltung soll strenge darauf sehen, daß alle diese Anlagen stets nur normalmäßig benützt und vorschriftmäßig gereinigt werden, damit keinerlei Verunreinigungen, Verstopfungen oder Gebrechen vorkommen. Insbesondere wäre darauf zu sehen, daß in Abort-, Ausguß-, Kanalrohre u. dgl. keine festen Gegenstände (Kehricht, Asche, Hadern, Speisereste u. dgl.) geworfen werden.

Sollten dennoch Verstopfungen vorkommen, so müssen die die Rohre verstopfenden Gegenstände mit Eisenhaken u. dgl. herausgezogen werden. Wenn diese im Siphon festsitzen, so ist die Putzschraube abzunehmen, worauf man die Gegenstände herausziehen, kleinere jedoch in die Rohre durchschwemmen kann. Sind feste Gegenstände im Abortabfallrohre stecken geblieben, so muß man versuchen, sie mit einer biegsamen Drahtwelle und daran befestigter Klaue, z. B. nach Fig. 17 und 18, T. 72, herauszuziehen, wozu es notwendig sein wird, den unter der Abortgainze befindlichen Siphon abzunehmen. Dabei muß man aber vorsichtig sein, um nicht die Rohre zu beschädigen; insbesondere Bleirohre werden mit Eisenhaken leicht durchstoßen. Gestattet die Konstruktion die Reinigung durch eine Putzöffnung von unten, so wird man in den meisten Fällen rascher zum Ziele gelangen.

In ähnlicher Weise sind auch verstopfte Pissoir-Ausgußrohre, Kanalrohrstränge u. dgl. zu reinigen und mit einem größeren Wasserquantum gehörig durchzuspülen.

Das zeitweise Untersuchen solcher Anlagen bezüglich ihrer Wasserundurchlässigkeit usw. soll man nicht unterlassen, damit dadurch nicht anschließende Gebäudeteile (Mauern, Deckenkonstruktionen u. dgl.) oder der Erdboden infiziert werde.

Senkgruben wird man gelegentlich der Entleerung derselben untersuchen. Selbstverständlich müssen diese zuerst ausgewaschen und desinfiziert werden; außerdem sind aber die hinabsteigenden Personen anzuseilen, um sie bei Unfällen rasch emporziehen zu können. Kanäle müssen vorher mit Wasser gehörig durchspült und gelüftet werden.

Die vorgefundenen schadhafte Stellen im Verputz oder im Mauerwerk werden ausgestemmt und mit Portlandzementmörtel neu hergestellt. Etwa notwendige Spreizungen oder Bölzungen dürfen niemals unterlassen werden.

Gebrochene Rohrkanalstücke werden durch neue Rohrteile mit Schiebemuffen (Fig. 18 b, T. II) ersetzt.

Geruchverschlüsse sind auf ihre tadellose Funktionierung sorgfältig zu prüfen, eventuell verstopfte Stellen gehörig zu reinigen und schadhafte Teile auszubessern oder neu herzustellen.

Einsteigöffnungen müssen dicht abschließen, die Doppeldeckel mit dem dazwischen lagernden Abdichtungsmaterial müssen beständig intakt erhalten werden. Alle Eisenteile sind sorgfältig vor Rost zu schützen, daher zeitweise gründlich zu reinigen und mit Teer oder guter Ölfarbe einigemal anzustreichen.

12. Feuerungsanlagen.

Um einen guten Zug in sämtlichen Feuerungsanlagen zu erhalten, ist die zeitweise Reinigung der Rauchsclote, der Sparherde und auch mancher Öfen notwendig; dabei muß aber auch Ruß und Asche entfernt werden. Die bei Öfen und Sparherden notwendige Regulierung des Zuges darf nur durch entsprechendes Öffnen und Schließen der Aschetür (Reguliertür), niemals aber durch Sperrvorrichtungen (Klappen oder Schieber) bei der Einmündung in die Rauchsclote erfolgen.

Vor jedem Einheizturl muß der Fußboden aus feuersicherem Material (Pflasterung oder Vorlegblech) versehen sein, damit herabfallende glühende Kohlen keinen Brand verursachen können; die feuersicheren Vorlagen müssen auch in gutem Zustande erhalten bleiben.

Schadhafte Ofen- und Herdbestandteile müssen zeitgerecht durch passende gleichwertige Bestandteile ersetzt werden. Näheres hierüber bei Feuerungsanlagen.

13. Zentrale Heizung, Lüftung, Wasserleitung und Beleuchtung.

Für solche Anlagen bekommt gewöhnlich jedes Gebäude ein Instruktion, nach welcher der Betrieb bzw. die Handhabung derselben genau geregelt werden muß, damit die Funktionsfähigkeit erhalten bleibe und Unterbrechungen durch eintretende Schäden möglichst hintangehalten werden.

In den bezüglichen Kapiteln dieses Werkes sind die nötigen Daten für jeden einzelnen Fall zu finden, daher werden im nachstehenden bloß die wichtigsten Momente hervorgehoben, und zwar:

Bei Zentralheizungen muß man vor jeder Heizperiode die Heizkörper, bzw. die Anlage von Staub, organischen Stoffen u. dgl. gründlich reinigen, weil diese durch die Einwirkung der Hitze teilweise oder ganz verbrennen und dann übelriechende Gase entwickeln.

Nach jeder beendigten Heizperiode muß die ganze Anlage untersucht und müssen die vorgefundenen Mängel behoben werden.

Bei Lüftungsanlagen dürfen die vorhandenen Luftkanäle nicht verunreinigt oder verstopft und deren Ausmündungen nicht verstellt werden.

Bei Wasserleitungsanlagen muß die Dichtigkeit der Rohrleitung und die Funktionsfähigkeit aller Absperrvorrichtungen stets im Auge behalten und nötigenfalls sogleich hergestellt werden, damit keine Wasserverschwendung und auch keine Befeuchtung der Gebäudeteile eintreten kann.

Die zum Schutze gegen Einfrieren getroffenen Vorkehrungen müssen stets wirksam erhalten bleiben, eventuell bei eintretender Notwendigkeit noch verstärkt werden, weil durch das Einfrieren der Leitung kostspielige Rohrbrüche und in weiterer Folge Durchnässungen der Gebäudeteile eintreten. Bei starkem, anhaltendem Frost kann eine zeitweise Entleerung der Rohrleitung, eventuell auch der vorhandenen Reservoirs notwendig werden.

In Gebäuden, wo der Wasserverbrauch nicht pauschaliert ist, wird derselbe am Wassermesser abgelesen und obliegt es dann dem Gebäudeverwalter, den Verbrauch öfter zu kontrollieren und etwaige Verschwendung

unverzüglich abzustellen; rührt aber der Mehrverbrauch von entstandenen Gebrechen in der Leitung her, so müssen diese sogleich behoben werden. In diesem Falle muß auch die Abschreibung des durch das Gebrechen erfolgten Mehrverbrauches, nach den Bestimmungen des betreffenden Wasserwerkes, veranlaßt werden.

F e u e r h y d r a n t e n werden gewöhnlich plombiert gehalten, um der Wasserverschwendung vorzubeugen. Die Plomben dürfen nur bei Ausbrechen eines Brandes abgenommen werden; soll dies ausnahmsweise aus anderer Ursache notwendig sein, so muß man hiervon das betreffende Wasserwerk rechtzeitig verständigen.

Das **A u f t a u e n** eingefrorener Rohrleitungen muß bei offenen Auslauf- und Entleerungshähnen begonnen und langsam und vorsichtig durchgeführt werden, damit durch zu große Hitze keine Dampfbildung stattfindet oder Leitungsrohre, namentlich Bleirohre, keinen Schaden erleiden. In nicht beheizbaren Räumen kann man eingefrorene Rohrteile mit Holzkohlenfeuer, mit einer Lötlampe oder mit erhitzten Ziegeln u. dgl. langsam auftauen (siehe auch S. 343).

Bei **G a s- u n d e l e k t r i s c h e r B e l e u c h t u n g s a n l a g e** soll man den Gas- oder Elektrizitätsmessern die nötige Aufmerksamkeit widmen. Bei außergewöhnlich großem Verbrauch soll unter Beiziehung eines Sachverständigen die Leitung eingehend untersucht werden.

14. Erhaltung der Fassaden.

Es ist besonders darauf zu sehen, daß bei allen Abdachungsflächen die Eindeckung gut erhalten bleibt und daß durch die Dachrinnen oder Ablaufrohre kein Wasser auf die Mauerflächen dringen kann. Solche Mängel müssen unverzüglich behoben werden, weil der Schaden an den Mauern sonst große Dimensionen annehmen kann.

Der Sockel und der untere Teil der Fassade werden teils durch Spritzwasser, teil durch mechanische Einwirkungen am meisten leiden; daher müssen diese Teile öfter frisch verputzt und gefärbelt werden, was bis zur Kordonhöhe vorgenommen werden kann, ohne die Gesamtfassade besonders ungünstig zu beeinflussen.

Die Gesimse sind genau zu beobachten, damit nicht durch plötzliche Abtrennungen Passanten verletzt werden. Ebenso sind auch die etwa vorhandenen Blitzableitungsanlagen jährlich zu untersuchen (siehe Blitzableitungen, S. 539).

Für eine tadellose Erhaltung des Fassadeverputzes ist eine zeitweise Erneuerung des Anstriches, insbesondere an der Wetterseite notwendig. Für diesen Zweck muß aber die alte Färbung vorher abgekratzt, schadhafte Verputzstellen müssen abgeschlagen und mit gutem Mörtel erneuert werden. Über Weißen und Färbeln siehe S. 207 und über Erneuerung von Ölfarbenanstrichen S. 410.

B. Untersuchung der äußeren Objekte und Terraintteile und Behebung der Mängel.

1. Hausbrunnen.

Obwohl schon bei der Anlage von Hausbrunnen alle möglichen Vorkehrungen zur Reinhaltung derselben getroffen werden müssen, ist dennoch eine beständige Überwachung in dieser Richtung notwendig, eventuell müssen bestehende Übelstände unverzüglich verbessert werden. Hierüber sind bei Brunnenanlagen auf Seite 501 die nötigen Anhaltspunkte gegeben.

Außerdem sollen die Brunnenschächte jährlich gereinigt und die Pumpwerke überprüft, eventuell frisch beledert, gedichtet und gereinigt werden.

Im Winter sollen freistehende Auslaufständer mit schlechten Wärmeleitern umhüllt und außerdem die Frosthähne offen gelassen werden.

Friert das Wasser im Auslaufständer oder im Pumpwerke dennoch ein, so kann man mit einem durch längere Zeit zu unterhaltenden Holzkohlenfeuer das Eis langsam zum Schmelzen bringen, auf keinen Fall darf das Feuer direkt an das Pumpwerk gelegt oder beim Pumpwerke Gewalt angewendet werden.

2. Kehricht-, Asche- und Düngerbehälter.

Es muß strenge darauf gesehen werden, daß Kehricht, Asche und Dünger getrennt in die hierzu bestimmten Behälter untergebracht und daß beim Einwerfen und beim Entleeren jede äußere Verunreinigung sorgfältigst vermieden werde. Auch sollen diese Behälter zeitweise, z. B. im Frühjahr, gründlich gereinigt und desinfiziert und die Bewegungsvorrichtungen der Ein- und Auswurftrichter gut eingefettet, wenn nötig die Türchen frisch angestrichen werden.

3. Höfe, Straßen und Gehwege.

Zum Objekte gehörige Höfe, Straßen und Wege müssen nebst der zeitweisen Reinigung derart instand gehalten werden, daß die Niederschlagswässer möglichst rasch abfließen und sich keine Pfützen bilden können. Sie müssen also entsprechende Absatrlungen und in den Verschneidungslinien womöglich gepflasterte Wasser-rigole erhalten, welche die Wässer in offene Gräben oder in Kanaleinläufe führen. Ganz unbenützte Stellen können vorteilhaft mit Grasflächen, eventuell auch mit Baumpflanzungen versehen werden. Die übrigen Flächen erhalten eine mäßige Beschotterung, welche in ihrer ebenen Fläche zu erhalten ist, daher müssen entstandene Vertiefungen zeitweise nachgeschottert werden.

Stark benützte, ungepflasterte Gehwege können vorteilhaft durch eine Teerung vor übermäßiger Abnützung und Staubbildung geschützt werden. Hierzu werden sie geebnet, gewalzt und nach vollständigem Austrocknen mit heißem Teer gesättigt und mit Sand bestreut, eventuell nochmals leicht gewalzt. Auf diese Art können auch stark begangene, aber nicht befahrene Hofflächen behandelt werden.

Bei Reitwegen und Reitplätzen sind die stark abgenützten Stellen mit haselnußgroßem Kieselschotter nachzuschottern oder mit staubfreiem groben Sande derart auszugleichen, daß alle Vertiefungen ausgefüllt sind und das Wasser ungehindert abfließen kann.

Bei Straßen werden die ausgefahrenen Geleise und sonstigen Vertiefungen mit möglichst hartem, walnußgroßem Schlägelschotter (am besten aus Kalkstein) ausgefüllt und diese Stellen mit feinem Schotter und Sand bestreut, wenn möglich auch gewalzt.

Alle Hofflächen, Wege, Straßen u. dgl. sind vom Graswuchs jährlich mindestens einmal zu befreien, dabei muß aber alles Unkraut mit der Wurzel ausgerissen werden. Hierzu eignet sich am besten die Zeit nach einem ausgiebigen Regen, solange der Boden durchnäßt, also noch weich ist.

Bei Pflasterungen ist es vorteilhaft, die Fugen mit einem erhitzten Gemenge von Asphalt und Teer auszugießen, dadurch wird auch der lästige Graswuchs ganz verhindert. Dies ist insbesondere bei allen Wasserrigolen, Saum- oder Trottoirpflasterungen längs den Gebäuden, Kehricht-, Asche-, Düngerbehältern, Brunnen usw. anzustreben, wobei auch die Fuge zwischen der Mauer und dem Pflaster gut ausgegossen werden muß.

4. Offene und gedeckte Reitschulen (Fahrschulen).

Bei offenen Reit- oder Fahrschulen ist die Behandlung, je nachdem der Boden durchlässig oder nicht durchlässig ist, verschieden. In jedem Falle muß bei offenen Schulen das Terrain entsprechend abgesattelt werden.

a) Bei durchlässigem (sandigem) Boden wird auf den geebneten, gewalzten oder gestampften Untergrund eine 15 cm hohe Lage harten, hasel-

nußgroßen Rieselschotters aufgetragen, darüber kommt 10 *cm* hoch lehmiger Sand, der gut gewalzt wird. Schließlich wird 5 *cm* hoch grober, staubfreier Sand aufgetragen.

b) Bei undurchlässigem (lehmigem) Boden wird auf den gewalzten oder festgestampften, entsprechend gesattelten Untergrund 15 *cm* hoch grober Rundsotter aufgeschüttet und gewalzt, darauf kommt 15 *cm* hoch Rieselsotter, der wieder gewalzt wird, und dann erst 10 *cm* hoch reiner, rescher, ungeworfener Flußsand.

c) Bei gedeckten Reitschulen wird auf den geebneten und festgestampften natürlichen Boden 15 *cm* hoch verschieden großer Schlägelsotter aufgebracht und vollkommen eben gewalzt oder (nahe den Mauerecken) gestampft, darüber kommt 25 *cm* hoch ein Gemenge von Sägespänen und reinem Sand, je zur Hälfte vermengt. Die oberste Schichte muß stets 25 *cm* dick erhalten bleiben.

Die Reitbahn muß nach jeder Benützung täglich mit leichten Eggen gelockert und geebnet werden.

5. Einfriedungen.

Die vorhandenen Einfriedungen aus Mauerwerk, Holz oder Eisen müssen stets in gutem Zustande, ähnlich wie in Gebäuden, erhalten werden. Außerdem wäre noch folgendes zu beachten:

Bei Mauern muß man eine Durchfeuchtung derselben durch entsprechende Abdeckung und durch einen guten Verputz oder eine dichte Verfugung (besonders in den unteren Teilen) möglichst zu verhindern trachten. Die Abdachungen, ferner der Verputz oder eine eventuelle Verfugung muß daher stets in gutem Zustande erhalten werden.

Zum Schutze gegen eine etwa mögliche Unterwaschung der Fundamente müssen die nötigen Vorkehrungen rechtzeitig getroffen werden.

Bei Einfriedungen aus Holz muß man den schützenden Anstrich, noch bevor er vollständig verflüchtigt, erneuern. Bei Holzständern sollen die nach oben gerichteten Stirnholzflächen mindestens abgedacht, womöglich aber eingedeckt werden.

Sind die Holzständer in der Terrainhöhe so stark angefault, daß ein Umwerfen derselben durch den Sturmwind zu befürchten steht, so müssen diese verstärkt werden, indem man daneben entsprechend starke Bohlen ingräbt oder einschlägt und, wie Fig. 14 zeigt, mit dem Ständer durch Schraubenbolzen oder lange Nägel verbindet.

Eisengitter und Drahtgeflechte unterliegen im allgemeinen weniger der Zerstörung, wenn der schützende Anstrich rechtzeitig erneuert wird und die eisernen Stützen in der Erde mit einer Betonumhüllung vor Rost geschützt sind.

Jede Einfriedung muß so angeordnet werden, daß sie ganz auf eigenem Grund steht. Bei Holzeinfriedungen werden die Bretter oder Latten gegen den Nachbargrund an die Riegel genagelt. Die Abdachung muß so angeordnet sein, daß das Wasser nur auf den eigenen Grund abtropfen kann.

Laut österreichischem bürgerlichen Gesetzbuch ist der Eigentümer verpflichtet, die rechte Seite seines Besitzes — vom Haupteingange aus betrachtet — einzufrieden, die andere Seite fällt wieder den Nachbarn zu.

C. Sonstige zur Erhaltung gehörige Maßnahmen.

1. In bezug auf Feuergefahr.

In Werkstätten, in welchen Holz oder andere feuergefährliche Stoffe verarbeitet werden, sollen die Abfälle täglich gesammelt und gesichert deponiert oder abgeführt werden. Die Feuer sind abends zu verlöschen und soll auch die Asche

abends entfernt und an feuersicheren Orten deponiert werden. Die gleiche oder ähnliche Vorsichtsmaßregel muß auch in allen anderen feuergefährlichen Räumen beobachtet werden.

2. In bezug auf Ein- und Ausbruchsicherheit.

Alle Tür- und Fensterverschlüsse, insbesondere jene für Kassenlokale, Magazinräume u. dgl., müssen in gutem Zustande erhalten und, wenn die Räume unbenutzt sind, stets geschlossen werden.

Die gleiche Aufmerksamkeit soll den Tür- und Fensterverschlüssen in Arresträumen und solchen für Geisteskranke gewidmet werden. In diesen Räumen muß man diesbezüglich auch die Ofen- und Ventilationseinrichtungen öfters besichtigen.

3. In bezug auf Grenzverletzungen.

Die Grundgrenzen, besonders jene, die nicht mit einer Einfriedung bezeichnet sind, sollen an den Brechungspunkten mit Grenzsteinen so fixiert sein, daß die Grenzlinien mit den äußeren Rändern der Grenzsteine zusammenfallen.

Es muß öfter nachgesehen werden, ob die Grenzsteine nicht umgesetzt wurden, und sollte dies der Fall sein, so ist durch Messung nach dem Plane die richtige Stelle zu fixieren und der Grenzstein im Einvernehmen mit dem betreffenden Nachbarn an diese Stelle zu versetzen. Kann mit dem Nachbarn ein Einvernehmen nicht erzielt werden, so muß man den Schutz der kompetenten Behörde in Anspruch nehmen.

D. Erhaltung und Nachschaffung der Einrichtungsstücke.

1. Erhaltung und Nachschaffung.

Die zum Gebäudeinventar gehörigen Einrichtungsgegenstände, z. B. in Spitälern, Schulen, Kasernen u. dgl. sollen stets in benützbarem, tadellosem Zustande erhalten werden. Vorkommende Gebrechen an denselben sind, noch ehe sie an Umfang zunehmen, in gehörigen Stand zu setzen. Sind die Gebrechen derart umfangreich, daß sie nicht leicht, oder nur mit größeren Kosten behoben werden können, so müssen die betreffenden Gegenstände durch neue, mindestens gleichwertige ersetzt werden.

Bei Neuanschaffungen können Neuerungen insofern eintreten, als diese eine Verbesserung der alten Gegenstände mit Sicherheit oder unter Garantie erwarten lassen.

Mehrvorräte an Einrichtungsstücken sollen nur in solcher Anzahl vorhanden sein, um die reparaturbedürftigen auf die Zeit ihrer Herstellung ersetzen zu können. Größere Mehrvorräte zu halten ist nicht ökonomisch.

Die Aufbewahrung der Vorräte soll in geeigneten trockenen, dem Temperaturwechsel nicht sehr unterworfenen Räumen stattfinden. Möbel sollen in gewöhnlichen Dachbodenräumen nicht aufbewahrt werden.

Auch die Einrichtungsstücke sollen zeitweise, z. B. gelegentlich der Gebäudebesichtigung, auf ihren Zustand untersucht und kleinere Mängel sogleich behoben werden, weil sonst leicht größere Schäden, eventuell die gänzliche Unbrauchbarkeit daraus entstehen könnte.

2. Benützung der Einrichtungsstücke.

Die widmungsgemäße Benützung der Einrichtungsgegenstände ist von großer Bedeutung für deren Erhaltung. Darüber läßt sich wohl nicht viel sagen, da doch jeder Laie eine nicht widmungsgemäße Benützung sofort erkennen muß. Solche Unzukömmlichkeiten soll die Gebäudeverwaltung sofort abstellen.

II. Umgestaltung bestehender Gebäude.

(T. 101.)

Soll ein bestehendes Gebäude infolge geänderter Verhältnisse eine mehr oder minder umfangreiche Umgestaltung, einen Aufbau neuer Geschosse oder einen Anbau erfahren, so ist das Gebäude zuerst gründlich zu untersuchen und festzustellen, ob der allgemeine Bauzustand und die sonstigen Verhältnisse bautechnischer Natur eine solche Veränderung überhaupt zulassen, ob der gewünschte Zweck dadurch erreicht werden könne und ob die Kosten der Umgestaltungs- und Verbesserungsarbeiten mit dem erreichten Zwecke im Einklang stehen. Größere Umgestaltungen sind oft schwieriger durchzuführen und auch teurer als Neubauten; außerdem erweisen sich im Laufe der Ausführungen meist noch Arbeiten als nötig, auf die man im Vorhinein nicht gefaßt sein konnte.

Man darf aber auch nicht unbeachtet lassen, daß der gewaltige Baufortschritt es ermöglicht, die schwierigsten Rekonstruktionsarbeiten unter Anwendung von Eisenkonstruktionen und der rasch erhärtenden Zementmörtel mit Leichtigkeit auszuführen, eventuell unter Anwendung leichter Konstruktionen. (Siehe Ergänzungsanhang.)

A. Untersuchung der Gebäudeteile.

Wenn auch durch eine einfache Besichtigung und flüchtige Kostenberechnung die Rentabilität eines Umbaues festgestellt wurde, so soll man es in der Regel doch nicht unterlassen, durch eine eingehendere Besichtigung mit einer genaueren Kostenberechnung eine gewisse Sicherheit zu schaffen, bevor man die Umgestaltung des Gebäudes endgültig beschließt. Dabei darf man aber nicht nur die schadhaften und schwachen Konstruktionsteile als Grundlage für die Kostenberechnung betrachten, man muß vielmehr genau erwägen, ob nicht etwa veraltete Dekorationen oder minderwertige Konstruktionen, welche durch neuere Verbesserungen bereits überholt wurden, die Bequemlichkeit, Salubrität und Schönheit des Gebäudes und somit auch dessen Wert beeinträchtigen; dieselben müßten vielleicht später doch zur Auswechslung, bzw. Neuherstellung gelangen.

Die Untersuchung des Gebäudes kann in ähnlicher Weise erfolgen, wie sie für Gebäudeerhaltung im vorigen Kapitel dargelegt wurde.

B. Berechnung der Kosten für die Umgestaltung.

Nachdem die Kostenberechnung für Umbauten bedeutend schwieriger durchzuführen ist als jene für Neubauten, so wird auch der erfahrene Techniker alle Sorgfalt anwenden müssen, um eine möglichst genaue Berechnung zu liefern, welche den späteren, tatsächlichen Ausgaben entspricht. Er muß außer den Kosten für die Neuherstellungen auch jene für den Abbruch der alten Gebäudeteile, ferner das Einfügen in die alten Konstruktionsteile und Verbinden mit denselben sowie eventuell notwendige Bölzungen u. dgl. im Voranschlage aufnehmen. Auch muß er darauf bedacht sein, daß während der Ausführung sich häufig noch Arbeiten als notwendig erweisen, auf die man früher nicht gefaßt sein konnte, welche aber im Voranschlage berücksichtigt werden müssen. Ebenso soll auch für eventuelle Wünsche, die der Bauherr während der Ausführung äußert, ein kleiner Betrag im Voranschlage eingestellt werden. Selbstverständlich muß auch für eventuelle Teuerungszuschüsse vorgesorgt werden.

Eine richtig aufgestellte Kostenberechnung sichert vor namhaften Überschreitungen, wie sie bei solchen Arbeiten häufig vorkommen. Sie liefert die einzige Grundlage für den Vergleich mit den Kosten eines Umbaues und die Basis für eine diesbezügliche Beschlußfassung.

C. Vorgang bei baulichen Veränderungen.

Über den Vorgang bei baulichen Veränderungen lassen sich infolge der Verschiedenheit derselben keine allgemein gültigen Regeln aufstellen. Für die Behebung vorgefundener Mängel u. dgl. können die im vorhergegangenen Kapitel über Gebäudeerhaltung angegebenen Anhaltspunkte mit dem Zusatze Platz greifen, daß bei Umbauten schadhafte Konstruktionsteile womöglich durch neue zu ersetzen und flüchtige Reparaturen tunlichst zu vermeiden sind.

Für die bauliche Umgestaltung behufs Verbesserung, Verstärkung, Raumgewinnung u. dgl. seien im nachstehenden einige häufiger vorkommende Konstruktionsbeispiele gegeben.

1. Unterfangen der Fundamente.

Die Notwendigkeit hierzu kann eintreten:

a) behufs Verbreiterung der Fundamentsohle, wenn der Baugrund eine zu geringe Tragfähigkeit erweist;

b) wenn die Fundamentsohle infolge Unterwaschungen die erforderliche Tragfähigkeit nachträglich eingebüßt hat oder

c) wenn die Kellersohle nachträglich so weit vertieft werden soll, daß sie tiefer als die Fundamentsohle zu liegen käme.

In letzterem Falle kann ausnahmsweise, wenn die Kellersohle bloß um die Mauerdicke tiefer als die Fundamentsohle zu liegen kommt und hinreichend tragfähiger Baugrund vorhanden ist, statt durch Unterfangung durch Vorlegen einer genügend starken und belasteten Mauer ein seitliches Ausweichen der Fundamentsohle verhindert werden (Fig. 1). Die vorgelegte Mauer darf aber nicht gleich auf die ganze Länge, sondern nur stückweise fundiert und aufgemauert werden. In diesem Falle müssen aber die Gebäudeecken dennoch unterfangen werden.

Muß jedoch die Kellersohle um mehr als das Maß der Mauerdicke unter die Fundamentsohle gelegt werden oder ist der Baugrund nicht genug tragfähig, so ist auch in diesem Falle ein stückweises Unterfangen der Fundamentsohle unvermeidlich.

Beim Unterfangen der Fundamente muß mit der größten Sorgfalt vorgegangen und sehr gewissenhaft gearbeitet werden, damit Setzungen im Mauerwerk entweder gar nicht oder nur im geringen Maße eintreten können. Freistehende Mauern und Außenmauern müssen, wie Fig. 2 zeigt, mit Streben entsprechend aufgepölst werden, bevor man die Unterfangung beginnt.

Das Unterfangen selbst geschieht in der Weise, daß man, von einer Seite beginnend, das Fundamentmauerwerk auf zirka 1 m Länge bis zur neuen Fundamenttiefe untergräbt, die neue Sohle ebnet und sodann von dieser aus mit guten Ziegeln in Portlandzementmörtel und mit engen Lagerfugen aufmauert. Zur Erzielung eines festen Anschlusses an die alte Mauer sind, wie in Fig. 2 angedeutet, die obersten 3 bis 4 Scharen, von rückwärts beginnend, unter Einhaltung des Verbandes gleichzeitig aufzumauern und die an das alte Mauerwerk unmittelbar anschließenden Steine von seitwärts einzutreiben und eventuell noch aufzukeilen.

Nachdem der Mörtel genügend angezogen hat, wird anschließend an das aufgemauerte Stück wieder auf 1 m Länge untergraben und mit regelrechter Einschmätzung in das erste Stück aufgemauert. Dieser Vorgang ist bis zum Ende der notwendigen Unterfangung zu wiederholen.

In unhaltbarem Erdreich (Sand, Schotter u. dgl.) muß die Fundamentgrube an den Wänden mit Brettern bekleidet und abgepölst werden, wie in Fig. 5 im Grundriß und Höhenschnitt angedeutet erscheint. Je nach der Haltbarkeit des Bodens werden ein, zwei oder drei zirka 25 cm breite Bretter auf einmal eingezogen und mit Querriegel *r* und Unterlagspfosten *u* an die Erdwände angetrieben. Bei sehr unhaltbarem Boden muß man hinter den Brettern die Hohlräume der Erdwände mit Moos, Stroh, Heu oder Holzwohle u. dgl. vollstopfen.

Zu Beginn der Mauerung wird die geebnete Fundamentsohle mit dünnflüssiger Zementmilch beschüttet, darauf wird erst die erste Schar verlegt.

Wird an eine Feuermauer angebaut und müssen deren Fundamente unterfangen werden, so kann dies entweder vor oder nach dem Aufmauern des anschließenden neuen Gebäudes geschehen; im ersteren Falle muß die Mauer mit Streben gut aufgebölzt werden (Fig. 2), während im letzteren Falle die neue Mauer auf übergurtete Pfeiler gesetzt wird, so daß zwischen den Pfeilern *a* (Fig. 3) genügend Raum zum Unterfangen der Teile *b* bleibt. Die Teile *c* hinter den Pfeilern werden nicht unterfangen, dagegen müssen die Ecken *b*₁ jedenfalls unterfangen werden.

Der Anschluß der neuen an die bestehende Feuermauer muß so erfolgen, daß durch die Setzung der neuen Mauer nicht auch die alte mitgenommen wird.

Die Unterfangung von kurzen Mauern soll nur an einer Stelle, jene von längeren Mauern (über 12 *m*) kann auch von 2 Stellen begonnen und stückweise fortgesetzt werden.

Die Kosten für 1 *m*³ Unterfangungsmauerwerk stellen sich je nach der Schwierigkeit der Arbeit auf das Zwei- bis Vierfache jener des gewöhnlichen, geraden Mauerwerkes.

Wenn die Fundamentverbreiterung einer Mauer eines bestehenden Objektes in den Baugrund eines neuen Gebäudes hineinfällt, so darf auf den Mauerabsatz des alten Gebäudes nicht aufgemauert werden, sondern es muß durch Überkragung der neuen Mauer ein zirka 8 *cm* hoher Zwischenraum zwischen dieser und dem alten Fundamentabsatz belassen werden (Fig. 4), damit die neue Mauer nicht den letzteren belaste, wodurch die Fundamentsohle der alten Mauer übermäßig in Anspruch genommen würde und Setzungen in der letzteren eintreten könnten.

2. Ausbrechen von Maueröffnungen.

Ist die Maueröffnung zu überwölben, so werden die Konturen der gewünschten Öffnung samt denen des Mauerbogens am Mauerhaupt vorgerissen.

Bei größeren, über 2·50 *m* breiten Öffnungen wird sodann, von einem oder von beiden Anläufen beginnend, der Raum für den Bogen stückweise ausgestemmt (Fig. 6), die Unebenheiten für die Gurtenleibung mit feuchtem Sande entsprechend abgeglichen, das Bogenstück mit guten Ziegeln und engen Lagerfugen in Zementmörtel eingewölbt und der Gewölberücken an das obere Mauerwerk fest angemauert, nötigenfalls mit Eisenkeilen auch angekeilt.

Bei größeren Spannweiten oder stark belasteten Mauern muß in Pausen gearbeitet werden, d. h. es darf das nächste Mauerwerkstück erst dann ausgestemmt werden, bis der Mörtel des vorher eingewölbten Stückes genügend angezogen hat.

Die Mauer oberhalb des Gewölberückens kann auch aufgepölzt werden, d. h. man stemmt dort Löcher horizontal durch die Mauer, steckt durch diese kurze, aber entsprechend starke Balken oder eiserne Träger und unterstützt dieselben an beiden Enden mittels starken Ständern, welche mit Doppelkeilen angetrieben werden (Fig. 10).

Ist der Bogen fertig eingewölbt und der Mörtel vollständig erhärtet, so kann die Öffnung unterhalb des Bogens ausgestemmt und auch die eventuell angeordnete Pölung entfernt werden; nachher sind die für die Pölung ausgestemmtten Riegellöcher vollzumauern.

Bei kleineren, unter 2·5 *m* breiten Öffnungen genügt eine solide Aufbölzung, um den Bogen nach erfolgter Ausbrechung der ganzen Öffnung auf einmal zu wölben. Bei kleinen, unter 1 *m* breiten Öffnungen ist auch eine Aufbölzung nicht nötig.

Ist die Maueröffnung mit eisernen Trägern zu überlegen, so wird sie vorerst am Mauerhaupt vorgerissen. Bei Mauern von 45 *cm* Dicke aufwärts werden sodann entsprechende Schlitze für die beiderseitigen Trägerunterlagsplatten ausgestemmt und die Platten (am besten Eisenplatten) mit größter

Genauigkeit in Portlandzementmörtel verlegt (Fig. 11). An einem der beiden Mauerhäupter wird dann auf die Trägerlänge ein horizontaler Schlitz (Fig. 11, *b* und *c*) so breit und so tief ausgestemmt, daß in demselben ein Träger Platz findet. Derselbe wird sodann in diesen Schlitz eingeschoben, beiderseits auf die Unterlagplatten aufgelagert und die obere Trägerflansche gegen das überhängende Mauerwerk fest verkeilt, so zwar, daß der Träger annähernd die Last zu tragen hat, welche ihm später zugemutet wird. Hiernach wird der Raum ober der Flansche mit guten Ziegeln in Portlandzementmörtel scharf, d. h. mit engen Lagerfugen ausgemauert oder bloß mit Eisenkeilen aufgekeilt und mit Zementmörtel unterfüllt. Auf der anderen Seite der Mauer wird auf die gleiche Weise ein Träger eingesetzt.

Sobald der Mörtel hinreichend angezogen hat, wird die Maueröffnung ausgebrochen und der Raum zwischen den Trägern ausgemauert.

Bei breiteren Mauern (von 75 *cm* an) muß zwischen den äußeren Trägern in der Mitte noch ein Träger gelegt werden, dieser muß von unten aus eingezogen werden, indem man das eine Auflager doppelt so tief als sonst erforderlich ausstemmt, den Träger in diese Vertiefung hineinschiebt, und ihn dann auf die zweite, gegenüberliegende Auflagerplatte emporhebt. Man kann auch, nach Fig. 1 *b*, T. 102, von jeden der beiden Mauerhäuptern 2 Träger auf einmal einziehen.

Mauern unter 45 *cm* Dicke müssen zuerst vollkommen aufgepölst, d. h. mit einem starken Balkengerüst unterstützt werden (Fig. 12). Die Öffnung wird dann der ganzen Länge und Breite nach ausgebrochen, die Träger werden unterschoben, auf die Unterlagsplatten gelegt, der Raum ober den Trägern scharf ausgemauert, sodann die Pölung entfernt und die Riegellöcher zugemauert.

Sind die Mauern als Trägenerauflager zu schwach, so müssen beiderseits entsprechend dimensionierte Tragpfeiler neu aufgemauert werden, für welche zuerst auf Pfeilerbreite das alte Mauerwerk auszubrechen ist. Nach Herstellung der Tragpfeiler und nachdem auch das Mauerwerk ober der herzustellenden Öffnung hinreichend aufgepölst wurde, wird die Öffnung ausgebrochen und das Einziehen der Träger auf die vorbeschriebene Art durchgeführt.

Bei Herstellung der Pölung ist zu beachten, daß alle gleich lang geschnittenen Ständer oben und unten an durchlaufende Kappen bzw. Schwellen stumpf anstoßen, mit denen sie verklammert werden (Fig. 12). Auf die Kappen werden die Riegel in senkrechter Lage zu ersteren gelegt und zwischen beiden harte Doppelkeile eingetrieben, wodurch die Riegel an den oberen Mauerkörpern angepreßt werden, so daß sie bei hinreichender Stärke die Mauern mit voller Sicherheit zu tragen vermögen, daher eine Setzung der Mauer während der Arbeit ausgeschlossen ist.

Anstatt hölzerne Riegel kann man vorteilhaft kurze Eisenträger oder Eisenbahnschienen anwenden, bei welchen die Riegellöcher bedeutend kleiner ausfallen wie bei Balken; auch ist die Tragfähigkeit der Eisenträger verlässlicher (s. Fig. 15).

Das Aufkeilen der Riegel erfolgt mit harten Doppelkeilen, welche zu beiden Seiten gleichzeitig eingetrieben werden. Damit die Keile nicht zurückgleiten, kann man sie an die Schwellen mit Nägeln oder Klammern festheften. Bei eisernen Trägern können statt Holzkeilen auch Eisenkeile verwendet werden; man muß aber dann auf die Schwellen kleine Eisenplatten legen, damit die Eisenkeile nur zwischen Eisen gleiten.

Pölzungen dürfen niemals die Deckenkonstruktion belasten. Sind Pölzungen in oberen Geschossen vorzunehmen, so müssen die Deckenkonstruktionen aller unterhalb liegenden Geschosse an den betreffenden Stellen unterstützt werden (Fig. 14 und 15, T. 95). Bei großer Belastung (Tragmauern) muß man an diesen Stellen den Fußboden aufreißen und den Mauerzuschutt entfernen (Fig. 15, *b*). Auch der Stukkaturverputz soll an diesen Stellen

entfernt werden, weil Mauerschutt und Stukkaturverputz durch die Last leicht zusammengedrückt werden, wodurch die Pölung eine Senkung erleiden müßte.

Wo es möglich ist, die Fußschwellen der Pölung auf Mauerabsätze tragender Mauern aufzulegen, kann man die Fortsetzung der Pölung in den unteren Etagen ersparen. Eventuell kann man als Auflager auch Vertiefungen in den tragenden Mauern ausstemmen.

Beim Ausbrechen von Maueröffnungen in Hauptmauern und Einziehen von eisernen Trägern über der Öffnung wird es meistens notwendig sein, die Hauptmauern mittels Streben nach außen abzuspitzen, um einen eventuell auftretenden Seitenschub aufzuheben. Gleichzeitig damit kann auch das Aufpölen bewirkt werden (Fig. 15). Die Streben können am Fuße mit seitwärts eingetriebenen Keilen k nach aufwärts angetrieben werden, so daß die Mauer bei α wirksam unterstützt wird. Die Fig. 15 c zeigt die Anordnung der Fußschwellen in schräger Lage, um die Strebe in der Richtung des Pfeiles durch Schläge aufzutreiben zu können. Die eisernen Träger T sind beim Auflager auf den Kappen mit eisernen Keilen auf eisernen Unterlagsplatten fest aufzukeilen.

Nach Vollendung der Pölung werden, wie früher erklärt wurde, die Unterlagsplatten versetzt, der äußere Träger in einen auszustemmenden Mauerschlitz verlegt und über demselben die Aufmauerung anschließend an das obere Mauerwerk bewirkt. Hernach kann die Öffnung samt dem Raume für die beiden inneren Träger ausgebrochen und zum Versetzen derselben geschritten werden. Bei sehr starken Mauern ist es ratsam, auch den inneren Träger (eventuell 2) vorher in einen Schlitz zu versetzen, darüber bis zum oberen Mauerwerk aufzumauern und erst dann die Öffnung ganz auszubrechen.

3. Behandlung des die ausgebrochene Öffnung begrenzenden Mauerwerkes.

Bei Ziegelmauern kann die Öffnung in der Weise ausgebrochen werden, daß man die Ziegel der erforderlichen Größe der Öffnung entsprechend abstemmt, so daß nur hie und da einzelne kleine Teilsteine, die durch das Ausstemmen im Lager gelockert wurden, frisch einzumauern sein werden. Schließlich wird mit einem stärker aufzutragenden Verputz die ganze Stirnfläche eben ausgeglichen (Fig. 13 a).

Bei Bruchsteinmauern ist man gezwungen, die ganzen in die Öffnung hineinragenden Steine herauszunehmen, wodurch eine größere, unregelmäßig abgeschlossene Öffnung entsteht, welche, wie die Fig. 13 b zeigt, in solider Verschmattung mit Ziegeln vollgemauert wird.

4. Einziehen eiserner Deckenträger an Stelle tragender Mauern.

Sind Mauern abzubrechen, welche Tramdecken tragen, so müssen vor allem die Decken so aufgöpelt werden, daß die abzutragende Mauer durch die Deckenträger gar nicht belastet wird. (Fig. 14). Erst dann wird die Mauer abgetragen, worauf die Träme nach Form und Länge so zugeschnitten werden, daß sie auf den Flanschen des einzuziehenden Trägers ein genau passendes Auflager finden. Hiernach werden beiderseits die Trägerunterlagssteine oder Unterlagsplatten versetzt, die Träger eingelegt und an die Tramköpfe passend angeschoben, worauf der Raum R zwischen den beiden Trägern (Fig. 14 b) ausgemauert wird. Die Decke selbst kann sodann nach Erfordernis stukkaturt oder sonst irgendwie ausgestattet werden. Die ganze Arbeit muß mit der größten Genauigkeit ausgeführt werden, namentlich ist darauf zu sehen, daß das Trägerauflager genau horizontal ist und alle Auflager in einer Ebene liegen.

5. Anschluß neuer an alte Mauern.

Derartige Anschlüsse sollen in der Regel nur stumpf und ohne Verschmattung erfolgen, weil beim Setzen der Mauern die Schmatzen ohnehin abbrechen würden.

Wird aber eine Verschmätzung angewendet (Fig. 7), dann muß man die Zahnschmätzen so ausstemmen, daß immer Schichten von 2 bis 3 Ziegelstärken in die alte Mauer eingreifen. Die Mauerung soll dann womöglich in Zementmörtel mit tunlichst kleinen Lagerfugen durchgeführt werden, damit möglichst geringe Setzungen stattfinden. Auf eine reichliche und solide Verankerung der beiden Mauern untereinander mit Mauerschließen muß besonders gesehen werden.

6. Aufführung von Mauern über Gewölben.

Treffen bei Umbauten mit Rücksicht auf die Raumeinteilung Mauern auf bestehende Gewölbe, so ist es nicht nötig, letztere ganz abzutragen; man kann vielmehr die Mauern auf Gurten setzen, die oberhalb des Gewölbes zwischen starke Pfeiler gespannt werden. Diese Gurtbögen müssen aber sehr solid gemauert und mit Schließen verankert werden, damit nur ganz minimale Setzungen auftreten können. Statt auf Gurten kann die Mauer auch auf eiserne Träger aufgesetzt werden, welche über dem Gewölberücken einzuziehen und eventuell mit Pfeilern beiderseits zu unterstützen sind. In beiden Fällen darf das Gewölbe nicht belastet werden, es muß vielmehr zwischen Gewölberücken und Gurtbogenleibung bzw. zwischen ersterem und den eisernen Trägern ein freier Raum bleiben.

7. Herstellen von Rauchschloten in alten Mauern.

Diese Arbeiten sind ziemlich umständlich, daher soll man sich nur auf die notwendigste Anzahl neuer Rauchschlote beschränken.

Bei mehreren nebeneinander liegenden Schloten müssen ganze Mauerteile so weit abgetragen werden, daß der Schlot auf Ziegelbreite mit neuem Mauerwerk umgeben wird (Fig. 8). Die neu aufzuführende Mauer muß mit der alten durch entsprechende Schmätzen gut verbunden und mit Zementmörtel saftig gemauert werden, damit einerseits Setzungen im Mauerwerke und andererseits Trennungen beim Anschlusse an das alte Mauerwerk nicht stattfinden können, wodurch gefährliche Rissebildungen entstehen würden.

Bei einzelnen Rauchschloten wird man gut tun, den Schlot mit entsprechenden Poterien zu verkleiden und diese mit der anschließenden Mauer durch Eingießen von dünnflüssigem verlängerten Zementmörtel zu verbinden (Fig. 9).

Je nach Umständen kann man den Schlot auf die ganze Gebäudehöhe auf einmal ausbrechen und dann, von unten beginnend, aufmauern, wie z. B. bei einzelnen Schloten. In den meisten Fällen wird man aber geschoßweise, von unten beginnend, vorgehen.

8. Verbreitern überwölbter Öffnungen.

Ist der Gewölbebogen für die gewünschte breitere Öffnung stark genug, so wird derselbe, wie Fig. 8, T. 102, zeigt, durch eine solide Einschalung in der ganzen Leibung unterstützt, sodann werden an den Widerlagern die Teile *a*, *b* für die Verlängerung der beiden Gewölbeschenkel ausgebrochen und diese mit guten Ziegeln in Portlandzementmörtel scharf gemauert. Nachdem der Mörtel erhärtet ist, werden für die Verbreiterung der Öffnung die beiden Mauerteile *c* und *d* abgebrochen, vorerst wird aber die provisorische Einschalung abgenommen.

Wenn der Bogen für die breitere Öffnung zu schwach ist, so wird man die Öffnung vorteilhaft mit Eisenträgern überdecken. Hierbei kann man den gleichen Vorgang wie beim Ausbrechen von Maueröffnungen (Punkt 2) einhalten.

9. Heben von alten Dachstühlen und Holz- oder Riegelbauten.

Für den Aufbau eines Stockwerkes auf ein bestehendes Gebäude kann man den Dachstuhl samt der Eindeckung mit Schraubenwinden auf die erforderliche Höhe allmählich heben und unter dem Schutze des Daches den Stockwerkaufbau

bewirken. Selbstverständlich muß ein solcher Dachstuhl vollkommen gesund und genügend tragfähig sein; eine Eindeckung mit leichtem Deckmaterial schafft besondere Erleichterung.

Zum Heben des Dachstuhles wird derselbe bei den Verbindungen mit Klammern und Schraubenbolzen entsprechend verstärkt, wenn nötig auch mit Balken oder Zugschließen verspannt. Die Dacheindeckung muß bei den anschließenden Mauern (Rauchschloten, Brand-, Feuermauern u. dgl.) so weit abgetragen werden, daß dazwischen ein freier Raum bleibt; auch müssen die Rauchschlotköpfe abgetragen und alle Vorsprünge usw. beseitigt werden, welche beim Heben hinderlich sein könnten.

Bei sehr langen Gebäuden wird der Dachstuhl in mehrere Teile getrennt, um jeden Teil für sich heben zu können.

Zum Heben dienen starke Schraubenwinden, welche unter jedem Bundtramide, eventuell auch in der Mitte so angeordnet werden, daß sie über den Hauptmauern auf Pfostenunterlagen zu stehen kommen. Es muß nun das Heben bei allen Schraubenwinden gleichzeitig und ganz gleichmäßig vor sich gehen, damit der ganze Dachstuhl oder bei längeren Gebäuden der betreffende Teil ganz gleichmäßig emporsteigt, was für die tadellose Erhaltung des Dachstuhles und der Eindeckung von großer Wichtigkeit ist. Diese Arbeit muß daher unter persönlicher Leitung des Bauführers mit der größten Sorgfalt bewirkt werden.

Ist das Heben des Dachstuhles auf die Höhe der Gewindegänge vorgeschritten, so stellt man neben jeder Winde eine zweite mit einem aufgesetzten, bis unter den Bundtram reichenden Balkenstück und setzt das Heben wieder fort, bis die Gewindegänge abermals abgelaufen sind, sodann setzt man auf die zuerst in Aktion gewesenen Winden entsprechend längere, bis unter den Bundtram reichende Balkenstücke und fährt in dieser Weise mit dem Heben des Dachstuhles fort, bis die erforderliche Höhe erreicht ist.

Stehen nicht so viele Winden zur Verfügung, so kann man nach jedesmaligem Ablauf der Gewindegänge neben den Winden Stützen provisorisch einziehen und nach Zurückdrehen der Gewinde entsprechend lange Balkenstücke auf die Winden aufsetzen.

Während des Hebens müssen auch die notwendigen Stützen zur Verhinderung von seitlichen Schwankungen des Dachstuhles gesetzt werden.

Gleichzeitig mit dem Heben des Dachstuhles werden abschnittweise die Hauptmauern auf die erforderliche Höhe aufgeführt.

Nach bewirkter Hebung wird der Dachstuhl durch entsprechendes Auf- oder Niederschrauben mit den Winden genau horizontal gestellt und dann durch Untermauern auf die aufgeführten Hauptmauern festgelagert. Schließlich wird die ganze Mauerung vollendet, die Dacheindeckung vervollständigt und das Stockwerk unter dem Schutze des nunmehr vollendeten Daches ausgebaut.

Auf die gleiche oder ähnliche Art können auch leichte Holz- oder Riegelbauten gehoben und mit massivem Mauerwerk untermauert werden.

III. Demolierung bestehender Gebäude.

(T. 102.)

Beim Abtragen alter Bauobjekte gilt der Grundsatz, diese Arbeiten mit möglichst wenig Arbeitskraft in der kürzesten Zeit zu bewältigen, dabei aber auch die noch brauchbaren Baustoffe, Gebäudebestandteile u. dgl. zur Wiederverwendung zu gewinnen und Unglücksfälle unbedingt zu verhindern. Außerdem sind die bestehenden polizeilichen Vorschriften in jeder Hinsicht genau zu beachten (siehe Anhang).

Die Verschiedenheit der Objekte und der dabei vorkommenden Abtragungsarbeiten lassen für jeden einzelnen Fall keine Regeln aufstellen, man muß vielmehr die Arbeitsdisposition, die Vorsichtsmaßregeln u. dgl. auf Grund praktischer Erfahrung den einzelnen Fällen anpassen. Hierfür seien im folgenden einige praktische Winke gegeben, welche vielfach auch bei der Ausführung von Neubauten oder Umbauten in Anwendung kommen.

A. Sicherheitsvorkehrungen.

1. Einfriedung der Baustelle.

Hierfür werden gewöhnlich provisorische Bretterplanken an den frei zugänglichen Stellen hergestellt, welche 2 m hoch und derart eingerichtet sein sollen, daß man sie behufs ungehindertem Zu- und Abtransportes der Baumaterialien an geeigneten Stellen leicht entfernen und des Nachts wieder schließen kann. Für diesen Zweck kann man, nach Fig. 9, entweder an einfache Ständer durch anzunagelnde Latten entsprechende Nuten $n-n_2$ bilden, in welche die Bretter oder Pfosten von oben eingeschoben werden. Häufiger wird die Anordnung von Doppelständern nach Fig. 10 getroffen, welche oben mit Klammern oder aufgenagelten Brett- oder Lattenstücken in solcher Entfernung auseinander gehalten werden, daß man zwischen den Ständern, wie die Figur zeigt, von seitwärts die Pfosten oder Bretter einschieben kann.

Für den Personenverkehr sollen an geeigneter Stelle kleine versperrbare Türen angebracht werden.

Um einen möglichst großen Manipulationsraum für den Bau zu gewinnen, wird man die Einfriedung bis zur äußersten Grundgrenze hinausrücken; an öffentlichen Straßen, Gassen und Plätzen wird man so weit hinausrücken, als es die polizeilichen Vorschriften gestatten (gewöhnlich auf Trottoirbreite).

2. Schutzgerüste.

Damit durch herabfallende Gegenstände die Passanten nicht gefährdet werden, ist die Anbringung von Schutzgerüsten oder Schutzdächern, insbesondere in belebten Straßen, polizeilich vorgeschrieben.

Solche Schutzgerüste werden in den Geschoßhöhen so hergestellt, daß sie gleichzeitig für die Abtragungsarbeiten benützbar sind, somit doppelten Zweck erfüllen. Die Fig. 12 auf T. 6 zeigt solche Ausschußgerüste mit seitlichem Geländer. In belebten Straßen erhalten diese Ausschußgerüste im untersten Geschoße eine größere Breite (Trottoirbreite) und dann auch direkte Unterstützungen gegen den Straßenkörper.

Bei Abtragen des Dachstuhles wird ein solches Ausschußgerüst auch unterhalb des Hauptgesimses notwendig; dasselbe wird je nach der Höhenlage des Dachstuhles am besten in der Höhe des Dachbodenfußbodens angeordnet.

3. Pölzungen, Abspreizungen u. dgl.

Die notwendigen Pölzungen, Abspreizungen u. dgl. dürfen sowohl beim eigenen Objekt als auch bei den anschließenden Nachbargebäuden niemals unterlassen werden. Hierfür werden auf T. 102 einige praktische Beispiele im Prinzip vorgeführt, und zwar:

Bei der Abspreizung zweier gegenüberliegender Nachbarmauern kann man je nach den bestehenden Verhältnissen verschieden vorgehen. Im allgemeinen wird man bei nicht zu großer Entfernung genügend lange starke Balken zwischen den Mauern horizontal derart anordnen, daß sie beide Mauern gegeneinander stützen, dabei muß aber mittels Unterlagen der

Druck eines jeden Balkenendes auf eine entsprechend große Mauerfläche verteilt und auch der Ausbiegung langer Balken Rechnung getragen werden. Auch wird man die Balken womöglich in der Höhe der Deckenkonstruktionen, wo die größten Horizontalschübe auftreten, anordnen.

Nach diesen Grundsätzen sind in den Fig. 2, 3 und 4 drei verschiedene Beispiele dargestellt. Die Fig. 4 zeigt außerdem, wie man bei nicht unterkellerten Nachbargebäuden und eigener tiefer Kelleraushebung vorgehen kann.

Die Stärke der Hölzer und die Entfernung der Spreizen muß den einzelnen Fällen angepaßt werden, darüber lassen sich weder Berechnungen oder allgemeine Regeln aufstellen noch existieren hierüber Vorschriften. Grundsätzlich soll man — bis zu gewissen Grenzen — lieber stärkere Hölzer in größerer Anzahl anwenden als notwendig erscheint. Die Fig. 5 gibt ein Beispiel über die Aufpölung von ganz frei stehenden Feuermauern.

Sowohl die horizontale Abspreizung nach Fig. 2—4 als auch die Aufpölung nach Fig. 5 muß gleichzeitig mit dem Abtragen des anschließenden Gebäudes erfolgen, und müssen dabei die notwendigen harten Holzkeile ordentlich angetrieben und gegen Abgleiten durch Anheften mit Nägeln oder Klammern gesichert werden. Beim Aufführen des neuen dazwischen liegenden Gebäudes werden die Stützen in der umgekehrten Reihenfolge wieder abgenommen, sobald die Mauern so hoch aufgeführt sind, daß sie den nachbarlichen Gebäuden eine hinreichende Stütze bieten können. Häufig wird man gezwungen sein, das Mauerwerk über die Streben und Stützen hinauf aufzuführen, indem man um das Gehölze entsprechende Löcher mit Schmatzen in der neu ausgeführten Mauer freiläßt. Manchmal wird man beim Abtragen der Stützen gezwungen sein, diese vorerst zu zersägen, um sie durch die Löcher der neuen Mauer herausziehen zu können.

Die Fig. 6 zeigt ein Beispiel über eine Gewölbeeinschalung behufs Demolierung des Gewölbes. Hierzu braucht der Lehrbogen und die Schalung nicht die ganze Gewölbeleibung voll zu unterstützen. Die Lehrbögen werden dabei in entsprechenden Entfernungen auf die vorher eingebaute Gerüstung aufgestellt und gegeneinander gespreizt, sodann werden die Schalbretter (Pfosten) von seitwärts eingeschoben und dann das ganze Lehrgerüste mit den Keilen *k* gehoben und ordentlich angekeilt.

Die Fig. 7 zeigt, wie man Holzständer mit eisernen Tragbändern *a* und *b* durch entsprechendes Aufschieben und Ankeilen der Bänder verlängern kann. Man erspart dadurch das verschwenderische Zuschneiden der verschieden langen Ständer. In diesem Falle müssen aber die Holzquerschnitte zur Größe der Bänder genau passen. Diese Anordnung ist aber nur für schwache Ständer geeignet und bei Verwendung einer größeren Zahl verschieden langer Ständer ökonomisch.

4. Verhinderung der Staubbildung.

Die hierfür notwendigen Maßnahmen gehören zwar nicht direkt zu den Sicherheitsvorkehrungen, in sanitärer Beziehung jedoch sind sie gewiß auch Sicherheitsvorkehrungen für die Gesundheit der Arbeiter, der Nachbarn usw.

Das ausgiebigste Mittel zur Verhinderung der Staubbildung ist das Bespritzen der abzutragenden Mauern und des herabzuschaffenden Schuttes u. dgl. mit einer hinreichenden Menge Wasser. Steht für diesen Zweck eine Wasserleitung zur Verfügung, so wird es nicht schwer fallen, das Wasser von den Auslaufstellen in Schläuche bis zur Verbrauchsstelle zu leiten und mittels einer Brause die Bespritzung vorzunehmen. Besteht in dem Gebäude selbst keine Wasserleitung, ist aber die Möglichkeit geboten, den Anschluß an eine gemeinsame oder private Wasserleitung zu bewirken, so dürfte dies in den meisten Fällen auch ökonomisch sein.

Wo aber auch diese Möglichkeit ausgeschlossen ist, muß man das Wasser entweder mit Handpumpen an Ort und Stelle leiten oder mit Aufzügen fördern.

Außer der Bespritzung soll man staubbildende Materialien (Mauerschutt, Ziegel u. dgl.) nur in geschlossenen Bretterschläuchen (Rutschen) nach abwärts

befördern und diese, besonders bei Mauerschutt, womöglich direkt in die Transportgefäße (Wagen usw.) einmünden lassen, damit durch das Umschauen nicht wieder Staub gebildet wird.

B. Vorgang beim Abbrechen eines Gebäudes.

1. Abtragen der Dächer.

Es empfiehlt sich, hierzu nur die betreffenden Professionisten, Ziegel-, Schieferdecker, Spengler, Zimmerleute u. dgl., anzustellen, weil man mit diesen nicht nur rascher und sicherer arbeitet, sondern weil auch das Material zur Wiederverwendung besser erhalten bleibt als bei Verwendung von Handlangern.

Bei schwerem Deckmaterial (Ziegel, Steinplatten u. dgl.) soll man bei Satteldächern mit dem Abtragen der Eindeckung auf beiden gegenüberliegenden Dachflächen gleichzeitig beginnen und gleichmäßig fortsetzen, damit eine einseitige Entlastung nicht etwa eine Verschiebung oder gar einen Einsturz des alten Dachstuhles herbeiführt.

Die Dachplatten werden, von oben beginnend, einzeln abgenommen und mit flachen Rutschen, bei hohen Gebäuden mit Aufzügen herabbefördert. Die Förderung auf Rutschen muß vorsichtig geschehen, damit die Platten nicht brechen. Man schüttet daher unter die sehr flach gestellte Rutsche etwas Sand, in welchen die herabschleifenden Platten etwas eindringen, von wo jede Platte sogleich entfernt werden muß.

Bei Blecheindeckung werden die Falze durchgehauen und die einzelnen Tafeln beschnitten.

Pappen- und Holzzementdächer können ohne besondere Vorsicht abgetragen werden, weil diese Materialien zur Wiederverwendung meistens ungeeignet sind.

Zum Abtragen des Dachstuhles wird das Gehölze in umgekehrter Reihenfolge des Aufstellens aus den Verbindungen genommen und vorsichtig herabgelassen. Dabei werden die Holznägel durchgeschlagen oder ausgebohrt. Bei schweren, steilen Dachstühlen muß man das Dachgehölze vor dem Abnehmen entsprechend abspreizen, um ein Verdrehen der Konstruktion und einen möglichen Einsturz zu verhindern.

2. Abtragen der Deckenkonstruktion.

Zuerst wird der Fußboden und die Beschüttung abgenommen.

Pflasterungen werden sorgfältig aufgerissen, die verwendbaren Platten vom anhaftenden Mörtel gereinigt und auf Rutschen oder Aufzügen herabgelassen.

Bretterfußböden werden an den festgenagelten Stellen durch harte Keile von den Unterlagen aufgetrieben und die zumeist eingerosteten Nägel mit der Zange herausgezogen. Das noch brauchbare Holzwerk wird herabgelassen und der Verwendung zugeführt, das unbrauchbare aber als Brennholz verwertet.

Die Deckenbeschüttung (Mauerschutt) wird mit Wasser entsprechend befeuchtet und in geschlossenen Rutschen herabgelassen. Die Rutschen, welche durch 2 bis 3 Geschosse reichen, erhalten oben eine trichterförmige Erweiterung, durch welche der Schutt aus den Transportgefäßen (Tragen oder Schiebtruhen) direkt eingeworfen wird.

Die Sturzverschalung wird in ähnlicher Weise wie der Fußboden aufgerissen.

Beim Abtragen der Stukkaturung und der Stukkaturverschalung ist nur die Vorsicht zu beobachten, daß durch das Herabstürzen des abgebrochenen Materials niemand beschädigt wird; das Material ist zur Wiederverwendung gewöhnlich nicht geeignet, wird daher als Mauerschutt bzw. Brennholz behandelt.

Die Deckenträger müssen zuerst an den Trändern freigelegt, eventuell von den Tramschließen und Schlagklammern befreit werden, bevor man sie mittels Seilen herablassen kann. Bei eisernen Deckenträgern ist ein ähnlicher Vorgang einzuhalten.

3. Abtragen der Mauern.

Beim Abbrechen von Mauern muß man im allgemeinen trachten, die Bausteine nicht zu zertrümmern, um sie als solche für die Wiederverwendung zu gewinnen.

Je nach der Art des Bindemittels, dem Alter der Mauer und der Lage derselben wird man gezwungen sein, beim Abtragen derselben verschiedenartig vorzugehen, und zwar:

Bei nicht zu alten, mit Weißkalkmörtel hergestellten Mauern kann man die Steine mit der Krampe einzeln abbrechen und den noch anhaftenden Mörtel mit dem Mauer- oder Ziegelputzhammer abschlagen.

Bei alten oder mit Zementmörtel hergestellten Mauern ist die Bindekraft des Mörtels oft so bedeutend, daß man die Mauer nur mit größerer Kraftanwendung, durch eiserne Keile oder durch Sprengung mit einem Sprengmittel zertrümmern kann. Bei dieser Demolierungsart wird man auf die Wiedergewinnung von Bausteinen größtenteils verzichten.

Niedere, z. B. Einfriedungsmauern kann man durch Umwerfen derselben rascher demolieren als hohe Mauern (Gebäudemauern u. dgl.), welche man nur stückweise mit der Krampe, mit eisernen Keilen u. dgl. abbrechen kann.

Gebäudemauern werden, von oben beginnend, gewöhnlich mit der Krampe abgebrochen, das Ziegelmaterial wird in geschlossenen Rutschen herab befördert und dann erst geputzt und entweder verführt oder zur Wiederverwendung aufgeschichtet.

Gewölbe mauerwerk wird meistens durch Durchschlagen des Scheitels zum Einsturz gebracht, dabei muß man über dem Gewölbescheitel eine provisorische Gerüstung schaffen, auf welcher die das Gewölbe demolierenden Arbeiter stehen.

Gewölbe in den oberen Etagen eines Gebäudes oder schwere Gewölbe überhaupt soll man nur stückweise abbrechen. Hierzu muß das Gewölbe eine ähnliche Einschaltung wie zum Aufbau desselben erhalten, welche die Last des ganzen Gewölbes mit Sicherheit zu tragen vermag (Fig. 6, T. 102), dabei muß man aber auch den Seitenschub anschließender Gewölbe berücksichtigen. Das Abtragen solcher Gewölbe erfolgt vom Scheitel aus, jedoch so, daß man nicht den Scheitel auf seine ganze Länge, sondern nur stückweise ausbricht, worauf die anschließenden Gewölbeschenkel abgetragen werden. Durch dieses stückweise Abtragen wird die Last des Gewölbes nur zum Teile auf der Einschaltung ruhen, somit auch mit größerer Sicherheit, insbesondere beim Abtragen schwerer Gewölbe, gearbeitet.

4. Abführen des Mauerschuttes.

Hierbei läßt sich an Arbeitskraft bedeutend ersparen, wenn man die Rutschen derart anbringt, daß das Zuführen des Schuttes auf dem kürzesten Wege und das Abführen desselben ohne Umschaulen erfolgen kann.

Man wird daher möglichst viele Rutschen anbringen und diese im unteren Geschoße an jenen Stellen ausmünden lassen, wo die Aufstellung der Wagen unter der Rutsche auf keine Schwierigkeiten stößt. Bei vorhandenen Kellergewölben müssen diese für den Wagenverkehr von unten entsprechend gestützt oder oben mit Balken und Bohlen oder Pfosten entsprechend überbrückt werden. Es soll auch eine genügende Anzahl von Wagen vorhanden sein, damit die Schuttabfuhr keine Unterbrechung erleidet.

Auf der Schottertruhe des Wagens soll ein Mann stehen, welcher die mit dem Schuttmaterial etwa herabgelangten brauchbaren Materialien (Steine, Holz, Eisen u. dgl.) entfernt und das Herabwerfen des Schuttes durch Zurufen gegen oben nach Bedarf regelt.

C. Verwertung der gewonnenen Materialien.

Es ist wohl ökonomisch, die gewonnenen Abbruchmaterialien gleich an der Baustelle wieder zu verwenden, nachdem man aber nicht jedes einzelne Stück selbst untersuchen und dessen Brauchbarkeit feststellen kann, so soll man lieber auf die Verwendung so mancher Materialien, Gebäudebestandteile usw. verzichten, bevor man sich der Gefahr aussetzt, daß minderwertige oder gar schlechte Materialien verwendet werden, die den Wert des Objektes beeinträchtigen oder gar dessen Bestand gefährden.

Der Bauherr tut am besten, er verkauft die Abbruchmaterialien noch vor dem Abbruche derselben. Diese können bei minderen Objekten oft ganz gut und ohne Nachteil für das Gebäude verwendet werden, während sie für bessere Gebäude oft nicht recht taugen, manchmal auch zu schwach sind oder zum Ganzen nicht recht passen.

Gesunde, alte Dachziegel, Zementplatten, Schieferplatten u. dgl. kann man bei jedem Objekte ohne Bedenken wieder verwenden, weil deren Wetterbeständigkeit bereits erprobt ist.

Gesunde Ziegel- und Bausteine kann man für Grund- und Kellermauern verwenden, wenn deren Festigkeit unzweifelhaft erhoben wurde.

Gesunde große Quadern können auf ein kleineres Ausmaß umgewandelt werden.

Alte Traversen, Schließen, Klammern u. dgl. können nur dann zur Wiederverwendung zugelassen werden, wenn sie genügend stark sind und durch Rostbildung an ihrer Dauerhaftigkeit und Tragfähigkeit nur wenig oder gar nicht gelitten haben.

Alte Holzmaterialien soll man womöglich von der Wiederverwendung, wenigstens in besseren Gebäuden, vollständig ausschließen, ausgenommen, wenn deren vollständige Gesundheit und Tragfähigkeit zweifellos dargetan werden kann.

Ergänzungsanhang.

Neue Sparbauweisen.

1. Allgemeines.

Die seit dem Weltkriege noch immer herrschende wirtschaftliche Not, verschärft durch die tristen Wohnungsverhältnisse, wirken auf das Bauwesen, besonders im Hochbau, sehr hemmend. Diesem Übelstande entgegenzuwirken, müssen Mittel und Wege gesucht werden, um mit einem Mindestaufwand an Material und Arbeitskraft eine wirtschaftliche Höchstleistung zu erzielen.

Man wird zur Wahl neuer Sparbauweisen, insbesondere in der Ausführung der Mauern, greifen müssen, um einerseits den Kohlenverbrauch auf das äußerste zu beschränken, aber auch um Raum-, Material- und Arbeitserfordernis auf das allernotwendigste herabzusetzen. Diesem Grundsatz entsprechen Mauern mit Hohlräumen, besonders aus Betonhohlsteinen hergestellt, weil sie bei annähernd gleichen statischen und wärmetechnischen Verhältnissen bedeutend schwächer gehalten werden können als volle Ziegelmauern, daher an Raum, Material und Arbeit viel erspart wird und auch der Kohlenverbrauch für die geringe Zementmenge minimal ist gegen jenen für die erforderliche Ziegelmenge einer gleichwertigen Ziegelmauer.

An Orten, wo Ziegel billiger zu beschaffen sind als Betonmaterial, können auch Ziegelhohlmauern mit in vergleichende Konkurrenz treten.

Besondere Beachtung verdient das leichte Korkstein- oder KB-Material und Heraklit.

Aufgabe der Chemiker wird es sein, durch billige Bindemittel den teureren Zement ganz oder teilweise zu ersetzen. Diesbezüglich dürfte Hydroukalk oder Hyperit, welche schon heute als Zusatz zum Zement den Verbrauch desselben auf die Hälfte herabmindern, einen Weg weisen.

Hydroukalk ist ein dunkelgraues Bindemittel und gibt, mit nicht zu reschem Sande vermengt, beim groben Verputz einen vollwertigen Ersatz für Weißkalk, welcher in Wien 3- bis 4mal so viel kostet als Hydroukalk.

Hyperit, im Handel als feines dunkelgraues Pulver, gibt als Mörtelbildner nach 90tägiger Luftlagerung eine Druckfestigkeit von 19.3 kg/cm^2 , daher ein schätzbares Ersatz- oder wenigstens Streckmittel für teureren Zement. Tatsächlich ersetzt er bei der Betonhohlsteinerzeugung zur Hälfte den teureren Zement ohne jeden Nachteil.

Versuche haben sogar gezeigt, daß Probekörper mit $\frac{1}{2}$ Teil Zement, $\frac{1}{2}$ Teil Hyperit und 3 Teilen Sand nach 28tägiger Luftlagerung eine Druckfestigkeit von 252 kg/cm^2 aufweisen, während ein ähnlicher Probekörper ohne Hyperitzusatz, also $\frac{1}{2}$ Teil Zement zu 3 Teilen Sand, oder 1:6 nur mehr 90 kg/cm^2 Druckfestigkeit zeigt.

Hydroukalk braucht zu seiner Herstellung keine Kohle, Hyperit bloß die Hälfte seines Eigengewichtes.

Wo Lehm an Ort und Stelle genügend vorhanden ist, können kleine Landhäuser aus Lehmstampfbau oder Lehmziegel (Luftziegel) erbaut werden.

Auch Hochofenschlacke kann zur Erzeugung von Schlackenziegeln vorteilhafte Verwendung und Ausnutzung finden, ebenso können auch Kalksandziegel, wo genügend Material hierfür vorhanden ist, in den Kostenvergleich eingestellt werden.

Genaue Berechnungsgrundlagen, basiert auf richtige Anschauungen und praktische Vergleiche, werden zur Wahl des Materials den richtigen Weg weisen.

Sache der Lokalbaubehörden wäre es, hierzu die nötigen Daten zu sammeln und der Allgemeinheit zugänglich zu machen.

2. Betonhohlsteinbauten.

(T. 96.)

a) H o h l s t e i n e a u s E i s e n b e t o n vom Ing. K i s, Budapest.

Die aus Eisenbeton erzeugten Bausteine von 15, 30 und 45 cm quadratischer Seitenlänge (Fig. 1 a), nach Fig. 1 b in Verband gelegt und mit feinem Zementmörtel vermauert, sollen dieselbe Stabilität und Wärmehaltung haben wie eine um 15 cm dickere Ziegelmauer, demnach eine Ersparung an Mauerdicke von 15 cm ergeben.

b) H a c k e n s t e i n m a u e r, S y s t e m S c h n e l l.

Die Steine, nach Fig. 2 a in Winkelform erzeugt und wie beschrieben dimensioniert, sind für äußere Mauerflächen aus Kiesbeton und für innere Mauern, behufs Wärmehaltung und Nagelbarkeit, aus Kohlenlöschbeton erzeugt. Die Betonsteine werden nach Fig. 2 b und c in feinem Zementmörtel vermauert und bei stärker beanspruchten Mauerteilen nach Fig. 2 c noch mit Eiseneinlagen armiert.

Bei Mangel an Kohlenlöschsteine können die inneren Mauerhäupter auch mit gewöhnlichen Mauerziegeln nach Fig. 2 d stehend oder für mehrgeschossige Objekte nach Fig. 2 e liegend mit Zementmörtel gemauert werden. Wegen Vermeidung ungleicher Setzungen ist guter Mörtel und solide Arbeit unerlässlich.

c) H a c k e n f o r m s t e i n m a u e r n m i t K o r k b e l a g, S y s t e m K l e i n e r & B o c k m a y e r in Mödling bei Wien.

Die in Fig. 3 a und b dargestellten Formsteine haben an den inneren Mauerflächen einen Korksteinbelag und werden nach Fig. 3 c mit feinem Zementmörtel in Verband vermauert.

d) D a s H o h l b l o c k s y s t e m v o n Ing. Dr. E m p e r g e r besteht aus 2 Arten Normalsteinen, den „n“-Steinen (Fig. 4 a) und den „m“-Steinen (Fig. 4 b), aus Kiesbeton als tragende Mauern, ferner aus den an den Innenwänden angebrachten, aus Schlackenbeton erzeugten Winkelkacheln „k“. Normalsteine und Verkachelung werden im soliden Verband mit feinem verlängerten Portlandzementmörtel vermauert.

Für Zwischenmauern entfällt die Verkachelung, daher muß auch der Normalstein ohne Rippenfortsatz hergestellt werden. Zur Verbandherstellung sind auch Halbsteine mit und ohne Rippenfortsatz, ferner für Fenster- und Türanschlüsse und für die Tramauflagerung besondere Formsteine nötig.

Alle diese Steine, einschließlich der Kacheln, können auf einer einfachen Presse — welche die Vertriebsgesellschaft in Wien, Inzersdorf, liefert — erzeugt und nach vierwöchiger Erhärtung vermauert werden, wenn man es nicht vorzieht, die Steine fertig zu beziehen. Für Rauchschlote werden Tonrohre oder Eternitrohre womöglich gruppenweise in entsprechende Mauerverstärkung angeordnet und die Zwischenräume mit Mörtel ausgegossen.

Die M a u e r d i c k e n werden beim „n“-Stein mit 15 und beim „m“-Stein mit 20 cm (mit Verkachelung 25 bzw. 30 cm) und für Scheidewände 8—10 cm festgehalten.

e) B e t o n h o h l s t e i n b a u t e n, P a t e n t „L e a n“ aus Schweden (Fig. 5).

Dieses System besteht aus 30 cm langen, 20 cm breiten und 16 cm hohen, 10 kg schweren, mit drei mit der Längsachse gleichlaufenden vertikalen Hohlkanälen versehenen Hohlblocksteinen, die auch an den Stoßfugen halbzylinderförmige Kanäle haben.

Die aus Kiesbeton 1:5 mit einer einfachen Handpresse erzeugten Steine können nach 3wöchiger Lagerung vermauert werden, hierbei werden sie an den Stirnseiten und Lagerflächen in verlängertem, dünnflüssigem Zementmörtel getaucht und ohne besondere Gerüstung „über die Hand“ in Verband gelegt.

f) Die *Zeholithohlmauer* (Fig. 6) besteht aus einer äußeren Hohlmauer *a* aus Kiesbeton und einer inneren *b* aus Schlackenbeton. Beide sind durch einen durchgehenden Hohlraum *c* voneinander getrennt und werden in den Stoßfugen der eigenartig geformten Hohlblöcke durch isolierende Verbindungsstücke (Binder *d*) aus Zementholz zusammengehalten. Das Zementholz „Zecho“, welches die Vorzüge von Stein und Holz in sich vereinigt, unverbrennlich, aber säge- und nagelbar ist, wirkt wärmeisolierend, daher ohne Nachteil auf die Unterbrechung der zwischen beiden Hohlmauern eingeschalteten Luftschichte. Die 3 Luftschlitze der 23 cm dicken Wand sind je 3 cm breit und bewirken in allen Teilen, auch bei den Bindern, eine Wärmedurchlässigkeit wie eine 38 cm dicke, volle Ziegelmauer, die in Deutschland als Normalmaß gilt.

g) *Sonstige Hohlsteinmauern*.

Es gibt noch viele Arten von Betonhohlmauern, welche mehr oder weniger ihrem Zweck entsprechen, z. B. die in Fig. 7 *a* und *b*, T. 96, im Grundriß gezeigten Anordnungen für schwächere Mauern, wobei die Ausführung *b* den beabsichtigten Grundsätzen, „möglichst durchlaufende Luftschichten mit wenigen oder möglichst unschädlich wirkenden Verbindungsstegen zu schaffen“, für schwache Mauern am besten entsprechen dürfte. Die Hohlsteine — Paks genannt — werden aus Schlackenbeton auf einer Handpresse erzeugt.

Fig. 8 zeigt im Grundriß Hohlsteine für stärker belastete Mauern, wie Keller, Sockelmauern u. dgl., die auch für frei zu führende Rauchschröte, z. B. im Dachboden, sich gut eignen.

3. Ziegelhohlmauerwerk. System Dr. Katona.

Normale Mauerziegel werden hochkantig abwechselnd auf die breite und schmale Seite gestellt (Fig. 9), wodurch horizontale durchlaufende Lagerfugen vermieden werden und die Knickgefahr erheblich vermindert wird, wenn gleichmäßige und gute Ziegel und guter verlängerter Portlandzementmörtel angewendet und die Mauer mit nicht zu großen Fugen solid ausgeführt wird.

Zwei solche dünne Wände, auf Mauerdicke parallel zueinander aufgeführt und stellenweise mit ebensolchen Quermauern verbunden und diese Verbindung mit Eiseneinlagen *e—e* und *e'—e'* usw. nach Fig. 9 verstärkt, ergeben bei sorgfältiger Ausführung ein Hohlmauerwerk von bedeutender Stabilität, welches rasch austrocknet und auch wärmetechnisch entsprechen wird.

4. Das patentierte Bausystem mit dem „Seidelstein“ (Fig. 10).

Dieses System dient sowohl zur Herstellung von Mauern mit den Mauersteinen (Fig. 10 *a*) als auch zur Erzeugung von Trägern an Stelle von Holz- oder Eisenträgern mit den Balkensteinen (Fig. 10 *b*); letztere müssen mit Portlandzementmörtel zu entsprechend langen Trägern verbunden und mit eingegossenen Eiseneinlagen zur Aufnahme der Zugspannungen nach Fig. 10 *c* armiert werden.

Der „Seidelstein“ ist gleich 4 Normalziegelvolumen, braucht aber nur an Ton- und Brennmaterial das Quantum von 2 Normalziegeln. Darin und weiters in der Gewichtsverminderung, in der leichten, raschen Ausführung und Austrocknung

der Mauern, in der Mörtelersparung liegen bedeutende Vorteile gegenüber gewöhnlichen Ziegelmauern.

Das Mauerwerk ist mit 22, 45 und 68 cm Dicke ausführbar, die Steine liegen im Verband und werden mit gutem, feinem Mörtel vermauert.

5. Lehmbauweise.

Die Wiederaufnahme des im Kap. IV, A, 5 und 6, S. 153, beschriebenen, durch den Backsteinbau bereits verdrängten Lehmbaues erscheint für ländliche Umgebung, wo Lehm genügend an der Baustelle zu finden ist, notgedrungen gerechtfertigt.

Solche Sparbauten müssen aber unter jeder Bedingung sowohl vor Grundfeuchtigkeit als auch vor Regenschlag sorgfältig geschützt werden. Im allgemeinen wird man den Unterbau, einschließlich Sockel aus Stein (eventuell Hohlstein) herstellen, mit Isolierplatten abdecken und erst dann den Lehmbau aufführen, wenn man es nicht vorzieht, auf Ziegelpfeiler und Holzständer das weit vorragende Dach aufzuschlagen und erst unter dem Schutze der Dacheindeckung den Lehmbau zu beginnen. Ist dies nicht möglich, so müssen hinreichende Vorkehrungen zum raschen Abdecken der Mauern, auch gegen Schlagregen, getroffen werden, weil sonst plötzlich eintretender Gußregen den Lehmaufbau zerstören könnte.

Man kann den Lehmstampfbau oder den Luftziegelbau anwenden, wie er im Kap. IV beschrieben erscheint, rascher und einfacher dürfte jedoch der Luftziegelbau zum Ziele führen, welcher auch früher bewohnbar ist als der nasse und nur langsam trocknende Lehmstampfbau.

Für beide Arten sind die Mauerstärken den Backsteinmauern gleichzuhalten, obwohl die Tragfähigkeit der Lehmmauern bedeutend geringer ist als jene der Backsteinmauern. Es sollen daher nur ein- höchstens zweigeschossige Gebäude aus Lehm erbaut und größere Decken- oder Dachbelastungen durch Backsteinpfeiler oder Holzständer gestützt werden.

Die äußeren Mauerhäupter, besonders die dem Wetterschlag ausgesetzten, sollen einen Verputz mit Weißkalkmörtel erhalten, welcher im Lehmstampfbau auf eingestampften Ziegeltrümmern besser haftet als auf der glatten Lehmwand. Bei Luftziegeln soll man offene Fugen belassen und den dünnflüssigen Mörtel gut hineinwerfen, damit er sich in den Fugen verankert. Die Wetterseite kann anstatt Verputz besser eine Schindel- oder Eterniteindeckung auf Lattung erhalten. Für innere Wandflächen genügt der Lehmverputz vollkommen.

Dünne Wände (Scheidewände) können vorteilhaft als Riegelwand mit Fachausfüllung aus Luftziegeln hergestellt werden. Auch kann man auf Draht- oder Rutengeflechte beiderseitigen starken Lehmewurf auftragen und diesen nach erfolgter Trocknung mit Lehmverputz versehen.

6. Torf als Baustoff.

Aus Torfmoor werden nach einem patentierten Verfahren Torfsteine in Ziegelform hergestellt, welche ein leichtes, poröses, mit Mörtel gut bindendes Baumaterial, besonders für Fachwerksbauten, Dachgeschoßbauten (Mansarden) u. dgl. darstellen. Diese poröse Masse hat isolierende und wärmehaltende Eigenschaften. Mit Teer- und Asphaltanstrich können solche Platten auch zum Schutze gegen Feuchtigkeit Verwendung finden.

Torfsteine brennen nicht, sondern glühen nur. Ihre Verwendung ist daher eine vielseitige und in der Nähe der Torflager auch wirtschaftlich.

7. Isolier- und Baumaterial „KB“.

Das „KB“-Material ist ein von der A. G. für Korksteinfabrikation vorm. Klein & Bockmayer in Mödling (Wien VI, Köstlergasse 7) hergestelltes Kieselgurzerzeugnis. Infusorienerde mit Sägemehl und etwas Zement wird stampf-

feucht in Plattenformen von 100×25 und 50×25 cm 3, 4, 5 und 6 cm dick gepreßt, an der Luft getrocknet und dann in Heißdampf gehärtet. Das Material ist leicht (0.6 spezifisches Gewicht), hat eine Wärmeleitzahl von nur 0.11, ferner eine Druckfestigkeit von durchschnittlich 40 bis 50 kg/cm^2 , ist feuerfest, wetterbeständig und läßt sich wie Holz bearbeiten, d. h. sägen, bohren, nageln usw., auch haftet jede Art Verputz gut, der mit einer Dicke von 0.5 cm schon genügt.

Die Wiener Bauordnung hat dieses Material auf Grund amtlicher Erprobung für feuerfeste Wandverkleidungen, freitragende Zwischenwände, feuerfeste Dacheindeckungen zugelassen und ist in den Konsensplänen die Verwendung desselben anzugeben.

Die KB-Platten sind als vorzügliches Isolierverkleidungs- und Baumaterial für Fachwerksbauten, Dacheinbauten und Zwischenwände, Sturz- und Stukkaturverschalung u. dgl. besonders geeignet, aber auch als Dachhaut, mit entsprechendem Anstrich versehen, gut verwendbar.

8. Das „Talbo“-Bausystem.

Das Bausystem „Talbo“ beruht auf einer Kombination von druckfestem Isoliermaterial mit Beton, wodurch Bauteile, wie Wände, Pfeiler, Säulen u. dgl., von der jeweils erforderlichen Tragkraft hergestellt werden können, die genügenden Wärmeschutz, aber auch Feuersicherheit bieten.

Die Talbo-Baugesellschaft in Wien hat für ihr Bausystem das KB-Material in Verwendung genommen und sind die nach diesem System erbauten Objekte massiv gebauten Häusern vollkommen ebenbürtig, jedoch wesentlich billiger.

9. Heraklithbauweise.

Die Österreichisch-amerikanische Magnesit-A.-G. Radenthein in Kärnten besitzt auf der Millstätter Alpe bei Radenthein ausgedehnte Lager von reinem kristallinen Magnesit, welches Gestein durch Zerkleinern, Reinigen, Brennen und Mahlen in kaustisch gebrannten und gemahlene Magnesia überführt und als Magnesia zement oder kurz Magnesit bezeichnet wird. Dieses hochwertige Bindemittel dient in Verbindung mit anderen Materialien vorzugsweise zur Herstellung von Steinholz, aber auch zur Erzeugung von Mühl- und Schleifsteinen. Der überwiegende Teil der Produktion, das Sintermagnesit, spielt in der Hüttenindustrie, als feuerfestes Ofenfutter direkt oder zu feuerfesten Magnesitziegeln verarbeitet, eine große Rolle. Der als Nebenprodukt gewonnene Magnesitstaub wird mit Holzwolle zu feuerfesten Leichtbauplatten, „Heraklithplatten“, verarbeitet.

Die Heraklithplatte besteht also aus Holzwolle, Heraklithmasse und im Wasser aufgelöstem Laugenpulver, welche Materialien in Formen gestopft, nach kurzer Zeit abbinden, erhärten und so ein Konglomerat versteinertes Holz geben. Die Platten werden 2 m lang, 0.50 m breit und 15, 12.5, 10, 7.5, 5 und $2\frac{1}{2}$ cm dick hergestellt. Für Kühlanlagen, Eiskasten, Trockenlegung feuchter Wände werden sie noch mit einem Spezialmittel imprägniert.

Die Heraklithplatten, welche sich wie Holz bearbeiten und auch nageln lassen, können als statisch wirkende Elemente nicht in Anspruch genommen, müssen daher zwischen tragende Konstruktionen aus Holzbalken, Beton oder Eisenbeton in Mörtel passend eingefügt und an Holzbalken angenagelt werden (Fig. 2 a, b und c, T. 97).

Bei nichtbelasteten Scheidewänden werden die Platten frei, ohne tragende Konstruktion „voll auf Fug“ in feinem Mörtel verlegt, an die gleichzeitig zu versetzenden Tür- und Fensterstöcke angestoßen und mit 10 cm langen Nägeln festgenagelt. Zur Befestigung der Platten untereinander können an den Stoßfugen 10 bis 12 cm lange Holzkeile eingeschlagen werden. Handelt es sich um Wände über 3 m Höhe, so empfiehlt es sich, vertikale, 2 bis 3 mm dicke Eisendrähte von der Decke

zum Fußboden so zu spannen, daß diese, durch jede Lagerfuge mit 1 mm dicken Drahtschlaufen zusammengebunden, eine Verspannung ergeben, die zur Stabilität der Wand wesentlich beiträgt. Die Vorköpfe der Tür- und Fensterstöcke werden in solche Drahtspannungen ebenfalls eingebunden. Die Drähte werden schon vor der Aufstellung der Platten gespannt und dienen als Leegerippe bei der Ausführung. Der Wandverputz wird wie bei Ziegelmauerwerk mit Weißkalkmörtel, eventuell mit Gipsbeimengung oder mit verlängertem Zementmörtel vorgenommen.

Der Anschluß an Ziegelmauern erfolgt durch Eingreifen der Platten in einen freigelassenen oder eingestemmtten Mauerschlitze mit verlängertem Mörtel (Fig. 2 d).

Man kann auch an Ort und Stelle die Heraklithmischung herstellen, in vorbereitete Wandverschalungen einstopfen und nach erfolgter Erhärtung die Schalung abnehmen (Heraklithstopfbauweise).

Die Heraklithstopfbauweise kann bei vertikalen Wänden überall leicht ausgeführt werden, indem man die äußere Wand auf die ganze Höhe einschalt und die innere mit dem Fortschreiten der Stopfarbeit nach und nach erhöht. Die aus Holzwolle, Heraklithmasse und Heraklithlauge bestehende, gut vermengte Stopfmasse wird sofort zwischen die Schalung lagerweise eingestopft (nicht gestampft), wo sie in 24 bis 36 Stunden erhärtet und ein hohlraumreiches Gewirr versteinertes Holzwolle bildet.

Mit dem Kaufe der Materialien erwirbt man das Recht zur Ausführung der Heraklithbauweise, die nach kurzer Anleitung von jedem Arbeiter ausgeführt werden kann.

Die Plattenstärke mit $7\frac{1}{2}$ und 10 cm dürfte der Schalldichtigkeit einer 15 cm starken Ziegelwand entsprechen; werden bezüglich Schalldichtigkeit ganz besondere Anforderungen gestellt, so empfiehlt sich eine Wand aus 2 Lagen 5-cm-Platten mit einem Hohlraum von 5 cm, der mit Sand ausgefüllt wird.

Sehr empfehlenswert ist auch das doppelseitige Benageln der Holzkonstruktion mit Heraklithplatten von 5 cm Stärke. Der Hohlraum kann eventuell mit Schlacke u. dgl. ausgefüllt werden.

Diese Konstruktionsart ist einfach solid, von hervorragendem Wärmeschutz, die Holzkonstruktion ist im Falle eines Brandes von allen Seiten ausreichend geschützt, Verputzrisse sind vollkommen ausgeschaltet, da der Verputz nie mit dem arbeitenden Holz in Berührung ist.

Hinsichtlich Wärmeschutz genügt für Außenmauern eine Stärke von 12.5 bis 15 cm als gleichwertig einer Ziegelmauer von 100 bis 150 cm, für Zwischenwände eine Dicke von 5, 7.5 und 10 cm; für Decken an Stelle einer Stukkaturdecke von 2.5 und für Stalldecken 5 cm, ferner für Mansardwohnungen je nach der Lage eine Plattendicke von 7.5 und 10 cm für stehende Wände und 5 cm für Bekleidung der inneren Dach- und Deckenflächen.

Schwache Wände (Riegelbauten, Holzwände u. dgl.) können zwecks besserer Wärmehaltung eine innere Verkleidung mit Heraklithplatten erhalten, welche auf das Holzgerippe festgenagelt und an Mauern entweder direkt an die zu isolierende Mauer in Weißkalkmörtel versetzt werden, besser ist jedoch, die Platten entweder auf an die Mauer befestigte Holzleisten oder auf 2.5 cm starke Heraklithstreifen zu nageln, welche aus den normalen Platten zu schneiden und in Entfernungen von zirka 50 cm an die Wand zu befestigen sind.

Zur T r o c k e n l e g u n g feuchter Mauern können imprägnierte Heraklithplatten vorteilhafte Verwendung finden, und zwar in Verbindung mit dem bewährten System Knappen (s. d.). Zwischen der Mauer und der Verkleidung ist, wie vor beschrieben, ein etwa 2.5 cm breiter Luftschlitz zu belassen, welcher am Fußboden und an der Decke 10 cm offen bleibt, um der feuchten Luft die Abzugsmöglichkeit zu bieten.

Bei den inneren Dach- und Deckenflächen und bei Tramdecken überhaupt werden die zumeist 2.5 cm dicken Heraklithplatten an die unteren Flächen der Sparren oder Deckenträme festgenagelt und mit Weißkalkmörtel verputzt. Es

empfiehlt sich, quer zu den Trämen 2×10 -cm-Bretter in Entfernungen von 50 cm anzuordnen, was eine bessere Ausnützung der Platten mit weniger Verschnitt ermöglicht. Man kann vorteilhaft auch Heraklithplatten an Stelle einer Beschüttung als schalldämpfende und feuersichere Isolierung und als Unterlage für Parkettböden, Steinholzböden, Linoleum und andere Bodenbelege anwenden.

Die bedeutenden Vorteile der Heraklithplatten, und zwar Schutz gegen Wärme und Kälte (Wärmeschutzverhältnis gegenüber Ziegelmauerwerk wie 1:10), rasche, einfache und billige Bauausführung, Feuersicherheit, geringes Gewicht, Dauerhaftigkeit, Sicherheit gegen Ungeziefer und Schwamm-bildung, leichte und dauerhafte Verbindung mit Mörtel, was insbesondere für den Verputz sehr wichtig ist, usw., lassen noch viele Verwendungsmöglichkeiten zu, worüber die Firma gerne Auskunft erteilen wird.

10. Wärmeschutz und leichte Bauweise.

Die Grundsätze für eine wirkliche Sparbauweise liegen in diesen beiden Forderungen, welche auch unmittelbar zusammenhängen. Unsere Massivbauten entsprechen gerade noch den wärmetechnischen Anforderungen, indem angenommen wird, daß 45 cm dicke Ziegelmauern für unsere klimatischen Verhältnisse noch genügenden Wärmeschutz bieten. Die verschiedenen Systeme neuer Sparbauweisen müssen mindestens einen gleichwertigen Wärmeschutz gewährleisten, dabei aber auch der Hauptforderung einer leichten, billigen Bauweise voll und ganz Rechnung tragen; außerdem genügende Festigkeit, Wetterbeständigkeit und Feuersicherheit besitzen.

Es handelt sich also hauptsächlich darum, ein Baumaterial anzuwenden, welches alle diese Vorzüge besitzt, ohne irgendwelche andere Nachteile in sich zu bergen.

Das Wärmeschutzvermögen wird durch die Wärmeleit-zahl ausgedrückt. Man versteht darunter die Anzahl von Cal. (Wärmeeinheit), welche durch 1 cm^2 einer 1 m dicken Wand im Verlaufe von 1 Stunde hindurchpassieren. Je kleiner diese Zahl, desto besser ist sein Wärmeschutzvermögen. Im allgemeinen haben die spezifisch leichtesten Stoffe auch die beste Wärmeleit-zahl. Dieselbe ist im trockenen Zustande am günstigsten, steigt jedoch rasch mit zunehmender Feuchtigkeit.

Nachstehende Tabelle enthält das spezifische Gewicht und die Wärmeleit-zahl einiger Baustoffe.

Material	Spez. Gewicht kg/m ³	Wärmeleit-zahl		
		in trockenem Zustand		in normal feuchtem Zustand
		bei 0° C	bei 20° C	
Kiefernholz	546	0·12	0·13	—
Eichenholz	825	0·17	0·18	—
KB-Material d. F. Kleiner & Bockmayer	715	0·11	0·12	—
Ziegelmauer	1620	0·38	0·39	0·60
Hohlziegelmauer	—	0·26	0·28	—
Beton-1:12-Mischung	2050	0·66	0·70	1·14
Torfstein (Torfolinplatten)	840	0·14	0·15	—
Baugips	1250	0·36	0·37	—
Gipsplatten mit Korkstücken	685	0·21	0·23	—
Rheinischer Isolierbims	300	0·075	0·08	—
Korkstein	180—350	0·04—0·055	0·041—0·056	—
Korkersatzplatten	240—350	0·048—0·063	0·05—0·065	—
TorfmuU	—	0·04	0·041	—
Torfplatten, leicht	230	0·049	0·05	—
„ mittel	370	0·073	0·075	—
„ hart	730	0·093	0·10	—
Kieselgur in Pulverform	350	0·052	0·055	—
Heraklith	—	0·11	0·12	—
<i>verbesserte H. Pl.</i>	350	0·066	0·08	—

Auch die eingeschlossene Luft wirkt wärmeisolierend, doch haben Hohlwände sowie Luftschichten größerer Ausdehnung nicht den ihnen beigemessenen hohen Isoliereffekt, da die Luft einerseits infolge Zirkulation den Wärmeaustausch der anschließenden Materialien mit verschiedenen Temperaturen wesentlich begünstigt, andererseits ist eine durchgehende Luftschicht zwischen der äußeren und inneren Wand ohne Querverbindungen technisch schwierig auszuführen, daher erscheint bei den Querverbindungen die Isolierfähigkeit teilweise unterbrochen.

11. Bautechnische Sparmaßnahmen.

Um mit dem geringsten Material- und Arbeitsaufwand eine wirtschaftliche Höchstleistung zu erzielen, müssen auch alle Konstruktionen so einfach als möglich gehalten und nicht übermäßig stark gemacht werden. In dieser Beziehung muß der Projektant alle möglichen konstruktiven und wirtschaftlichen Verhältnisse in Betracht ziehen und möglichst verwerten. Hierzu können nur allgemeine Winke gegeben werden.

Die glatten einfachsten Konstruktionen sind auch gewöhnlich die billigsten, daher wird man womöglich einfache Grundrißanordnungen, einfache Dachkonstruktionen, womöglich Satteldach mit nicht zu steilen Dachflächen, ohne komplizierte Dachverschneidungen (Ixen, Graten u. dgl.) anzuwenden trachten.

Der Unterbau darf bei hinreichender Tragfähigkeit nicht übermäßig schwer gehalten werden. Teuere Fundierungen erhöhen die Baukosten ungemein, manchmal auch unnütz. Leichte Bauwerke verringern die Fundierungskosten, schwere verteuern sie.

Muß z. B. bei wenig tragfähigem Boden tief fundiert werden, so kann dies, besonders bei leichten Mauern, auf Pfeilern mit Übergurtungen oder auf Betonpfählen geschehen, indem man Pfähle auf 1.5 bis 2.5 m Entfernung in der Mauerichtung einschlägt, sie herauszieht, die Löcher mit Gußbeton vollfüllt (Fig. 11, T. 96) und darüber eine Stampfbetonmauer aufführt.

Dicke Mauern, z. B. Kellermauern, wird man durch Mauernischen unterbrechen, die immer vorteilhafte Raum- und Materialersparung ergeben. Rauchschlote werden in Gruppen zusammengezogen und einheitlich mit Betonhohlsteinen (Fig. 8 a) über Dach geführt.

Zimmerhöhen, Fenster- und Türgrößen werden auf das Notwendigste beschränkt, ohne aber gegen gesundheitliche Vorschriften zu verstoßen.

Die Heizanlagen sind derart anzuschaffen und einzurichten, daß mit wenig Brennstoff viel Wärme erzielt wird und diese auch nutzbar erhalten bleibt.

Der Raum für Gänge und Stiegen soll über das notwendigste Ausmaß nicht hinausgehen.

Die Wohnräume sollen tunlichst an der Sonnenseite (Süd-, Ost- oder Westseite) an der Nord- und Nordwestseite aber die Nebenräume liegen.

Bei Villen und Landhäusern soll an der Wetterseite womöglich auch ein Windschutz durch geeignete Baumgruppenanpflanzungen geschaffen werden.

Geräumige Glasveranden, gegen die Sonnenseite orientiert, sollen bei Villen und Landhäusern nicht fehlen, da bei kälterer Jahreszeit und Sonnenschein die möglichst groß zu haltenden Glasflächen den Raum erwärmen, daher an Heizstoff erspart wird. Bei rauher Witterung bietet ein solcher Raum auch im Sommer einen behaglichen und gesunden Aufenthalt, der den Bewohnern fast unentbehrlich erscheint und einen Wohnraum zu ersetzen vermag.

12. Austrocknung und Lüftung, System Knappen.

Zusatz zum Kapitel XI über Trockenlegung feuchter Mauern.

Der belgische Ing. Prof. Knappen stellt die Behauptung auf, es müsse den Mauern die Möglichkeit zum Atmen gegeben werden. Diese erreicht er durch

Einbau von kurzen, besonders porösen Röhren, die im Querschnitt außen ein gleichseitiges Dreieck bilden, in gewissen Abständen, nach außen geneigt, versetzt werden und deren äußeres, tiefer liegendes Ende durch ein engmaschiges Drahtgitter abgeschlossen wird.

Der so eingemauerte poröse Knappenziegel — Siphon genannt — zieht die im Bereiche seines Aktionsradius befindliche Feuchtigkeit rasch an sich, gibt dieselbe durch Verdunstung an die im Rohrkanal desselben eingeschlossene Luft ab, so daß der Feuchtigkeitsgrad derselben bedeutend zunimmt. Die Verdunstung entzieht der Luft im Rohre so viel Wärme, daß sie kälter, dichter, somit auch schwerer wird, am Boden des geneigten Rohres nach abwärts gleitet und an der Rohrmündung ins Freie entweicht, während die weniger feuchte leichtere Luft im oberen Teile des Kanals nach aufwärts steigend einströmt. Dieses Ein- und Ausströmen der Luft im Siphon geht so lange vor sich, als noch Feuchtigkeit in der Mauer vorhanden und endet erst mit dem Eintritt des Gleichgewichtszustandes, wenn die Mauer ausgetrocknet ist, um von selbst wieder zu beginnen, sobald neue Feuchtigkeit in die Mauer eindringt.

Die Bohrlöcher in bestehenden Mauern werden entweder mit Handbetrieb oder mit elektrisch betriebenen Bohrmaschinen hergestellt, bei Neubauten können behufs raschen Austrocknens der Mauer die Knappenziegel gleichzeitig mit der Aufmauerung mit eingebaut werden.

Zum vollständigen Austrocknen einer Mauer nach System *Knapp* sind je nach Umständen viele Monate nötig, während welcher Zeit die Bewohnbarkeit des Raumes in Frage gestellt erscheint. Rasche Abhilfe schafft eine Verkleidung mit den vom Arch. *Rossipaul* wohl durchdachten Teoplaten. Diese aus leichtem Material erzeugten, 1.00×0.80 und 1.00×0.40 m großen, auf einer Seite ebenen, auf der anderen Seite im Querschnitt segmentförmig gegen die Ränder und Ecken zu verstärkten Platten lassen sich schneiden, sägen, nageln, bohren usw. Sie werden an die nach dem Knappensystem behandelten Mauern so angelegt und befestigt, daß die Platten, ihrer Form entsprechend, nur an den 4 Ecken an der Mauer anliegen, wo sie mit Haken befestigt werden.

Der zwischen der Verkleidung und dem Mauerhaupte freibleibende Luftschlitz wird oben und unten durch entsprechende Öffnungen mit der Außenluft in Verbindung gesetzt, wodurch im Luftschlitz eine beständige Luftzirkulation eintritt.

Die Knappenziegel (Siphons) reichen durch entsprechende Öffnungen in den Platten bis zur äußeren Wandfläche. Alle Öffnungen werden in der Wandfläche durch engmaschige Drahtgitter abgeschlossen.

13. Differentiallüftung, System Knapp.

Ing. Prof. *Knapp* hat auf dem Gebiete der natürlichen Lüftung nach eingehenden Studien und Versuchen ganz neue Grundsätze aufgestellt und durch einfache Ausnutzung der physikalischen Gesetze der Bewegung der Gase ein natürliches, beständig wirkendes Lüftungsverfahren ersonnen, das er *Differentiallüftung* nennt. Die Studien über die Bewegung der Luft in abgeschlossenen Räumen unter dem Einflusse von Temperaturunterschieden, vom Wechsel ihres Feuchtigkeitsgehaltes und ihrer chemischen Zusammensetzung infolge der Bewohnung, über den wichtigen Einfluß der Orientierung auf die Temperatur und die in der atmosphärischen Luft vorkommenden Bewegungen haben *Knapp* zu nachfolgenden Grundsätzen veranlaßt:

1. Zwischen zwei verschieden gegenüberliegend orientierten Gebäudefronten besteht stets ein Unterschied in der Temperatur von 0.5 bis 2° C, welcher zur Durchlüftung der dazwischen eingeschlossenen Räume von der kälteren zur wärmeren Seite benutzt werden kann. Der durch den Wechsel in der Sonnenbestrahlung hervorgerufene Dichteunterschied der Luft auf beiden Gebäudeseiten kann hierdurch zu einer konstanten Lüftungsarbeit herangezogen werden, die auch bei Nacht anhält.

2. Die zu lüftenden Räume erhalten eine Anzahl von Öffnungen, welche mit der Außenluft in direkter Verbindung stehen, während die Räume untereinander durch die Scheidewände direkte Verbindungsöffnungen erhalten.

3. Die Öffnungen sind in dreierlei Höhen, und zwar unter der Decke, in Parapethöhe und unmittelbar über dem Fußboden in nach innen ansteigender Richtung zu führen und so anzuordnen und zu dimensionieren, daß selbst bei geschlossenen Fenstern und Türen ohne schädlichen Luftzug ein stetiger Luftwechsel stattfindet.

4. Die Dimensionierung muß nach dem Grundsatz erfolgen, daß selbst unbewohnte Räume lediglich durch den Überdruck der Luftsäule auf der kälteren Seite infolge ihrer größeren Dichte ein konstante, gleichmäßige Erneuerung der Luft erhalten; sind die Räume bewohnt, so wird der Atmungs- und Wärmeausstrahlungsprozeß der Bewohner mit zur Verstärkung der Lufterneuerung beitragen.

5. Öffnungen in den Außenmauern sind von innen nach außen um zirka 20° fallend anzulegen, außen mit engmaschigen Drahtgittern, innen mit verschließbaren Klappen zu versehen.

6. Alle Öffnungen müssen so angebracht werden, daß der Aktionsradius jeder einzelnen derselben den der nächsten berührt. Nur auf diese Weise ist es möglich, die im Baue befindliche Luft in konstanter Bewegung zu erhalten.

Die Ausführung ad 11 und 12 übernimmt die Knappen-G. m. b. H. in Wien VI.

14. Trockenlegung feuchter Mauern mit der Mauersäge.

Durch ein maschinelles Verfahren der „Mauersäge“ können alte Ziegelmauern stückweise durchgesägt, aufgekeilt und in den Sägeschnitt horizontale Isolierplatten (Asphaltisolierplatten mit Bleieinlage) eingezogen und mit wasserdichtem Zementmörtel voll eingegossen werden. Diese kostspielige Methode, welche stückweise erfolgt und sehr sorgfältig durchgeführt werden muß, gewährt den besten Schutz gegen aufsteigende Feuchtigkeit. Die Isolierung muß aber in solcher Höhe angeordnet werden, daß das oberhalb derselben aufsteigende Mauerwerk von dem Eindringen jeder Feuchtigkeit geschützt ist. Bei steil ansteigendem Terrain können die Isolierplatten auch stufenförmig, also auch vertikal, angeordnet werden. Hauptsache ist eine absolut undurchlässige Schichte so einzubauen, daß diese durch eventuelle Setzungen und auch sonst keine Beschädigung erleiden kann.

15. Betonherstellung auf maschinellem Wege.

a) Das Betonspritzverfahren bezweckt durch Auftragen des Betons unter zirka 4 Atm. Druck eine größere Festigkeit, Dichte und Adhäsionsvermögen und auch hohe Widerstandskraft gegen chemische Einflüsse zu erzielen.

Nach dem Kraftbauverfahren (Naßverfahren) wird der fertige Mörtel in einen Behälter eingebracht, der in einem trichterförmigen Boden eine Öffnung hat, die in eine kleine Kammer (Erweiterung der Druckluftleitung) mündet. Die in die Kammer aus der Leitung eingetriebene Druckluft reißt den zähflüssigen Zementmörtel mit und drückt ihn durch den anschließenden Masseschlauch und durch die Mündung einer Düse mit Schleuderkraft an die Verwendungsstelle.

Der Apparat besitzt keine beweglichen Teile, ist durch wenig geschulte Arbeiter leicht zu handhaben; der Materialkessel kann von einem Arbeiter am Rücken überall hin getragen werden. Der Masseschlauch darf nicht länger als 6 m sein, weil der zähflüssige Mörtel an den Wandungen des Schlauches durch den Reibungswiderstand große Druckverluste erleidet. Dadurch wird aber die Bewegungsfreiheit der Spritzdüse ziemlich eingeschränkt. Die hierzu nötigen Kraftmaschinen liefert die Torket G. m. b. H. in Berlin. Das Verfahren ist etwas kostspielig und nur in besonderen Fällen ökonomisch.

b) Mittels Zementkanone (Zementgunverfahren). Zement und Sand werden trocken mit Hand- oder Maschinenbetrieb gemischt und in die Zement-

kanone eingebracht, von hier mit Druckluft in den Masseschlauch getrieben wo das Gemisch im Luftstrom schwimmt bis es durch die an der Mündung angebrachte Düse gelangt, wo aus einer besonderen Zuleitung erst das nötige Wasser zugesetzt und vermengt wird. Der fertige zähflüssige Mörtel wird von dieser Düse aus an die Verwendungsstelle geschleudert, wo er abbindet und den „T o r k e t b e t o n“ ergibt.

Von der Zementkanone aus kann der fertige Beton bis 150 *m* horizontal und 50 *m* vertikal mittels des Masseschlauches befördert werden, um aber sparsam zu arbeiten, soll man die Höhenförderung nicht über 5 bis 10 *m* treiben.

Der kontinuierliche Betrieb und die große Bewegungsfreiheit des Düsenführers verbunden mit nur geringen Betriebsstörungen gestatten einen billigen Massenbetrieb, allerdings nur mit gut eingearbeiteten Leuten. Besondere Sorgfalt und Geschicklichkeit erfordert die Bedienung der Zementkanone und die Führung der Düse, um so mehr als dem Düsenführer auch die Regelung des Wasserzusatzes obliegt, von der eigentlich die Güte des Torketbetons abhängt. Das Mischungsverhältnis soll 1:8 (Zement zum Sand), beim ersten Auftrag 1:3 nicht unterschreiten. Der Torketbeton wird in Schichten von 5 bis 10 *mm* hoch aufgetragen und soll der Auftrag jedesmal nur auf die gut angezogene untere Schichte erfolgen.

16. Preßbetonverfahren.

Der fertige Zementmörtel wird in einen Kessel eingebracht und hier durch ein Rührwerk vor Entmischung bewahrt. An der tiefsten Stelle des unter zirka 30° geneigt aufgestellten Kessels ist ein 4 bis 6 *m* langer Masseschlauch angebracht und mit einem Absperrhahn versehen. Öffnet man den Absperrhahn, leitet aber früher durch ein am Kesseldeckel angesetztes Luftleitungsrohr Druckluft von 4 bis 6 *Atm.* ein, so wird durch den Masseschlauch der Mörtel an die Verwendungsstelle gepreßt.

Dieses kostspielige Verfahren ist nur in besonderen Fällen vorteilhaft z. B.: zum Ausbetonieren verwitterter, abgefallener Teile der Mauerhäupter, schwer zugänglicher Stellen in Fundamenten, Felsspalten, beim Tunnel- und Wasserbau u. dgl., ferner zur Herstellung von Preßbetonpfählen, indem 30 bis 35 *cm* weite Eisenrohre bis zum tragfähigen Boden abgetäuft mit Beton bis auf wenige Zentimeter gefüllt und oben luftdicht abgeschlossen werden. Sodann wird im oberen Teile des Rohres Druckluft mit 2 bis 4 *Atm.* Überdruck eingelassen, wodurch sowohl der am Beton anschließende Erdboden gepreßt als auch die Rohrhülle gehoben wird. Solche Pfähle sind wohl teuer, aber sehr tragfähig und dauerhaft.

17. Rüttelbeton.

An solchen Stellen, wo ein Einstampfen des Betons in die Formen schwer oder gar nicht durchführbar ist, kann man guten Gußbeton einbringen und mit 2 bis 3 *kg* schweren pneumatischen Hämmern an die Schalung so lange klopfen, bis die Betonmasse, ohne Zwischenräume zu bilden, eingerüttelt erscheint. Die Schalung muß fest und dicht sein, damit der dünnflüssige, schwere Beton nicht ausfließen oder die Schalung ausbauchen kann.

Rüttelbeton steht an Güte dem Torketbeton etwas nach, ist aber noch immer fester als Stampfbeton.

18. Eisenbetondecken.

Ergänzung zu Kapitel VI/6, S. 243.

a) Die „Zeh o“ - Eisenbetondecke (Fig. 12, T. 96). Auf eine wagrechte, ebene Einschalung werden die Formsteine (*a*) aus Leichtbeton (Zeho) trocken verlegt. Die Rippen zwischen den Formsteinen (*b*) werden mit Eisenbeton ausgefüllt und gleichzeitig wird auch die Platte über den Formsteinen aufbetoniert.

b) Aufbetonlose Hohlziegeldecke von Heimbach und Schneider (Fig. 13, T. 97). Auf eine ebene, wagrechte Schalung werden die Hohlziegel (a) verlegt, sodann in die Zwischenräume Eisenbetonrippen (b) eingegossen, gestampft und eben mit der Ziegeloberfläche abgeglichen. Diese Decke erscheint besonders empfehlenswert und billig wegen der geringen Bauhöhe und des sparsamen Beton- und Eisenverbrauches.

Beide Decken müssen bis zur vollständigen Erhärtung des Betons durch die Einschalung gestützt werden.

c) Eisenbetonträgerdecke System „Rapid“. Diese besteht aus I-förmigen transportablen Eisenbetonträgern von 14, 16 und 20 cm Höhe und 12 cm Flanschenbreite (Fig. 14, T. 97), welche auf die tragenden Mauern aneinander anschließend verlegt werden und an den Flanschen mit einem ausgesparten Falz ineinander greifen, so daß die auf einzelne Träger wirkende Belastung sich auf die anschließenden Träger verteilt. Die Stege erhalten gegen die Trägermitte zu entsprechende Aussparungen a.

Diese Decke wird ohne Einschalung ausgeführt, an der Untersicht mit Zementmörtel verputzt und kann sofort beschüttet und benützt werden.

Die Ausführung dieser bewährten Decke übernimmt die österr.-ungar. Bau-gesellschaft Wien I.

19. Eternitrohre.

Seit Jahren werden in der Tschechoslowakei, in England, besonders aber in Italien mit Erfolg Rohre aus Eternit für einen Innendruck bis zu 25 Atm. bei 25 bis 30 mm Wandstärke erzeugt und die Verbindungen zumeist mit kostspieligen Stahlmuffen und Gummieinlagen bewirkt.

Die Eternitwerke Ludwig Hatschek beschränken sich zunächst auf die Herstellung der bekannten Rohrtypen mit Muffen mit geringeren Wandstärken, welche nur bis zu 3 Atmosphären Innendruck (bei zweifacher Sicherheit) Verwendung finden können, dabei aber bei einfacher Muffenverbindung relativ billig zu stehen kommen.

Die Eternitrohre werden einschließlich Muffen in Stücklängen von 1.2, 2.5 und 3.7 m mit folgenden lichten Weiten und Wandstärken geliefert, und zwar:

	Innendurchmesser in mm.	5	7.5	10	12.5	15	20	25	30
Länge	Wandstärke in mm ca. . .	5	6	7	8	9	11	13	15
120 cm	Gewicht pro Rohr in kg ca.	2	3.2	6	7.5	10	17	25	35
Länge	Wandstärke in mm ca. . .	—	—	7	8	9	11	13	15
250 cm	Gewicht pro Rohr in kg ca.	—	—	12	15	20	34	50	70
Länge	Wandstärke in mm ca. . .	—	—	8	9	10	12	14	16
370 cm	Gewicht pro Rohr in kg ca.	—	—	20	24	32.6	54	78	110

Dazu sind die jeweilig erforderlichen Kniestücke, Bogenkrümmer, Abzweiger, T-Stücke, schräge Abzweiger und Doppelmuffen in den verschiedenen Rohrdimensionen erhältlich. Auch Rauch- und Ventilationsaufsätze sind in 10, 12½, 15, 17½ und 20 cm lichten Weiten sowie in 1.15, 1.35 und 1.45 m Länge zu haben.

Rohre mit größeren Wandstärken, demnach gegen höheren Druck widerstandsfähig, können auf Wunsch erzeugt werden.

Die Verwendung der Eternitrohre wird sich infolge ihres geringen Gewichtes, der leichten Verlegbarkeit und einfachen Muffenverbindung und der verhältnismäßig hohen Druckfestigkeit und Widerstandsfähigkeit gegen atmosphärische Einflüsse und Säuren in vielen Fällen zweckentsprechend und ökonomisch erweisen, z. B. für Ableitung aller Arten von Flüssigkeiten (Dachwässer, Jauche, Kanali-

sation, Quellenfassungen), ferner für Druckleitungen innerhalb der vorerwähnten Grenzen, wie auch als Rauch- und Dunstabzüge, Kamin und Ventilationsaufsätze, für Heißluftheizungen u. dgl.

Rohre und Verbindungsstücke können entweder roh oder mit einseitigem (innerem) oder beiderseitigem (innerem und äußerem) Asphaltüberzug als Schutz gegen die zerstörende Einwirkung nicht neutraler Flüssigkeiten (Jauche, Fäkalien u. dgl.) geliefert werden.

Bearbeitung und Abdichtung der Rohre:

Die Eternitrohre lassen sich mit der Holz- oder Metallsäge schneiden, mit der Raspel oder Feile glätten und mit Metallbohrer bohren. Das Meißeln ist zu vermeiden.

Die Muffenabdichtung ist je nach dem Verwendungszweck durchzuführen, und zwar genügt für drucklose Ableitungen bei konzentrisch in der Muffe sitzendem Rohre ein Ausgießen des Zwischenraumes mit steifem Zementbrei, welcher in den Muffenspalt mit der Kelle eingedrückt wird, besser man stopft vor dem Ausgießen einen dünnen Hanfzopf in den Muffenspalt, um das Durchfließen des Zementbreies zu verhindern.

Eine absolut dichte Muffenverbindung bei Druckleitungen u. dgl. wird durch sorgfältiges Einstampfen eines Hanfzopfes in mindest 3 Windungen und nachträglichem Vollgießen des Muffenspaltes mit heißem, gut fließendem Asphalt erreicht, dabei muß der Hanf und der Muffenspalt vollkommen trocken und fettfrei sein. Das Ausgießen geschieht wie jenes mit Blei durch äußere Abdichtung des Muffenspaltes mit Lehm und Herstellung eines Lehmnestes für den Einguß.

20. Preßkiesdächer.

Preßkiesdächer sind ähnliche Ausführungen wie Holzzementdächer (S. 358), haben auch gleiche, flache Dachneigung und dienen zumeist für Terrassendächer, die häufig betreten werden.

Auf einer starken, ebenen, womöglich gefalzten Einschalung oder auf einer abgeglichenen Betondecke (Dachneigung zirka 1:20) werden 2 bis 3 Lagen Dachpappe durch heißen dünnflüssigen Asphalt oder Holzzement miteinander verklebt, die Zusammenstöße mit 8 bis 10 cm Übergreifung müssen wie bei Holzzementdächern abwechselnd liegen und auch verklebt werden. Die Dachränder erhalten eine Blecheinfassung und die ganze Bedachung einen Anstrich mit heißem Asphalt und darüber eine dünne Schichte feinen Kies.

21. Küchenherde mit drehbarer Herdplatte (Patent Titscher, Klosterneuburg).

A. Kombinationsherd, Type A1.

(T. 98.)

Der kleine Kombinationsherd (Type A) besteht dem Wesen nach darin, daß eine auf 4 Zentrallagerrollen liegende, horizontal drehbare Kesselträgerplatte teils über, teils hinter dem Feuerungsraume eines stabilen Herdes angeordnet ist, dessen Feuerzug unter die Herdplatte eines anschließenden Nebenherdes führt und im weiteren Verlaufe zwei im Nebenherd eingebaute Brat- bzw. Backrohre umspült, um dann in den Rauchschlot zu münden. Über der Platte des Nebenherdes ist ein drittes oben und seitwärts zu öffnendes Bratrohr aufgesetzt.

Dieser Herd ermöglicht die Bereitung von Kochfleisch mit Suppe sowie Gemüse je nach der Füllung der Kessel für 100 bis 200 Portionen, ferner auch das Rösten, Braten und Backen auf einem verhältnismäßig sehr kleinen Herd mit wenig Brennmaterial. Bei Verwendung von Kochkisten kann durch bloßes Ankochen am Herd und Garkochen der Speisen in der Kiste die Leistungsfähigkeit des Herdes auf mehr als das Vierfache gesteigert werden.

1. Einrichtung und Leistungsfähigkeit.

Der zylinderförmige Hauptherd ist mit einer tiefliegenden Feuerstelle mit Rost und Aschenfall versehen und mit einer horizontal drehbaren Kesselträgerplatte abgedeckt, in welcher 3 ovale Kochkessel a 50 l Nutzinhalt in entsprechende Kochlöcher eingesetzt sind. Die Drehbarkeit der Platte ermöglicht, einen der 3 Kessel, ohne denselben ausheben zu müssen, direkt über den Feuerraum zu drehen und so zum raschen Kochen zu bringen, während die anderen 2 Kessel durch die abziehenden Heizgase seitwärts bestrichen und so vorgewärmt oder schwach kochend erhalten werden.

Der an den Hauptherd anschließende Nebenherd mit feststehender Herdplatte und kreisrundem mit Ringen abgedeckten Kochloch, hat unter der Herdplatte 2 Bratrohre eingebaut und über der Herdplatte ein Bratrohr (Aufsatzrohr) aufgesetzt. Der obere Teil dieses Aufsatzrohres und die eine Stirnseite ist zum Öffnen eingerichtet, um dadurch die Herdplatte freilegen und als solche benützen zu können.

In der Mitte des Rohres sind an den Wänden Winkeleisen als Träger für eine durchlochte Einschiebepatte oder für einen Drahtrost befestigt. Im oberen Teile der rückwärtigen Wand mündet eine verschließbare Öffnung zum Ableiten der Dünste oder überflüssigen Hitze in den Ventilationsschlot, wodurch die Küchenluft rein und im Sommer kühl erhalten werden kann.

Die 1 m große kreisrunde Kesselträgerplatte ruht auf 4 an der Ringplatte befestigten Zentrallagerrollen d 1 bis 4 nach Zeichnung (Fig. 1, 2 und 6). Die Rollen vermitteln die zentrale Lagerung und Drehbarkeit der Kesselträgerplatte, verhindern also eine seitliche Verschiebung beim Drehen der Platte. Ober den Rollen sind Winkeleisen, Niederhalter, angebracht, welche über die Trägerplatte etwas vorragen und das unbeabsichtigte, zufällige Abheben der Platte, z. B. beim Ausheben der Kessel verhindern.

Für diesen Herd dienen die auf T. 98 dargestellten Geschirre, und zwar: 3 Kochkessel à 50 l (Fig. 8), 1 Kochtopf zu 40 l (Fig. 9), 1 Kasserolle zu 18 l (Fig. 10), Brat- und Backpfannen (Fig. 12 und 13), dann Geräte (Fig. 14, 15 und 16), ferner Kochkisten (Fig. 11) für den Massenbetrieb.

Die 3 Kochkessel des Hauptherdes haben einen Nutzinhalt von je 50 l und der Kochtopf des Nebenherdes einen solchen von 40 l.

Bei Verabfolgung von Suppe, Fleisch und Gemüse genügt für Kasernen per Portion Suppe und Fleisch 0.50 l und für Gemüse 0.45 l. Der Rauminhalt von 2 Kessel à 50 l genügt also für die Zubereitung von 200 Portionen Suppe und Fleisch ($200 \times 0.50 = 100$ l), für Gemüse dient der dritte Kessel des Hauptherdes zu 50 l und der Kochtopf des Nebenherdes zu 40 l = 90 l ($200 \times 0.45 = 90$ l).

Für andere Betriebe (Krankenhäuser, Gemeinschaftsküchen, Hotelbetriebe u. dgl.) wird — da die Portionen etwas kleiner sind — die Anzahl der Portionen sich entsprechend vermehren.

Bei Verwendung von mehreren Kochkesseln und einer entsprechenden Anzahl Kochkisten (Fig. 11), kann die Zubereitung von Speisen auch für mehr als 200 Portionen, sogar bis zur vier- und mehrfachen Anzahl bewirkt werden. In diesem Falle werden die Kochkessel mit Suppe, Fleisch oder Gemüse im Hauptherde angekocht und nach einer geringen Kochdauer in die Kochkisten zum weiteren Garkochen eingesetzt.

Die Brat- und Backrohre können bis zur Beendigung des Ankochens am Hauptherde fortgesetzt benützt werden.

2. Betrieb des Herdes.

Zur Feuerung kann man Holz oder Kohle verwenden.

Bei richtiger Stellung der Kessel muß stets einer derselben direkt oberhalb des Rostes sich befinden.

Die Feuergase ziehen zwischen den zwei rückwärtigen Kesseln, diese vorwärmend, zum Nebenherd, fallen dann durch die Feuerzüge der Bratrohre nach abwärts, wobei sie beide Rohre an 3 Langseiten umspülen, um dann bei p in den Rauchschlot zu entweichen. Zur Herstellung eines kräftigen Zuges, besonders bei abgekühltem Rauchschlot, muß beim Anheizen des Herdes der obere Rauchabzug p durch entsprechende Drehung der Klappe geöffnet werden. Die Heizgase strömen dann direkt in den Schlot, erwärmen denselben und der Zug ist in kurzer Zeit hergestellt, worauf die Klappe p_1 geschlossen, dagegen wieder jene bei p geöffnet wird, wodurch die Feuergase den Weg um die eingebauten Rohre durch den unteren Rauchabzug p in den Schlot nehmen.

Sobald der über dem Roste stehende Kessel zu kochen beginnt, wird der nächste, seitwärts stehende, durch Drehung der Platte über den Rost gebracht und nachdem auch dieser zum Kochen gebracht wurde, der dritte Kessel über den Rost gestellt. Mittlerweile werden die angekochten, rückwärts stehenden Kessel schwach kochend erhalten. Gleichzeitig werden am Nebenherd, je nach Bedarf, entweder Einbrenn für Gemüse u. dgl. oder sonstige kleine Speisen zubereitet. Sobald alle 3 Kessel kochen, wird das Feuer so weit abgeschwächt, daß diese noch im mäßigen Kochen erhalten bleiben und auch die eingesetzten Braten oder Mehlspeisen genußfähig zubereitet werden können.

Um das Anbrennen der Gemüse u. dgl. zu verhindern, muß der Inhalt des über dem Rost stehenden Kessels nach Bedarf umgerührt und nach dem Kochen der Kessel durch Drehung der Platte seitwärts gestellt werden.

Die Nebenherdplatte dient je nach Bedarf zum Herstellen der Einbrenn für Gemüse u. dgl., ferner zum Rösten, Dünsten und Kochen in kleineren Geschirren.

Das Aufsatzrohr am Nebenherd kann vorteilhaft zur ersten raschen Erhitzung der Braten, welche dann zum Garbraten in die unter der Herdplatte befindlichen Bratrohre eingesetzt werden, dienen. Bei stark erhitzter Herdplatte soll die Bratpfanne auf einen 2 cm hohen Rost (Fig. 14) gestellt werden.

In der halben Höhe des Aufsatzrohres kann auf die an den Wänden festgenieteten Winkeleisen ein gebogenes Teilungsblech (Fig. 2) eingeschoben werden, um die Oberhitze wirksamer festzuhalten, oder es kann ein Drahtrost aufgelegt werden, um die obere Etage, wenn nicht gebraten wird, eventuell zum Dörren ausnützen zu können.

Der an der rückwärtigen Längswand des Aufsatzrohres angebrachte Dunstabzug dient zum Ableiten der im Rohre sich ansammelnden Dünste oder der überflüssigen Hitze durch teilweises oder vollständiges Öffnen der Verschlussschiebers. Steht der Plattenherd oder das Aufsatzrohr außer Benützung, so kann die von der Platte abströmende Hitze im geschlossenen Aufsatzrohre aufgefangen und durch den geöffneten Verschlussschieber in den Ventilationschlot geleitet werden, wodurch dieser erwärmt und wirksamer wird und die Küchenluft rein und auch kühl erhalten bleibt.

Das Ausheben der Kessel nach bewirktem Abkochen erfolgt bei kleinerem Betrieb durch 2 Mann mit einer Stange (Fig. 15), welche durch die Handhaben der Kessel, gesteckt und an beiden Enden gleichzeitig gehoben wird, um den Kessel dann in den bereitgestellten Kesselträger (Fig. 15) oder in die Kochkiste (Fig. 11) zu stellen. Vor dem Ausheben muß der zu hebende Kessel vorher über den Rost gebracht werden.

Für größere Betriebe und bei Verwendung von Kochkisten kann über der Mitte des Hauptherdes am Plafond ein kleiner Flaschenzug befestigt werden, womit die Kessel, an einem Tragbügel (Fig. 16) angehängt, von einer Person ausgehoben und in die bereitgestellten Kochkisten oder in die Kesselträger eingesetzt werden.

Um die Wärme des Herdes und dadurch auch einen kräftigen Zug in den Feuerzügen möglichst lange zu erhalten, sollen nach Einstellung des Betriebes

und Erlöschen des Feuers die Klappen der beiden Rauchabzüge p und p_1 geschlossen werden.

Ein Überhitzen des Herdes zerstört das Mauerwerk der Feuergrube, den Rost und auch die Heiztür, veranlaßt ein übermäßig starkes Kochen und Verdampfen des Kesselinhaltes, wodurch die Speisen weniger schmackhaft und nahrhaft werden und auch die Küche mit lästigen Dämpfen verunreinigt wird.

Es ist daher eine zu starke Feuerung in jeder Beziehung schädlich und auch gar nicht nötig, weil der anzukochende Kessel im Hauptherd, direkt über den Rost gebracht, auch bei mäßigem Feuer bald kochen wird.

Die Abschwächung des Feuers, nachdem alle 3 Kessel zum Kochen gebracht sind, ist unbedingt nötig, weil bei starker Feuerung ein rasches Verdampfen des Kesselinhaltes stattfindet, wodurch die Schmackhaftigkeit und der Nährwert der Speisen sehr beeinträchtigt wird.

B. Kombinationsherd, Type B 1. (T. 99.)

Diese Herdtype unterscheidet sich im allgemeinen von der Type A durch den an den Nebenherd anschließenden größeren Brat- und Backherd III mit oben eingebautem Warmwasserkessel für 100 l, weiters durch eine zweite im Nebenherd eingebaute Heizöffnung, ferner durch Einbau eines Überleitungskanals und eines Rauchschiebers.

Die Feuerstelle des Nebenherdes dient zur Bereitung kleinerer Speisen (Frühstück und Nachtmahl) oder zur Verstärkung der Hitze im Brat- und Backherd, wenn der Hauptherd ganz außer Betrieb gesetzt oder das Feuer derart abgeschwächt wurde, daß die im Brat- und Backherd eingesetzten Speisen zur vollständigen Fertigstellung einer fortgesetzten Feuerung bedürfen.

In diesen Fällen wird im Nebenherd angeheizt, gleichzeitig aber die Feueröffnung g vom Haupt- zum Nebenherd durch Drehung der Klappe β geschlossen, wodurch der Überleitungskanal α geöffnet und die im Hauptherd etwa noch vorhandenen Heizgase durch diesen Kanal zu den Rauchzügen abgeführt werden.

Bei Benützung des Nebenherdes muß, sobald der Hauptherd außer Betrieb steht, die vordere Feueröffnung δ (Fig. 1) zum Bratherd durch die Klappe p geschlossen werden, wodurch die Flamme gezwungen wird, den Weg unter dem Kochloch zur rückwärtigen Öffnung o zu nehmen und die im Nebenherd eingesetzten Gefäße ganz zu bestreichen.

Die Leistungsfähigkeit dieses Herdes wird gegenüber jener der Type A durch die vermehrte Anordnung von größeren Brat- und Backrohren und durch die Einschaltung eines Wasserkessels erhöht und auch durch den Vorteil der eigenen Feuerstelle im Nebenherde verbessert. Der Nebenherd kann auch größer gehalten und mit noch 2 Kochlöchern versehen werden.

Der bei der Rauchsotmündung angeordnete Schieber y dient zum Ab sperren des außer Betrieb gesetzten Herdes, um das Entweichen der Hitze und das rasche Abkühlen des Herdes zu verhindern.

Vom Wasserkessel führt ein Rohr bis zum Nebenherd und weiter ein Verlängerungsschlauch bis zum Hauptherd, um durch Öffnen eines am Schlauchende angebrachten Schlauchhahnes die eingesetzten Kessel direkt mit Warmwasser speisen zu können. Das Füllen des Warmwasserkessels kann bei vorhandener Wasserleitung selbsttätig mit Anordnung eines Schwimmers geschehen. Durch eine geeignete Sperrvorrichtung muß der Wasserzulauf zeitweilig abgesperrt werden können, um das erwärmte Wasser ganz entnehmen zu können, bevor frisches zufließt.

Die beiden Herdsysteme können auch mit kleineren Kochgeschirren (30 oder 15 l Inhalt) entsprechend kleiner gebaut werden (Type A2 oder 3, und B 2 oder 3). — Die Type A kann auch als transportabler Herd mit 7 l Kochtopfinhalt ausgestattet werden.

22. Der „ATU“-Dauerbrandofen.

Die Firma Ing. Magg & Co. in Wien erzeugt unter dem Namen ATU-Dauerbrandofen einen Füllschachtofen, der für alle Arten Stein-, Braunkohle und Koks gleich gut geeignet ist und nach dem folgenden Gutachten als idealer Universalofen bezeichnet werden kann.

Die gegenwärtig erzeugte Ofentype ist in Kastenform mit 114 *cm* Höhe, 50 *cm* Breite und 28 *cm* Tiefe mit festem Sockel und abnehmbarem Deckel gebaut, hat oben eine Fülltüre, unten eine mit Glimmerfenstern versehene Feuertür mit darunter angeschlossener Aschetür, ferner ist seitwärts ein Regulierhebel angebracht. Der Ofen eignet sich ganz hervorragend auch als Einsatz für einen Kamin.

Der Ofen wiegt zirka 130 *kg* und kann schwarz, teilweise vernickelt oder ganz emailliert und vernickelt geliefert werden.

Kleinere und größere Ofentypen sind in Ausführung begriffen.

Seitens der ‚Heiztechnischen Versuchsanstalt der Dampfkesseluntersuchungs- und Versicherungs-Gesellschaft a. G.‘ wurde eine Ausführung der erzeugten „ATU“-Dauerbrandöfen einer praktischen Erprobung mit Steinkohle, Braunkohle und Koks unterzogen und folgendes auszugsweises Gutachten abgegeben.

„Dieser mit unterem Abbrand arbeitende Füllschachtofen hat eine regulierbare Verbrennungsluftzuführung für den Dauerbrand und kann für das Anheizen auf oberen Abbrand umgestellt werden.

Steinkohle, einheimische Braunkohle und Koks konnten gleichermaßen anstandslos und mit sehr gutem Erfolge verfeuert werden. Von der im Brennstoff enthaltenen Wärme konnten, je nach dem Anstrengungsgrade des Ofens, 80 bis 91% für die Raumheizung nutzbar gemacht werden. Bei normalem Abbrand betrug der Nutzeffekt der Steinkohle 88,7%, bei Koks 91% und bei Braunkohle 87,5% vom Heizwerte des Brennstoffes.

Der Ofen brannte auch bei schlechtem Schornsteinzug im Dauerbetriebe und auch nach dem Nachlegen praktisch rauchfrei.

Die Wärmeabgabe des Ofens wurde durch die Reguliervorrichtung (ein seitlich angebrachter Hebel) sicher und in weiten Grenzen (zirka 1:7) beherrscht. Die Bedienung des Ofens erstreckt sich auf einige einfache Handgriffe.

Der untersuchte Ofen gestattet mit einer Füllung bei Regulierung auf kleinste Heizleistung, also Hebelstellung auf ‚Sehr schwach‘, einen unbeaufsichtigten Dauerbrand von zirka 16 Stunden. Bei normaler Heizleistung, also Regulierhebelstellung auf ‚Mittel‘ (II) der Skala, reichte eine Schachtfüllung Steinkohle oder Koks für zirka 13 Stunden und Braunkohle für zirka 7 Stunden aus. Die darnach verbleibende Glut konnte neu aufgegebenen Brennstoff rasch in vollen Brand setzen.

Die Asche war vollständig ausgebrannt und bildete sich auch bei starker Forcierung keine Schlacke.

Der Ofen wurde auch während der Forcierung an keiner Stelle seiner Außenfläche glühend. An dem Staurost, der natürlich in ständiger Glut war, konnte nach den Versuchen, die einschließlich der vorhergegangenen internen Erprobung zirka 6 Monate Dauerbetrieb umfassen, keine wesentliche Abzunderung konstatiert werden; auch die übrigen Ofenteile waren vollständig unversehrt geblieben.

Die Bauart des Ofens ermöglicht eine relativ hohe Wärmeabgabe, da die seitlichen Luftzirkulationsschächte für eine lebhaftere Luftbewegung und damit für eine rasche Wärmeabfuhr sorgen; die durch Strahlung abgegebene Wärme wird infolge der gleichmäßigen Erwärmung des Ofens nicht unangenehm empfunden.

Zusammenfassend kann festgestellt werden, daß der untersuchte „ATU“-Dauerbrandofen (1,8 *m*² Heizfläche) den weitestgehenden Anforderungen, die an einen sehr guten Dauerbrandofen gestellt werden können, voll entsprochen hat.

Er läßt sich ebenso zuverlässig und gut mit Stein- oder Braunkohle als mit Koks betreiben. Der untere Abbrand sichert eine sehr gute Verbrennung, vorzügliche Brennstoffausnutzung und weitgehende Regulierung.

Die Bedienung beschränkt sich auf gelegentliches Aschenausrütteln und Nachlegen von Brennstoff. Hervorzuheben ist, daß die Durchbildung der Reguliervorrichtung eine falsche Ofenbedienung fast ausschließt. Bei richtiger Bedienung ist die Verbrennung des Brennstoffes derart vollkommen, daß die Rauchzüge rußfrei bleiben."

23. Das Böhlerstahlhaus, System Ingenieur Schmid.

(Patente angemeldet.)

Die Böhlerstahlhaus-Konstruktion, System Ing. Schmid, beruht auf dem Prinzip der Flächennormalisierung sämtlicher Bauteile eines Wohnhauses; Wände, Decken, Fußböden, Öffnungen, werden alle nach ein und demselben Einheitsflächenmaß genormt und die entsprechenden Bauteile nach diesen Maßen industriell hergestellt. Das System ist eine Kombination zwischen Skelettbauweise und Plattenbauweise und besteht aus einem Skelett aus Stahlträgern, zwischen welches tragende Stahlblechplatten eingeschraubt werden. Diese sind nicht nur wandbildend, sondern wirken auch versteifend auf die ganze Konstruktion, so daß sie statisch wie ein Vollwandträger wirkt. Die Deckenträger sind an die Stahlwandträger mittels Laschen angeschraubt und nach einem speziellen patentamtlich geschützten System ausgeführt. Die so gebildete, durch die Deckenträger noch versteifte Wandkonstruktion wird außen (gegen die Seite der Temperaturschwankungen) mit Isolierplatten verkleidet, wodurch im Verein mit den so gebildeten abgeschlossenen Luftzellen ein außerordentlich gut isolierendes Wandsystem geschaffen ist. Durch Ausfüllung dieses Luftzwischenraumes mit Holzwolle, Schlackenwolle u. dgl. kann die Isolierwirkung der Wand, welche normal einer 60 cm starken Ziegelmauer entspricht, bis auf die Isolierfähigkeit einer 1.75 cm dicken Ziegelmauer trotz gleichbleibender Wandstärke von 16 cm gesteigert werden.

In Fig. 1, T. 114, sind solche Wand- und Deckenkonstruktionen dargestellt, und zwar zeigt *a*) den Grundriß für eine Außenwand mit Eckständer und Fensterstock, *b*) den Querschnitt der Deckenkonstruktion im Detail und *c*) die Ansicht eines Teiles der Außenwand und der Deckenkonstruktion.

W a n d k o n s t r u k t i o n e n. Alle Konstruktionsteile, Ständer, Träger, Stahlblechtafeln, Fenster, Türen usw. werden normalisiert stets auf Lager gehalten, können also jederzeit geliefert und derart rasch montiert werden, daß z. B. ein normales Einfamilienwohnhaus nach Vollendung der Erd- und Maurerarbeiten im Sockel oder Keller in wenigen Tagen trocken und beziehbar hergestellt werden kann.

Wie aus den Zeichnungen (Fig. 1 *c*) ersichtlich, sind auf 1 m Entfernung, Mitte zu Mitte, **L**förmige Stahlträger vertikal in den Betonsockel eingelassen, die Zwischenfelder mit den Stahlblechnormaltafeln ausgefüllt und diese unter sich und mit den Trägern verschraubt. Die Raumgrößen für Fenster (Normaltafel 1 oder 2) und Türen (zwei Normaltafeln 2) sind dabei freizulassen.

Die Deckenträger reichen von Ständer zum gegenüberliegenden Ständer und sind mit Laschenverbindung an die Ständer angeschraubt.

In die Hohlräume der Wandständer werden in Abständen Staffelhölzer (Packeln) eingelegt und mit verschraubt, an welche die Tragbretter festzunageln sind. An die Tragbretter werden Verkleidungsplatten (Heraklith, KB-Platten o. dgl.) befestigt und darüber wird ein wetterbeständiger feiner Verputz aufgezogen.

Die die inneren Wandflächen bildenden Stahlplatten und Träger können mit Tapeten auf Makulatur überzogen, oder auch nur mit Ölfarbe gestrichen (Küchen, Baderäume und Aborte), oder aber auch mit Jute bespannt und darauf mit Weiß-

kalk getüncht und dann bemalt werden. Die Fenster- und Türstöcke werden an die in den Stahlständern befestigten Staffelhölzer angeschraubt.

Die Fensterkonstruktion ist ebenfalls nach einem speziellen System ausgeführt, das dadurch gekennzeichnet ist, daß die Glastafeln der Doppelfenster nur 3·5 cm voneinander entfernt sind und Außen- und Innenflügel mit ein und demselben Reiber zu öffnen sind, wodurch bedeutende Ersparnisse an Tischler- und Schlosserarbeiten erzielt werden. Beide Flügel drehen sich also um ein und denselben Kegel, während für die Reinigung des Zwischenraumes zwischen den beiden Flügeln sich diese mittels Scharnierbändern öffnen lassen.

Die Deckenkonstruktion schafft ein System von Beschüttungsrinnen anstelle der bisher üblichen Beschüttung, zu deren Aufnahme das vorerwähnte Spezialträgerprofil dient. In diese Beschüttungsrinnen auf Sand werden die Polsterhölzer verlegt, darüber wird der Blindboden und darüber der Fußboden angebracht. Die Deckenuntersicht wird durch Isolierplatten hergestellt, die auf die an den Deckenträgern seitlich befestigten Tragbretter festgenagelt werden. Zwischen dem Fußboden und der Deckenuntersicht entstehen so Luftzellen, die jedoch keineswegs als Resonanzböden für Schallübertragung wirken, weil die poröse unelastische Untersicht den Schall tötet.

Die Dachstuhlkonstruktion kann in Stahl oder in Holz erfolgen (s. Fig. 1c); für einen einfachen Dachstuhl aus Holz werden Fußpfetten aufgelegt und mit den Stahlblechplatten durch Schraubenbolzen verbunden. Auf den Fußpfetten kommen die Sparren der Dachkonstruktion aufgekämmt.

Die Installationen, Licht-, Gas- und Wasserleitungen, lassen sich in den Hohlräumen leicht anbringen.

24. Betonpfahlgründungen.

a) Diese Art von Pfahlgründungen wurde in neuester Zeit derart verbessert, daß Holzpfähle für Gründungen heute weniger in Betracht kommen.

Man unterscheidet R a m m p f ä h l e, die als fertige Pfähle eingerammt werden und einen runden, quadratischen oder polygonalen Querschnitt haben können, und Ortpfähle, bei denen in ein vorgebohrtes oder vorgerammtes zylinderförmiges, manchmal konisches Erdloch die Betonmasse eingebracht wird. Die Rammpfähle erhalten immer eine Bewehrung mit Eiseneinlagen, die Ortpfähle jedoch nur in besonderen Fällen.

Die vielen Ausführungsarten sind im Prinzip nur wenig voneinander unterschieden.

Rammpfähle erhalten die Bewehrung nahe am Umfange des Querschnittes, sie werden zumeist in liegenden Formen hergestellt. Über Herstellung der Ortpfähle siehe S. 230.

b) Betonpfähle System Konrad und Leidl-Konrad.

Dies sind Ortpfähle mit rückgewinnbarer Vorschlagsform, welche letztere durch Rammen, die sich den jeweiligen Bedingungen aller Baustellen leicht anpassen lassen, in den Boden vorgetrieben werden. Durch das Einrammen der konischen Vorschlagsformen wird eine starke Verdichtung und damit Verstärkung des Bodens erzielt. Diese Pfähle können auch mit Eisenarmierungen ausgeführt werden.

Einen wesentlichen Fortschritt gegenüber allen übrigen Pfahlsystemen weist diese Fundierung dadurch auf, daß hierbei die von jedem Pfahl erreichte Tragkraft durch graphische Aufnahmen der Bodenschwingungen während des Rammschlages erfolgt und die so erhaltenen Diagramme nach dem von Ing. M. Konrad theoretisch und praktisch entwickelten Verfahren zur sicheren Ermittlung der jedem Pfahl zukommenden Tragkraft ausgewertet werden. Da dieses Verfahren auch das Maß der zu erwartenden Setzungen mit voller Sicherheit anzugeben

gestattet, gibt es sonach die Lösung eines der wichtigsten Probleme der Grundbautechnik.

Wie alle nach diesem Verfahren ausgeführten Fundierungen erweisen, sind die hierbei aufgetretenen Setzungen nicht nur absolut geringfügig, sondern auch einander gleich und hierdurch für das Bauwerk unschädlich. (Siehe Bezugsquellen.)

25. Zellenbeton.

Zellenbeton, ein in Österreich neuer Bau- und Isolierstoff, in den nordischen Staaten bereits seit 4 Jahren erprobt und stark verwendet, wird hergestellt durch Mischen von Zementmörtel mit einem besonderen Schaum. Er besteht in seiner ganzen Masse aus einem Gefüge von kleinen, nicht miteinander verbundenen Luftzellen. Seine besonderen Vorzüge sind: geringes Gewicht, große Isolierfähigkeit, Festigkeit, Wetterbeständigkeit und Feuersicherheit. Diese durch amtliche Versuche erprobten vortrefflichen Eigenschaften sind vom spezifischen Gewichte und der Zusammensetzung (Mischungsverhältnis und Zuschlagstoffe) abhängig; man ist also in der Lage, die Zusammensetzung des Zellenbetons dem jeweiligen Verwendungszweck anzupassen. Infolge dieser Eigenschaften läßt sich Zellenbeton sowohl für Isolierungen für Wärme und Kälte als Ersatz für Korkstein, als auch als Baumaterial sowohl für Innen- und Außenwände, Verkleidungen usw. gut verwenden. Lizenzinhaberin für Österreich in dieser dänischen Erfindung ist die Firma M. Neumann & Co., Wien XI, Leberstraße 96.

26. Mikro-Asbest.

Im österreichischen Burgenlande wurde ein Asbestvorkommen erschlossen, in welchem eine flockige Asbestqualität gefördert und in Pulverform nach entsprechender Aufbereitung unter dem Namen Mikro-Asbest von der Firma Bernfeld & Rosenberg in Wien IX, Währingerstraße 33, in den Handel gebracht wird. Die asbestverarbeitende österreichische Industrie wird es begrüßen, ein so hochwertiges, billiges Rohprodukt im Innland zu erhalten.

27. Tragnetzblech für Eisenbeton.

(Fig. 13, T. 22, s. S. 245.)

Die Firma Waagner-Biro A. G., Wien, erzeugt auf Spezialmaschinen aus weichem Stahlblech ein rautenförmiges Gitterwerk, welches unter dem Namen „Tragnetzblech“ bekannt ist und durch seine Einfachheit, Wirksamkeit und ökonomische, praktische Verwendung für die verschiedensten Betonarbeiten als Einlage benützt wird.

Das Tragnetzblech wird in Maschenweiten von 10, 20, 40, 75 und 150 mm, aus Blechstärken von 0.5 bis 4.5 mm geliefert, und zwar in Flächen bis zur Maximalbreite von 2.42 m und Längen von 1.6 bis 8 m. Die Vorteile, welche das Tragnetzblech gegenüber den Eiseneinlagen anderer Eisenbetonkonstruktionen hat, werden hauptsächlich durch die festen Knotenpunkte der Rauten bedingt, welche die bei Beanspruchungen auftretenden Spannungen in günstiger Weise verteilen.

28. Dünne „Oka“-Scheidewände.

Die Tonsteinwand der Firma „Oka“ in Wien besteht aus leichten Tonhohlsteinen, Fig. 10, T. 114, welche wie gewöhnliche, hochkantig gestellte Mauerziegel mit feinem verlängerten Zementmörtel „Voll auf Fug“ vermauert werden. Die fertige Wand erhält dann nur einen 5 mm starken, feinen Verputz mit verlängertem Zementmörtel.

Solche freitragende Wände sind leicht, schalldicht, wärmehaltend und raumsparend, können von jedem Maurer leicht ausgeführt und bis 6 m Länge und 4 m Höhe als Trennungswand auch zwischen 2 Wohnungen angewendet werden. Bei größeren Wandlängen oder -höhen wird jede 3. Lagerfuge mit Eisendraht armiert.

29. Spezialanstrichfarben und Kitte.

A r c o - T o p, ein Schutzanstrich für Dächer und sonstige Konstruktionen, bestehend auf Mexiko-Bitumen und langfaserigen Asbest, wird streichfertig geliefert und kalt aufgetragen. Der Anstrich bleibt elastisch, verhindert das Rosten des Eisens und wird angewendet für Dachpappe-, Preßkies- und Holzzementdächer usw.

A r c o - S e a l i t, von derselben Zusammensetzung wie Arco-Top, nur strengflüssiger, dient zum Auskitzen von Rissen bei Beton, Preßkies-, Dachpappen- und Metalldächern, Oberlichtfenstern, Betonflachdächern u. dgl.

A r c o, eine bis 380° C hitzebeständige Emailfarbe, dient als Schutzanstrich von Eisenkonstruktionen, die hohen Temperaturen ausgesetzt sind.

I n t e r o l - R o s t s c h u t z a n s t r i c h, von Avenarius in Wien erzeugt, wird streichfertig ohne Grundanstrich kalt aufgetragen; der schwarz glänzende Anstrich ist elastisch und schützt gegen säure- und salzhaltige Wässer u. dgl.

S p e z i a l - R o s t s c h u t z f a r b e (Patent Dr. Liebrich). *a*) Die g r a u e Deckfarbe schützt gegen benzin- und ammoniakhaltige Dämpfe und *b*) die rote Deckfarbe Nr. 4566 gegen Benzin, Benzol und Mineralöl und ist erhältlich bei Ferrol, G. m. b. H., Wien.

D u r e s c o, eine Wasserfarbe für Mauerwerk, Stuck, Holz, Tapeten u. dgl. wird auf die gereinigte Putzfläche usw. gestrichen und gibt einen hitze- und dampfbeständigen Anstrich.

H o l z s c h u t z m i t t e l, und zwar:

A n t i n o n n i n gegen Hausschwamm, Pilze usw. von A. Avenarius in Wien.

A n t i p i r o g e n zum Imprägnieren von Holz und Papier gegen Feuer.

A n t i p i r o l a c k. Schutzanstrich gegen mechanische Abnutzung, wird auch mit gepulverten Erdfarben in lauwarmem Wasser gelöst verwendet.

A n t i p i r o f i x l ö s u n g 1:10 macht den Anstrich wetterfest (Ges. f. Bauarbeiten, Wien).

F e u e r s i l i k a t von Ortlieb in Wien, für Holzanstrich gegen Feuer, sind mit dem Maurerpinseln 2- bis 3mal aufzutragen.

J o h e d i - H o l z s c h u t z von Gradisheggs Nachf., Innsbruck, ein farbloses oder braunes, dünnflüssiges Imprägnierungsmittel schützt das Holz vor Fäulnis und allen Schwammarten und wird nur kalt aufgetragen.

K i e s i n von Meurer & Co., Wien, ist ein Silikatprodukt, welches bei dreimaligem Anstrich das Holz mit einer steinharten Schichte umschließt, es daher wetter- und flammensicher macht.

S c h e r e r s f l a m m e n f e s t e I m p r ä g n i e r u n g hat die Eigenschaft einer streichfertigen Malerfarbe.

S u p e r f l u r i n, ein farbloses oder braunes Anstrich- oder Tränkungs- mittel für Holz, wodurch dasselbe vor Schwamm, Fäulnis, Wurmfraß u. dgl. geschützt wird; es schützt das Holz und auch Papier gegen Flammen (Österr. Fluesit G., Wien).

M a s t i k o n ist eine schwarze, kittartige Masse von langfaserigem Asbest, mit einer gummösen asphaltartigen Masse vermengt. Es haftet, mit einer Spachtel o. dgl. aufgetragen, auf allen Dacheindeckungsmaterialien gut und dichtet durchlässige Stellen gut und dauernd ab (Korn & Silbermann, Wien IV).

F l e x o l a c ist von ähnlicher Zusammensetzung wie Mastikon, jedoch flüssig und dient zumeist als Rostschutzanstrich.

30. Isoliermittel.

(Zu Kap. XII/4, S. 305.)

Fluesit ist ein chemisches, nicht bituminöses Zusatzmittel zum Zementmörtel für Putz-, Beton-, Zementwaren u. dgl., wodurch die Mörtelmasse dichter, härter und auch wasserundurchlässig wird und das betreffende Bauobjekt eine verlässliche Isolierung gegen Aufnahme schädlicher Feuchtigkeit und eine größere Festigkeit und Dauerhaftigkeit erhält (Österr. Fluesit G., Wien).

Ceresit, eine weißgelbliche breiige Emulsion, dient zur Isolierung vor Feuchtigkeit in jeder Gestalt für alle Fälle, auch für Grundwasserabdichtungen, nach geeigneten Mischungsverhältnissen (Österr. Ceresit G., Wien).

31. Zerlegbare Riegelwandbauten.

(Patent Josef Kerbel in Klosterneuburg.)

Bei der in Fig. 9, T. 114, dargestellten zerlegbaren Riegelwand ist die innere und äußere Wandschalung, ohne jede Nagelung, bloß mit eisernen, verzinkten Haftblechen (*b*) miteinander verbunden, welche bei jedem Ständer zwischen die Bretterfugen der beiden Wandschalungen eingelegt, diese mit den falzartigen Endungen fassen und festhalten, so zwar, daß die äußere Schalung an die innere aufgehängt erscheint.

Durch das Trocknen der Schalbretter wird die ganze Wandkonstruktion nach einiger Zeit eine kleine Setzung erfahren, welche durch frei gelassene Hohlräume einerseits zwischen Wandschalung und Fußschwellen bei h , andererseits zwischen der Verzapfung der Ständer und Kappschwellen bei h_1 und h_2 begünstigt wird. Mit einer durch die ganze Wandkonstruktion reichenden Rundeisenzugschraube $S - S_1$ wird nach erfolgter Setzung die ganze Wandkonstruktion wieder festgespannt.

Bei einfacher Wandschalung erfolgt die Befestigung der Haftbleche an der Innenseite, direkt an die Ständer, wie in Fig. 2 *b* dargestellt.

Die Dachschalungen und Fußböden können in ähnlicher Weise an die Sparren bzw. Polster festgehalten werden (Fig. 2 *a*).

32. Ankerschienen.

Die Deutsche Kahneisengesellschaft erzeugt die auf T 114 im Querschnitt dargestellten Ankerschienen, welche nach Bedarf in die Eisenbetondecken mit einbetoniert werden und zum Befestigen von Transmissionen, Rohrleitungen u. dgl. dienen. Diese Schienen können vorteilhaft über die ganze Breite der Decke, von einem Auflager zum andern reichen und dann nach den Normen für statische Berechnung von Eisenbetonarmierungen mit 50% ihres Gesamtquerschnittes als Armierungseisen in Rechnung gestellt werden.

Die Fig. 2 bis 7 zeigen verschiedene Profile, zu welchen die passenden Bolzen (Fig. 2 und 6) so konstruiert sind, daß, nachdem sie in den Schlitz eingelagert sind, sich längs der ganzen Schienenlänge leicht verschieben, sich aber nicht verdrehen lassen, daher auch niemals aus den Schlitz herausfallen können. — Man kann also durch Verschieben der Bolzen den Aufhängepunkt längs der Schienen beliebig fixieren.

33. Athlet-Panzerrollbalken.

Die Rollbalkenfabrik Wien XII, Tivoligasse 11, erzeugt neue Rollbalkenverschlüsse, die sie „Athlet-Panzerrollbalken“ nennt. In Fig. 8, T. 114, ist im Schnitt die Verbindung der einzelnen Platten zu ersehen, welche aus 1.25 bis 1.75 mm dickem Stahlblech gefertigt sind und gelenkartig eingerollt ineinander greifen, so daß sich bei diesen Gelenken eine vierfache Lage der Platten ergibt, die eine

bedeutende Widerstandskraft und Sicherheit der ganzen Konstruktion in sich schließt. Die Führungen sind in gleicher Art wie die der bisherigen Rollbalken, auch die Aufrollung erfolgt auf ähnliche Art auf einer sechseckigen Trommel, an der sich die Platten passend anschließen.

34. Kittlose Dachoberlichten.

In Fig. 11, T. 114, ist eine kittlose Oberlichte im Prinzip dargestellt, die der Erfinder, Ing. Hans B r i g g e n, „Eterna-Oberlichte“ nennt und auch patentieren ließ. Die tragenden Sprossen (Fig. 11 *a*) sind so geformt und dimensioniert, daß sie ein sicheres Auflegen für die zur Verwendung kommenden 7 *mm* dicken Drahtglastafeln bilden.

Zwischen den Trägersprossen und den Glastafeln sind zur Abdichtung in Teer getränkte Hanfkordel oder mit Werg gefüllte Bleikabel in eine Rinne eingelegt. Den Abschluß über Dach bilden die Deckenkappen aus starkem verzinkten Eisenblech, welche von Schraubenbolzen mit Messingmuttern niedergedrückt werden. Eventuell eingedrungenes Dachwasser wird in der Abflußrinne (*a*) abgeführt. Die beiden Schweißbrinnen (*S*) führen das Schweißwasser auf dem gleichen Weg ab.

Die Sprossen werden auf zirka 75 *cm* Entfernung voneinander und bis 3·7 *m* Länge auf die Dachkonstruktion befestigt. Längere Sprossen müssen nach Fig. 11 *b* für den Zusammenstoß der Glastafeln gekröpft werden.

Die übergreifenden Glastafeln werden mit Kupfersplinten zusammengehalten, welche zwischen den 10-*cm*-Übergreifungsstellen eingelegt sind und an den Enden abgebogen werden.

Die bedeutenden Vorteile gegenüber den Kittsprossen (S. 398) lassen eine allgemeine Anwendung erwarten (siehe Bezugsquellen).