

Firma. Es würde zu weit führen, wenn an dieser Stelle hierauf näher eingegangen würde, zumal die Dimensionierung der Tragwerke auch keine spezielle Aufgabe des Fabrikbaus ist. Lediglich durch die zeichnerische Wiedergabe ausgeführter Bauwerke sollen typische Beispiele für die Ausführung von Tragwerken sowohl für Flach- und Hallenbauten als auch für

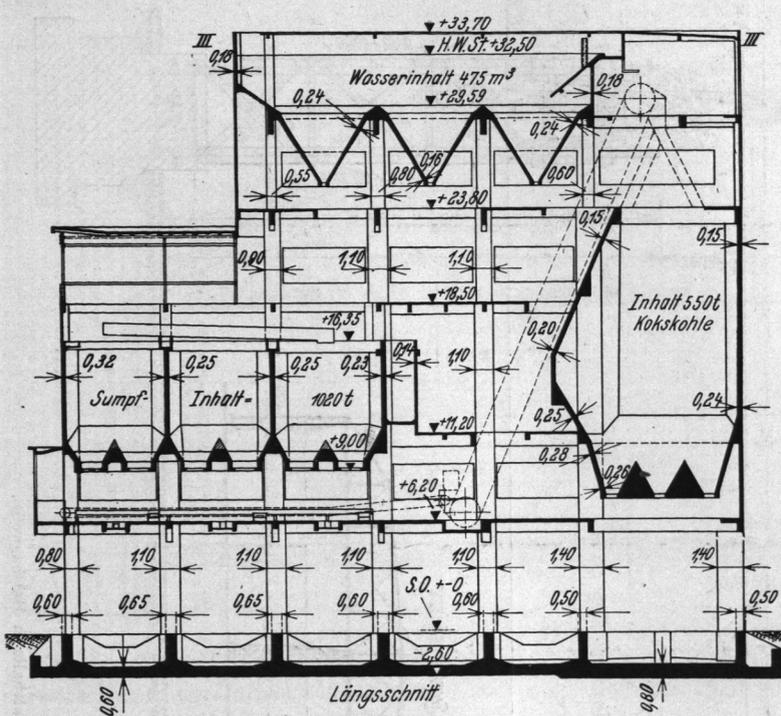


Abb. 83a.

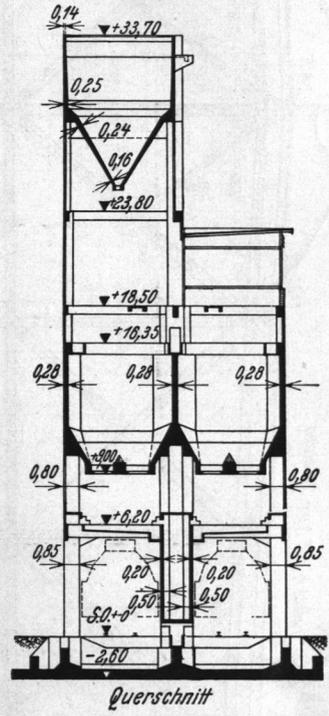


Abb. 83b.

Abb. 83a u. b. Kohlenwäsche in Eisenbetonbauweise.

Stockwerks- und Industriebauten gezeigt werden. Eine Erläuterung dieser Abbildungen im Text erübrigt sich, da aus den Zeichnungen die Hauptabmessungen und die wesentlichen Kennwerte der einzelnen Bauwerke ersichtlich sind. Im Zusammenhang hiermit wird auch noch auf die Abbildungen des Abschnittes „Gründungen“ und auf die des Kapitels „Erweiterungs- und Umbauten“ verwiesen¹.

8. Bauliche Einzelheiten.

Wände. — Decken. — Dacheindeckungen. — Fenster, Oberlichter. Verglasung, Entlüfter. — Türen und Tore. — Treppenanlagen, Bühnen, Laufstege.

Wände. Die Frontwände werden im Fabrikbau aus Gründen der Wirtschaftlichkeit meistens in tragende und füllende Teile, also in Pfeiler oder Stützen und in Zwischenfelder bzw. Brüstungen aufgelöst. Bei Mauerwerks-Geschoßbauten (Trägerbauten) werden gemauerte Pfeiler angeordnet, die ebenso wie die Mittelstützen, Unterzüge und Kappenträger statisch untersucht werden müssen. An Stelle der gemauerten Pfeiler treten bei neuzeitlicher Ausführung vielfach eiserne Stützen, die in enger Verbindung mit der übrigen Tragkonstruktion des Gebäudes, also mit den Unterzügen, Deckenkonstruktionen und hierdurch auch mit den Mittelstützen, stehen. Auf diese Weise entsteht der Stahlskelettbau. Die eisernen Stützen der Frontwände können von außen sichtbar sein, sie können aber auch verkleidet werden. Beide Konstruktionen lassen sich architektonisch wirkungsvoll verwenden. Seitlich und nach dem Rauminnern zu müssen die Stützen gemäß den baupolizeilichen Bestimmungen zum Feuerschutz grundsätzlich mit Mauerwerk oder auf ähnliche Weise umkleidet werden.

¹ Die Abb. 76 bis 79 und 83 wurden durch Vermittlung des Deutschen Beton-Vereins e. V., Oberkassel, zur Verfügung gestellt.

Bei der Konstruktion der Brüstungen ist auf guten Wärmeschutz und möglichst geringes Eigengewicht Wert zu legen. Diese Forderung erfüllt z. B. eine Brüstung aus 30 cm starkem Mauer-

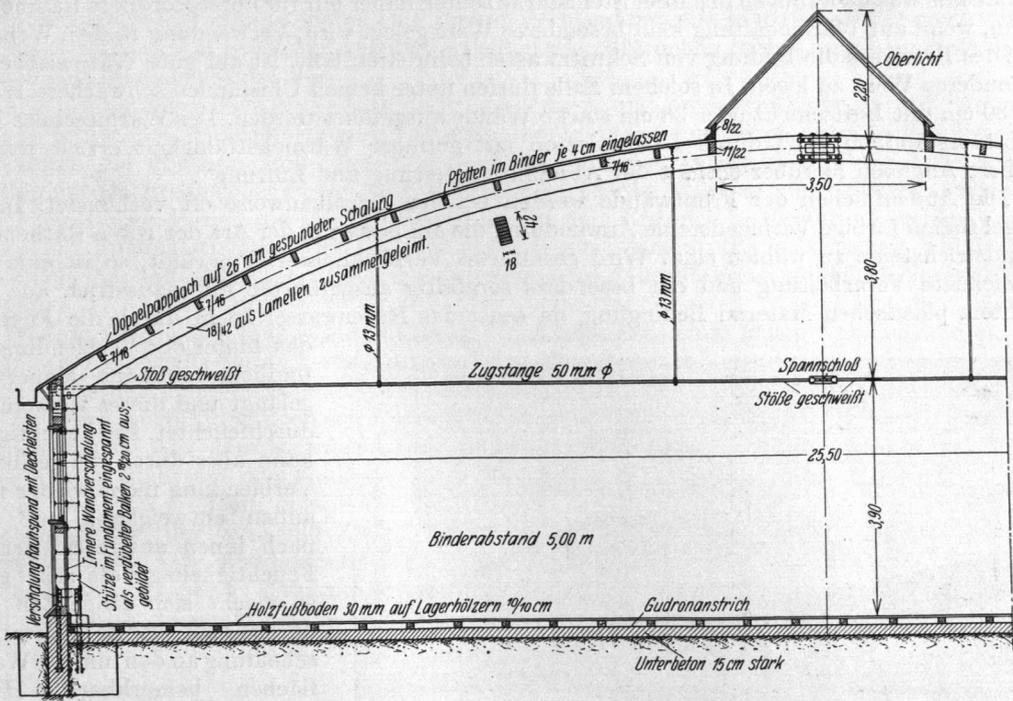


Abb. 85. Lagerhalle in Holzbauweise mit Lamellenbogenbindern.

werk mit 6 cm Luftschlitz (12 + 6 + 12 cm). Bei großer Pfeilerentfernung sind die Brüstungen durch horizontal angeordnete Profileisen auszusteifen. Hieran können auch die zur Unterteilung der Fensterfläche etwa vorzusehenden Pfosten befestigt werden.

Für Hallen in Stahlbauweise brauchen die Längswände auch bei den größten Abmessungen im allgemeinen nicht stärker als 25 cm und die Giebelwände nicht stärker als 38 cm ausgeführt zu werden, wenn ein entsprechendes Eisenfachwerk vorgesehen wird. Dieses Fachwerk kann noch 13 cm verblendet werden. Natürlich muß auf genügend Bewegungsmöglichkeit des Systems von vornherein durch eine richtige Ausführung Rücksicht genommen werden. Durch die vorstehend beschriebene Konstruktion wird das Eigengewicht beschränkt, was besonders bei künstlichen Gründungen von Bedeutung ist und was sich auch in den Baukosten ausdrückt. Außenwände von Fabrikations- und Lagergebäuden schwächer als 25 cm zu wählen, ist

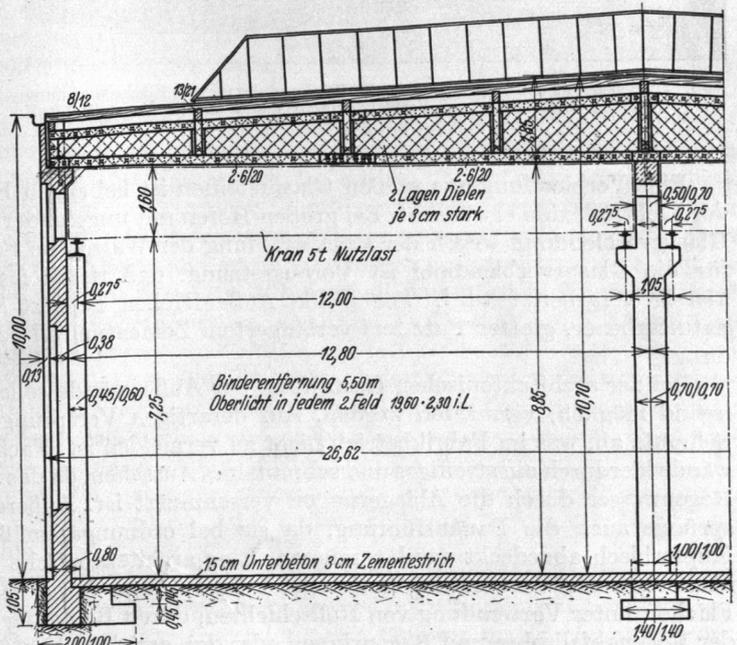


Abb. 86. Werkstatthalle in kombinierter Bauweise: Umfassungswände in Mauerwerk, Stützen in Eisenbeton, Binder in Vollwand-Holzkonstruktion.

wegen der nicht unbeträchtlichen Wärmeverluste und mit Rücksicht auf die bei anhaltenden Regenfällen auftretende Durchfeuchtung des Mauerwerkes nicht zu empfehlen. Eisenfachwerkwände mit Ausmauerungen in halber Steinstärke sollten daher nur für untergeordnete Räume oder dann, wenn auf Wärmehaltung kein besonderer Wert gelegt wird, Verwendung finden. Wenn die Art des Betriebes die Bildung von Schwitzwasser befürchten läßt, ist auf gute Wärmeisolierung besonderer Wert zu legen. In solchem Falle dürfen unter keinen Umständen schwächere Wände als 30 cm mit Luftschicht oder 38 cm starke Wände ausgeführt werden. Der Wärmeschutz kann selbstverständlich auch durch Isolierplatten mit geringer Wärmeleitfähigkeit erzielt werden. Nähere Angaben hierüber enthält der Abschnitt „Heizung und Lüftung“.

Die Außenflächen der Frontwände werden bei der Ziegelbauweise oft verblendet. In der Regel finden farbige Verblendsteine Anwendung, die am besten in der Art der roten Rathenower Handstrichsteine zu wählen sind. Wird gesintertes Verblendmaterial gewählt, so ist eine ausgezeichnete Verarbeitung und ein besonders sorgfältig ausgeführter Fugenausstrich aus sehr dichtem plastischen Material Bedingung, da sonst das Regenwasser leicht durch die Fugen in

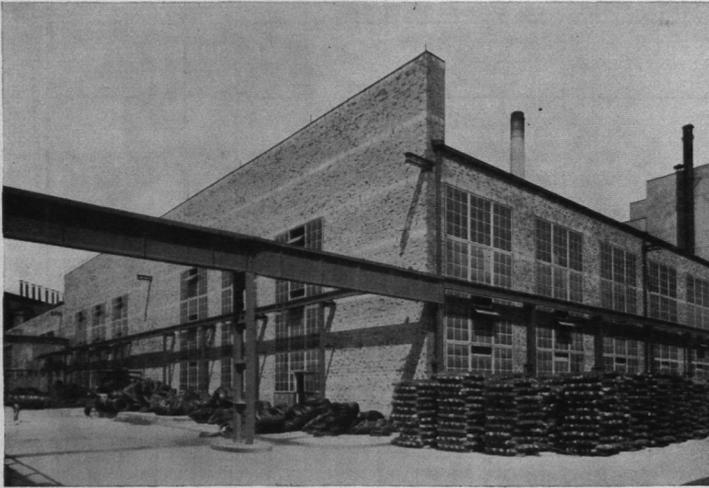


Abb. 87. Giebelfront eines Hallenblocks; die Belebung der glatten Fläche wird durch die Verwendung eines besonderen Verblendmaterials und durch eingestellte Rollschichten erzielt.

das hinter der Verblendung befindliche einfache Mauerwerk gelangt und dieses vollkommen durchfeuchtet. Die Feuchtigkeit kann aber durch die gesinterte Verblendung nicht wieder nach außen entweichen, muß also nach innen austreten. Ist der Feuchtigkeitsgehalt sehr groß, so macht sich lange Zeit hindurch eine starke Wasserauscheidung an den inneren Wandflächen bemerkbar. Hinzu kommt noch, daß gesinterte Verblendsteine vielfach feine Haarrisse aufweisen, durch die das Regenwasser trotz guter Vermauerung der Steine und sorgfältig ausgeführtem Fugenausstrich ebenfalls in das Innere des Mauerwerkes gelangen kann.

Eine Verblendung aus weißen Glasursteinen ist bei engen Höfen und Lichtschächten wegen der Lichtreflexion erwünscht. Bei großen Höfen mit ungehindertem Lichteinfall sollte eine weiße Glasurverblendung wegen der Rückstrahlung der Wärme im Sommer vermieden werden. Auch für die Glasurverblendung ist Voraussetzung, daß rissefreies Material verwendet und erstklassig verarbeitet wird. Sollen die Außenflächen geputzt werden, so kommt am besten naturfarbener, glatter Putz aus verlängertem Zementmörtel oder Zementkalkputz zur Anwendung.

Bei der architektonischen Gestaltung der Außenwände sollen horizontale Vorsprünge, wenn irgend möglich, vermieden werden. Auf derartigen Vorsprüngen lagert sich Ruß, Staub und Schmutz ab, was im Fabrikbetrieb nicht zu vermeiden ist. Nach kurzer Zeit erhalten die Frontwände hierdurch ein streifiges und schmutziges Aussehen, da das von den Vorsprüngen ablaufende Regenwasser durch die Ablagerungen verschmutzt ist. Außerdem verteuern horizontale Vorsprünge auch die Bauausführung, da sie bei ordnungsgemäßer Ausführung mit Zink- oder Kupferblech abgedeckt werden müssen. Eine architektonische Belebung der Fassade läßt sich auch ohne die Verwendung horizontaler Vorsprünge durch geschickte Aufteilung der glatten Flächen unter Verwendung von Rollschichten, durch Betonung und geschmackvolle Ausbildung der Regenabfallrohre und Regenrinnen oder dgl. erzielen. Abb. 87 gibt ein Beispiel hierfür¹.

Die Verwendung der natürlichen Steine zur Ausführung von Außenwänden im Fabrikbau ist lokal beschränkt. Die Wärmeleitfähigkeit der natürlichen Steine ist zu hoch, als daß sie

¹ Entwurf: Architekt B. D. A. Ernst Ziesel, Berlin.

sich gut für die Umfassung von Räumen eignen würden, die zum dauernden Aufenthalt von Menschen dienen. Einen Schutz gegen die starken Abkühlungsverluste solcher Mauern und gegen Schwitzwasserbildung bietet eine innere Verblendung mit künstlichen Steinen. Für die oberen Geschosse von Stockwerksbauten scheiden die natürlichen Steine im allgemeinen wegen ihres hohen Eigengewichtes aus.

Alle Umfassungswände sowie auch diejenigen Innen- und Zwischenwände, die auf Banketten stehen, ferner alle Mauerpfeiler und Stützenummantelungen sind gegen aufsteigende Feuchtigkeit durch die üblichen Isolierungen zu schützen. Hierzu dienen wasserabweisende Schutzplatten mit Dachpappeinlage oder Asphaltfilzeinlage, Teerdachpappen oder Gußasphaltschichten von 1 cm Stärke. Soweit die Umfassungswände mit dem Erdreich in Berührung stehen, sind sie außen mit Fugenglattstrich oder mit glattgestrichenem Zementputz zu versehen und zweimal mit einem Asphalt- oder Teerpräparat zu streichen, so daß alle Poren vollkommen geschlossen werden.

Wichtig ist die zweckmäßige Ausbildung des Anschlusses eines neuen Gebäudes an ein vorhandenes. Keinesfalls dürfen beide Bauteile durch eingestemmtte Verzahnung verbunden werden. Da sich das neu aufgeführte Mauerwerk durch das Schwinden und Zusammenpressen des Mörtels nach der Ausführung noch setzt, wären bei ungenügender Ausbildung des Anschlusses Risse unausbleiblich. Aus dem gleichen Grunde dürfen auch neue Mauern nicht auf den Banketten alter Mauern aufsitzen, vielmehr muß ein entsprechender Überbau vorgesehen werden, der genügend Zwischenraum über den alten Banketten bzw. Fundamenten läßt, so daß auch bei einem Setzen der neuen Mauern die alten Bauteile noch freiliegen. Abb. 88 zeigt, wie die Verbindung eines neuen Bauteiles mit einem alten Gebäude zweckmäßig auszuführen ist.

Besondere Beachtung verdient die Ausführung der Innenwände. Diese lassen sich, abgesehen von den Wänden von Treppenhauseinbauten, in zwei Gruppen unterteilen. Die eine Gruppe sind die Brandmauern und die Umfassungswände feuergefährlicher Betriebsstätten; die andere Gruppe stellen die übrigen Trennwände dar. Als Material für die erste Gruppe kommen immer gebrannte Ziegel in Frage. Wände der zweiten Gruppe sollten gleichfalls aus gebrannten Ziegeln hergestellt werden, wenn nicht leicht zu versetzende eiserne oder hölzerne Wände mit Verglasung oder Streckmetallfüllungen oder dgl. verwendet werden. Zwischenwände aus Gipsdielen, aus Koksascheplatten oder dgl. sind immer, Drahtputzwände nach Möglichkeit zu vermeiden. Derartige Wände werden durch die in einem Fabrikbetrieb meist unausbleiblichen Erschütterungen und Vibrationen leicht rissig und verlieren dadurch an Standsicherheit. Außerdem ist das Befestigen von Rohrleitungen u. dgl. mittels Rohrschellen unmöglich. Wenn bestimmt keine nennenswerten Installationen in Frage kommen, kann die Ausführung in $\frac{1}{4}$ Steinstärke aus Hintermauerungssteinen, porigen Steinen oder Hohlsteinen, mit horizontalen und vertikalen Eiseneinlagen erfolgen. Sollen Installationen oder Apparate befestigt werden, so ist die Ausführung in den gleichen Materialien, jedoch mindestens in $\frac{1}{2}$ Steinstärke, mit horizontalen Eiseneinlagen vorzunehmen. Größere Wandflächen sind durch Pfeilervorlagen oder durch eiserne Stiele zu unterteilen. Für Zwischenwände in Bürogebäuden und für Büroeinbauten eignet sich besonders der rheinische Schwemmstein, der mit einem seiner Zusammensetzung ähnlichen Mörtel mit Zusatz von Zement zu vermauern ist. Auch poröse Vollziegel und poröse Hohlziegel sind für diese Zwecke zu empfehlen.

Bei den Innenwänden der ersten Gruppe, d. h. also bei Brandmauern und Umfassungswänden für feuergefährliche Betriebsstätten haben die früheren Begriffe „massiv“, „feuerfest“ und „feuersicher“ häufig zu Zweifeln bei der Anwendung der Bauordnungsbestimmungen geführt. Daher sind diese Begriffe durch die Begriffsbezeichnungen „feuerbeständig“ und „feuerhemmend“ ersetzt worden.

Allgemein gelten als „feuerbeständig“ Bauteile, die unverbrennlich sind, unter dem Einfluß des Brandes und des Löschwassers ihre Tragfähigkeit oder ihr Gefüge nicht wesentlich ändern und den Durchgang des Feuers geraume Zeit verhindern. Im besonderen gelten als feuerbeständig

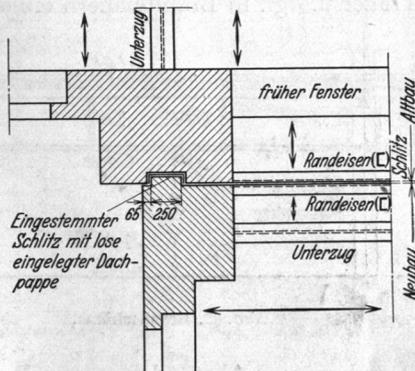


Abb. 88. Anschluß eines neuen Bauteils an ein altes Gebäude.

Wände aus vollfugig gemauerten Ziegelsteinen, Kalksteinen, Schwemmsteinen, kohlenfreien Schlackensteinen oder Steinen aus anderen im Feuer gleichwertigen Baustoffen von mindestens halber Steinstärke, ferner Betonwände aus mindestens 10 cm starkem, unbewehrtem Kiesbeton oder mindestens 6 cm starkem, bewehrtem Kiesbeton (Eisenbeton).

Als „feuerhemmend“ gelten Bauteile, wenn sie, ohne sofort selbst in Brand zu geraten, wenigstens eine viertel Stunde lang dem Feuer erfolgreich Widerstand leisten und den Durchgang des Feuers verhindern. Als feuerhemmend gelten schon Wände aus Holz wenn sie mit 1,5 cm starkem, sachgemäß ausgeführtem Kalkmörtelputz auf Rohrung oder mit Rabitzputz oder anderen erprobten Baustoffen bekleidet sind. Derartige Wände sollten im Fabrikbau jedoch keine Anwendung finden. Überhaupt kommt die Errichtung von feuerhemmenden Wänden im Fabrikbau so gut wie gar nicht in Frage. Wenn Wände aus Gründen des Feuerschutzes notwendig werden, so sind Wände in feuerbeständiger Ausführung zu bevorzugen.

Nach den Bestimmungen der Berliner Baupolizei müssen von Grund auf durchgehende Brandmauern bei Ausführung in Mauerwerk mindestens 25 cm und bei Ausführung in Beton mindestens 20 cm stark hergestellt werden. Sie sollen bei vier- und mehrgeschossigen Gebäuden 20 cm über die Dachhaut geführt werden. Bei anderen Gebäuden genügt es, wenn sie bis unter die Dachhaut gehen und beiderseitig mit verlängertem Zementmörtel geputzt werden. Wenn Träger u. dgl. in Brandmauern eingelegt werden, so muß der verbleibende Mauerteil noch mindestens $\frac{1}{2}$ Stein stark sein und verputzt werden.

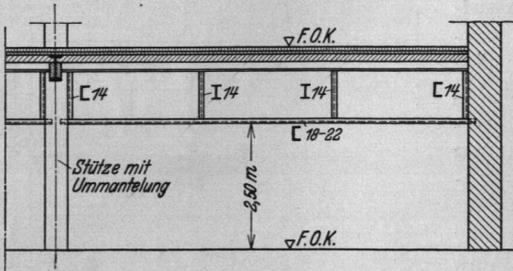


Abb. 89. Brandschürze.

Öffnungen in Brandmauern sind durch feuerbeständige, selbsttätig zufallende Türen zu verschließen. In ausgedehnten Gebäuden sollen die Brandmauern höchstens in Abständen von 50 m angeordnet werden. Da die neuzeitlichen Fabrikationsmethoden aber vielfach mit Räumen von 50 m Länge nicht auskommen, wirken diese amtlichen Bestimmungen oft recht störend. Auf Grund von Vereinbarungen mit der zuständigen Baupolizeibehörde kann meistens von fest eingebauten, von Grund auf durchgehenden

Brandmauern Abstand genommen werden. Die einzelnen Stockwerke können an beliebigen Stellen durch eingestellte Wände in $\frac{1}{2}$ Steinstärke unterteilt werden. Mit den wechselnden Fabrikationsbedürfnissen läßt sich dann auch der Standort der Wände jederzeit verändern. Den baupolizeilichen Bestimmungen kann bei Räumen von mehr als 50 m Länge dadurch Rechnung getragen werden, daß die Räume durch tief heruntergezogene Brandschürzen in $\frac{1}{2}$ Steinstärke, in aufgehängter und mit den Pfeilern bzw. Stützen verbundenen Fachwerkkonstruktion unterteilt werden. Die Brandschürzen sollen möglichst bis zu einer Höhe von 2,50 m über Fußboden Oberkante herabgezogen werden. Die sichtbaren Eisenteile müssen mit Putzgewebe umspannt und beide Seiten der Brandschürze durchweg mit verlängertem Zementmörtel geputzt werden. Zur Erhöhung des Feuerschutzes sind auch die vorher angeführten eingestellten Brandmauern beiderseitig mit verlängertem Zementmörtel zu putzen. Für Keller- und Bodenräume gilt die Regel, daß die durch Wände in der gleichen Ausführung unterteilten Räume nicht größer als 500 m² sein sollen. Hat ein Dachgeschoß eine feuerbeständige Deckenkonstruktion, z. B. bei Flachdächern, so kann in den meisten Fällen davon Abstand genommen werden, die eingestellten Brandmauern des Dachgeschosses über Dach zu führen. Voraussetzung ist hierbei, daß das Dachgeschoß in gleicher Weise ausgeführt ist wie die übrigen Geschosse. In Dachgeschossen, bei denen für das Dach ganz oder teilweise Holz als Baustoff verwendet wird, läßt sich die Errichtung von Brandmauern in vorgeschriebener Stärke und Ausführung, die in diesem Fall über Dach gehen müssen, nicht umgehen. Dann müssen im Fußboden des Dachgeschosses entsprechende Tragkonstruktionen vorgesehen werden.

Als eingestellte Brandmauern sind auch die Umfassungswände feuergefährlicher Betriebsstätten anzusprechen. Für die Ausführung gilt das gleiche wie vorstehend gesagt. Sowohl für eigentliche Brandmauern als auch für die Umfassungswände von feuergefährlichen Betriebsstätten sind Hohlsteine, ganz gleich welcher Art, zu vermeiden, da diese infolge der Hohlräume nicht als „vollfugig gemauert“ anzusprechen sind.

Von großer Wichtigkeit ist die rost- und feuersichere Umkleidung der eisernen Stützen eines Stockwerkbaues. Bei den Trägerbauten handelt es sich nur um die Mittelstützen, bei Stahl-

skelettbauten auch um die Frontwandstützen. Für die Ummantelung kommt immer eine feuerbeständige Ausführung in Frage, für die die amtlichen Bestimmungen ein allseitiges Ausmauern oder Ausbetonieren der Stützenprofile vorschreiben, wobei die Flanschflächen und Flanschanten wenigstens 3 cm Deckung von Beton mit eingelegtem Drahtgewebe oder von gebranntem Ton oder anderen als gleichwertig erprobten Baustoffen erhalten müssen. Eine bewährte Ausführung stellt eine Ausmauerung der Profile und eine Ummauerung der Flanschflächen und Flanschanten in mindestens $\frac{1}{4}$ Steinstärke in Zementmörtel dar. Alle Profilflächen sind vorher mit dicker Zementschlämme gut deckend zu streichen. An den Ecken müssen die Steine wechselseitig in die andere Seite der Ummauerung einbinden. Es ist darauf zu achten, daß Rohrleitungen, die in der Längsrichtung des Gebäudes zu verlegen sind, mittels Schellen an dem Mauerwerk der Stützensaumauerung bzw. -ummauerung befestigt werden können. Hierfür ist dann Mauerwerk von mindestens $\frac{1}{2}$ Steinstärke erforderlich. Die Abb. 90 und 91 stellen die Ausmauerung bzw. Ummauerung von Frontwand- und Mittelstützen eines Stahlskelettbauwerks dar. Bei den Frontwandstützen ist auch der aus der Brüstung nach außen ragende Teil des Stützenprofils seitlich mit Mauerwerk verkleidet worden. Dieses Mauerwerk wird durch Rundeisensplinte, die am Trägersteg befestigt sind, gehalten und hat den Zweck, bei einem Brande den äußeren Trägerflansch vor den Einwirkungen der aus den Fenstern schlagenden Stichflammen zu schützen. Vielfach werden auch die Frontwandstützen von Stahlskelettbauten vollkommen eingemauert, so daß der Bau äußerlich als Mauerwerksbau erscheint. Die Betonung als Stahlskelettbau geht hierdurch allerdings verloren. Die Ecken der Ummauerungen und sonstige Mauerwerkskanten sollen durch glatte, kräftige Eckschutzschienen von 1,60 m Höhe, etwas unter Fußbodenoberkante beginnend, geschützt werden.

Die inneren Wandflächen vieler Fabrikationsstätten brauchen nicht geputzt zu werden, wenn die Steine eben sind, scharfe Kanten haben und flucht- und lotrecht vermauert sind. Die Fugen werden dann glattgestrichen. Kommt Putz in Frage, so genügt ein Kalkmörtelputz aus Weiß- oder Graukalk. Die Decken sollten immer geputzt werden, da an den rauhen Flächen der Staub leicht und in größeren Mengen haftet. Bei Erschütterungen lösen sich dann die mehr oder weniger großen Staubnester und führen unter Umständen auch zu Beschädigungen der Fabrikate. Als Deckenputz ist stets ein Putz aus verlängertem Zementmörtel oder ein Zementkalkputz zu verwenden.

In zahlreichen Betrieben muß das Mauerwerk der Wände vor angreifenden Stoffen bzw. vor betriebsmäßiger Feuchtigkeit geschützt werden. Vielfach wird auch eine leichte Reinigungsmöglichkeit der Wandflächen gefordert. In diesen Fällen sind glasierte Wandplatten zu verwenden, deren Normalgröße 15×15 cm bei 0,8 cm Stärke beträgt. Werden mit Platten verkleidete Wände gereinigt oder abgespritzt, so stellt das ablaufende Wasser eine große Gefahr für etwa an den Wänden befestigte elektrische Apparate und Einrichtungen dar. Aus diesem Grunde ist es ratsam, hierfür Nischen vorzusehen und die Nischen oben durch einen Formstein mit Tropfkante abzuschließen (s. Abb. 92).

Neben den oben beschriebenen feuersicheren Wänden finden auch vielfach eiserne und höl-

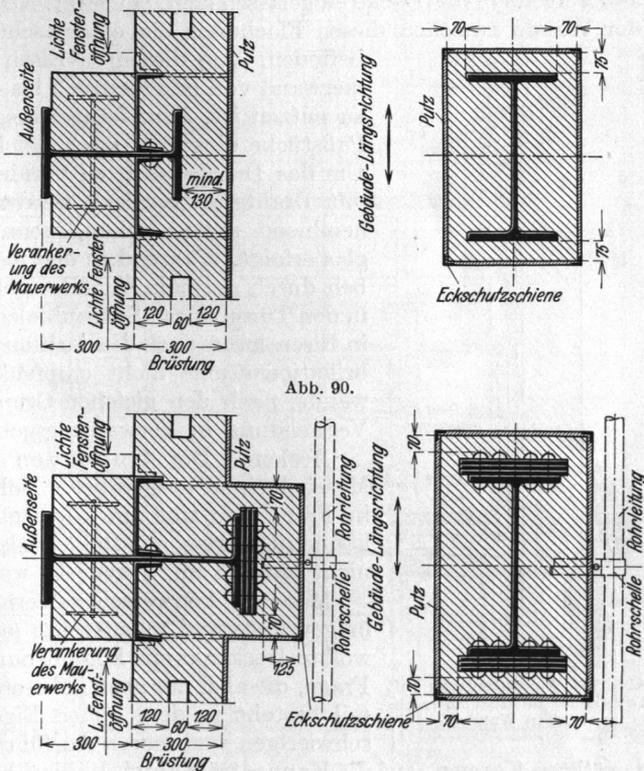


Abb. 90.

Abb. 91.

Abb. 90 u. 91. Ausmauerung der Frontwand- und Mittelstützen eines Stahlskelett-Stockwerksbaues; unten Erdgeschoßstützen, darüber Stützen der oberen Geschosse.

zerne Trennwände mit Verglasung Anwendung. Diese dienen zur Abtrennung von Büros, Lagerräumen, Maschinenräumen, Waschräumen usw. Die Verwendung solcher Holzglas- oder Eisenglaswände bietet den Vorzug, daß die dahinterliegenden Räumlichkeiten gut beleuchtet werden. In manchen Fällen wird auch anstatt der Verglasung Streckmetallfüllung oder Drahtgeflechtfüllung angewandt, besonders für die Abtrennung von Lagerräumen. Die Eisenglaswände bestehen aus Normalfeldern von 1 und 2 m Breite und aus Türfeldern von 1,60 m Breite für zweiflügelige und 1 m Breite für einflügelige Türen. Die Höhe beträgt durchweg 3 m. Wenn man sich an diese Normalmaße hält, dann lassen sich die Wände infolge ihrer leichten Anpassungsmöglichkeit überall verwenden und auch leicht umstellen.

Die Wandfelder werden auf dem Fußboden durch Steinschrauben, seitlich aneinander und an senkrechten Flacheisen, die in Abständen von 2,60 bzw. 3 bzw. 3,60 m einerseits im Fußboden, andererseits in der Decke eingelassen sind, befestigt. Als Abschluß und Versteifung liegt oberhalb der Wände zwischen diesen Flacheisen ein eingelassenes U-Eisen, an dem sich Rabitzwinkel befinden.

Von diesem U-Eisen bis zur Decke ist am besten eine Monierwand von mindestens 3 bis 4 cm Stärke zu spannen, die beiderseitig zu putzen ist. Zum Längenausgleich können an den Enden der Wände Paßstücke eingefügt oder gleichfalls Monierstreifen ausgeführt werden. Um das Durchstoßen zu verhindern, kann die unterste Scheibenreihe mit Drahtglas verglast werden. Die Eisenglaswände sind als feuerhemmend anzusprechen, wenn die Verglasung durchweg mit Drahtglas erfolgt. Während in den feststehenden Teilen der Wände die Scheiben durch normale Kittfalze gehalten werden können, sind die Scheiben in den Türen durch Schraubfalze zu befestigen. An Stelle der Ausführung in Eisen kann auch die Ausführung in Holz erfolgen, was aber für Fabrikationsräume nicht empfehlenswert ist. Vielmehr finden Holzglaswände, nach den gleichen Grundsätzen ausgebildet, in der Hauptsache Verwendung in Verwaltungsgebäuden und Büroräumen.

Decken. Die tragenden Decken werden im Fabrikbau als Massivdecken ausgeführt. Holzbalkendecken kommen fast gar nicht in Frage; sie sind im allgemeinen zu vermeiden. In Ausnahmefällen können Galerien mit Bohlenbelag von entsprechender Stärke, möglichst nicht unter 5 cm, abgedeckt werden.

Massivdecken zwischen eisernen Trägern werden ihrer Ausführung nach in gewölbte und scheidrechte (ebene) Deckenkappen eingeteilt. Als gewölbte Deckenkappe kommt nur die preußische Kappe aus Vollziegeln in Frage, die aber nur noch in besonderen Fällen angewandt wird. Ihr Nachteil besteht in dem hohen Eigengewicht und in der verhältnismäßig schwierigen und teuren Ausführung. Die preußische Kappe übt, wie alle

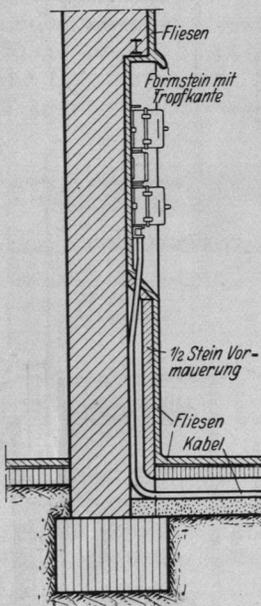


Abb. 92. Apparatenische mit Tropfkante in einer abwaschbaren Wand.

gewölbten Kappen, auf die Kappenträger und die Nachbarfelder waagerechte Kräfte aus und erfordert deshalb in den Endfeldern, wenn die freie Länge der Träger größer ist als der $2\frac{1}{2}$ fache Wert der Trägerentfernung, die Anordnung von Rundeisenankern. Diese Rundeisenanker sollen sich in etwa $\frac{1}{3}$ Trägerhöhe, vom unteren Flansch aus gemessen, befinden, treten also in vielen Fällen aus dem Scheitel der Kappe hervor. Vorherrschend ist daher die scheidrechte Deckenkappe, die als Steineisendecke oder als Eisenbetondecke ausgeführt wird. Normalerweise findet die Steineisendecke Anwendung. Für Betriebe, in denen Einzellasten von mehr als 750 kg vorkommen; und für Hofkeller empfiehlt sich die Verwendung von Eisenbetondecken, da diese für die Aufnahme der ungünstig wirkenden Querkräfte aus Einzellasten besser geeignet sind. Dasselbe gilt auch, wenn stärkere Erschütterungen auftreten. Im reinen Eisenbetonbau werden gewöhnlich auch die Decken aus Eisenbeton hergestellt.

Steineisendecken sind mit Eisen bewehrte Steindecken; zur Aufnahme von Druckspannungen dienen Voll- oder Hohlsteine. Der für tragende Fabrikdecken gebräuchlichste Stein ist der Kleinesche Deckenstein, der in den Normalabmessungen $10 \times 15 \times 25$ cm hergestellt wird. Außerdem sind Kleinesche Deckensteine auch in den Spezialabmessungen $10 \times 20 \times 25$ und $12 \times 15 \times 25$ cm erhältlich. Der Vorteil dieses Steines liegt in dem leichten Gewicht und in der verhältnismäßig einfachen Verlegung bzw. Herstellung solcher Decken. Darüber hinaus weist der Kleinesche Stein neben seiner einfachen Form noch den großen Vorzug auf, daß er sowohl flach als auch hochkant verlegt werden kann; hierdurch läßt sich die Decke den ver-

schiedenen Stützweiten und Belastungen leicht anpassen. Eine Erhöhung der Tragfähigkeit kann noch durch das Aufbringen einer Betondruckschicht von mindestens 3 bis höchstens 5 cm Stärke erzielt werden. Die einschränkende Bestimmung, daß die Stützweite von Steineisendecken die 27fache Nutzhöhe nicht überschreiten und höchstens 6,50 m sein darf, wirkt sich bei den verhältnismäßig großen Belastungen und den hierdurch bedingten wesentlich geringeren Träger-

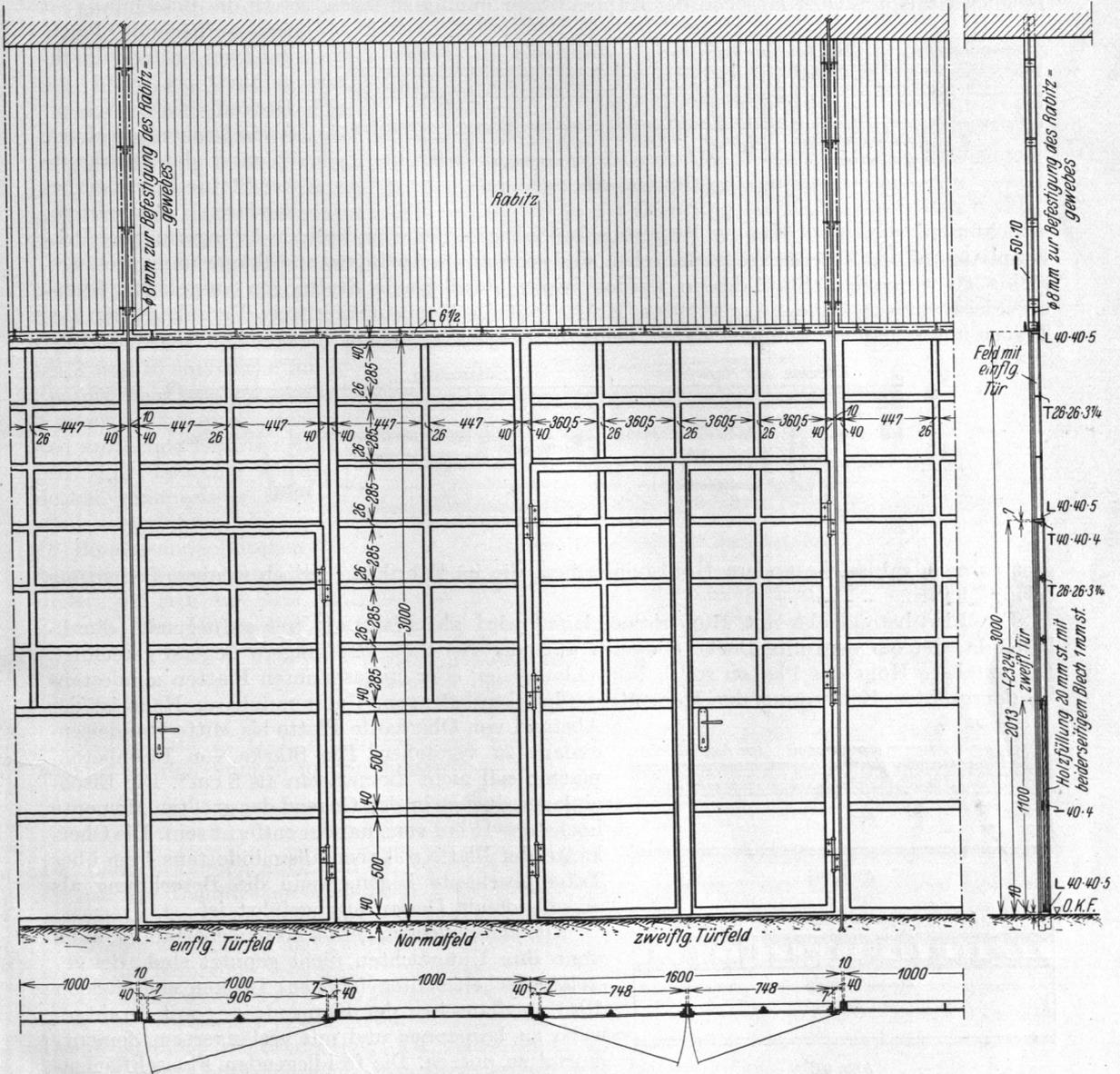


Abb. 93. Eisenglaswand.

teilungen im Fabrikbau selten aus¹. Die kleinste zulässige Höhe tragender Deckenplatten ist 10 cm, was dem flach verlegten Kleineschen Normalstein entspricht. Die in die einzelnen Fugen einzulegenden Eisen dienen zur Aufnahme der Zugspannungen. Am gebräuchlichsten ist die Verwendung von Rundeisen. Die Fugen sollen bei flachkant verlegten Steinen mindestens 2 cm,

¹ Nach den während der Drucklegung herausgegebenen „Bestimmungen des Deutschen Ausschusses für Eisenbeton 1932“ (DIN 1045 bis 1048, Ausgabe 1932) darf die Mindestnutzhöhe bei Deckenplatten $\frac{1}{30}$, bei Dachplatten $\frac{1}{40}$ der Stützweite betragen.

bei hochkant verlegten Steinen mindestens 2,5 cm breit sein. In jeder Fuge muß, wenn nicht rechnerisch mehr erforderlich ist, als geringste Eisenbewehrung ein Rundeseisen von 6 mm Ø vorhanden sein. Unterhalb der Eisen muß die Mörtelstärke mindestens 1 cm, bei Bauten im Freien mindestens 1,5 cm betragen.

Zur Vermeidung von unnötigen, gewichtserhöhenden Auffüllungen sind tragende Decken möglichst mit den Oberflanschen der Kappenträger bündig zu legen, sofern die Berechnung als frei aufliegende Platte auf zwei Stützen durchgeführt ist. Sind die Decken als durchlaufende Decken berechnet, so muß die Oberkante der Steine bzw. der besonderen Betondruckschicht mindestens 4 cm über der Trägeroberkante liegen. Bei einer direkten Auflagerung der Deckenplatte auf den unteren Trägerflanschen sind sogenannte Anfänger- und Trägerummantelungssteine zu vermeiden. Statt dessen werden besser obenliegende Stelzungen ausgeführt. Stein-eisendecken üben keine waagerechten Kräfte auf die Kappenträger aus; Verankerungen der Träger untereinander kommen daher nicht in Frage. Neben den Kleineschen Deckensteinen

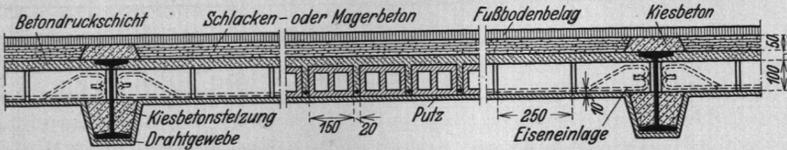


Abb. 94. Steineisendecke aus Kleineschen Deckensteinen.

schicht mindestens 4 cm über der Trägeroberkante liegen. Bei einer direkten Auflagerung der Deckenplatte auf den unteren Trägerflanschen sind sogenannte Anfänger- und Trägerummantelungssteine zu vermeiden. Statt dessen werden besser obenliegende Stelzungen ausgeführt. Stein-eisendecken üben keine waagerechten Kräfte auf die Kappenträger aus; Verankerungen der Träger untereinander kommen daher nicht in Frage. Neben den Kleineschen Deckensteinen

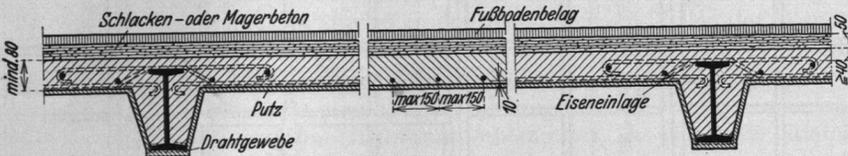


Abb. 95. Eisenbetondecke.

gibt es noch zahlreiche andere Hohlsteinformen, die im Fabrikbau jedoch weniger Bedeutung erlangt haben.

Die Eisenbetondecke mit Rundeseiseninlagen wird gleichfalls als frei aufliegende, durchlaufende oder eingespannte Decke entweder auf oder zwischen den Trägern liegend gerechnet. Die nutzbare Höhe der Platten soll bei durchlaufenden oder eingespannten Platten mindestens $\frac{1}{27}$ der größten Entfernung der Momentennullpunkte betragen. Unter nutzbarer Höhe ist der Abstand von Oberkante Platte bis Mitte Rundeseisen-einlage zu verstehen. Die Stärke von Eisenbeton-platten soll nicht kleiner sein als 8 cm*. Die Eisen-einlagen dürfen in der Gegend der größten Momente höchstens 15 cm voneinander entfernt sein. Die Ober-kante der Platte soll ebenfalls mindestens 4 cm über Trägeroberkante liegen, wenn die Berechnung als durchlaufende Decke durchgeführt ist.

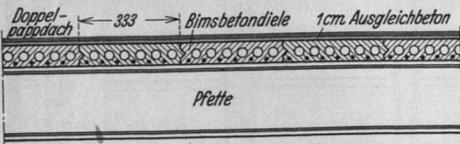


Abb. 96.



Abb. 97.

Abb. 96 u. 97. Dachdecken.

Alle Massivdecken gelten als feuerbeständig, auch wenn ihre Untersichten nicht geputzt sind. Bei gestelzten schieftrechten (ebenen) Decken sind jedoch die Unterflanschen der Kappenträger mit Drahtge-webe zu bespannen und mit verlängertem Zement-mörtel zu putzen. Die frei liegenden Flanschflächen der Träger in preußischen Kappen brauchen keinen besonderen Feuerschutz. Kappenträger schieftrechter

Decken und Unterzüge ohne Stelzungen sind gegen Feuer durch Ausmauerung der Profile und durch Putzen der Unterflanschen mit verlängertem Zementmörtel nach vorheriger Bespannung

* In den während der Drucklegung herausgegebenen „Bestimmungen des Deutschen Ausschusses für Eisenbeton 1932“ (DIN 1045 bis 1048, Ausgabe 1932) sind unter der Voraussetzung besonders sorgfältiger Ausführung günstigere Werte enthalten. Hiernach beträgt die Nutzhöhe bei Deckenplatten mit Hauptbewehrung nach einer Richtung mindestens $\frac{1}{33}$, bei Dachplatten mindestens $\frac{1}{44}$ der Stützweite. Die Mindeststärken sind: für Platten unter Durchfahrten und von befahrbaren Hofkellerdecken 12 cm, für sonstige Deckenplatten 7 cm, für Dachplatten 5 (früher 6) cm. Für Pilzdecken ist die Mindeststärke mit 15 cm geblieben.

mit Drahtgewebe zu schützen¹. Nach den ministeriellen Bestimmungen gilt als feuerbeständige Ummantelung der an sich nicht feuerbeständigen stählernen Träger und Unterzüge ein allseitiges feuerbeständiges Ausmauern oder Ausbetonieren der Profile, wobei die Flanschflächen wenigstens 3 cm Deckung mit eingelegtem Drahtgewebe oder von gebranntem Ton oder anderen als gleichwertig erprobten Baustoffen erhalten müssen.

Durchfahrten unter Aufenthaltsräumen sind zur Verbesserung des Wärmeschutzes mit Doppeldecken zu versehen.

Die lichtundurchlässigen Teile der Dächer von Hallenbauten in Stahlbauweise sollten in der Regel als leichte Massivdecken (Dachdecken) entweder in Leichtstein- oder in Bimsbeton-Ausführung hergestellt werden, wenn nicht besondere Umstände die Verwendung von hölzernen Sparren mit darüber verlegter hölzerner Schalung bedingen. Leichte Massivdecken sind nur ganz geringfügig teurer, weisen aber erhebliche Vorteile auf. Die Deckenplatte liegt meist auf den Oberflanschen der Pfetten. An den Traufen müssen kräftige Profileisen angeordnet sein, gegen die sich die Deckenplatte stützt und die die in der Richtung der Decke wirkenden Kräfte aus Eigengewicht, Windanfall und Schneelast aufnehmen.

Am gebräuchlichsten sind Leichtsteindachdecken, für die die Steine in den Abmessungen von 20 × 33 cm bei 6 und 7 cm Stärke für Spannweiten bis 2,40 bzw. 2,80 m und bei 8 und 10 cm Stärke für Spannweiten bis 3,20 bzw. 4 m erhältlich sind. Nach den amtlichen Bestimmungen sind derartige Dachdecken mindestens 6 cm stark auszuführen.

Bimsbetondachdecken bestehen aus einzelnen Loch-

dielen, die sich aus 80% Bims Kies und 20% Quarzsand zusammensetzen; das Bindemittel ist Zement. Die Dielen sind durchweg $33\frac{1}{3}$ cm breit und in folgenden Stärken anwendbar:

- 7 cm für Spannweiten bis 2,30 m,
- 8 cm für Spannweiten bis 2,60 m,
- 9 cm für Spannweiten bis 3,10 m.

Außerdem gibt es noch Bimsbetondielen mit schwächerer Eisenarmierung, die aber nur verwendet werden können in den Stärken:

- 8 cm für Spannweiten bis 1,60 m,
- 10 cm für Spannweiten bis 2,25 m.

Die Längen können innerhalb der vorstehenden Grenzen beliebig gewählt werden.

Auf die Dachdecken muß nach Fertigstellung zum Ausgleich von Unebenheiten und zur Aufnahme der Pappdeckungen ein Ausgleichbeton von etwa 1 cm Stärke aufgebracht werden, der sauber abzuziehen und glattzureiben ist. Vielfach wird auch aus wärmetechnischen Gründen noch eine besondere Isolierung vorgesehen.

Bei Stockwerksbauten mit flachem Dach kann die Herstellung der Dachdecke ebenfalls in einer der vorgeschriebenen Arten erfolgen, wenn die statischen Verhältnisse keine tragende Decke bedingen. Entweder liegt die Decke im Gefälle des Daches oder horizontal. In diesem Falle ist ein Gefälleausgleichbeton in entsprechender Stärke aufzubringen. Im Gegensatz zu den Hallenbauten sind die im Dachgeschoß eines Stockwerkbaues sichtbaren Trägereile, sowohl Unterzüge als auch Deckenträger feuerbeständig auszumauern. Die Unterflanschen sind mit Drahtgewebe zu bespannen und mit verlängertem Zementmörtel zu putzen.

Die Deckeneigengewichte ohne das Gewicht der Träger und Stelzungen und des Putzes gehen aus Zahlentafel 5 hervor.

Ferner zeigt Zahlentafel 6 die Mittelwerte von Decken- und Trägerhöhen für verschiedene Nutzlasten und Ausführungen.

¹ Verschiedene örtliche Baupolizeibehörden haben in letzter Zeit davon Abstand genommen, das Putzen der Unterflanschen bei gestelzten Decken oder ausgemauerten Profilen zu fordern.

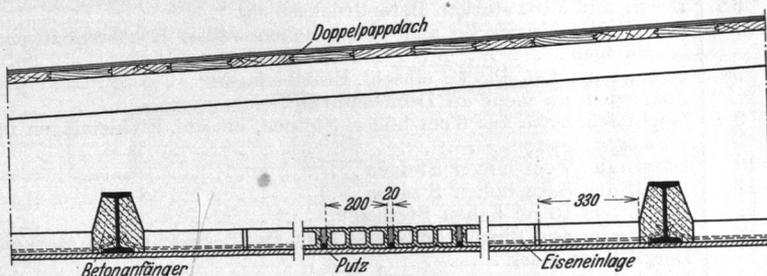


Abb. 98. Dachdecke mit Holzschutzdach.

Zahlentafel 5. Deckeneigengewichte ohne das Gewicht der Träger und Stelzungen und des Putzes.

Nr.	Gegenstand	Gewichte kg/m ²
1	Preußische Kappe, ½ Stein stark, bis 2 m Spannweite, aus Vollziegeln, einschl. Hintermauerung bis Trägeroberkante, ohne Hinterfüllung darüber	275
2	Desgl., jedoch 1 Stein stark	540
3a	Ebene Steineisendecke aus 10 cm hohen Kleineschen Deckensteinen, einschl. Eiseneinlagen	130
3b	Desgl. mit 3 cm starker Betondruckschicht	196
4a	Ebene Steineisendecke aus 12 cm hohen Kleineschen Deckensteinen, einschl. Eiseneinlagen	156
4b	Desgl. mit 3 cm starker Betondruckschicht	222
5a	Ebene Steineisendecke aus 15 cm hohen Kleineschen Deckensteinen, einschl. Eiseneinlagen	195
5b	Desgl. mit 3 cm starker Betondruckschicht	261
6a	Ebene Steineisendecke aus 20 cm hohen Kleineschen Deckensteinen, einschl. Eiseneinlagen	260
6b	Desgl. mit 3 cm starker Betondruckschicht	326
7	Ebene Steineisendecke aus 12 cm hohen vollen Hartbrandziegeln, einschl. Eiseneinlagen	220
8	10 cm hohe Betondecke einschl. Eiseneinlagen	240
	Für jeden cm mehr an Deckenstärke	24
9	Leichtsteindecke aus 6 cm hohen Steinen, einschl. Eiseneinlagen und 1 cm starkem Abgleichbeton	77
10	Desgl. aus 7 cm hohen Steinen	87
11	Desgl. aus 8 cm hohen Steinen	92
12	Desgl. aus 10 cm hohen Steinen	102
13	Dachdecke aus Bimsbetondielen, 7 cm stark, einschl. 1 cm starkem Abgleichbeton	84
14	Desgl. 8 cm stark	86
15	Desgl. 9 cm stark	93
16	Desgl. 10 cm stark	97

Bemerkungen: a) Für jeden cm Mehrstärke der Betondruckschicht (Nr. 3b, 4b, 5b, 6b) bis zur Höchststärke von 5 cm 22 kg; b) für jeden cm Putzstärke 20 kg; c) bei Decken mit Stelzungen ist das Gewicht derselben besonders zu ermitteln (Raumgewicht 2200 kg/m³); d) Gewichte von Fußbodenbelägen S. 109; e) Gewichte von Dacheindeckungen S. 78.

Zahlentafel 6. Mittelwerte für Deckenhöhen.

Nutzlast in kg/m ²	Deckenhöhen <i>K</i> in mm (s. Abb. 99) bei Verlegung der Träger bzw. Eisenbetonbalken				Deckenhöhen <i>K</i> ₁ in mm
	in der Längsrichtung		in der Querrichtung		
	bei Trägern	bei Eisenbeton	bei Trägern	bei Eisenbeton	
750	550	550	600	750	300
1500	600	650	675	900	330
3000	650	750	750	1050	350
5000	700	900	800	1250	350

Dacheindeckungen. Welcher Dachform der Vorzug zu geben ist, hängt von den örtlichen Witterungsverhältnissen, von wirtschaftlichen Erwägungen und nicht zuletzt von der Geschmackrichtung des Architekten oder des Bauherrn ab. In letzter Zeit gewinnt das flache Dach im Fabrikbau immer mehr an Verbreitung. Hierbei gibt es kein eigentliches „Dachgeschoß“ mehr: Entweder schließt das Flachdach unmittelbar das oberste Vollgeschoß ab, oder es werden noch ein bis zwei Geschosse aufgesetzt, die entsprechend einer baupolizeilich festgesetzten Dachneigungslinie hinter die Front zurückspringen müssen. Doch auch diese Geschosse weisen dann senkrechte, glatte Wände und Fenster auf; sie sind also vollwertig und werden auch von den Behörden

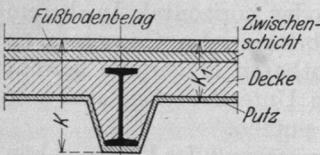


Abb. 99. Buchstabenerklärung zu Zahlentafel 6.

meist zu Fabrikationszwecken freigegeben, obgleich sie im Sinne der Bauordnung als Dachgeschoße gelten. Bezogen auf die erhöhte Nutzungsmöglichkeit ergibt sich für das Flachdach durch geringere Gestehungskosten eine wirtschaftliche Überlegenheit gegenüber dem Steildach.

Die von der Baupolizei festgesetzte Dachneigungslinie darf von keinem Teil des Bauwerkes überschritten werden. Durch die zurückspringenden Dachgeschosse lassen sich interessante architektonische Wirkungen erzielen, doch ist technisch die zusammenhängende Dachfläche der in mehrere Streifen zerlegten Fläche überlegen; das glatte Dach vermeidet alle Anschlußstellen, zumal wenn es über die Front- und Giebelwände hinausgezogen wird. Die Frontmauer als Brüstung über das Dach zu führen, sollte daher ebenfalls tunlichst vermieden werden. Im anderen Falle muß wenigstens eine sorgfältige Isolierung und eine einwandfreie Ausführung der

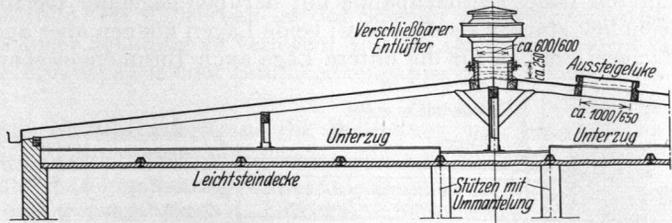


Abb. 100. Dachdecke als Raumabschluß des obersten Geschosses mit darüber liegendem Schutzdach (s. auch Abb. 98).

Anschlüsse Mauern und Räume gegen Nässe schützen. Zu diesem Zweck sollen dann auch die Gefälle in Richtung des Daches nach der Mitte des Gebäudes zu gelegt werden.

Über die Konstruktion der Dachdecken bei Flachdächern sind unter „Decken“ eingehende Angaben gemacht. Die Dachdecke kann beim Flachdach entweder direkt als Abschluß dienen

oder nur als Raumabschluß des obersten Geschosses und als Unterkonstruktion für ein besonderes Holzdach mit gespundeter Schalung. Der im letzten Falle entstehende Zwischenraum soll bekriechbar, also mindestens 60cm hoch sein. Die Stiele dieses Holzschutzdaches müssen mit der Tragkonstruktion der Decke einwandfrei verbunden werden. Aus der Decke nach oben herausragende Eisenteile sind gegen Korrosion durch Anstriche oder Betonumhüllung zu schützen. In gewissen Abständen sind auf dem Holzdach Entlüfter anzuordnen.

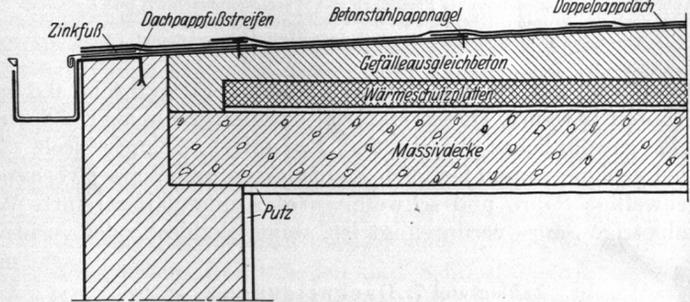


Abb. 101. Massives Flachdach mit Wärmeschutzplatten. (Nach Vedag-Jahrbuch 1930.)

Die zuletzt beschriebene Ausführung des Flachdaches gewährt einen guten Wärmeschutz. Ein solcher ist auch bei dem einfachen massiven Flachdach durch Einfügung einer Wärme-

isolierschicht zu erreichen. Die Isolierschicht muß aus einem Material geringer Wärmeleitfähigkeit, welches möglichst wasserabweisend sein soll, bestehen. Isolierplatten dieser Art sind im Handel unter den verschiedensten Namen erhältlich. Sie haben meist eine Größe von 1 m x 0,50 m bei 2 bis 3 cm Stärke. Die Wärmeleitfähigkeit beträgt $\lambda = 0,035$ bis 0,055 kcal/m h °C. Nähere Angaben hierüber enthält der Abschnitt „Heizung und Lüftung“.

Eindeckungsart und Dachneigung stehen in enger Beziehung zueinander. Zahlentafel 7 gibt darüber Aufschluß.

Auf Grund jahrelanger Forschungen und Untersuchungen sind über Dachpappen, Isolierpappen und Isolierplatten Qualitätsnormen (DIN DVM 2117 bis 2139) geschaffen worden, die nähere Angaben über Begriff, Bezeichnung, Gehalt an Tränkmasse, Wasserundurchlässigkeit, Bruchlast, Dehnung, Biegsamkeit usw. enthalten.

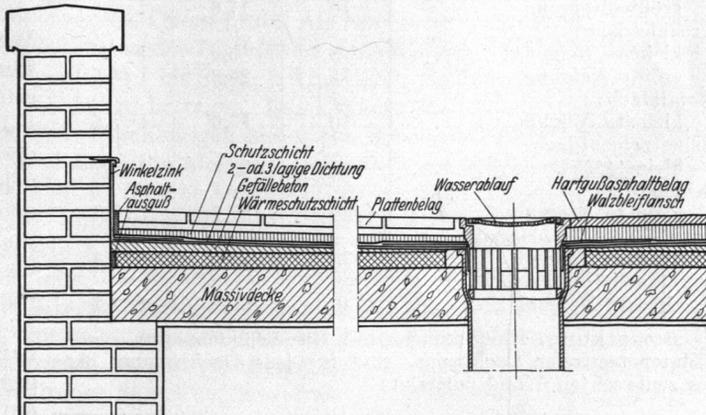


Abb. 102. Begehbare massives Flachdach mit Wärmeschutzschicht und Entwässerung nach der Gebäudemitte. (Nach Vedag-Jahrbuch 1930.)

Die Ausführung des Pappdaches kann als einfaches Dach oder als Doppelpappdach erfolgen. Das einfache Pappdach kommt nur bei untergeordneten Bauten zur Ausführung. Das Doppelpappdach besteht aus zwei Lagen Teerdachpappe oder Bitumendachpappe oder auch aus einer unteren Lage Teerdachpappe mit darüber liegender teerfreier Pappe. Die untere Lage ist gewöhnlich stärker als die obere; beide Lagen können aber auch gleiche Stärke haben. Bei Massivdächern können für die untere Lage auch Bitumengewebeplatten verwendet werden.

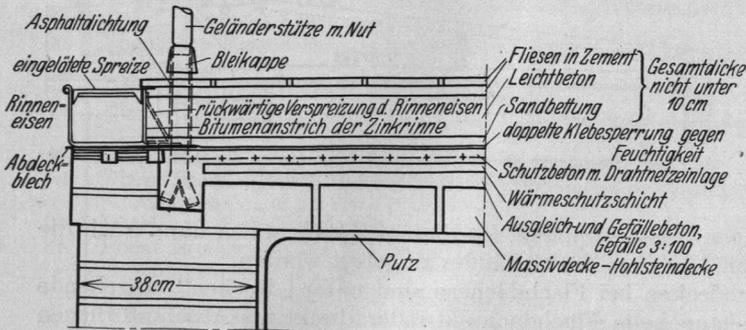


Abb. 103. Begehbares massives Flachdach mit Wärmeschutzschicht und Entwässerung nach den Fronten. (Das Bild ist der Veröffentlichung „Ausgewählte Beispiele aus dem Rohbau“, Bauwelt 1931 Heft 43 entnommen).

Eisenblech mit 99,85% Reineisengehalt (Stärke 0,4 bis 0,5 mm) hat sich in Amerika seit Jahrzehnten bewährt. Dieses Material oxydiert zwar auch, es wird aber nicht vom Rost zerfressen wie gewöhnliches verzinktes Eisenblech. Kupferblech, Zinkblech und Armco-Baublech sind geeignet, wenn lediglich Kohlensäure und Wasser vorhanden sind, werden aber leicht durch schweflige Säure und schwefelsaures Ammoniak zerstört. Wenn die Luft nicht gerade durch salpetrige Säure verunreinigt ist, stellt Bleiblech oder verbleites Eisenblech ein gegen alle chemischen Einflüsse widerstandsfähiges Eindeckungsmaterial dar. Metalldächer müssen so gedeckt werden, daß sich die Bleche ausdehnen können; die Tafeln werden daher durch Falzen und nicht durch Lötten miteinander verbunden.

Bei Flachdächern findet das Metaldach vielfach Anwendung. Hier besteht die Eindeckung aus Kupfer-, Blei-, Zink- oder verzinktem Eisenblech, sogenanntem Armco-Baublech. Kupferblech von 0,5 bis 0,67 mm Stärke in 99prozentiger Reinheit und Bleiblech von 1,5 bis 2,5 mm Stärke haben sich seit langem bewährt. Zinkblech wird verhältnismäßig leicht zerstört. Unter keinen Umständen sollten daher Stärken unter 0,74 mm (Nr. 13) Verwendung finden. Verzinktes

Zahlentafel 7. Dachneigungen.

Eindeckungsart	Neigungswinkel °	Neigung in cm/m	Gefälle
Teerpappdach:			
kleinste Neigung	3	5,2	1 : 19
normale Neigung	6	10,5	1 : 9,5
größte Neigung	10	17,6	1 : 5,6
Preßkiesdach:			
kleinste Neigung	3	5,2	1 : 19
größte Neigung	15	26,8	1 : 3,7
Metaldach:			
kleinste Neigung	10	17,6	1 : 5,6
Asbestzementdach:			
kleinste Neigung	15	26,8	1 : 3,7
Schieferdach:			
kleinste Neigung	30	57,7	1 : 1,7
Ziegeldach (Flachziegel):			
kleinste Neigung	35	70,0	1 : 1,4
Ziegeldach (Formziegel):			
kleinste Neigung	40	83,9	1 : 1,2

Bemerkung: Eindeckungen mit Bitumendachpappe, sogenannter teerfreier Dachpappe, sind für jede Dachneigung bis zur senkrechten Wand zulässig.

Als Dachdeckungsmaterial (und für Wände) eignen sich auch die sogenannten Asbestzement-Wellplatten, die aus langfaserigem Asbest und Normenzement maschinell hergestellt sind. Sie haben eine silbergraue Farbe, sind feuersicher, wasserundurchlässig und wetterbeständig, bedürfen keines Schutzanstriches, wirken in gewissem Maße wärmeisolierend und werden durch Temperaturschwankungen nicht beeinflußt. Die Verlegung kann sowohl auf Eisenkonstruktionen als auch auf Holzlatten erfolgen. Gewicht des fertigen Belages 16 kg/m².

Als ausgezeichnete Eindeckung von Steildächern ist die Schieferdeckung anzusprechen, die

Ein weiteres Material für Blecheindeckungen stellt das verzinkte Wellblech dar. Es kann angewandt werden bei offenen oder geschlossenen Lagerschuppen oder Lagerhallen und bei Fabrikationshallen, in denen auf Wärmehaltung kein Wert gelegt wird, nicht nur als Dachdeckung, sondern auch für Wände und Schürzen. Die Wellbleche werden im allgemeinen auf Eisenkonstruktionen verlegt und mit verzinkten Hakenschrauben befestigt. Die sogenannten Einheitspfannenbleche dagegen können z. T. auf Latten, z. T. auf Schalung verlegt werden.

zwar teurer, aber dafür leichter und dichter als Ziegeldeckung ist. Die Wetterbeständigkeit ist sehr groß. Ein brauchbarer Dachschiefer muß möglichst frei von Schwefelkies sein, weil dieser bei der Verwitterung sein Volumen vergrößert und den Dachschiefer sprengt. Bei größerem Bedarf an Schiefer empfiehlt sich eine Untersuchung des zur Eindeckung vorgesehenen Dachschiefers durch ein Baustoff-Laboratorium. Im Fabrikbau ist der Schiefer auf 30 mm starker rauher, gespundeter, vollkommen trockener Schalung zu verlegen. Um das Dach schneedicht zu machen, ist eine Lage 500er nackte Teerdachpappe oder Bitumendachpappe 26 oder 30 kg-Ware zwischenzulegen.

Als Ersatz für die Eindeckung mit Naturschiefer kann die Bedeckung mit Asbestzement-Dachplatten angesehen werden. Diese bestehen aus den gleichen Materialien wie die Asbestzement-Wellplatten, werden ebenfalls maschinell hergestellt und besitzen auch die gleichen Eigenschaften wie diese. Die Platten sind 4 mm stark und werden eindeckfertig, d. h. gelocht und gestanzt, in natursilbergrau, dunkelblau, rot und rostbraun geliefert. Das Eigengewicht beträgt 12 bis 15 kg/m² eingedeckter Fläche.

Das bei Steildächern am meisten angewandte Dachdeckungsmaterial ist der gebrannte Tonziegel, meistens ohne, häufig auch mit glasierter Oberfläche. Bis auf die Hohlziegeldeckung können alle im Bauwesen bekannten Ziegeldeckungsarten im Fabrikbau Anwendung finden. Das Spließdach (einfache Deckung mit Biberschwänzen) ist nicht zu empfehlen, da es selbst bei der sorgfältigsten Ausführung niemals ganz dicht wird. Die Deckungsart wird in den meisten Fällen nach der in der betreffenden Gegend erhältlichen Ziegelsorte bestimmt. In sturmreichen Gegenden müssen wegen der Gefahr des Abdeckens schwerere Deckungsarten bevorzugt werden. An Stelle der gebrannten Tonziegel werden auch Ziegel aus Zement mit Asbestfasern oder einem ähnlichen Material für die gleichen Deckungsarten hergestellt und mit Erfolg angewandt.

Für die bei der Dacheindeckung gleichzeitig auszuführenden Klempnerarbeiten wird hauptsächlich Zinkblech, weniger Kupferblech und nur in besonderen Fällen Walzblei benutzt. Bei Zinkblech oder Walzblei sind verzinkte Eisenteile, wie Rinneneisen, Rohrschellen und Schneefanggitter und verzinkte Eisennägel sowie verzinkte Holz- und Gewindeschrauben zu verwenden. Bei Kupferdächern und kupfernen Regenrinnen müssen auch die Regenabfallrohre aus Kupferblech hergestellt werden; Rinneneisen, Rohrschellen und Schneefanggitter müssen gleichfalls aus Kupfer oder aus verkupferem Eisen, Nägel und Schrauben aus Messing bestehen. Kupfer darf mit Zink nicht in Verbindung gebracht werden, um die Entstehung galvanischer Ströme zu vermeiden, in deren Folge elektrolytische Zersetzungen auftreten würden.

Man unterscheidet die eingedeckte, die vorgehängte und die aufgelegte Regenrinne. Die erstgenannte wird immer als halbrunde, die beiden letztgenannten entweder als halbrunde Rinne oder als Kastenrinne mit viereckigem Querschnitt ausgebildet. Die Anordnung hat so zu erfolgen, daß bei starken Regenfällen das Wasser nicht über den Rand der Rinne schießt. Die Regenabfallrohre erhalten runden oder viereckigen Querschnitt. Als nutzbarer Querschnitt der Rinne ist etwa 1 cm² für 1 m² Horizontalprojektion der Dachfläche anzunehmen. Die Höhe der Rinne an der Vorderseite soll nicht kleiner sein als 7 bis 8 cm, bei größeren Bauten nicht unter 10 cm; das Gefälle soll 0,5 bis 1 cm auf 1 m Länge betragen. Das kleinere Maß kommt nur in Frage, wenn der Boden festliegt und sich nicht durchhängen kann. Die Rinnenbreite darf nicht kleiner als 20 cm sein mit Ausnahme von Rinnen für kleinere Bauwerke; sie muß aber größer sein, wenn die Rinne begangen werden soll. In diesem Falle sind geeignete Maßnahmen zur Unterstützung der Rinne zu treffen. Die Entfernung zweier Regenabfallrohre voneinander beträgt normal 20 m und soll nicht größer sein als 25 m, so daß die Entfernung zwischen Abfallrohr und Gefällebrechpunkt der Rinne höchstens 12,5 m beträgt. Läßt sich die Dachfläche nicht in dieser Art aufteilen, so gilt die Regel, daß je ein Regenabfallrohr für 200 m² Dachfläche (Horizontalprojektion) anzunehmen ist. Als Querschnitt außenliegender Abfallrohre ist etwa $\frac{3}{4}$ des nutzbaren Rinnenquerschnitts anzunehmen, jedoch nicht weniger als 12 cm Durchmesser. Eine Ausnahme bilden wieder die Abfallrohre kleinerer Bauwerke. Bei Abfallrohren mit kleinerem Durchmesser als 12 cm besteht im Winter leicht Einfriergefahr. Die Lötnaht der Rohre ist nach außen zu legen, damit beim Reißen derselben das Mauerwerk nicht durchnäßt wird.

Die starke Ausdehnung des Zinkes muß besonders bei den Rinnen durch geeignete Maßnahmen, unter Umständen durch Teilung an den Gefällebrechpunkten, ausgeglichen werden. Ferner ist darauf zu achten, daß Zink nicht mit unverzinktem Eisen, frischem Mauerwerk und mit Beton in Berührung gebracht wird¹. Eine Trennung kann durch Unterlegen leichter nackter

¹ Auch Kupfer und Aluminium dürfen mit Beton und Mörtel nicht in Verbindung gebracht werden.

Teerdachpappen oder durch isolierende Asphaltanstriche herbeigeführt werden. Auch die organischen Säuren frischen Holzes können Zerstörungen des Zinkes verursachen. Für Schalungen ist daher immer gut ausgelaugtes Holz zu verwenden; die Bretter müssen vollkommen trocken sein.

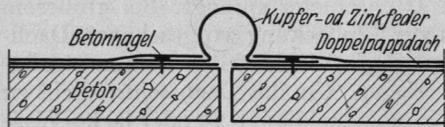


Abb. 104.

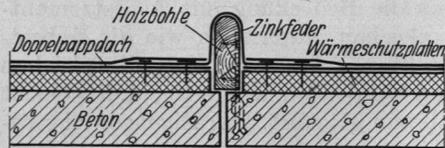


Abb. 105.

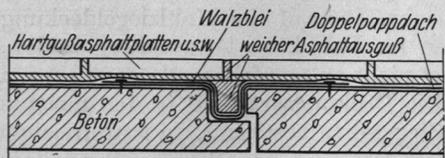


Abb. 106.

Abb. 104 bis 106. Dehnungsfugenverschlüsse massiver Dächer. (Nach Vedag-Jahrbuch 1930).

Rinnen aus Zinkblech sind nicht unter Nr. 13 (0,74 mm stark) und aus Kupferblech nicht unter 0,67 mm Stärke auszuführen. Abfallrohre sollen entweder aus Zink Nr. 13 bis 15 (0,74 bis 0,95 mm stark) oder aus Kupferblech von 0,67 bis 0,78 mm Stärke bestehen. Der Übergang von den Rinnen in die Abfallrohre muß trichterförmig hergestellt werden, wenn nicht besondere Rinnenkessel vorgesehen sind. Für Kehlen, Schornsteine und Mauereinfassungen, Gesimsabdeckungen, Abdeckungen von Mauervorsprüngen, Fenstersohlbänken u. dgl. ist Zink nicht unter Nr. 12 (0,66 mm stark) oder Kupferblech nicht unter 0,61 mm Stärke zu verwenden. Bei Sandsteinfassaden werden die Abdeckungen häufig mit Walzblei vorgenommen. Besonderer Wert ist auch auf die gute Eindichtung von Dehnungsfugen massiver Dächer, z. B. bei Eisenbetonbauten, zu legen.

Nach den amtlichen Bestimmungen über die bei Hochbauten anzunehmenden Belastungen und über die zulässigen Beanspruchungen der Baustoffe für das

Staatsgebiet Preußen gelten die in Zahlentafel 8 angegebenen Eigengewichte. Diese beziehen sich auf 1 m² geneigter Dachfläche ohne Pfetten und Dachbinder, jedoch für die zutreffenden

Zahlentafel 8. Eigengewichte von Dacheindeckungen.

Nr.	Gegenstand	Gewicht kg/m ²
1	Einfaches Ziegeldach aus Biberschwänzen von Normalform (Spießdach), einschl. Lattung und Sparren	75
2	Dasselbe, aber böhmisch gedeckt, d. h. in voller Mörtelbettung	85
3	Doppeldach wie Nr. 1	95
4	Dasselbe, aber böhmisch gedeckt	115
5	Kronen- oder Ritterdach wie Nr. 1	105
6	Dasselbe, aber böhmisch gedeckt	130
7	Pfannendach auf Lattung in böhmischer Deckung, einschl. Lattung und Sparren, bei Verwendung kleiner, sogenannter holländischer Pfannen.	80
8	Pfannendach wie vor, aber mit großen Pfannen	85
9	Pfannendach wie vor, aber auf Stülpchalung einschl. Schalung, Strecklatten, Dachlatten und Sparren (verschaltes Pfannendach)	100
10	Falzziegeldach einschl. Lattung und Sparren	65
11	Mönch- und Nonnendach einschl. Lattung und Sparren	100
12	Dasselbe, aber böhmisch gedeckt	115
13	Englisches Schieferdach auf Lattung einschl. Sparren	45
14	Dasselbe, aber auf Schalung	55
15	Deutsches Schieferdach auf Schalung und Pappunterlage einschl. Pappe, Schalung und Sparren (Schiefergrößen rund 35 cm Länge und 25 cm Breite)	65
16	Dasselbe, aber aus kleineren Schiefen von rd. 20 cm Länge und 15 cm Breite	60
17	Metalldach aus Kupferblech von 0,61 mm Stärke, mit doppelter Falzung einschl. Schalung und Sparren.	40
18	Dasselbe, aber aus Zinkblech Nr. 13	40
19	Metalldach aus Kupferblech von 0,61 mm Stärke auf massiver Unterlage, ohne diese, jedoch einschl. einer Pappzwischenlage	15
20	Dasselbe, aber aus Zinkblech Nr. 13	15
21	Wellblechdach 150 × 40 × 1,5 mm aus verzinktem Eisenblech auf Winkeleisen einschl. diesem sowie Niete und Anstrich	25
22	Einfaches Teerdachpappdach einschl. Schalung und Sparren	35
23	Doppelpappdach mit Oberflächenteeranstrich und Bekiesung 0,5 cm stark, sonst wie vor	55
24	Doppelpappdach auf massiver Unterlage, jedoch ohne diese, sonst wie vor	25

Bemerkungen: Gewichte von Asbestzement-Wellplatten und Asbestzement-Dachplatten siehe S. 76 und 77. Gewichte für Glasdächer siehe S. 86.

Dacharten einschließlich der Sparren, die im allgemeinen in 1 m Abstand 12/16 cm stark angenommen sind. Fallen aus irgendeinem Grunde die Sparren fort, so verringert sich jeder der betreffenden Werte um 13 kg.

Gemäß den Richtlinien der Bestimmungen¹ des Reichsarbeitsministers sind, wenn die Traufkante eines Daches höher als 5 m über der Erde liegt und die Dachneigung mehr als 30° beträgt, an bestimmten Stellen Dachhaken aus verzinktem Schmiedeeisen gleichzeitig mit der Ausführung der Dacharbeiten anzubringen. Bei Kupferdächern müssen die Haken verkupfert sein.

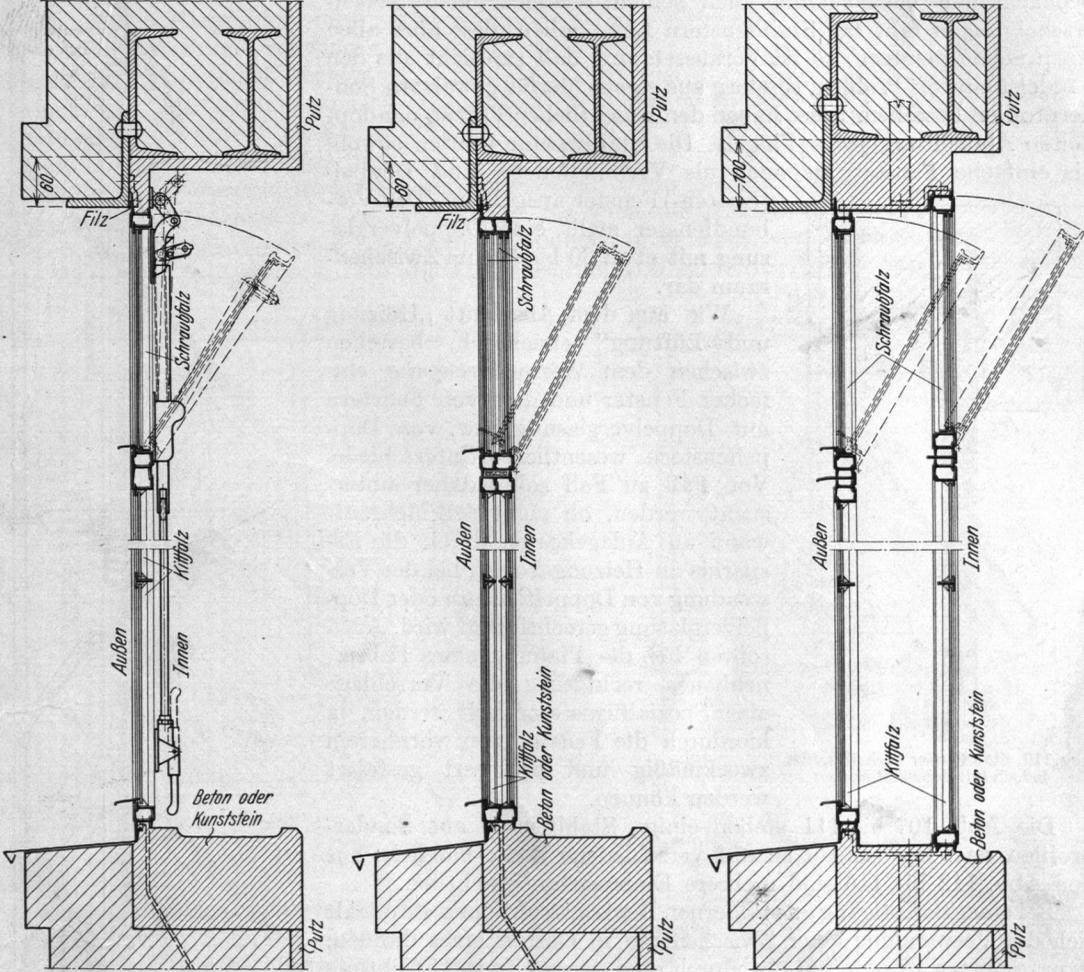


Abb. 107. Einf. Fenster.

Abb. 108. Fenster mit Doppelverglasung.

Abb. 109. Doppelfenster.

Abb. 107 bis 109. Stahlfenster in Mauerwerk.

Schneefangeisen und Schneefanggitter sind bei allen Dächern, die eine Neigung von über 20° haben, am Dachfuß anzubringen.

Fenster, Oberlichter, Verglasung, Entlüfter. Im Fabrikbau sind bis vor etwa einem Jahrzehnt in gleichem Maße Holz und Eisen die Baustoffe für Fenster gewesen. Aber mit der steigenden Verwendung von Stahl im gesamten Bauwesen ist das Holz als Baustoff für Fabrikfenster zurückgedrängt worden. Wenn nicht besondere Umstände für die Verwendung von Holzfenstern sprechen, z. B. Holzreichtum der Gegend, in der sich die Fabrik befindet, Herstellung oder Verarbeitung von Stoffen, die eine zerstörende Wirkung auf Stahlfenster ausüben u. dgl., so wird heute meist dem Stahlfenster der Vorzug gegeben. In wärmewirtschaftlicher Beziehung ist das Stahlfenster allerdings dem Holzfenster etwas unterlegen. Wie aus dem Abschnitt

¹ Richtlinien für Vorschriften über die Anbringung von Dachhaken, Schneefangeisen, Schneefanggittern und Rinneneisen zum Schutze der auf Dachflächen beschäftigten Personen und der Öffentlichkeit.

„Heizung und Lüftung“, ersichtlich, haben Holzfenster eine kleinere Wärmedurchgangszahl als Stahlfenster. Dieser Nachteil wird aber durch manche nicht unerheblichen Vorteile ausgeglichen. Vor allem ergeben die schmalere Profile einen größeren Lichteinfall; demnach kann also bei einem Stahlfenster die Fensteröffnung kleiner als bei einem Holzfenster gehalten werden, was eine Verbilligung der Baukosten bedeutet. Ferner ist das Stahlfenster gegen Neubaufeuchtigkeit unempfindlich. Auch das bei Holzfenstern später häufig zu beobachtende Quellen mit allen seinen unangenehmen Nebenerscheinungen fällt bei Stahlfenstern fort. Sollen diese aber allen Ansprüchen genügen, so ist Voraussetzung, daß sie nicht aus den handelsüblichen Profilen, sondern aus eigens hierfür gewalzten Sonderprofilen bestehen. Diese haben den wesentlichen Vorzug der doppelten Abdichtung jedes Flügels. Die Stahlfenster werden sowohl als einfache Fenster als auch als Verbundfenster und Doppel-

(Kasten-)Fenster ausgeführt. Das Verbundfenster stellt eine Doppelverglasung mit etwa 30 bis 50 mm Zwischenraum dar.

Wie aus dem Abschnitt „Heizung und Lüftung“ ersichtlich, bestehen zwischen dem Wärmedurchgang einfacher Fenster und dem von Fenstern mit Doppelverglasung bzw. von Doppelfenstern wesentliche Unterschiede. Von Fall zu Fall sollte daher untersucht werden, ob nicht der Mehraufwand an Anlagekosten durch die Ersparnis an Heizungskosten bei der Verwendung von Doppelfenstern oder Doppelverglasung gerechtfertigt wird. Auch sollten bei der Planung eines Fabrikneubaues rechtzeitig die Vorschläge einer Spezialfirma eingeholt werden, da hierdurch die Fenster von vornherein zweckmäßig und preiswert gestaltet werden können.

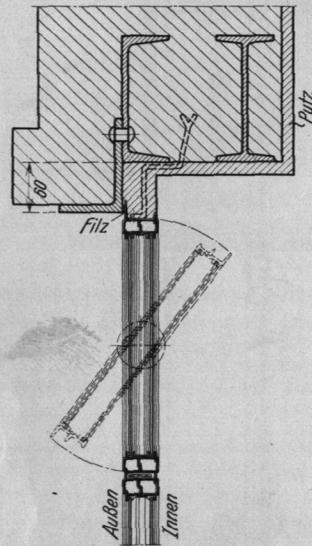


Abb. 110. Stahlfenster nach Abb. 108, jedoch mit Schwingflügel.

Die Abb. 107 bis 111 stellen einige Stahlfenster aus Sonderprofilen dar. Der Einbau ist auf verschiedene Weise möglich; aus den Abb. 112 bis 116 sind mehrere Einbauarten ersichtlich.

Bei einer Befestigung an stählernen Baukonstruktionen empfiehlt sich die Verwendung einer Zwischenlage in Gestalt eines dünnen, imprägnierten Filzstreifens, wodurch eine einwandfreie Abdichtung gegen atmosphärische Einflüsse erzielt wird.

In den im Juli 1921 herausgegebenen Normblättern DIN 1001 bis 1004 sind die Abmessungen und die Aufteilung eiserner Fenster festgelegt. Diese Normblätter genügen jedoch keineswegs den heutigen ästhetischen Ansprüchen und sollen geändert werden. Überhaupt begegnet eine Normung von Fabrikfenstern insofern gewissen Schwierigkeiten, als gerade die heute beliebte Betonung der Glasflächen eine individuelle Behandlung des Fensters verlangt und somit den — an und für sich notwendigen — Fesseln der Normung trotz. Wünschenswert ist der einheitlichen Lagerhaltung wegen eine Normung der Scheibengrößen wenigstens für jeden Betrieb. Bei der Wahl der Sprossenteilung ist darauf zu achten, daß die Scheiben in keiner Richtung eine größere Abmessung als 600 bis 700 mm erhalten; andernfalls werden die Reparaturen zu teuer. Außerdem muß bei großen Scheiben wesentlich stärkeres Glas gewählt werden, was eine weitere Verteuerung bedeutet. Schließlich sind auch zu große Fensterflügel in sich nicht steif

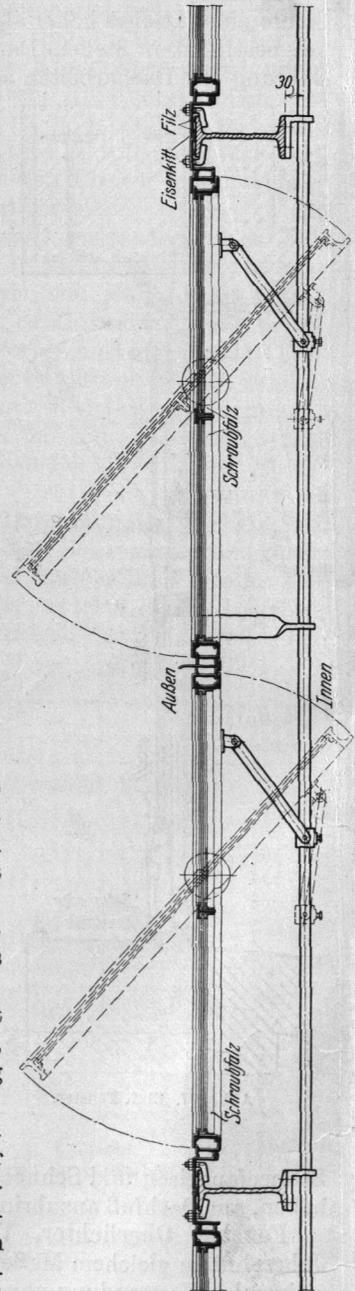


Abb. 111. Stahlfenster in stählernem Fachwerk.

genug. Die Fenster eines Bauwerkes sollen möglichst ein und dieselbe Größe erhalten; wenn dies nicht angängig ist, ist wenigstens nur eine möglichst geringe Anzahl von Fenstergrößen zu verwenden.

Aus Abb. 117 sind die Flügelarten ersichtlich. Hauptsächlich kommen Schwingflügel, Kippflügel und Drehflügel, weniger jedoch Klappflügel und Wendeflügel in Frage. Schwingflügel und Kippflügel dienen immer zu Lüftungszwecken, Drehflügel vorwiegend zu Reinigungszwecken. Drehflügel in

Hallenfenstern werden meistens nur vorgesehen, wenn an der Innenseite besondere Reinigungspodeste vorhanden sind, von denen aus auch die Außenseite gereinigt werden soll. Einen Anhalt über die Größe der Lüftungsöffnungen in Fenstern von Stockwerksbauten geben die Werte der Zahlentafel 9. Für die Lüftungsöffnungen in den Seitenfenstern zusammenhän-

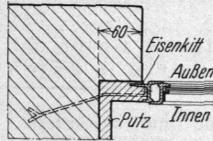


Abb. 112.

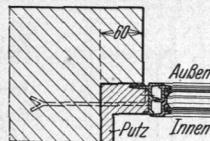


Abb. 113.

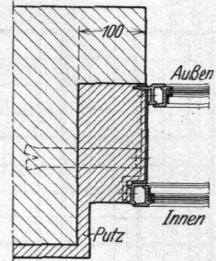


Abb. 114.

Abb. 112 bis 114. Befestigung von Stahlfenstern an Pfeilern.

den Hallenfenstern werden meistens nur vorgesehen, wenn an der Innenseite besondere Reinigungspodeste vorhanden sind, von denen aus auch die Außenseite gereinigt werden soll. Einen Anhalt über die Größe der Lüftungsöffnungen in Fenstern von Stockwerksbauten geben die Werte der Zahlentafel 9. Für die Lüftungsöffnungen in den Seitenfenstern zusammenhän-

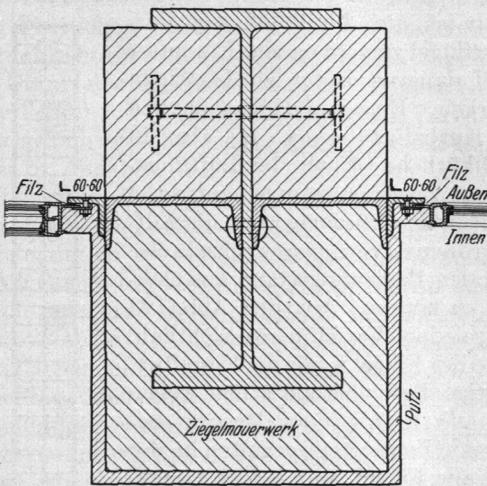


Abb. 115.

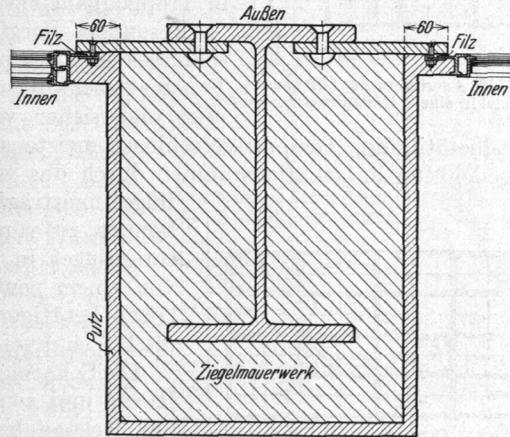
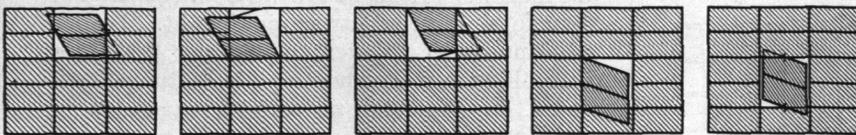


Abb. 116.

Abb. 115 und 116. Befestigung von Stahlfenstern an den Stützen von Stahlskelettbauten.

gender Hallenblocks lassen sich bestimmte Werte nicht angeben. Je nach dem Verwendungszweck und der Lage des Gebäudes zu anderen Baulichkeiten können Seitenfenster in normaler Anordnung, Lichtbänder oder auch fensterlose Wände in Frage kommen. Ist bei freistehenden Hallen, die nur durch Seitenfenster beleuchtet werden, das Verhältnis $\frac{B}{H}$ kleiner als 1,5 (s. auch



Schwingflügel.

Kippflügel.

Klappflügel.

Drehflügel.

Wendeflügel.

Abb. 117. Flügelarten.

Zahlentafel 16), so können bei leichter bis mittlerer Dunst-, Staub- oder Hitzeentwicklung Dach-Entlüfter fortfallen. Die Lüftungsöffnungen in den Fenstern jeder Seite sind dann etwa 3 bis 4 mal so groß wie die sich aus Zahlentafel Nr. 16 ergebenden Lüftungsquerschnitte zu wählen. Für Kesselhäuser gilt oft die behördliche Vorschrift, daß $\frac{1}{3}$ der Fensterfläche zum Öffnen eingerichtet sein soll. Da die Bemessung der Fensterfläche aber willkürlich ist, so ist vom Lüftungstechnischen

Standpunkt aus diese Vorschrift unzulänglich. Es empfiehlt sich, die Lüftungsöffnungen nach den vorstehenden Ausführungen zu bestimmen und dann zu prüfen, ob die erwähnte behördliche Vorschrift erfüllt ist.

Zahlentafel 9. Größe der Lüftungsöffnungen in Fenstern in m² je 100 m² Grundfläche.

Räume ohne besondere Dunst-, Staub- oder Hitzeentwicklung	mit normaler Belegschaft	1,80—2,10
	mit starker Belegschaft	2,20—2,70
Räume mit stärkerer Dunst-, Staub- oder Hitzeentwicklung		2,80—3,50

Bemerkung: Bei einseitiger Lüftung sind die angegebenen Werte um etwa 30% zu erhöhen.

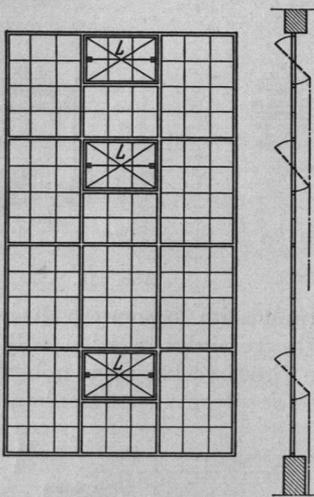


Abb. 118. Anordnung der Lüftungsflügel in einem Hallenfenster.

Hebelbetätigung, Gruppenverschlüsse meistens Kurbelbetätigung. Da aber in ausgedehnten Fabrikationsräumen durch das willkürliche Öffnen der Lüftungsflügel unerträgliche Zugerscheinungen auftreten können, ist es mitunter wünschenswert, die Lüftungsflügel in größeren Gruppen wechselweise von einem zentralen Bedienungsstand aus elektrisch betätigen zu können. Aus den Abb. 123 bis 125 sind verschiedene Verschlüsse ersichtlich.

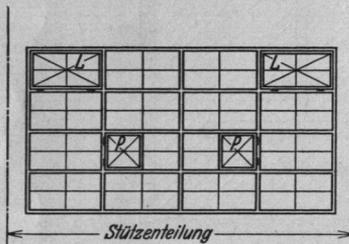


Abb. 119.

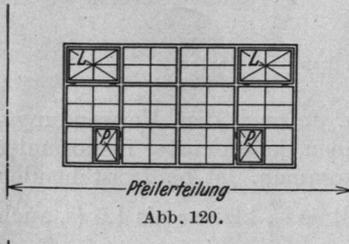


Abb. 120.

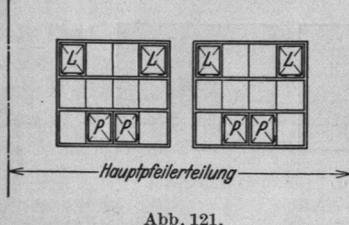


Abb. 121.

Abb. 119 bis 121. Anordnung von Lüftungs- und Reinigungsflügeln in den Fenstern von Stockwerksbauten (L Lüftungsflügel, P Putzflügel).

Vorschläge über die Anordnung von Lüftungs- und Reinigungsflügeln in Hallenfenstern, in Fenstern von Stockwerksbauten und in Treppenhaufenstern sind aus den Abb. 118 bis 122 ersichtlich.

Besondere Sorgfalt ist auf die Wahl des Verschlusses der Lüftungsflügel zu verwenden. Ein guter Fensterverschluß soll dauernd leicht zu betätigen sein und sicher wirken. Einzelverschlüsse haben

Hebelbetätigung, Gruppenverschlüsse meistens Kurbelbetätigung. Da aber in ausgedehnten Fabrikationsräumen durch das willkürliche Öffnen der Lüftungsflügel unerträgliche Zugerscheinungen auftreten können, ist es mitunter wünschenswert, die Lüftungsflügel in größeren Gruppen wechselweise von einem zentralen Bedienungsstand aus elektrisch betätigen zu können. Aus den Abb. 123 bis 125 sind verschiedene Verschlüsse ersichtlich.

Die Scharniere der Flügel sowie die Einreiber, Riegel und sonstige Beschlagteile sollen wegen der Rostgefahr aus Bronze oder Messing bestehen. Feststehende Fensterteile erhalten in der Regel Kittfalze; alle Flügel sind jedoch zweckmäßig mit Schraubfalzen auszurüsten, da bei Neu- oder Reparaturverglasungen der Kitt durch die Erschütterungen fließt und die Scheiben dann lose werden. Die Kittfalze werden am vorteilhaftesten nach innen gelegt.

Nach der Sonnenseite liegende Fenster müssen zur Lichtzerstreuung Sonnenvorhänge erhalten. Vorhänge sind aber auch notwendig, um das künstliche Licht zu reflektieren. Aus diesem Grunde sind helle Farben erwünscht. Bei der Anordnung der Fenster und bei der Wahl der Verschlusskonstruktionen für die Lüftungsflügel ist an die Vorhänge zu denken, da es häufig vorkommt, daß sich die Vorhänge bei geöffneten Lüftungsflügeln nicht bewegen lassen, oder daß die Lüftungsflügel beim Öffnen in die Vorhänge schlagen.

Abb. 126 zeigt stehende Dachgeschoßfenster, die in einem ausgedehnten Stockwerksbau an Stelle der ursprünglich in der Dachneigung (60°)

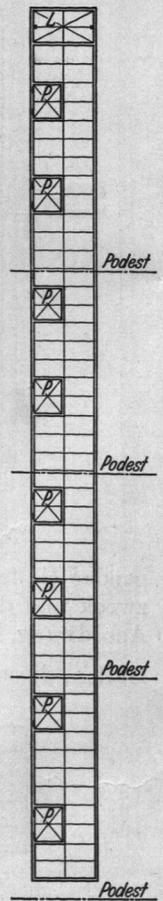


Abb. 122. Anordnung der Lüftungs- und Reinigungsflügel in einem durchgehenden Treppenhaufenster.

angeordneten Fenster nachträglich eingebaut worden sind. Jedes dritte Fenster hat einen kleinen Austritt, der über eine Schiffsleiter zu erreichen ist und von dem aus sich im Ge-

fahrenfalle Personen bemerkbar machen können. Ferner zeigt Abb. 127 ein schrägliegendes Kellerfenster, das sich gut bewährt hat.

Für ausgedehnte Hallen- und Flachbauten reicht die Tageslichtbeleuchtung durch Seitenfenster nicht aus, da das Tageslicht nicht weit genug in das Innere der Bauwerke dringen kann. In solchen Fällen finden Oberlichter Anwendung. Die Oberlichter ergeben eine gleichmäßige und gute Beleuchtung aller Arbeitsplätze und haben aus diesem Grunde im Fabrikbau außerordentliche Verbreitung gefunden. Da aber andererseits Oberlichter vielfach die Ursache von Undichtigkeiten und erhöhten Instandhaltungskosten sind, vermeidet man sie bei freistehenden ein- oder zweischiffigen Hallen, wenn die Höhe der Halle bzw. der Seitenfenster im Verhältnis zur Hallenbreite groß ist. Unter bestimmten baulichen Verhältnissen kann die Beleuchtung in der Raummitte bei hohen Seitenfenstern gleich groß sein wie bei niedrigeren Hallen mit Oberlichtbeleuchtung (s. Abb. 70 Seite 54)¹. Mitunter werden Oberlichter auch zur Tageslichtbeleuchtung der obersten Geschosse von Stockwerksbauten angewendet.

Die in der Horizontalprojektion gemessene Fläche der Oberlichter soll in einem angemessenen Verhältnis zur Gesamtgrundrißfläche des zu beleuchtenden Raumes stehen. Nähere Angaben hierüber enthält der Abschnitt „Gliederung und Formgebung“. Keinesfalls soll die gesamte Dachfläche mit Glas gedeckt werden, da der Wärmedurchgang zu großer Glasflächen sich sowohl im Sommer durch Steigerung der Innentemperatur als auch im Winter durch erhöhte Heizungskosten unangenehm bemerkbar macht. Außerdem sind die Instandhaltungskosten großer Glasflächen nicht unbeträchtlich. Schließlich ist noch zu beachten, daß eine zu starke Tageslichtbeleuchtung zu Blendungserscheinungen und damit zu Unglücksfällen an Werkzeugmaschinen u. dgl. Anlaß gibt. Nur in Ausnahmefällen können diese Nachteile zu großer Glasflächen in Kauf genommen werden, z. B. wenn eine möglichst intensive Tageslichtbeleuchtung für photographische, kinematographische oder ähnliche Zwecke erwünscht ist.

Alle Bauwerke, die mit Oberlichtern ausgerüstet sind, müssen möglichst starre Tragwerkssysteme erhalten, damit Bewegungen der Oberlichter und Beschädigungen der Glaseindeckung vermieden werden. Andernfalls ist dafür zu sorgen, daß das Oberlicht an den Bewegungen des Systems nicht teilnimmt oder daß die quer zur Hallenachse liegenden, durchgehenden Oberlichter an den entsprechenden Punkten nachgiebig ausgebildet werden.

Die Oberlichter werden in Sattelform, als flache, in der Dachneigung liegende Oberlichter, als Mansardenoberlichter oder in der bekannten Form der Sheddächer ausgeführt. Bei letztgenannten wird nur die stark geneigte oder nahezu senkrechte Fläche verglast; diese Fläche soll möglichst nach Norden liegen.

Satteloberlichter sollen etwa folgende Neigung aufweisen:

kleinste Neigung . . . 30°, normale Neigung . . . 40°, Neigung in schneereichen Gegenden . . . 50°.

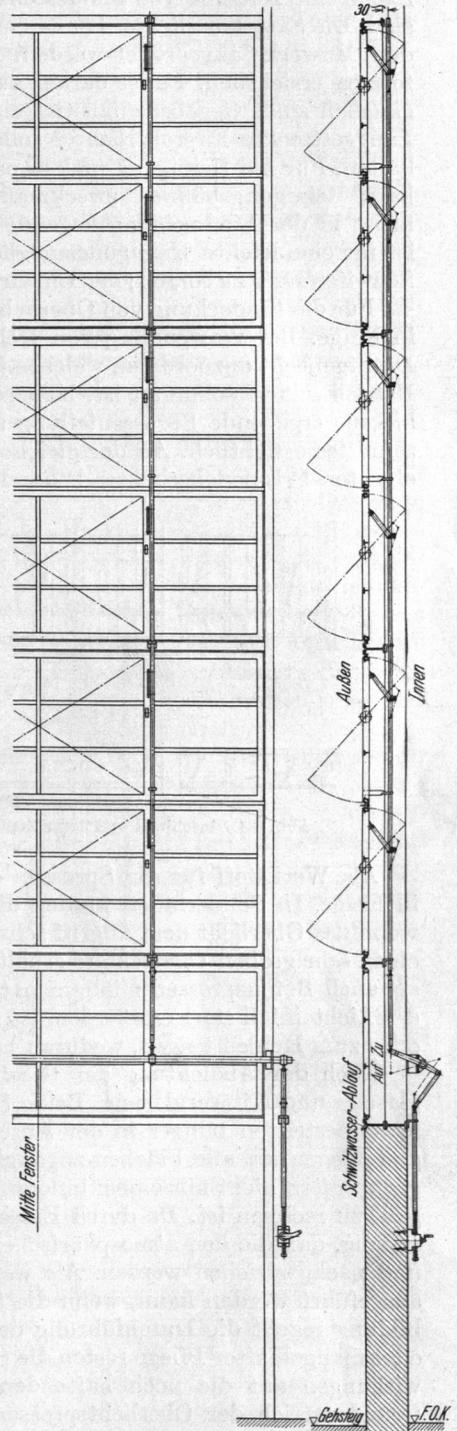


Abb. 123. Handbetätigter Verschluss für die Lüftungsflügel eines Hallenfensters.

¹ Siehe auch Dr.-Ing. Fr. Hefe: Das Fabrikoberlicht. Berlin: Wilhelm Ernst & Sohn 1931.

Flache Oberlichter kommen seltener vor und sollten nur angewendet werden, wenn die Dachfläche eine Neigung von mindestens 20° hat und wenn keine starken Schneefälle zu befürchten sind. Die Satteloberlichter können entweder in der Längsrichtung oder auch in der Querrichtung der Bauwerke angeordnet werden. Aus den Abb. 128 bis 134 sind gebräuchliche Ausführungsformen ersichtlich. Es ist darauf zu achten, daß die Oberlichter von allen Seiten bequem zugänglich sind. Gegebenenfalls ist ein Laufsteg nach Abb. 135 vor jedem Oberlicht anzuordnen. Langgestreckte Firstoberlichter sollen in gewissen Abständen verbindende Leiterübergänge erhalten. Für die Reinigung und Reparatur von Firstoberlichtern sind innere, von Hand verfahrbare Reinigungsbühnen zweckmäßig. Aus fabrikatorischen Gründen müssen häufig innere, meist in der Dachneigung liegende Zwischenoberlichter vorgesehen werden. In diesen Fällen ist für eine leichte Reinigungsmöglichkeit des Innenraumes und für eine gute Ableitung von Schwitzwasser zu sorgen; der Innenraum ist auch mäßig zu beheizen.

Für die Eindeckung von Oberlichtern kommt in erster Linie Drahtglas von 6 bis 8 mm Stärke in Frage. Bei Verwendung von Rohglas ist aus Sicherheitsgründen unter den Glasflächen ein Drahtgeflecht anzuordnen, welches jedoch verdunkelnd wirkt, nochzumal, wenn es nach einiger Betriebszeit verschmutzt ist. Nähere Angaben über die Drahtglaseindeckung und über die sich hieraus ergebende Sprossenteilung sind aus den Ausführungen auf Seite 87 bis 91 dieses Abschnittes ersichtlich. An der gleichen Stelle sind auch die für den Einbau in Massivdächer geeigneten Prismenoberlichter behandelt.

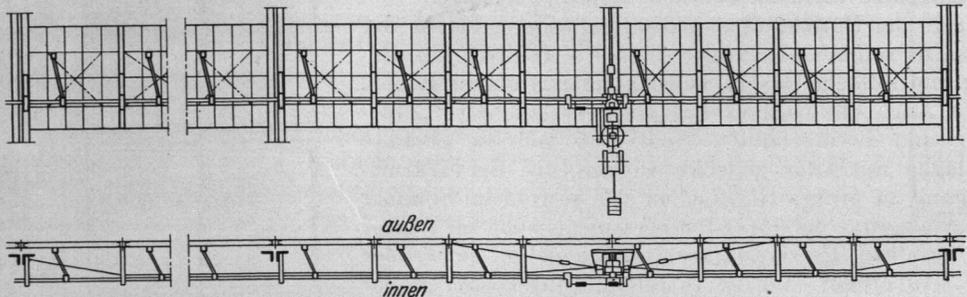


Abb. 124. Maschinell betriebter Zentralverschluß für die gruppenweise Betätigung von Lüftungsflügeln.

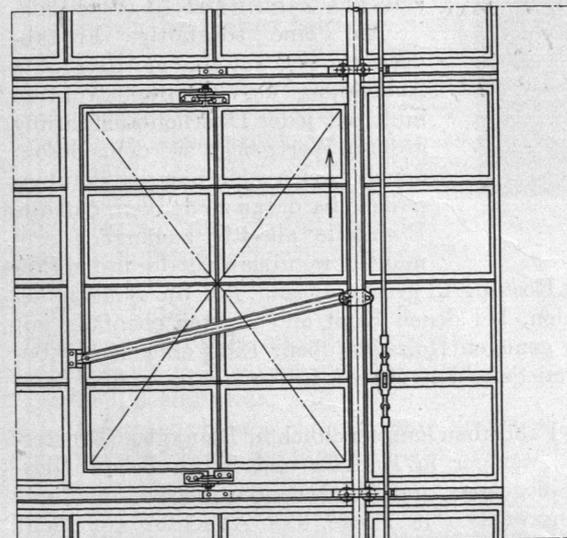
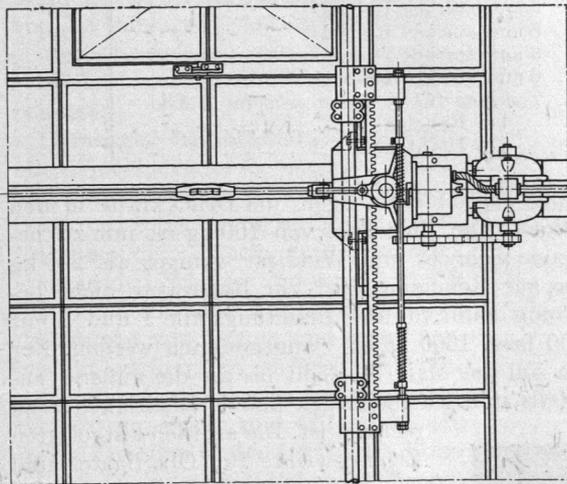
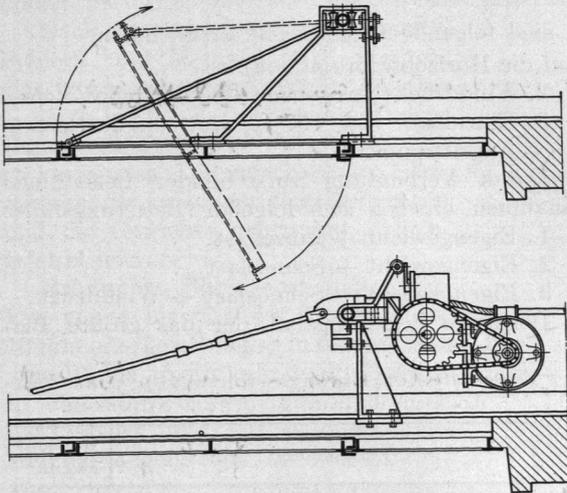
Als Werkstoff für die Sprossen der Oberlichter kommt heute fast ausschließlich Flußstahl in Frage. In Sonderfällen werden die Sprossen auch aus Kiefernholz oder Pitchpine hergestellt, wenn das Oberlicht dem Angriff schwefelhaltiger Gase ausgesetzt ist. Eisenbetonsprossen müssen einen sehr großen Querschnitt erhalten, um wetter- und säurebeständig zu sein¹. Sowohl Holz- als auch Betonsprossen mindern naturgemäß infolge ihrer verhältnismäßig großen Querschnitte den Lichteinfall stark. Außerdem ist zu beachten, daß Holzsprossen zum Schwinden und Quellen oder zum Reißen neigen, wodurch Undichtigkeiten und Scheibenbruch entstehen.

Nach der Abdichtung der Glasflächen auf den Sprossen unterscheidet man kittlose Verglasung und Kittverglasung. Beide Systeme haben ihre Vor- und Nachteile. Die Kittverglasung ist unbestritten billiger in der Anschaffung; auch lassen sich die einfachen eisernen Sprossen gut pflegen, da alle Flächen zugänglich sind. Die Lebensdauer ist bei sachgemäßer Pflege sehr groß, sofern nicht mit einem inneren oder äußeren Angriff durch schädliche Dünste oder Rauchgase zu rechnen ist. Da durch Erschütterungen der Kitt leicht abspringt, ist es allerdings notwendig, daß die den atmosphärischen Einflüssen ausgesetzten Kittfalze periodisch nachgekittet und nachgestrichen werden. Als weiterer Nachteil ist zu vermerken, daß die Verglasung nur ausgeführt werden kann, wenn die Sprossen vollkommen trocken sind. Schon Tau- oder Reifbildung macht die Durchführung der Kittarbeiten unmöglich. Bei unsachgemäßer Ausführung oder mangelhafter Pflege rosten die Sprossen leicht unter den Kittfalzen, wodurch weitere Treibwirkungen auf die noch haftenden Kittfalze ausgelöst werden. Auf guten, rostschützenden Grundanstrich der Oberlichtsprossen für Kittverglasung ist daher besonderer Wert zu legen.

Als handelsübliche Sprosseneisen für Kittverglasung kommen die hochstegigen T-Eisen von 40, 45, 50, 60 und 70 mm Höhe in Frage. Auch T-Träger NP 8 lassen sich für größere Freilängen vorteilhaft verwenden; auf dem freiliegenden Oberflansch lassen sich sehr gut Entlüfter

¹ Siehe Hefe: a. a. O.

befestigen. Bei der Verwendung von T-Trägern ist die Sprossenteilung so festzulegen, daß sich die Scheiben gut einlegen lassen (s. Abb. 136 und 137).



Ein großer Vorteil der kittlosen Verglasung liegt in der Möglichkeit, die Oberlichter bei jedem Wetter (Regen, Tau, Reif, Schnee) eindecken und reparieren zu können. Die kittlose Verglasung ist relativ teuer. Besonders gilt dies für Sprossen, die durch Feuerverzinkung, galvanische Verbleiung oder durch Emaillierung gegen Korrosion geschützt werden. Diese Ausführung ist aber auch besonders hochwertig und erlaubt die Anwendung von kittlosen Oberlichtern auch dann, wenn mit aggressiven Verunreinigungen in der Außenluft oder mit aggressiven Dünsten im Innern der Räume zu rechnen ist¹. Zu bemerken ist, daß Verzinkung nur

gegen den Angriff freier Kohlensäure schützt. Eine galvanische Verbleiung dagegen trotz aller chemischen Einflüssen bis auf den Einfluß salpetriger Säure als Verunreinigung der Luft.

Die Sprossen für kittlose Verglasung werden nach Maier-Leibnitz² wie folgt eingeteilt:

1. Geschlossene Rinnensprossen (Abb. 138).
2. Von Innenluft umspülte Rinnensprossen (Abb. 140).
3. Einstegsprossen (Abb. 139).

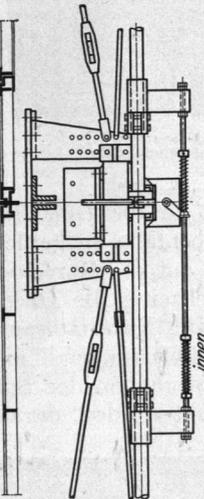


Abb. 125, Einzelheiten zu Abb. 124.

außen

innen

Die Einstegsprosse ist von allen Seiten zur Prüfung und für die Ausführung von Anstrichen zugänglich. Die anderen Sprossenprofile sind nur zu empfehlen, wenn für einen ausreichenden Rostschutz gemäß vorstehenden Ausführungen durch Feuerverzinkung bzw. durch galvanische Verbleiung oder Emaillierung gesorgt ist. Für Räume mit starker Rauch- und Staubentwicklung ist wegen der Verschmutzung

¹ An dieser Stelle sei auf das Beuth-Heft 6 „Korrosion und Rostschutz“ des Ausschusses für wirtschaftliche Fertigung verwiesen. Hierin sind nähere Angaben besonders über metallische Überzüge enthalten.

² a. a. O.

die Sprosse nach Abb. 140, die heute auch nur noch wenig gebräuchlich ist, zu vermeiden. Die Verglasung kittloser Oberlichter ist bei Verwendung elastischer Unterlagen gegen Erschütterungen weniger empfindlich.

Für die Berechnung der Glasdachsprossen sind folgende Belastungen anzunehmen:

1. Eigengewicht und Schneelast (bezogen auf die Horizontalprojektion).
 2. Winddruck (bezogen auf die getroffene Fläche).
 3. Einzellast von 100 kg mit ungünstigstem Angriffspunkt.
- Durch Verbindung vorstehender Belastungsannahmen ergeben sich folgende Belastungsfälle:
1. Eigengewicht + Einzellast.
 2. Eigengewicht + Schneelast.
 3. Eigengewicht + Schneelast + Winddruck.
- Derjenige Belastungsfall, der das größte Bie-



Abb. 126. Stehende Dachgeschloffenster.

Zahlentafel 10. Eigengewichte von Glas-Eindeckungen auf eisernen Sprossen.

Verglasung	Gewicht kg/m ²
4 mm starkes Rohglas	22
5 mm starkes Rohglas	25
6 mm starkes Rohglas	30
5 mm starkes Drahtglas	30
6 mm starkes Drahtglas	35
Zuschlag für je 1 mm größerer Stärke	
bei Rohglas	3
bei Drahtglas	5

gungsmoment ergibt, ist für die Dimensionierung zugrunde zu legen; die Druckkräfte in den Sprossen sind hierbei ebenfalls zu berücksichtigen. Die Einzellast von 100 kg ist nur zu berücksichtigen, wenn die auf die Sprosse wirkende Schnee- und Windlast weniger als 200 kg beträgt, und wenn gleichzeitig die Oberlichter zur Reinigung und zur Reparatur nicht betreten werden müssen. Die Materialbeanspruchung kann für die Belastungsfälle 1 und 2 mit 1200 kg/cm², für den 3. Belastungsfall mit 1400 bzw. 1600 kg/cm² angenommen werden. Zur Vermeidung von Durchbiegungen der Sprossen soll das Material nicht bis an die äußerst zulässige Grenze beansprucht werden, da andernfalls mit Scheibenbruch und Undichtigkeiten zu rechnen ist. Die amtlich festgelegten Eigengewichte für Oberlichter und Glasdeckungen auf Sprosseneisen sind aus Zahlentafel 10 ersichtlich.



Abb. 127. Schrägliegendes Kellerfenster.

Auf eine sorgfältige Firstabdeckung und auf eine gewissenhafte Ausbildung der Traufkonstruktion muß bei jeder Oberlichtausführung größter Wert gelegt werden. Besonders bei der Ausbildung der Traufpunkte ist daran zu denken, daß alle Eisenteile allseitig zugänglich sein müssen, wenn sie nicht durch den Ein-

bau in Beton oder Mauerwerk einwandfrei gegen Rostangriff geschützt sind. Für die Befestigung der Sprossen sind Schraubenbolzen zu verwenden, bei denen Kopf und Mutter ebenfalls gut zugänglich sein müssen. Bei hölzernen Zargen genügen Holzschrauben. Eine eingehende Behandlung der Oberlichter nach der konstruktiven Seite hat Maier-Leibnitz im ersten Band dieses Werkes gegeben.

Die Verglasung der Lichtöffnungen wird im Fabrikbau hauptsächlich in Blankglas (Fensterglas, Bauglas), Drahtglas und Drahtspiegelglas, weniger in Rohglas und in ähnlichen Glasarten, wie z. B. Ornamentglas, ausgeführt. Spiegelglas und Kunstverglasung kommen nur in vereinzelt Fällen, meist zu Repräsentationszwecken in Frage. Der Abschluß von Licht

öffnungen durch Glasbausteine erfolgt ebenfalls nur in Sonderfällen. Eine häufige Anwendung finden Glasprismensteine, die entweder in der Dachhaut oder in den Decken liegen bzw. Decken bilden. Sie dienen aber auch wie die Glasbausteine als Abschluß von senkrechten Lichtöffnungen.

Nach den nicht zu vermeidenden Fehlern und Mängeln wird Fensterglas in zwei Sorten eingeteilt. Bauglas 1. Sorte ist bei Verwaltungsgebäuden, Bauglas 2. Sorte bei Fabrikgebäuden zu verwenden. Die verschiedenen Glasstärken, die zulässigen Scheibengrößen und die Gewichte gehen aus Zahlentafel 11 hervor.

Schwaches Rohglas ist in den Stärken von 4 bis 6, 7 bis 8 und 9 bis 10 mm, starkes Rohglas in den Stärken von 10 bis 15 mm erhältlich. Rohglas in den Stärken von 7 mm und mehr wird meist nur auf besondere Bestellung angefertigt. In den Stärken von 10 bis 15 mm wird Rohglas zur Herstellung von Trennwänden in Brause- und Badeanlagen, von Schamwänden in Toilettenanlagen von Verwaltungsgebäuden und zu ähnlichen Zwecken benutzt.

Drahtglas ist glatt und gerippt sowie mit viereckiger oder sechseckiger Drahteinlage erhältlich. Die gebräuchliche Stärke ist 6 bis 8 mm, im Mittel 7 mm. Für besondere Zwecke kann Drahtglas auch in den Stärken von 4 bis 6 und 8 bis 10 mm sowie als Fußbodenplatte in der Stärke von 15 mm und mehr hergestellt werden. Es ist bei 6 bis 8 und 8 bis 10 mm Stärke in festen Maßen bis 120 cm Breite und 420 cm Länge, in Lagermaßen in den Breiten ab 36 cm von 3 zu 3 cm bis 120 cm steigend, erhältlich. Für Oberlichter sind die üblichen Scheibenbreiten bei 6 bis 8 mm Stärke 69, 72, 75, 78 und 81 cm; eine größere Breite als 78 cm bei Kittverglasung und 81 cm bei kittloser Verglasung ist aus statischen Gründen zu vermeiden. Aus den Scheibenbreiten bestimmt sich die Sprossenteilung, für die stets ein rundes Maß anzustreben ist. Die größte Scheibenlänge darf nicht mehr als 210 cm, d. h. die Hälfte der größten festen Herstellungslänge, betragen, andernfalls mit Verschnittzuschlägen zu rechnen ist, die den Preis merklich beeinflussen.

Drahtspiegelglas stellt das beste Verglasungsmaterial dar, wenn bei geringstem Lichtverlust eine mechanische Beanspruchungsmöglichkeit gewährleistet sein soll. Es ist wie das gewöhnliche Drahtglas 6 bis 8 mm, im Mittel 7 mm stark, hat eine von beiden Oberflächen gleichweit entfernte Einlage aus 0,5 mm starkem, sechseckigem Drahtgeflecht mit 20 mm Maschen-

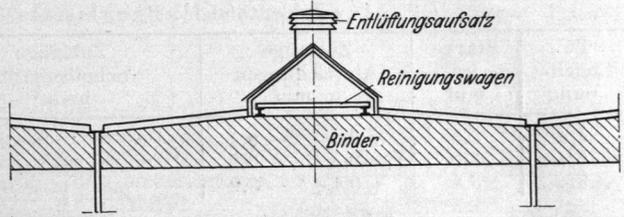


Abb. 128.

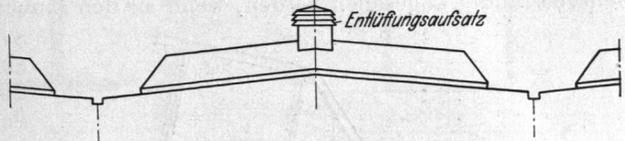


Abb. 129.

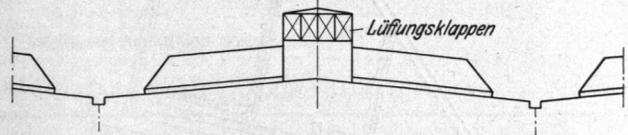


Abb. 130.

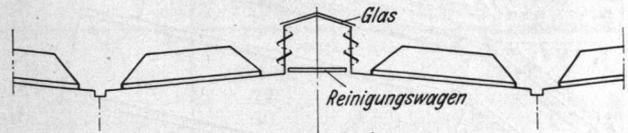


Abb. 131.

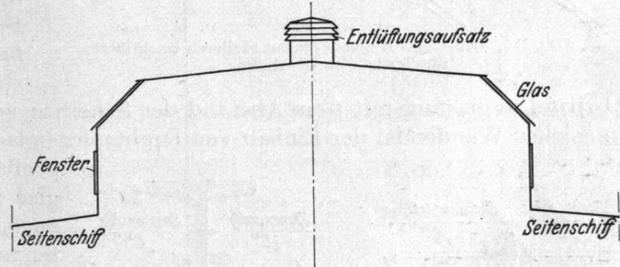


Abb. 132.

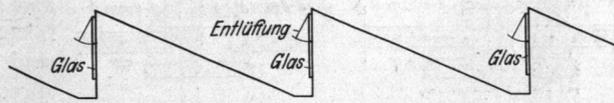


Abb. 133.



Abb. 134.

Abb. 128 bis 134. Ausführungsformen von Oberlichtern.

weite und ist meist beiderseitig geschliffen und poliert. Das Drahtspiegelglas vereinigt in sich die Vorzüge des Kristallspiegelglases und des Drahtglases, ist aber relativ teuer, so daß seine Verwendung im Fabrikbau nur auf Sonderfälle beschränkt bleibt. Ein wesentlicher Vorzug gegenüber allen übrigen Glasarten ist seine

Zahlentafel 11. Bauglas.

Bezeichnung	Stärke in mm	Zulässige Abweichungen in mm	Zulässige Scheibengröße in m ²	Gewicht in kg/m ²
4/4	2,3	+ 0,2 - 0,1	bis 0,35	rund 6,0
6/4	3,0	+ 0,3 - 0,2	von 0,36 bis 0,70	rund 7,5
8/4	3,8	+ 0,4 - 0,2	über 0,70	rund 9,0

amtlich bestätigte Feuerbeständigkeit, wenn eine bestimmte Scheibengröße nicht überschritten wird und ein direkter Einbau in Mauerwerk

erfolgt. Nach den ministeriellen Bestimmungen können Verglasungen in Vertikalwänden als feuerbeständig angesehen werden, wenn sie den Einwirkungen des Feuers und des Löschwassers

so viel Widerstand bieten, daß innerhalb einer halbstündigen Brenndauer bei der amtlichen Probe (etwa 1000°) ein Ausbrechen der Scheiben oder Verlorengehen des Zusammenhanges nicht eintritt. Die Berliner Baupolizei hat bei Drahtspiegelglas die Scheibengröße mit 0,6 m² begrenzt. Ferner darf das Glas gemäß den baupolizeilichen Bestimmungen nur in Lichtöffnungen von senkrechten Wänden und Türen, nicht in Decken, für die Feuerbeständigkeit vorgeschrieben ist, eingebaut werden. Der Einbau in Mauern soll so erfolgen, daß die Scheiben allseitig in einen 3 bis 5 cm tiefen Mauerfalz eingreifen. Auch bei feuerbeständigen Türfüllungen müssen die Scheiben so eingebaut werden, daß ein Öffnen nicht möglich ist. Bei Brandmauern, die nicht ins Freie führen und bei den Umfassungswänden feuergefährlicher Lagerräume oder Betriebsstätten muß in der gleichen Weise eine

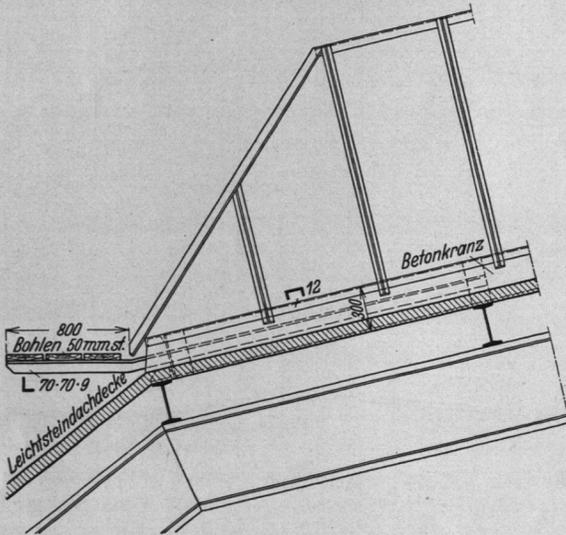


Abb. 135. Laufsteg vor einem bis zur steileren Dachfläche durchgehenden Oberlicht.

Doppelverglasung mit 6 cm Abstand der Scheiben voneinander vorgesehen werden. Bei Türen in solchen Wänden ist der Einbau von Drahtspiegelglas-Scheiben unzulässig. Bei einer Scheibengröße von mehr als 0,6 m² gilt Drahtspiegelglas nur noch als feuerhemmend, desgleichen

auch unter 0,6 m² in Metallrahmen. Ebenso gelten nur als feuerhemmend gewöhnliches Drahtglas, Elektrogas, Galvanoglas, Mechanosolfacglas sowohl in Metallrahmen als auch in Mauerfalzen. Nach den ministeriellen Vorschriften sind solche Bauteile als feuerhemmend anzusehen, die, ohne sofort selbst in Brand zu geraten, wenigstens eine Viertelstunde dem Feuer erfolgreich Widerstand leisten und den Durchgang des Feuers verhindern.

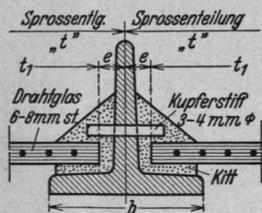


Abb. 136.

- b = 40 u. 45 mm : e = 5 mm,
- b = 50 mm : e = 7,5 mm,
- b = 60 u. 70 mm : e = 10 mm.

Abb. 136 u. 137. Oberlichtsprossen für Kittverglasung.

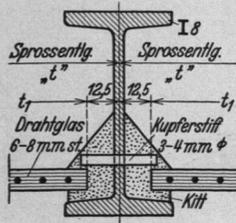


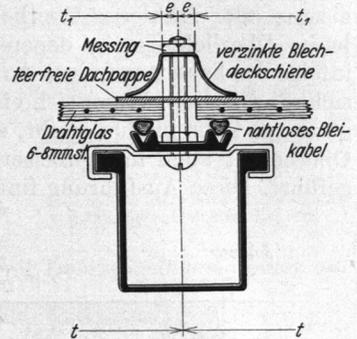
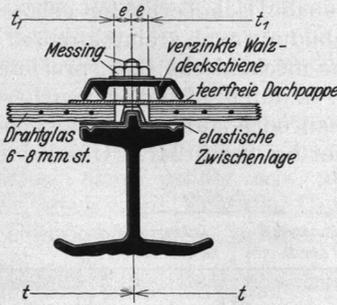
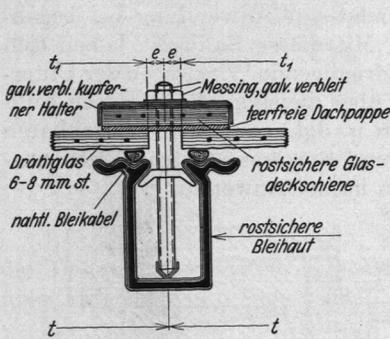
Abb. 137.

Unter Ornamentglas ist ein Klarglas zu verstehen, bei dem in eine Oberfläche bei der Herstellung ein Muster eingepreßt worden ist. Die Ornamentgläser sind lichtstreuende Gläser und finden überall da Anwendung, wo eine Blendung durch direkt auftreffendes Sonnenlicht zu befürchten ist, falls nicht bestimmte Umstände andere Glasarten, z. B. Drahtglas, verlangen. Ferner kommen Ornamentgläser noch in Frage, wenn undurchsichtige Verglasungen, z. B. für Fenster, Türfüllungen, Glastrennwände in Innenräumen u. dgl. verlangt werden¹.

¹ Siehe auch Dr.-Ing. H. G. Frühling: Die Lichtdurchlässigkeit und Durchsichtigkeit von Ornamentgläsern. Licht u. Lampe 1928 Heft 17.

Aus der Zahlentafel 12 ist die Lichtdurchlässigkeit verschiedener Glasarten ersichtlich.

Eine besondere Bedeutung als Abschluß von Lichtöffnungen — hauptsächlich in Decken, weniger in Wänden — kommt den Glasprismensteinen zu. Ursprünglich wurden sie nur zur Beleuchtung unterirdischer Räume, wie Keller, Tunnels usw., benutzt. In den letzten Jahren



Scheibenbreite $t_1 =$ Sprossenteilung $t - 2e$; $e = 7,5$ mm.

Abb. 138. Geschlossene (U-) Sprosse.

Abb. 139. Einstegsprosse.

Abb. 140. Luftumpülte Sprosse.

Abb. 138 bis 140. Oberlichtsprossen für kittlose Verglasung.

Zahlentafel 12¹. Optische Eigenschaften verschiedener Glasarten.

Glasart und Sorte	Durchlässigkeit in %	Absorption in %	Reflektion in %
Tafelglas:			
blank, 4/4 bis 8/4	90—92	2—4	6—8
mattiert, 4/4, \perp	72	17	11
mattiert, 4/4, \downarrow	80	11	9
Spiegelglas, 6 bis 8 mm stark	88	4	8
Drahtspiegelglas, einseitig poliert, 6 bis 8 mm stark	77	12	11
Drahtglas, 6 bis 8 mm stark:			
normalmaschig	74	17	9
weitalmaschig	76	15	9
mattiert, \perp	57	33	10
mattiert, \downarrow	61	29	10
gelb	50	41	9
blau	21,5	73	5,5
gerippt 4 bis 6 mm stark \perp	47	28	25
„ 4 bis 6 mm stark \downarrow	71	20	9
Rohglas:			
4 bis 6 mm stark, glatt	88	4	8
7 „ 8 mm stark, glatt	83	9	8
4 „ 6 mm stark, gerippt, \perp	86	7,5	6,5
4 „ 6 mm stark, gerippt, \downarrow	89	5	6
4 „ 6 mm stark, mattiert, \perp	63	25	12
4 „ 6 mm stark, mattiert, \downarrow	70	20	10
4 „ 6 mm stark, gerautet, \perp	70	19	11
4 „ 6 mm stark, gerautet, \downarrow	84	8,5	7,5
Wärmeschutzglas, Spezialglas der Tafel-, Salin- und Spiegelglasfabrik A.-G., Fürth i. B.:			
3 bis 4 mm stark, grün	49	46	5
Sonnenschutzglas der Fa. Goerz:			
Fensterglas, 2 mm stark	38	56	6
Preßglas, 3,5 mm stark			
Drahtglas, 6 mm stark			
grün	54	39	7
	34	60	6

Bemerkung: Es bedeutet \perp = Licht auf glatte Seite auftreffend, \downarrow = Licht auf raue Seite auftreffend.

¹ Aufgestellt nach den Versuchsergebnissen über die Lichtdurchlässigkeit verschiedener Glasarten, ausgeführt von der beleuchtungstechnischen Abteilung der Osram G. m. b. H., Berlin.

sind sie in steigendem Maße auch für die Beleuchtung oberirdischer Räume, vornehmlich von Flach- und Hallenbauten verwandt worden. Auch lichtdurchlässig zu gestaltende Vordächer lassen sich vorteilhaft mit Glasprismensteinen eindecken.

Die Ausführung erfolgt entweder als Eisenbetonoberlichter, wobei die Glasprismensteine zwischen Eisenbetonrippen besonderer Form verlegt werden, oder in gleicher Weise als gußeiserne oder stählerne Oberlichter. Die Glasbetonbauweise findet nur Anwendung bei begehbaren Oberlichtern, zu denen auch Dachoberlichter gehören. Mit dieser Bauweise lassen sich infolge der kassettenartigen Ausbildung auch architektonisch befriedigende Wirkungen der Untersichten schaffen. Wenn sich eine mechanische Beanspruchung über diejenige durch reinen Fußgängerverkehr hinaus ergibt, z. B. durch Abstellen von Lasten u. dgl., werden die begehbaren Oberlichter auch mit gußeisernen oder stählernen Rahmen- und Sprossenkonstruktionen ausgeführt. Diese Ausführung findet bei befahrbaren Oberlichtern immer Anwendung.

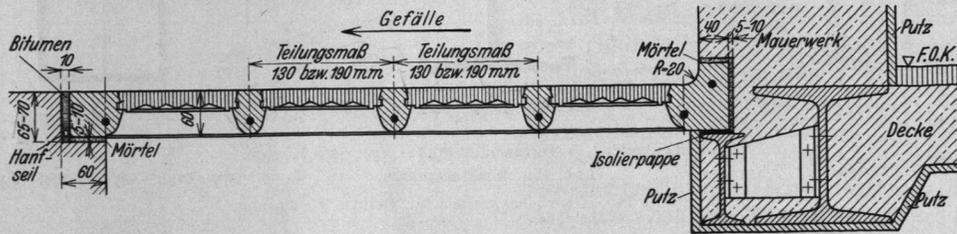


Abb. 141. Begehbare Glasbeton-Oberlicht über einem Lichtgraben.

Die Glassteine haben verschiedene Größen entsprechend den Benutzungsverhältnissen bzw. dem erforderlichen Abstand der Tragrippen voneinander; die Stärken sind normalerweise 20, 22, 25 und 30 mm. An der Oberfläche sind die Steine — bis auf einige diagonale Gleitschutzrippen — glatt; die Unterfläche dagegen ist mit prismatischen Erhöhungen versehen, die je nach der Form die Lichtstrahlen allseitig gleichmäßig streuen oder aber einseitig mehr oder weniger stark ablenken. Die in Frage kommende Prismenart richtet sich nach den örtlichen Verhältnissen. Die Steine sind vollkommen entfärbt, so daß also durch eine Färbung keine Lichtabsorption stattfindet. Hiermit wird von den Spezialfirmen auch der verhältnismäßig geringe Lichtverlust begründet, der einschl. des Verlustes durch die Sprossen bei begehbaren Oberlichtern etwa 20% und bei befahrbaren Oberlichtern etwa 40% betragen soll.

Zahlentafel 13. Begehbare Glasbeton-Oberlichter.

Nutzlast in kg/m ²	Spannweite in m
bis zu 125	1,80
bis zu 250	1,50
bis zu 350	1,20
bis zu 500	1,00
bis zu 800	0,80

Bei begehbaren Oberlichtern in Glasbeton-Bauweise können entsprechend den verschiedenen Nutzlasten die in Zahlentafel 13 angegebenen Spannweiten erhalten. Das Eigengewicht beträgt durchschnittlich 85 kg/m². Die für eine Nutzlast von 800 kg/m² konstruierten Oberlichter können auch befahren werden, wenn nur Personenkraftwagen oder Lastfahrzeuge etwa gleichen Raddruckes mit Luftreifen in Frage kommen. Die Spannweite ist aber dann kleiner als 0,80 m, wenn möglich nur 0,50 m zu wählen. Einen besonderen Gleitschutz bieten die gußeisernen Gleitschutzringe, die in geschlossener Form

kommen. Die Spannweite ist aber dann kleiner als 0,80 m, wenn möglich nur 0,50 m zu wählen. Einen besonderen Gleitschutz bieten die gußeisernen Gleitschutzringe, die in geschlossener Form

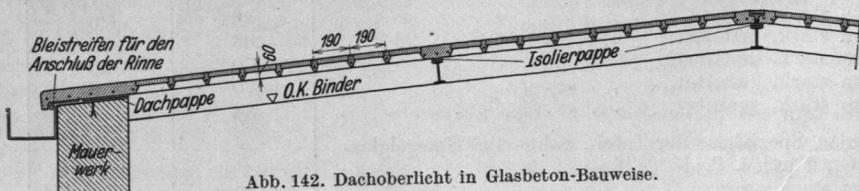


Abb. 142. Dachoberlicht in Glasbeton-Bauweise.

jeden Glasstein in ganzer Höhe und am Auflager einfassen und etwas über ihn hervorsteher. Der hervorstehende Teil ist entweder glatt oder gezahnt. Einen Gleitschutz durch einzelne Eisenstücke zu schaffen ist unzumutbar, da solche Teilstücke leicht ausbrechen. Abb. 142 zeigt ein Eisenbeton-Oberlicht mit glatter Oberfläche und Abb. 143 und 144 einige Stoßausbildungen. Aus den Abb. 145 und 146 sind Konstruktionseinzelheiten für Dachoberlichter zu ersehen. Bei derartigen Oberlichtern, die am besten mit massiven Dachdecken zu umgeben sind, ist auf den wasserundurchlässigen Anschluß des Pappbelages und auf die Wasserundurchlässig-

keit der Auflager- und Stoßfugen die größte Sorgfalt zu verwenden. Auch auf etwaige Bewegungen infolge Temperaturschwankungen und aus dem Tragwerksystem des Bauwerkes ist durch die zweckmäßige Anordnung und Ausbildung von Dehnungsfugen Rücksicht zu nehmen.

Bei der Wahl der Dehnungsfugen ist zu unterscheiden, ob die Oberlichter in der Massivdecke liegen und mit ihr verbunden sind oder ob sie auf Betonzargen aufliegen, die über der Dachfläche hervorstehen. Im ersten Fall müssen die zusammenhängenden Flächen kleiner gehalten werden als im letzten Fall. Im allgemeinen sollen die zusammenhängenden Flächen nicht größer sein als 8 m², doch wird sich die Lage

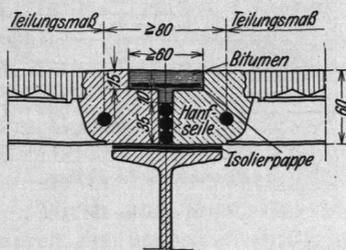


Abb. 143.

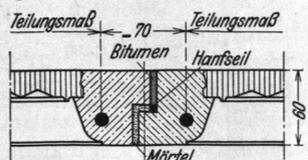


Abb. 144.

Abb. 143 u. 144. Stoßausbildungen von Glasbeton-Dachoberlichtern.

der Dehnungsfugen stets nach der Unterkonstruktion richten, weil Dehnungsfugen immer nur über Tragelementen liegen sollen.

Mit befahrbaren Oberlichtern sind im allgemeinen gußeiserne Oberlichter gemeint, die entweder in größeren Flächen oder als einzelne Hofplatten verlegt werden und fast ausschließlich zur Belichtung von Hofkellern dienen. Nur in vereinzelt Fällen werden in die Fußböden von

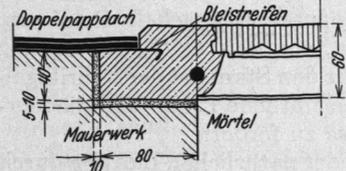


Abb. 145. Anschluß eines Doppelpappdaches an ein eingelegtes Glasbeton-Dachoberlicht.

Zahlentafel 14.
Befahrbare Oberlichter.

Raddruck in kg	Spannweite in m
1000	0,76
2000	0,58
2500	0,48
3000	0,38

Bemerkung: Bei verstärkten Sprossen (Verstärkung in der Höhe um etwa 30 mm) können die Spannweiten um etwa 75 % vergrößert werden.

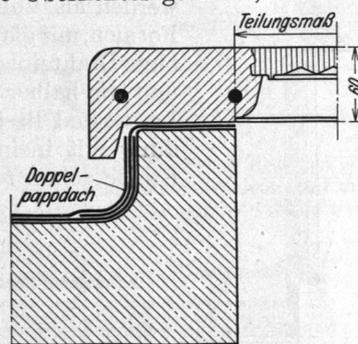


Abb. 146. Anschluß eines Doppelpappdaches an die Betonzarge eines aufgelegten Glasbeton-Dachoberlichtes.

Erdgeschoßräumen Oberlichter zur Erhellung der darunter liegenden Gebäudekeller eingelegt, da diese meist leicht an den Gebäudefronten angeordnet werden können. Die auf Grund der verschiedenen Verkehrslasten sich ergebenden Spannweiten zeigt Zahlentafel 14.

Das Eigengewicht zusammenhängender gußeiserner, befahrbarer Oberlichter beträgt bei normaler Ausführung durchschnittlich 150 kg/m², in verstärkter Ausführung durchschnittlich 230 kg/m². Aus den Abb. 147 und 148 sind gußeiserne, befahrbare Oberlichter in Hofkellerdecken zu ersehen. Die Auflager, auch bei den später noch erwähnten gußeisernen Hofplatten, sind möglichst untenliegend zu wählen, da nur hierdurch eine vollkommene Abdichtung möglich ist.

Da die zu den Glassteinen passenden handelsüblichen Flußstahlprofile nur verhältnismäßig geringe Abmessungen haben, werden stählerne Oberlichter nur dann angewandt, wenn leichte Lastfahrwerke oder gleislose Flurfördermittel in Frage kommen. Stählerne Oberlichter sind auch dem Rostangriff in weitaus höherem Maße ausgesetzt als gußeiserne Oberlichter. Abb. 149 zeigt ein Oberlicht in Flußstahlkonstruktion.

Aus Zahlentafel 15 gehen die Abmessungen und die zulässigen Verkehrslasten für einzelne Hofplatten hervor. Häufig werden auch die Hofplatten aufklappbar, z. B. zum Einwerfen von Kohlen, ausgeführt.

Zahlentafel 15.
Befahrbare Oberlicht-Hofplatten.

Raddruck bzw. Nutzlast	Äußere Maße der Hofplatten in mm	Lichtmaße der Öffnungen in mm	Gewicht der Hofplatten in kg
Raddruck in kg			
3500	320/320	250/250	15
3000	400/400	330/330	25
3000	450/450	350/350	35
2500	500/500	400/400	40
2500	575/575	480/480	53
2500	600/600	500/500	58
2000	670/670	570/570	68
2000	700/700	600/600	72
1500	765/765	670/670	93
1000	870/870	770/770	115
Nutzlast in kg/m ²			
1500	970/970	870/870	146
1500	1070/1070	970/970	177

Mitunter wird die Glasbetonbauweise auch als Abschluß von senkrechten Lichtöffnungen angewandt, z. B. als Stehbordfenster zur Beleuchtung von Gebäudekellern, als Lichtschürzen, in Mauern, die infolge der Nähe von Nachbargebäuden keine eigentlichen Fenster haben dürfen, usw. Einzelne Glassteine können auch als Lüftungsflügel ausgebildet werden. Ohne derartige

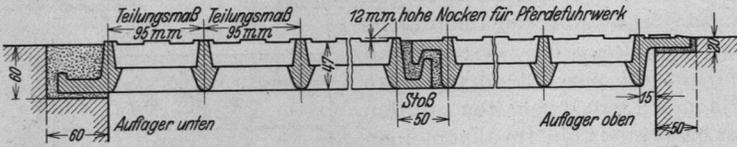


Abb. 147.

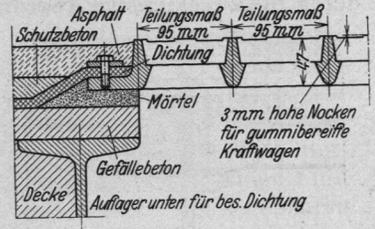


Abb. 148.

Abb. 147 u. 148. Befahrbare, gußeiserne Prismen-Oberlichter.

Lüftungsflügel gilt die Glasbetonbauweise als Abschluß von senkrechten Lichtöffnungen ebenso wie bei Oberlichtern als feuerbeständig. In solchen Fällen oder als Baustoff für lichtdurchlässige Trennwände u. dgl. können auch Glasbausteine Anwendung finden. Die Steine werden als Voll- oder Hohlsteine, viereckig, sechseckig oder auch in anderen Formen, mit glatten, gewellten oder gerippten Oberflächen, die Hohlsteine mit und ohne Drahteinlage hergestellt. Die Vollsteine sind als ganzer Stein 250/125/65 mm und als halber Stein 125/125/65 mm groß. Die Hohlsteine haben die gleiche Länge und Breite, aber eine Stärke von 80 mm, und sind zur besseren Verbindung mit ineinandergreifenden Erhöhungen und Ausschnitten versehen. Die Steine gelten teils als feuerbeständig, teils als feuerhemmend; manche Steine lassen auch die letztgenannte Eigenschaft vermissen. Es ist daher anzuraten, von der für die Ausführung gewählten Firma ein für den Standort der Fabrik geltendes Attest über eine amtliche Probe und die hierbei erzielten Ergebnisse zu fordern.

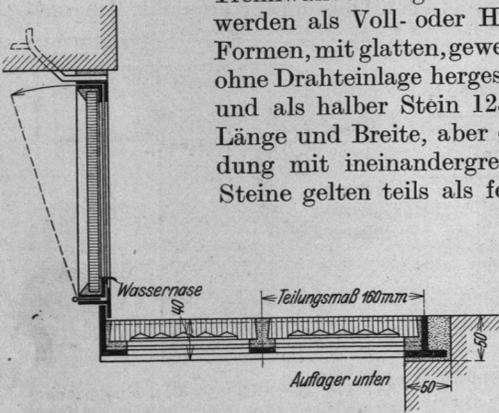


Abb. 149. Begehbare, stählernes Prismen-Oberlicht mit anschließendem Stehbordfenster.

Zur Unterstützung der natürlichen Lüftung durch Fenster und Türen werden in Flach- und Hallenbauten sowie in Dachgeschossen von Stockwerkbauten vielfach Dachentlüfter verwendet. Diese werden entweder als fabrikmäßig hergestellte Entlüftungsaufsätze aus verzinktem Eisenblech oder als Aufbauten im Material der Dachkonstruktion ausgeführt; mitunter werden auch durchgehende Entlüftungslaternen gewählt.

Es wäre an und für sich erwünscht, für die Bemessung der Dachentlüfter theoretisch begründete Werte benutzen zu können. Da aber die Wirkung der Entlüfter einerseits von dem natürlichen Auftrieb der warmen Innenluft, andererseits von Richtung und Stärke des Windes

Zahlentafel 16. Entlüfterquerschnitte f in m^2 je $1000 m^3$ Luftraum.

Dunst-, Staub- oder Hitzeentwicklung	$\frac{B}{H}$						
	1,5	2,0	2,5	3,0	4,0	5,0	6,0 und mehr
leicht	0,35	0,4	0,45	0,5	0,6	0,7	0,8
mittel	0,7	0,8	0,9	1,0	1,2	1,4	1,6
stark	1,4	1,6	1,8	2,0	2,4	2,8	3,2

Bemerkung: 1. $\frac{B}{H}$ bedeutet das Verhältnis der Breite des zu entlüftenden Raumes zu seiner durchschnittlichen Höhe. Bei nebeneinander liegenden Hallen ist als Breite die gesamte Breite des Hallenblockes einzusetzen, auch wenn die einzelnen Hallenschiffe durch Längswände gegeneinander abgeschlossen sind. Hierbei ist Voraussetzung, daß sich in beiden Längsfronten Fenster befinden. 2. Die errechnete Entlüftungsfläche ist bei zusammenhängenden Hallenblocks so zu verteilen, daß die mittleren Hallen eine größere Zahl von Entlüftern erhalten als die außenliegenden. 3. Ist bei freistehenden Hallen das Verhältnis $\frac{B}{H}$ kleiner als 1,5, so können bei leichter bis mittlerer Dunst-, Staub- oder Hitzeentwicklung Entlüfter fortfallen; es genügt dann die Entlüftung durch die Seitenfenster. 4. Für durchgehende Entlüfter muß der Querschnitt F mindestens dem 1,2- bis 1,5fachen Wert von f entsprechen (s. Abb. 150).

abhängig ist, lassen sich in Anbetracht dieser geringen und von Fall zu Fall schwankenden Kräfte keine allgemein gültigen Werte ableiten. Die von mancher Seite angegebenen Vergleichswerte für die Wirkung verschiedener Entlüfterformen bei wechselnden Windverhältnissen haben daher nur bedingte Gültigkeit, zumal sie den Auftrieb der Innenluft überhaupt nicht berücksichtigen. Um dennoch einen Anhalt für die Bemessung der Entlüfterquerschnitte zu geben, sind in Zahlentafel 16 an Hand praktischer Erfahrungen einige Anhaltswerte genannt.

Prinzipielle Angaben für die Anordnung der Dachentlüfter sind aus den Abb. 128 bis 134 bei der Beschreibung der Oberlichter ersichtlich. Ferner sei auf den Abschnitt Tragwerke sowie auf das Kapitel „Erweiterungs- und Umbauten“ verwiesen; dort sind die verschiedensten Ausführungsformen im Zusammenhang mit der Ausbildung der Dachkonstruktion zeichnerisch dargestellt.

Türen und Tore. Die Ausbildung der Türen und zum Teil auch der Tore wird heute durch die behördlich festgelegten Begriffe „feuerbeständig“ und „feuerhemmend“ bestimmt. In den ministeriellen Vorschriften aus dem Jahre 1925 über die Anforderungen, die an eine feuerbeständige und eine feuerhemmende Bauweise zu stellen sind, heißt es unter anderem:

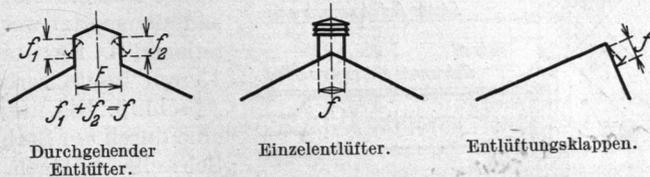


Abb. 150. Buchstabenerklärung zu Zahlentafel 16.

Türen gelten als feuerbeständig, wenn sie bei amtlicher Probe einer Feuersglut von etwa 1000° mindestens eine halbe Stunde Widerstand leisten, selbsttätig zufallen und in Rahmen aus feuerbeständigen Stoffen mit mindestens 1½ cm Falz schlagen und rauchsicher schließen.

Türen gelten als feuerhemmend, wenn sie aus Hartholz oder aus 2½ cm starken gespundeten Brettern mit allseitig aufgeschraubter oder aufgenieteter Bekleidung von mindestens ½ mm starkem Eisenblech und mit unverbrennlicher Wandung und Schwelle bestehen, sofern die Türen selbsttätig in wenigstens 1½ cm tiefe Falze schlagen.

Die auf den Plänen zu gebrauchende Abkürzung für eine feuerbeständige Bauart ist F.F.T., für eine feuerhemmende Bauart F.T.

Eine feuerbeständige Ausführung ist bei allen Treppenhaus-Stockwerkstüren, Aufzugstüren, Türen eingebauter Garagen, Türen und Toren in Brandmauern und in den Umfassungswänden feuergefährlicher Betriebsstätten, von Prüf- und Lagerräumen, Türen in eingebauten Heizräumen und in den baupolizeilich vorgeschriebenen Keller- und Dachgeschoß-Trennwänden erforderlich. Die übrigen, in inneren massiven Wänden liegenden Türen und Tore sind feuerhemmend auszubilden, desgleichen auch die Türen der an einem Treppenhaus gelegenen Nebenräume, wie Abortanlagen u. dgl. Die auf offene Nottreppen führenden Notausgänge der einzelnen Stockwerke müssen gleichfalls durch feuerhemmende Türen verschlossen sein. Pendeltüren sind nur bedingt feuerbeständig bzw. feuerhemmend; es ist deshalb anzuraten, über ihre Verwendung an Stelle vollwertiger Türen vorher mit der zuständigen Baubehörde Fühlung zu nehmen. Über Glasscheiben in feuerbeständigen und feuerhemmenden Türen und Toren siehe unter „Verglasung“, S. 88.

Alle in den Außenwänden von Flach- oder Hallenbauten und von Stockwerksbauten im Erdgeschoß befindlichen, also ins Freie führenden Türen und Tore, auch die Treppenhaus-Eingangstüren, brauchen weder feuerbeständig noch feuerhemmend zu sein. Es genügt also eine einwandige Stahlblechkonstruktion. Da aber hiermit, besonders wenn es sich um große Öffnungen handelt, nicht unbeträchtliche Wärmeverluste und Zugscheinungen sowie Taub- bzw. Reifbildung mit dadurch bedingter Rostgefahr verbunden sind, ist von Fall zu Fall zu prüfen, ob diese Nachteile bedeutungslos sind oder ob die verhältnismäßig geringen Mehrkosten der feuerhemmenden, also isolierten Bauart in Kauf genommen werden können.

Aus den Begriffen „feuerbeständig“ und „feuerhemmend“ ergibt sich schon, daß für diese Bauarten Stahl der vorwiegende Baustoff ist. Aber auch die übrigen Türen, die von keiner behördlichen Bestimmung betroffen werden, bestehen im Fabrikbau heute fast ausschließlich aus Stahl, es sei denn, daß aus bestimmten Gründen dem Holz der Vorzug gegeben wird. In der letzten Zeit haben auch bei der Errichtung von Verwaltungsgebäuden und Bürohäusern Stahltüren ausgedehnte Verwendung gefunden. Da der Baustoff jede Möglichkeit der Formgebung zuläßt, kann architektonischen Absichten weitgehend Rechnung getragen werden. Die Stahltüren und -tore werden glatt, mit verschiedenartigen, eingepreßten Füllungen, mit eingepreßten Längsrillen oder Längswellen ausgeführt.

Bei der feuerbeständigen Bauart werden zwei glatte oder gepreßte Stahlplatten von 1 bis 1,5 mm Stärke an den Rändern durch Stahlprofile miteinander verbunden. Die Verbindung ist bei den einzelnen Spezialfirmen verschieden. An den Rändern beträgt die Stärke, über die

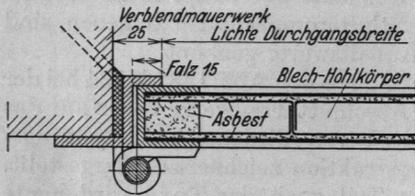


Abb. 151.

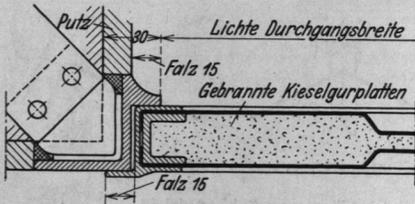


Abb. 152.

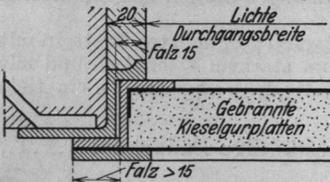


Abb. 153.

Abb. 151 bis 153. Feuerbeständige Türen.

Bleche gemessen meist 30 bis 32 mm und ist ausreichend für eine zweiflügelige Tür in den Abmessungen bis 2500 mm in der Breite und 3000 mm in der Höhe. Der Hohlraum zwischen den Stahlplatten wird durch Asbestplatten oder gebrannte Kieselgurplatten mit Asbestgehalt ausgefüllt. Durch diese feuerbeständige Isolierung ist die große Widerstandsfähigkeit gegen die Hitzeeinwirkungen bei einem Brande gegeben. Die Zargen können aus einem kräftigen Spezialprofil bestehen (siehe die Abbildungen dieses Abschnittes) oder aus handelsüblichen Profilen zusammengesetzt werden (siehe Abb. 173 unter „Treppenanlagen“). Ein doppelter Anschlag von je mindestens 15 mm Breite verbürgt einen vollkommen rauchsicheren Abschluß. Die untere Seite muß in 10 mm Höhe gegen eine durch ein Stahlprofil geschützte, 15 bis 20 mm hohe Schwelle schlagen. An Stelle der Schwelle kann auch ein aus dem Fußboden herausragendes, durchgehendes kräftiges Flacheisen treten, das im Fußboden gut zu verankern ist. Aus den Abb. 151 bis 153 sind feuerbeständige Türen ersichtlich.

Die feuerhemmende Bauart ist im Prinzip die gleiche wie die feuerbeständige, nur mit dem Unterschied, daß der Hohlraum zwischen den Stahlplatten durch 25 bis 32 mm starke, gespundete Bretter, je nach der Größe der Türen, ausgefüllt wird. Abb. 154 zeigt eine feuerhemmende Tür.

Es kommt häufig vor, daß die zuständige Baubehörde die Erlaubnis zur Benutzung eines Bauwerkes von der Beibringung einer Bescheinigung abhängig macht, daß die für die Begriffe „feuerbeständig“ und „feuerhemmend“ aufgestellten Bestimmungen erfüllt sind. Von den liefernden Firmen muß deshalb schon bei der Auftragserteilung der Nachweis verlangt werden, daß ihre Ausführungen amtlich zugelassen sind oder den ministeriellen Vorschriften in jeder Beziehung gerecht werden. Die Einreichung eines vorbehaltlosen Garantieattestes ist zu fordern.

Die feuerhemmende Bauart ist im Prinzip die gleiche wie die feuerbeständige, nur mit dem Unterschied, daß der Hohlraum zwischen den Stahlplatten durch 25 bis 32 mm starke, gespundete Bretter, je nach der Größe der Türen, ausgefüllt wird. Abb. 154 zeigt eine feuerhemmende Tür.

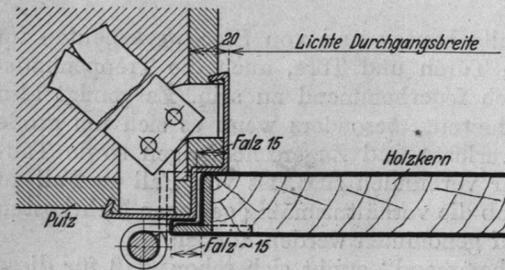


Abb. 154. Feuerhemmende Tür.

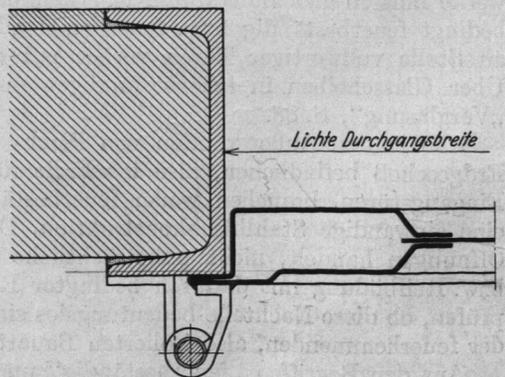


Abb. 155. Hohlrahmentür.

Die von keiner behördlichen Bestimmung betroffenen Stahltüren und -tore bestehen entweder aus einer einfachen, durch aufgenietete, handelsübliche Profile ausgesteiften Stahlplatte — bisweilen auch Wellblech — oder aus einem Hohlrahmen, in den das glatte oder gepreßte Mittelblech eingenetet oder eingeschweißt wird (siehe Abb. 155). Die Breite und Stärke des Hohlrahmens richtet sich nach der Größe der Tür bzw. des Tores; die Blechstärke des Hohlrahmens und des Mittelbleches beträgt etwa 2 bis 3 mm. Türen und Tore in Hohlrahmenkon-

struktion werden hauptsächlich in Maschinen- und Kesselhäusern, Transformatorstationen, Schaltanlagen, Gasanstalten, Wasserwerken u. dgl., ferner in Betrieben, bei denen es auf Wärmeverluste nicht ankommt, wie Gießereien, Stahlwerken, Walzwerken, Kokereien, Kohlaufbereitungsanlagen, Schmieden, Glühereien u. dgl., sowie als Abschluß besonders breiter Öffnungen, z. B. in Flugzeughallen, Wagenhallen usw. verwandt. In besonderen Fällen können einflügelige, rahmen- und füllungsgepreßte Stahltüren nach Abb. 156 ausgeführt werden.

In Verwaltungsgebäuden und Bürohäusern wird in der letzten Zeit die sogenannte Stahlmanteltür (Stahlholztür) viel verwandt. Die Tür gilt als feuerhemmend und besteht beiderseitig aus zwei dreilagigen Sperrholzplatten von je 4 mm Stärke, die mit den 1 mm starken Mantelblechen

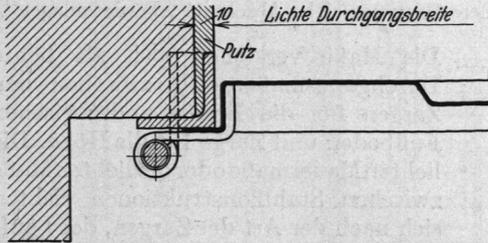


Abb. 156. Rahmen- und füllungsgepreßte Stahltür.

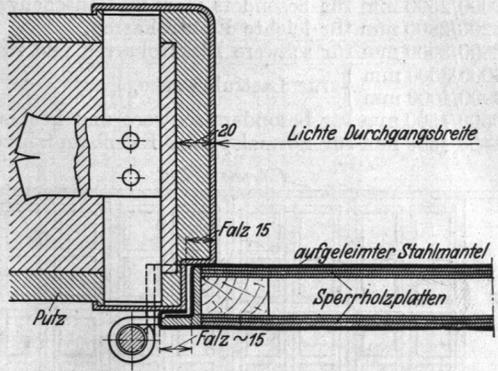


Abb. 157. Stahlmanteltür.

verleimt und unter hohem hydraulischen Druck fest verbunden sind. Durch einen Holzrahmen zwischen den Sperrholzplatten wird ein Hohlraum gebildet. Die Gesamtstärke der Tür beträgt 30 bis 34 mm. Die Zargen bestehen aus Sonderprofilen oder aus entsprechend gepreßten Blechen. Die Türen erhalten einen doppelten Anschlag und zeichnen sich durch Wärme- und Schallisolierung aus, die durch Korkeinlagen noch gesteigert werden kann. Die Abb. 157 stellt eine Stahlmanteltür dar.

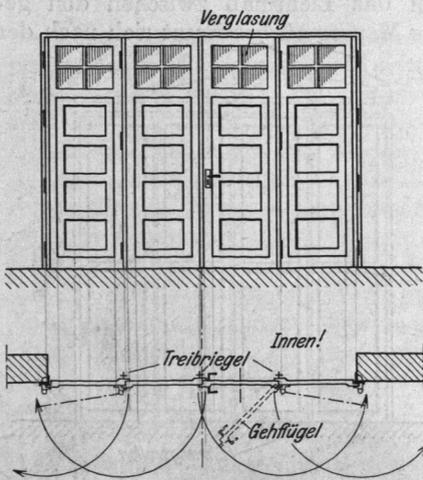


Abb. 158. Vierflügeliges Klapptor.

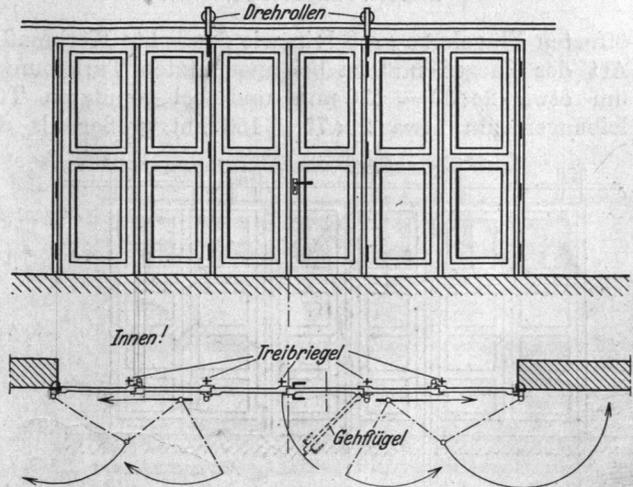


Abb. 159. Kombiniertes Klapp- und Falttor.

Hauptsächlich kommen folgende Tür- und Torarten vor:
 ein- und zweiflügelige Klapp- und Pendeltüren,
 zwei- und mehrflügelige Klapp- und Falttore,
 ein- und zweiteilige Schiebetüren und Schiebetore,
 mehrteilige Schiebetore,
 Falt- oder Harmonikatore.

Die Abb. 158 bis 163 zeigen verschiedene Ausführungen. Außer den genannten Tür- und Torarten sind noch Rolljalosietore, die sich besonders für elektrischen Antrieb eignen, und Tore in Sonderkonstruktionen zu erwähnen. Die letztgenannten finden vorwiegend bei Garagen Anwendung.

Es muß immer angestrebt werden, nicht nur in einem Bauwerk, sondern auch in der gesamten Fabrikanlage möglichst wenige Tür- und Torgrößen zu haben. Allgemein gültige Normen hierüber sind leider noch nicht geschaffen worden. Im allgemeinen werden die nachstehenden Größen den Ansprüchen der Praxis genügen:

- 900/2200 mm für Nebenräume, z. B. Abortanlagen u. dgl.,
- 1000/2200 mm } für Treppenhaus-Stockwerkstüren sowie für Türen von Wasch- und Garderobenanlagen und
- 1600/2400 mm } für solche, die betriebsmäßig passiert werden, (zweifl.)
- 2000/2500 mm für besonders starken Menschenverkehr,
- 2200/2800 mm für leichte Elektrokarren,
- 2500/3000 mm für schwere Elektrokarren und für Elektrokarren mit Kranaufbauten,
- 3000/3500 mm } für Lastfahrwerke,
- 3000/4000 mm }
- 3500/4500 mm für besonders schwere und hochbeladene Lastfahrwerke,
- 4400/4800 mm für normalspurige Eisenbahnfahrzeuge. (Nähere Hinweise siehe Abschnitt „Förderanlagen“.)

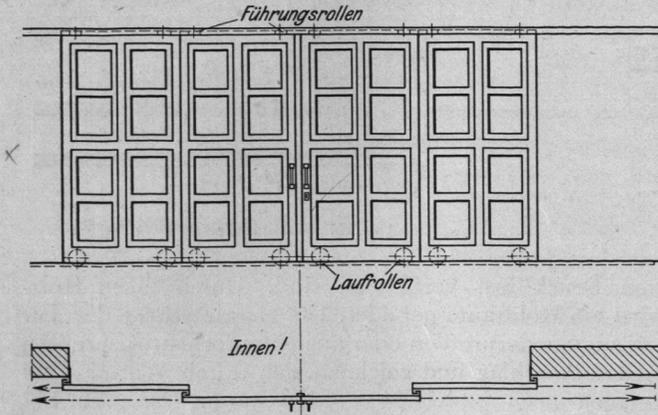


Abb. 160. Viertelliges Schiebetor.

öffneten Flügeln so groß sein wie das lichte Korbmaß. Das Mauermaß bestimmt sich nach der Art der Zargen und ist bei ungeputzten Türleibungen um etwa $2 \times 60 = 120$ mm und bei geputzten Türleibungen um etwa $2 \times 75 = 150$ mm größer als das

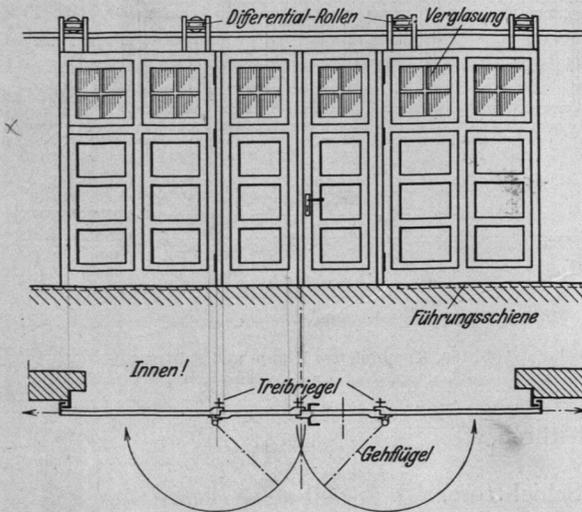


Abb. 161.

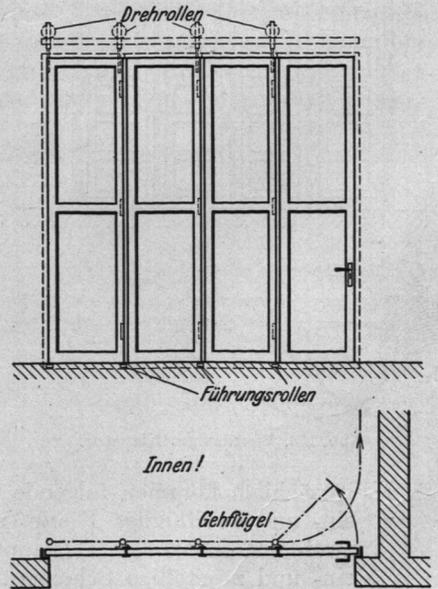


Abb. 162.

Abb. 161 u. 162. Kombinierte Klapp- und Schiebetore.

lichte Korbmaß. Über jeder Aufzugstür liegt als Sicherheitseinrichtung eine sogenannte schwingende Leiste, die bei der Festlegung der Höhe der Maueröffnung zu beachten ist. Die lichte

Höhe unter der schwingenden Leiste in gehobenem Zustande, d. h. bei geöffneten Türen, muß gleich der lichten Korbhöhe sein. Nähere Angaben über die Baumaße einer schwingenden Leiste und über die verschiedenen Korbgrößen enthält der Abschnitt „Förderanlagen“.

Tore in Außenwänden erhalten zumeist Verglasung, die mit Rücksicht auf die Erschütterungen beim Schließen zweckmäßig aus Drahtglas, unter Umständen auch aus Drahtspiegelglas besteht. Zur Befestigung sind nur Schraubfalze zu wählen.

Ein Vorteil für den Fahrverkehr, in erster Linie für den Elektrokarrenverkehr, sind auto-

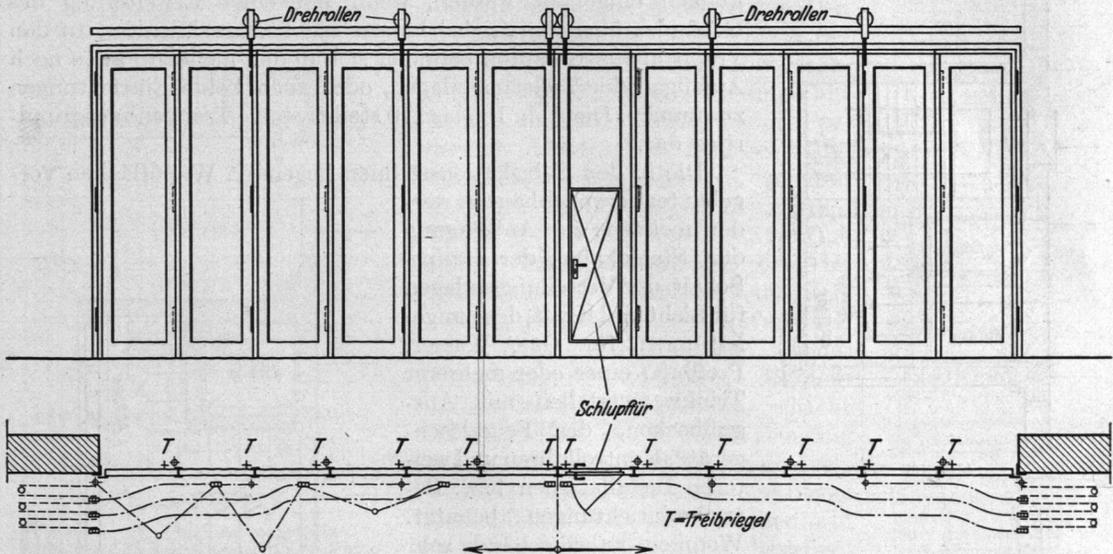


Abb. 163. Zwölftteiliges Falttor mit Schlupftür.

matische Toröffner, die sich besonders für Schiebetore eignen. Ein Elektrokarren kann bei einer solchen Einrichtung ein Tor passieren, ohne daß der Führer für das Öffnen und Schließen desselben Zeit verliert. Bei den großen Toren für Lastfuhrwerks- bzw. Eisenbahnverkehr entfällt das Heranholen der Bedienungleute; in den Wintermonaten wird ferner durch das schnelle Öffnen und Schließen der Wärmeverlust auf ein Mindestmaß beschränkt. Derartige Toröffner können ganz elektrisch, hydraulisch oder durch Preßluft mit elektrischer Steuerung betätigt werden.

Treppenanlagen, Bühnen, Laufstege.

Im Fabrikbau können die Treppen unterteilt werden in eingeschlossene Treppen, offene Treppen und Leitern. Gebäude mit Arbeits- und Lagerstätten, die aus mindestens zwei Vollgeschossen bestehen, erhalten wenigstens eine eingeschlossene Treppe, falls die räumliche Ausdehnung des Gebäudes nicht mehrere Treppenanlagen erfordert.

Offene Treppen sind die an einem Stockwerksbau außen befindlichen Nottreppen und solche Treppen, die in maschinellen Anlagen errichtet werden, wenn die betreffende Anlage als ein Ganzes aufzufassen ist und die Decken, Galerien, Bühnen und Laufstege in ihr nur zur Betätigung bzw. Beaufsichtigung der in verschiedenen Höhenlagen befindlichen Apparate und Einrichtungen dienen. Unter Leitern sind die meistens in derartigen Anlagen befindlichen steilen Treppen zu verstehen, bei denen die eigentliche Trittstufe durch ein schmales Trittblech oder durch zwei nebeneinander liegende Rundeseisen ersetzt wird, sowie die senkrecht angeordneten Notleitern zu Rettungszwecken, die gleichfalls senkrecht angeordneten Aufstiege zu Hallendächern und die Kranaufstiege. Zu den offenen Treppen gehören auch noch die Hoftreppen der unter Terrain liegenden Räume unterkellerten Gebäude.

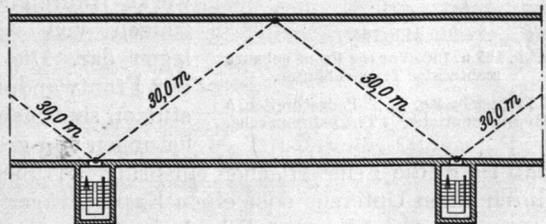


Abb. 164. Der entfernteste Punkt eines Aufenthaltsraumes darf nach der Berliner Bauordnung nicht mehr als 30 m vom Treppenhause liegen; hierdurch ist der Abstand der Treppenhäuser bestimmt.

Eingeschlossene Treppen sollen höchstens 30 m von jedem Punkt eines Aufenthaltsraumes entfernt sein.

In besonderen Fällen sind außer den eingeschlossenen Treppen weitere Ausgangsmöglichkeiten in Form von Ausstiegen durch Fenster, in den oberen Geschossen zu Notleitern führend, unter Zwischenschaltung von Podesten zu schaffen. Im Innern des Raumes sind dann kurze feste Trittleitern vorzusehen.

Bei Stockwerksbauten für Fabrikations- und Lagerzwecke sind die Treppen zur Schaffung durchgehender Räume vor die Front zu legen. Nur Treppen in unmittelbarer Nähe von Giebeln können eingebaut werden, wenn mit einer Erweiterung des Gebäudes über den Giebel hinaus nicht zu rechnen ist. In den Treppenhausvorbauten befinden sich in den meisten Fällen noch Aufzüge oder Toilettenanlagen, oder auch beide Einrichtungen zusammen. Die Abb. 165 bis 170 stellen einige Treppenhausgrundrisse dar.

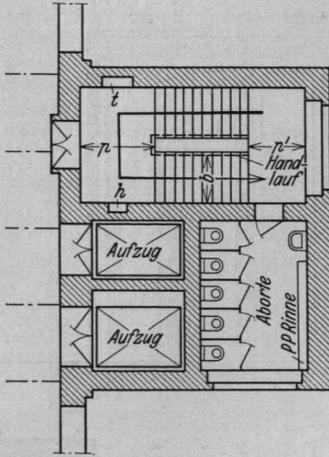


Abb. 165.

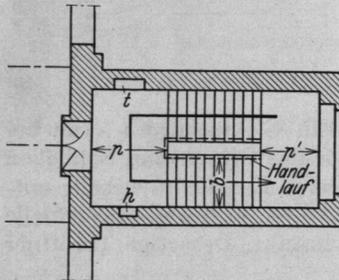


Abb. 166.

Abb. 165 u. 166. Vor die Front gebaute rechteckige Treppenhäuser.

b Treppenbreite, *p*, *p'* Podestbreiten, *h* Hydrantennische, *t* Tragbahrebnische.

Die in den Fabrikationsräumen liegenden Wandflächen vorgebauter Treppenhäuser werden meistens zur Anbringung der Steigekabel, der Haupt-Schalt- und Verteilungsanlagen für Licht und Kraft, der Steigleitungen für Gas, Wasser, Preßluft, einer oder mehrerer Trinkwasserstellen mit Ausgußbecken, der Feuerlöschgeräte, Kontrolluhren und weiteren Installationen bzw. Betriebseinrichtungen benutzt. Wenn ein Fabrikgebäude sehr lang ist und geschlossene Stirnseiten gar nicht oder nur in größerer Entfernung vorhanden sind, so stellen diese Wandflächen häufig auch die einzige Möglichkeit zur Anordnung der durch mehrere Stockwerke führenden Hauptleitungen von Absaugungsanlagen dar. Die Innenflächen der Frontwandpfeiler bzw. der Verkleidungen von Frontwandstützen sind meistens zu schmal, um vor ihnen derartige Steigleitungen von größeren Abmessungen anordnen zu können, ohne

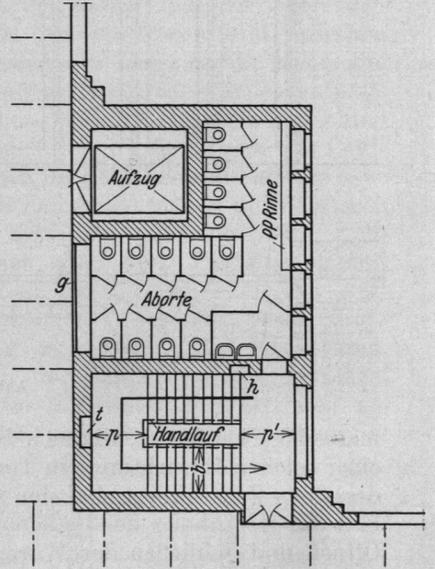


Abb. 167. Vorgebautes, rechteckiges Ecktreppenhaus. *g* Lichtband.

daß sie in die Fensterflächen einspringen. Außerdem wird jede Pfeiler- oder Stützenfläche noch durch einen Unterzug oder einen Kappenträger unterteilt. Auch die Anordnung an den Mittelstützen ist nur selten möglich, da in den meisten Fällen an jeder Stütze 4 Träger angeschlossen sind. Eine starke Rohrleitung ist also hier nicht verdeckt unterzubringen. Außerdem ist zu beachten, daß jede durch die Decke führende Rohrleitung die Auflagerung der betreffenden Kappe entsprechend der Abmessung der Rohrleitung beeinträchtigt. Da Abmessungen von 400 mm Durchmesser und mehr nicht selten sind, so verbietet sich die Anordnung einer solchen Rohrleitung in der Mitte eines Raumes von selbst, es sei denn, daß Trägerswechselungen vorgesehen werden. Blechrohrleitungen vor eine Gebäudefront zu legen, sollte aus architektonischen Gründen vermieden werden. Abgesehen davon ist aber auch die Zugänglichkeit der Leitungen zur Ausführung von Änderungen oder Instandhaltungsarbeiten sehr erschwert.

Die in den Fabrikationsräumen liegenden Treppenhauswände oder etwaige geschlossene Giebelwände bieten also den geeigneten Platz für durchgehende Hauptleitungen von Absaugungsanlagen. Die Treppenhauswände werden aber in ihrer Länge häufig nicht ausreichen, um alle notwendigen Installationen und Betriebseinrichtungen anzuordnen. In Abb. 171 und 172 ist deshalb ein Treppenhausentwurf wiedergegeben, der für die Unterbringung von Blechrohrleitungen und

anderen Steigeleitungen einen besonderen Schacht im Treppenhaus vorsieht. Der Schacht ist vom Treppenhaus aus zugänglich und richtet sich in seiner Tiefe nach den Abmessungen der

Leitungen. Da die in den Raum führenden Anschlußleitungen unter der Decke liegen, bleibt die ganze Treppenhauswand für andere Zwecke frei. Diese Anordnung hat noch den Vorteil, daß die durchgehenden Blechrohrleitungen feuersicher liegen. Den Verfassern ist aus ihrer Praxis bekannt, daß durchgehende Blechrohrleitungen in Fabrikationsräumen auf Grund einer feuerpolizeilichen Forderung nachträglich feuerbeständig ummantelt werden mußten, wodurch natürlich die Zugänglichkeit beeinträchtigt war. Durch diese Maßnahme sollte vermieden werden, daß im Brandfalle die Flammen nach Zerstörung der Blechrohre in die anderen Stockwerke gelangen können. Bei der Unterbringung derartiger Rohrleitungen in einem besonderen Schacht ist die Gefahr der Feuerübertragung von vornherein beseitigt. Selbstverständlich ist in den unter der Decke befindlichen Anschlußleitungen ein feuerbeständiges, im Brandfalle selbsttätig wirkendes Abschlußorgan vorzusehen.

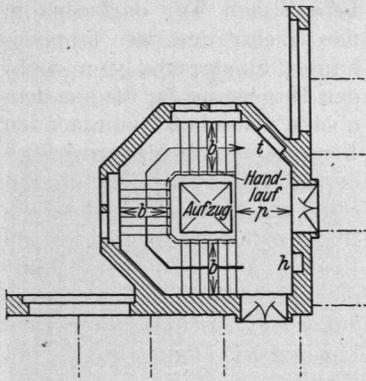


Abb. 168.

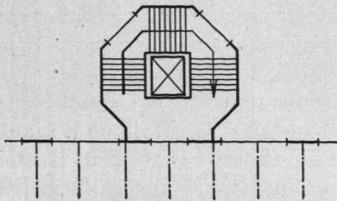


Abb. 169.

Abb. 168 u. 169. Vorgebaute achteckige Treppenhäuser; die achteckige Form ermöglicht eine bessere Tageslichtzufuhr für die hinter den Treppenhäusern liegenden Raumteile.

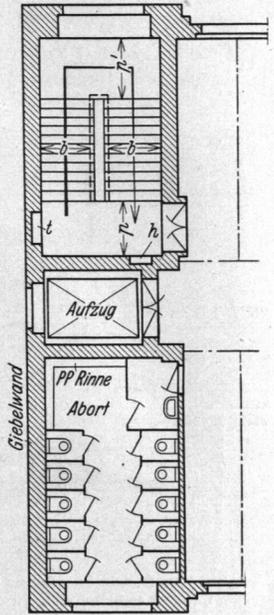


Abb. 170. Ein eingebautes Treppenhaus dieser Anordnung sollte nur gewählt werden, wenn eine Erweiterung des Gebäudes in dieser Richtung unter allen Umständen ausgeschlossen ist.

Von jedem Stockwerk führt eine feuerbeständige und rauchsichere Tür zur Treppenanlage. Am besten sind zweiflügelige Türen für eine leichte Türöffnung von 1600 mm Breite und 2400 mm Höhe zu verwenden. Der feststehende Flügel ist mit einem leicht zu betätigenden, auf der Raumseite befindlichen Treibriegel zu verschließen. Der Gehflügel muß selbsttätig zufallend sein. Selbstverständlich können auch einflügelige Türen in der gleichen Aus-

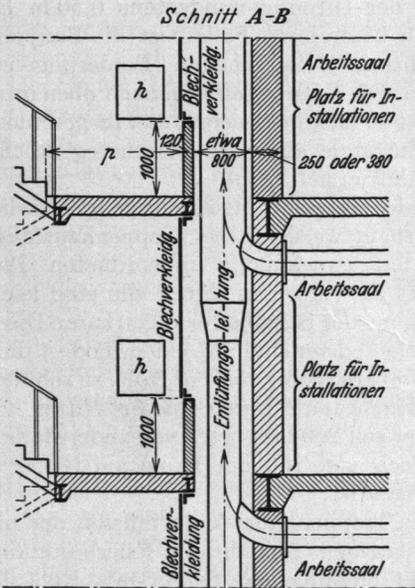


Abb. 171. Anordnung eines Schachtes für Entlüftungs- und andere Steigeleitungen im Treppenhaus.

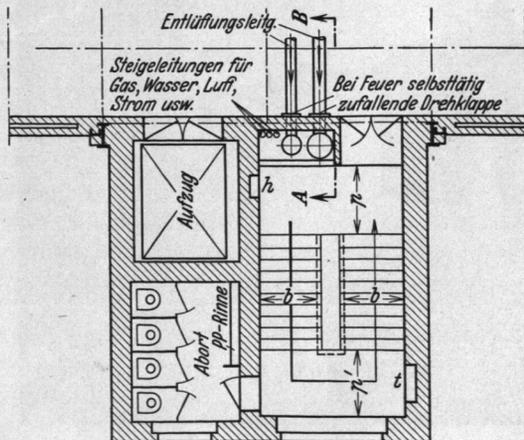


Abb. 172. Grundriß zu Abb. 171.

führung Verwendung finden, für die dann eine leichte Türöffnung von 1000 mm Breite und 2200 mm Höhe vorzusehen ist. Türen, die vom Treppenhaus aus in Toiletten- oder sonstige Neben-

räume führen, sind feuerhemmend mit 900×2200 mm lichter Türöffnung auszuführen. Alle Stockwerkstüren müssen nach dem Treppenhaus aufgehen; kein Flügel einer im Treppenhaus befindlichen Tür darf aber in

den Lichtraum des Treppenhauses hineinragen, um nicht den Durchgang für die aus dem oberen Geschoß kommenden Personen zu behindern. Sind die Wandstärken nicht mindestens gleich der Breite der Türflügel, so müssen im allgemeinen $\frac{1}{2}$ Stein starke Vorbauten mit im Treppenhausmauerwerk verankerten Abschlußrahmen aus U-Eisen NP 14 gemäß Abb. 173 eingebaut werden. Die Treppeneingangstür muß nach außen aufgehen; die lichte Türöffnung soll mindestens 1000×2200 mm betragen. Hinter der Tür ist im Innern des Treppenhauses ein Fußabtritt in Gestalt eines in einem Winkel-

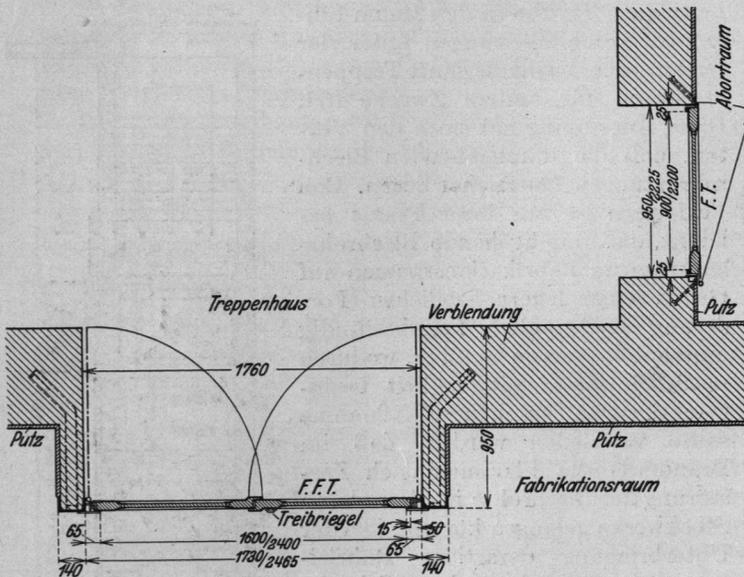


Abb. 173. Durch Anordnung eines Vorbaues wird erreicht, daß die nach dem Treppenhaus zu aufgehenden Türflügel den Verkehr auf den Podesten nicht behindern.

Weite der Maschen oder zwischen den Stäben nicht größer als 23 mm, anzuordnen.

Am höchsten Punkt jedes Treppenhauses ist eine Entlüftungsklappe (Rauchklappe) vor-

zusehen, die vom Hof aus durch einen neben der Treppeneingangstür befindlichen Hebel zu betätigen sein muß. Die lichte Öffnung soll eine Mindestgröße von $0,50 \text{ m}^2$ haben, unter der Voraussetzung, daß eine Seite der Öffnung mindestens $0,50 \text{ m}$ lang ist. In besonderen Fällen ist die Baupolizei berechtigt, weitergehende Forderungen zu stellen. Die Klappe soll sich nach oben öffnen und ist so zu konstruieren, daß im geschlossenen Zustande ein vollkommen regendichter Abschluß erzielt wird.

Jede Treppenanlage muß vom Tageslicht gut erhellt werden. Die Treppenhausfenster sind mit zweckmäßig angeordneten Putzflügeln zu versehen, durch die eine leichte Reinigung der Scheiben erfolgen kann. Durchgehende Fenster sind auf jedem Podest durch abnehmbare Gitter von 1 m Höhe zu schützen. Die Mindestentfernung dieser Gitter vom Fenster soll 200 mm betragen, andernfalls ein Fußblech von 100 mm Höhe am Gitter anzubringen ist.

Die Treppenhauswände müssen der mindestzulässigen Ausführung feuerbeständiger Wände entsprechen. Schon mit Rücksicht auf Wärmeschutz sind sie nicht schwächer als 250 mm , auch bei Stahlskelettbauten, aus-

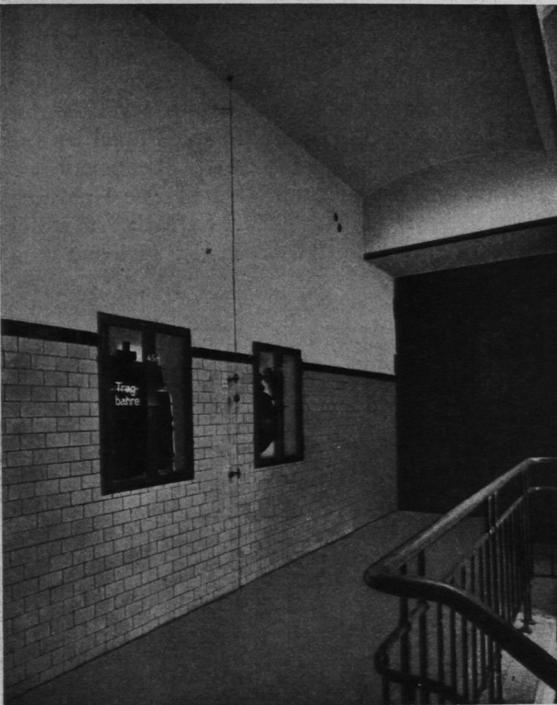


Abb. 174. Verblendung aus Glasursteinen für das Panel eines Treppenhauses.

zuführen, es sei denn, daß besondere Gründe für die Ausführung in Fachwerkkonstruktion mit $\frac{1}{2}$ Stein starker Ausfächung sprechen. Letztgenannte Ausführung kommt verhältnismäßig wenig

vor und wird fast ausschließlich bei maschinellen Anlagen angewandt. Die Innenseiten stark begangener Treppenhäuser sind zweckmäßig in 1,60 m Höhe über den Stufen und Podesten mit getönten und abwaschbaren, gebrannten oder besser noch glasierten Tonfliesen oder mit getönten Glasursteinen zu verblenden. Über der Verblendung können die Wände geputzt werden. Eine ausgezeichnete Verkleidung stellt auch eine bis unter die Läufe und Podeste reichende Verblendung aus dunkelroten, dunkelbraunen oder ähnlich gefärbten Verblend-

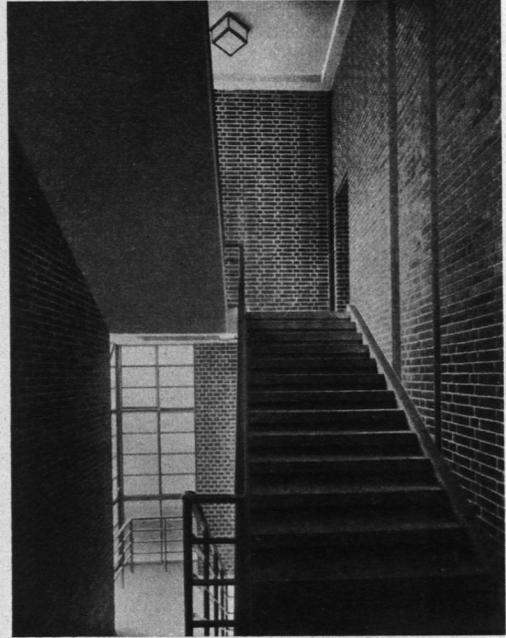
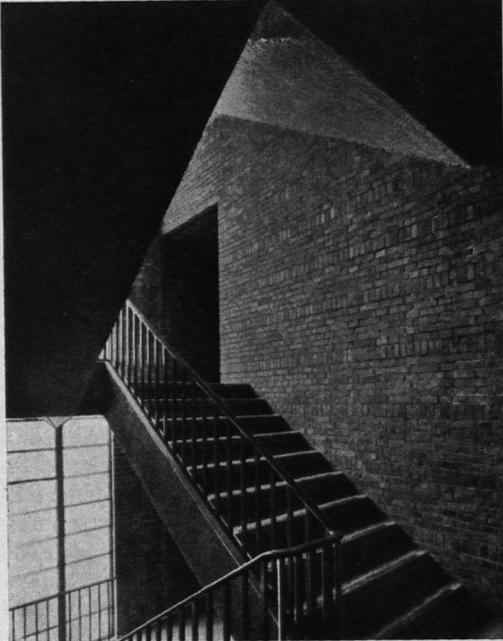


Abb. 175 u. 176. Dunkelfarbige Verblendung in der ganzen Höhe der Treppenhäuser.

steinen, besser noch Verblendklinkern in Reichs- oder Oldenburgerformat in verschiedenster Anordnung, auch mit Profilstäben durchzogen, dar (Abb. 174 bis 176¹).

Die Stufen, Lauf- und Podestplatten müssen feuerbeständig sein. Freitragende Granitstufen sind unzulässig. Wenn die eingeschlossenen Treppen maschineller Anlagen nur von wenigen Personen begangen werden, können die Tritt- und Setzstufen aus Blech zwischen eisernen Wangen ausgeführt werden. Bei den massiven Treppen erhält jeder Lauf zwei Wangenträger mit eingelegter Steineisen- oder Eisenbetonplatte und aufgelegten Granit-, Kunstgranit- oder Betonstufen. Das sichtbare Profil des äußeren Wangenträgers ist auszumauern, alle Unterflanschen sowohl der Lauf- als auch der Podestträger sind mit Drahtgewebe zu bespannen und mit verlängertem Zementmörtel zu putzen. Das Putzen der Deckenplatten wird baupolizeilich nicht verlangt, ist aber im allgemeinen üblich. Jede aus Kunstmaterial hergestellte Stufe soll eine eingelassene, geriefte, eiserne oder messingne Vorstoßschiene erhalten, um ein Ausrutschen von Personen und auch Beschädigungen der Vorderkante zu verhindern. Bei Betonstufen ist die Trittfläche mit einer mindestens 7 mm starken Härteschicht zu versehen oder durch Aufstreumittel zu härten. Als Belag der Podeste sind ebenfalls Zementestrich mit gehärteter Oberfläche, Terrazzo, Platten aus natürlichen Gesteinen, Spezialsteinholzplatten, gebrannte Tonfliesen mit genarbter Oberfläche oder dgl. zu verwenden.

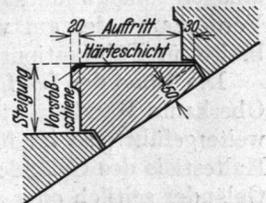


Abb. 177.
Aufgelegte Trägerstufe.

In besonderen Fällen können an Stelle der aufgelegten fabrikmäßig hergestellten Massivstufen aufgemauerte Stufen mit eichenem oder buchenem Trittbelag angewandt werden. Die vorderen Kanten sind durch eingelassene Vorstoßschiene zu schützen.

¹ Entwurf: Architekt B. D. A. Ernst Ziesel, Berlin.

Alle Konstruktionen eingeschlossener, d. h. in Treppenhäusern befindlicher Treppen sind mit der amtlich vorgeschriebenen Nutzlast von 500 kg/m^2 zu berechnen.

Nach der Grundrißanordnung unterscheidet man geradläufige, gewundene, gemischte (zum Teil gewundene, zum Teil geradläufige) und Wendeltreppen. In Fabrikationsgebäuden sollten nur geradläufige Treppen Anwendung finden. Wenn es aus Konstruktionsgründen nicht anders möglich ist, sollte jeder Lauf nur an einem Ende einige Stufen in gewundener Anordnung erhalten. Die geradläufigen Treppen können zwei- und dreiarmig sein. Bei letztgenannter Ausführung ist der Einbau eines Aufzuges in der Treppenanlage möglich. Wendeltreppen sind nur in Ausnahmefällen auszuführen; mitunter werden sie zur Verbindung von Galerien und Bühnen in maschinellen Anlagen angewendet.

Die Steigung einer Treppe soll nicht kleiner als 15 cm und nicht größer als 18 cm sein. Ein gutes Steigungsverhältnis ergibt die Formel: $2 \times \text{Steigung} + \text{Auftritt} = 63 \text{ cm}$. Hier- nach ist

Steigung in cm. .	15	16	17	18
Auftritt in cm . .	33	31	29	27

Über Treppenstufen ist das DIN-Blatt Nr. 489 entwickelt worden, aus dem auch die im Fabrikbau übliche, vorstehend beschriebene, aufgelegte Trägerstufe zu ersehen ist. Abb. 177 zeigt eine aufgelegte Trägerstufe im Querschnitt. Stufen in gewundener Anordnung sollen 15 cm von der schmalsten Stelle entfernt noch mindestens 10 cm Auftrittsweite haben. Das gewählte Steigungsverhältnis ist in allen Stockwerken beizubehalten. In der Regel soll jeder Lauf 10 bis 15 Steigungen haben, jedoch nicht mehr als 18, Zwischenläufe nicht weniger als 3 Steigungen.

Die geringste Breite von Treppen für Fabrikationsgebäude ist 1,25 m, gemessen von Mitte Handlauf bis Treppenhauswand. Die Podestbreite und die Zugänge derartiger Treppen-



Abb. 178. Hydrantennische.

anlagen sollen mindestens gleich der Treppenbreite sein, gemessen von der Senkrechten auf der Vorderkante der am weitesten in das Podest einspringenden Stufe. Als geeignete Treppenbreite für Fabrikationsgebäude mit fünf Vollgeschossen können 1,65 m angenommen werden.

Die Höhe der Laufgeländer beträgt 0,90 m, senkrecht von der Vorderkante jeder Stufe bis Oberkante Handlauf gemessen. Wird ein Geländer als Podest- oder Bühnenabschluß horizontal weitergeführt, so ist für diesen Teil 1 m Höhe anzunehmen. Bei massiven Treppen sind die Haltestiele des Geländers meist in den Stufen befestigt. Bei offenen, eisernen Treppen wird das Geländer seitlich oder auf den Wangen- oder Randträgern befestigt. Gemäß den ministeriellen Bestimmungen ist für Abschlußgeländer von Treppen, Bühnen und Laufstegen eine in Handlauf- bzw. Holmhöhe nach außen wirkende, waagerechte Kraft von 40 kg/m , in Fällen von Menschen- gedränge von 100 kg/m anzunehmen.

Auf jedem Stockwerkspodest ist an bau- und feuerwehrtechnisch günstiger Stelle eine Hydrantennische vorzusehen, die durch eine im Winkelleisenrahmen befindliche, gelochte Blechtür zu verschließen ist. An der Innenseite der Blechtür befindet sich eine Schlauchtrommel mit 20 m langem Schlauch nebst Strahlrohr. Die Nischen sind nach den Türrahmen anzulegen. Die Lichtmaße des Türrahmens, die Tiefe der Nische und die Höhe derselben über dem Fußboden sind aus Abb. 178 ersichtlich. An Stelle der vorbeschriebenen Ausstattung einer Hydrantennische kann selbstverständlich auch eine andere Art der Ausrüstung, Aufhängung des Schlauches usw. gewählt werden.

halse erhalten eine allseitige eiserne Umwehrung von 1 m Höhe, gemessen von der Oberkante des umgebenden Hofes oder Bürgersteiges, und eine selbsttätig zufallende Tür. Zweckmäßig ist jeder Kellerhals mit einer Rollschicht $\frac{1}{2}$ Stein hoch oder mit Granit- oder Kunststeinschwellen in gleicher Höhe einzufassen. Die Austrittsstufe ist 2 bis 3 cm höher als die umgebende Hof- oder Bürgersteigfläche anzuordnen; das Pflaster ist entsprechend anzuschließen. Bei Regenfällen wird durch diese Kellerhalseinfriedigung das Eindringen von Regenwasser vermieden. Am tiefsten Punkt derartiger Treppen ist eine Regenwassersickergrube mit eisernem Abdeckrost anzulegen, wenn nicht ein ordnungsmäßiger Anschluß an die Regenwasserleitung möglich ist. Jede offene Hoftreppe muß mindestens einen Handlauf erhalten. Gehen Fenster auf die Treppe,

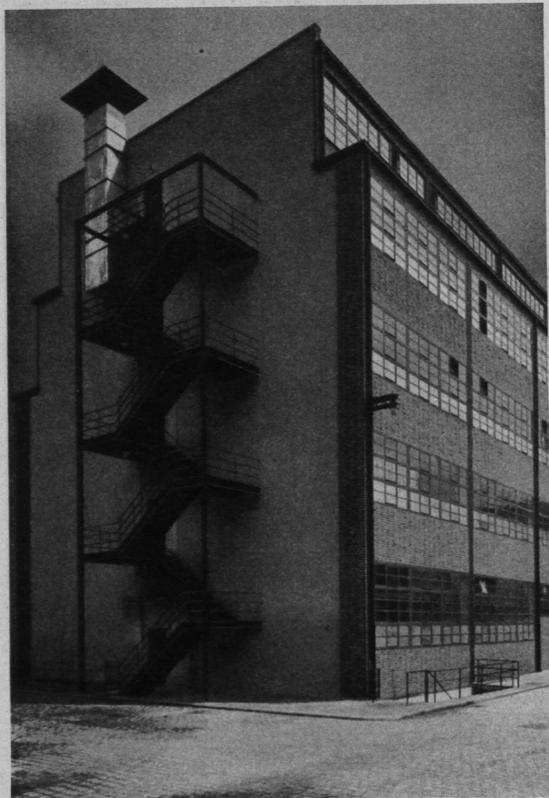


Abb. 181. Nottreppe.

so ist der Handlauf auf dieser Seite anzuordnen. Diese Fenster dürfen nicht offenbar sein und sind mit Drahtglas zu verglasen. Jede Kellerraumgruppe von 500 m² soll zwei entgegengesetzt liegende Ausgänge haben, von denen einer direkt ins Freie führt. Auch Heizungsanlagen sowie feuergefährliche Betriebs- und Lagerstätten sind mit zwei entgegengesetzt liegenden Ausgängen zu versehen, von denen einer direkt ins Freie führen muß. Sind diese Räume erheblich kleiner als 500 m², so kann die Treppe durch einen leicht zu erreichenden, bequemen Notausstieg ersetzt werden.

Die Laufbreite, in diesem Falle zwischen den Laufwangen gemessen, ist mit 1 m anzunehmen. Bei Platzmangel kann dieses Maß bis auf 0,80 m verkleinert werden. Die Podestbreite ist gleich der Laufbreite anzunehmen, jedoch nicht kleiner als 1 m. Wenn irgend möglich, ist auch bei 1 m Laufbreite die Podestbreite mit 1,25 m zu wählen. Das Steigungsverhältnis soll nicht steiler sein als 20:25 cm. Sofern es der zur Verfügung stehende Platz erlaubt, ist das Steigungsverhältnis demjenigen der Haupttreppen anzupassen. Die Geländerhöhen sind wie bei den eingeschlossenen Haupttreppen vorzusehen. Da auch bei diesen Treppen mit Menschengedränge zu rechnen ist, sind alle Konstruktionen mit einer Nutzlast von 500 kg/m² zu berechnen. Allgemein sei noch darauf hingewiesen, daß derartige Nottreppen aus Sicherheitsgründen weder ganz noch teilweise vor Fensteröffnungen stehen sollen. Wenn dies nicht zu umgehen ist, müssen die in Frage kommenden Fenster aus Stahl bestehen und mit Drahtglas verglast sein; sie sollen sich nicht öffnen lassen. Vor den Fensteröffnungen sind in Richtung und Höhe des Geländers Handlauf und Knieleiste anzuordnen. Abb. 181 zeigt eine an dem Giebel eines Fabrikgebäudes angeordnete eiserne Nottreppe¹.

Für offene Treppen in maschinellen Anlagen (siehe Abb. 182) bestehen ebenfalls keine amtlichen Bestimmungen. Abmessungen und Belastungen sind ebenso anzunehmen wie für Not-

¹ Entwurf: Architekt B. D. A. Ernst Ziesel, Berlin.

treppen. Setzstufen sind nicht erforderlich. Für die Trittstufen und als Belag für die Podeste sind am besten Riffel- oder Warzenblech oder auch Gitterroste zu verwenden. Das Geländer kann aus Profelseisen oder aus Gasrohr bestehen.

Für Bühnen und Laufstege in maschinellen Anlagen nach Abb. 182 sind die Nutzlasten den Betriebsverhältnissen entsprechend anzunehmen. Wenn ein Abstellen von Maschinenteilen nicht in Frage kommt, kann mit einer Nutzlast von 250 kg/m² gerechnet werden. Werden leichtere Maschinenteile abgestellt, so ist eine Nutzlast von 500 kg/m², und bei schwereren abzustellenden Maschinenteilen 1000 kg/m² anzunehmen. Als Abdeckung kann Riffel-, Warzen-, Waffel- oder gelochtes Blech benutzt werden. Die gebräuchlichste Abdeckung stellen Gitterroste dar, die infolge ihrer Lichtdurchlässigkeit keine verdunkelnde Wirkung auf den Gesamtraum ausüben. Solche Gitterroste werden unter den verschiedensten Bezeichnungen handelsüblich hergestellt. Aus Zahlentafel 17 sind als Beispiel die Auflagerbreiten und Nutzlasten der handelsüblichen Wema-Gitterroste zu ersehen. Die größte Auflagerbreite soll nicht mehr als 1,50 m betragen mit Rücksicht auf die bei größeren Breiten auftretende Durchbiegung. Es ist ratsam, in einem Betrieb gleichhohe Roste zu verwenden. Alle Bühnen und Laufgänge müssen am Geländer einen Randwinkel erhalten, der die Lauffläche um 100 mm überragt. Das Geländer, das 1 m hoch sein muß, bezogen auf die Lauffläche, kann aus leichten Profelseisen oder aus Gasrohr bestehen. Ein gutes Aussehen hat ein Rohrgeländer mit einem Handlauf von 34 mm, einer Knieleiste von 27 mm und Stielen von 34 mm äußerem Durchmesser. Die Verbindung erfolgt durch Kugelfittings oder durch Schweißen. Die Stielteilung kann mit 1250 bis 1400 mm angenommen werden (Abb. 183).



Abb. 182. Offene Treppe in einem Kraftwerk.

Leitern sind die in einem Winkel von mehr als 60° geneigten und alle senkrechten Aufstiege. Je größer das Neigungsverhältnis ist, desto kleiner wird die Breite der Trittf lächen. Werden die Trittf lächen zu schmal, so können die Riffelblechstufen durch zwei in der Trittebene nebeneinander angeordnete Rundeisensprossen ersetzt werden. Abb. 184 zeigt einen unter 60° geneigten Aufstieg mit Riffelblechstufen, Abb. 185 einen unter 75° geneigten Aufstieg mit Sprossenstufen.

Zahlentafel 17. Wema-Gitterroste.

Maße der Flacheisen in mm	Nutzlasten in kg/m ² bei einer Spannweite in cm											Gewicht in kg/m ²
	50	60	70	80	90	100	110	120	130	140	150	
26 × 2	> 1200	> 1200	> 1200	1030	800	650	535	450	375	320	275	24,3
30 × 2	> 1200	> 1200	> 1200	> 1200	1100	875	720	600	510	435	375	27,5
36 × 2	> 1200	> 1200	> 1200	> 1200	> 1200	> 1200	1050	875	750	640	550	30,6
40 × 2	> 1200	> 1200	> 1200	> 1200	> 1200	> 1200	> 1200	1090	925	790	685	33,9

Bemerkung: Die Maschen sind quadratisch; lichte Maschenweite 30 mm; Ausführung verzinkt und unverzinkt. Die angegebenen Höhen beziehen sich auf lagermäßiges Material. Bei 3 mm starkem Flacheisen erhöhen sich die Nutzlasten auf den 1,5fachen Wert. Gitterroste werden auch mit kleinerer Maschenweite (etwa 23 mm) hergestellt. Die Nutzlasten erhöhen sich hierbei in jedem Falle auf den 1,3fachen Wert.

Die Breite von Aufstiegen mit Riffelblechstufen ist mit 600 bis 800 mm, gemessen zwischen den Wangen, anzunehmen. Aufstiege mit Sprossenstufen sind jedoch nur bis zu 600 mm Breite auszuführen. Auf beiden Seiten eines geneigten Aufstieges sind Geländer anzuordnen, die aus leichten Profileisen oder aus zusammengeschweißten Rohren bestehen können. Von einer gleichmäßig verteilten Nutzlast für die Berechnung der Stufen und Wangen kann bei derartigen Aufstiegen nicht gesprochen werden. Es sind vielmehr Einzellasten von je 100 kg anzunehmen. Bei kürzeren Aufstiegen wird für die Be-

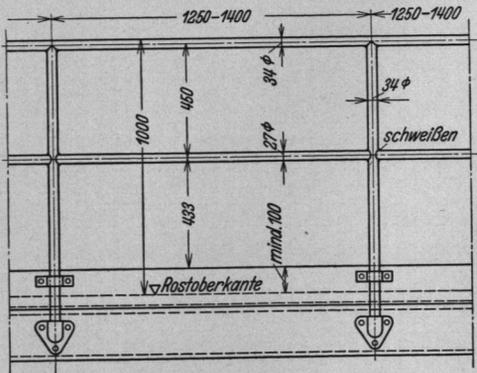


Abb. 183. Rohrgeländer einer Laufbühne.

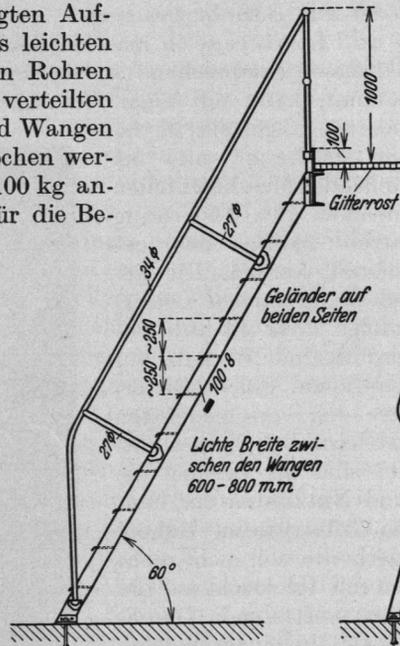


Abb. 184. Aufstieg mit Riffelblechstufen.

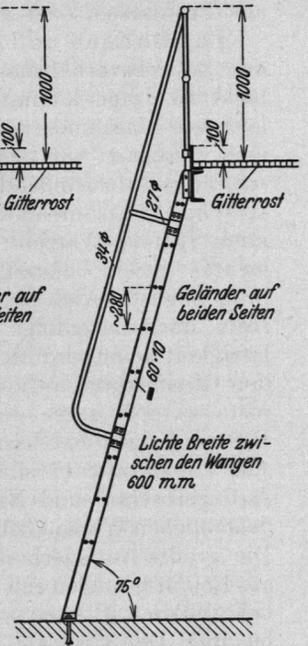


Abb. 185. Aufstieg mit Sprossenstufen.

rechnung der Wangen nur eine Einzellast von 100 kg, in der Mitte der Treppe angreifend, in Frage kommen. Bei längeren Aufstiegen muß untersucht werden, ob nicht mehrere Personen gleichzeitig den Aufstieg benutzen können, so daß mit Einzellasten von je 100 kg in den Drittel- oder Viertelpunkten zu rechnen ist. Der jeweils größte Wert ist für die Bestimmung der Abmessungen der Wangen entscheidend. Steile Aufstiege kommen hauptsächlich in maschinellen Anlagen vor.

Von den senkrechten Aufstiegen stellen die Steigeisen die primitivste Art einer Leiter dar. Abmessungen und Einmauerungsmaße gehen aus Abb. 186 hervor. Die Entfernung der Steigeisen voneinander soll 300 mm betragen.

Um bei Stockwerksbauten ein Betreten des Daches, z. B. zur Ausführung von Reparaturen, zu ermöglichen, ist zu empfehlen, mindestens in einem Treppenhaus einen festeingebauten, geneigten, von dem letzten Geschoß bis zum Dach führenden Aufstieg vorzusehen. Wenn ein solcher Aufstieg aus irgendeinem Grunde unausführbar oder unerwünscht ist, so bietet die in der Dachdecke des Treppenhauses befindliche Rauchklappe die Möglichkeit, auf das Dach zu gelangen. Bei Hallenbauten ist das Besteigen des Daches in den meisten Fällen nur von außen möglich. In diesem Falle sind an zweckmäßigen Stellen senkrechte eiserne Leitern mit Schutzkorb anzuordnen. Die Holme derartiger Leitern können aus Flacheisen 50 × 10 mm bestehen. Am besten sind bei höheren Gebäuden Holme aus Winkeleisen zu verwenden. Die lichte Weite zwischen den Holmen muß 400 mm betragen. Der Schutz-

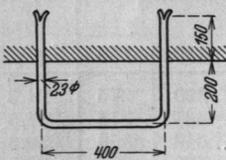


Abb. 186. Steigeisen.

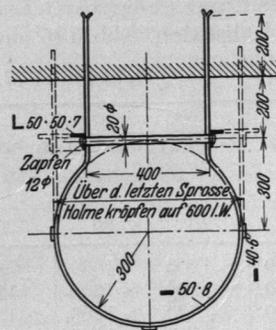


Abb. 187. Abb. 187 u. 188. Aufstieg zu einem Hallendach.

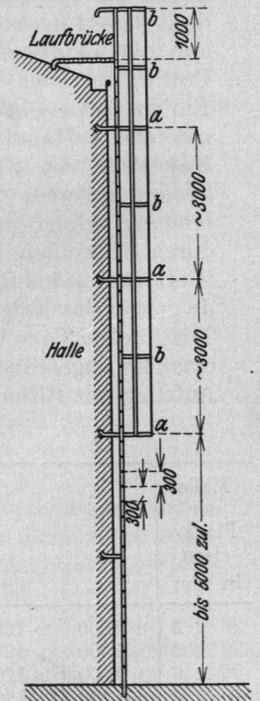


Abb. 188.

korb soll von der Straßenoberkante an in einer größtzulässigen Entfernung von 5 m beginnen. Falls keine besonderen Gründe für die Einhaltung dieses größtzulässigen Maßes sprechen, so

ist er zur Erhöhung der Sicherheit der das Dach besteigenden Personen bis auf 2,50 bis 3 m von der Straßenoberkante entfernt herabzuführen. Wenn das Bauwerk eine aufgelegte Rinne hat, die mit der Front bündig liegt, so muß der Abstand von der Mitte der Sprossen bis zur

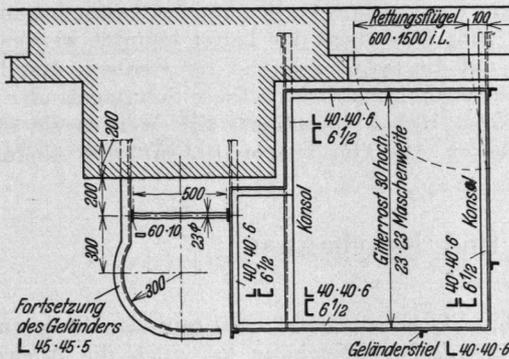


Abb. 189.

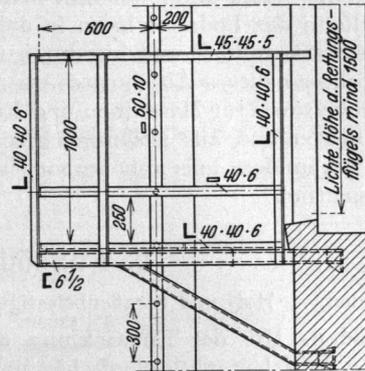


Abb. 190.

Abb. 189 u. 190. Rettungsleiter mit Austrittspodesten an Stockwerksbauten.

Wand 200 mm betragen, im anderen Falle richtet sich die Entfernung nach der Rinne. Die Entfernung der Sprossen voneinander muß 300 mm betragen. Zum Schutz der Rinne beim Auftritt auf das Dach ist eine kurze Laufbrücke aus Flacheisen mit zwischengenieteten Sprossen anzuordnen. Abb. 187 zeigt den Querschnitt einer Leiter und die Einmauerungsmaße, Abb. 188 das Schema der Anordnung eines derartigen Aufstieges.

In gleicher oder ähnlicher Weise können auch die Kran- aufstiege ausgeführt werden.

Für senkrechte Leitern an Stockwerksbauten für die Rettung von Menschen sind von der Baupolizei der Stadt Berlin nachstehende Grundsätze aufgestellt worden:

a) Jede Leiter ist dicht neben einer Fensterreihe anzubringen. Die Sprossen müssen gleichlaufend zur Gebäudefront liegen. Mindestabstand von Mitte Sprosse bis zur Gebäudewand 200 mm. Hierbei ist auf die Dachtraufe Rücksicht zu nehmen, falls die Leiter bis zu dieser geführt werden soll.

b) Die Leitern sind herzustellen aus Flacheisenholmen von mindestens 40 x 8 mm und Rundeisensprossen von mindestens 20 mm Ø. Die Holme müssen etwa 500 mm, die Sprossen 300 mm voneinander entfernt sein. Die Holme sind in Abständen von höchstens 2,50 m mittels kräftiger Steinschrauben am Mauerwerk zu befestigen.

c) Die Leiter muß etwa 1,50 m über Terrain beginnen; die oberste Sprosse soll in Höhe der Dachtraufe bzw. Balustrade liegen. Die Holme sind noch 1 m weiter als Geländer zu führen und über dem Dachgesims nach der Dachfläche hin zu neigen.

d) Vor jedem Obergeschoß ist ein eisernes Podest von etwa 1 m Breite so anzubringen, daß es von der Leiter und vom Fenster aus leicht bestiegen werden kann. Es ist an der Längs- und an der einen Schmalseite mit festem Geländer von 1 m Höhe und einer 250 mm über der Trittfäche befindlichen Querstange zu versehen.

e) Die neben den Leitern liegenden Fenster dürfen nicht vergittert oder mit Drahtgewebe verschlossen sein. Sie müssen einen von innen leicht zu öffnenden Flügel haben, der einer erwachsenen Person bequemen Durchgang gestattet. Durch den geöffneten Flügel darf der Zugang zum Podest und zur Leiter nicht behindert sein. Die Unterkante des Flügels muß mit der Fensterbrüstung auf gleicher Höhe liegen.

f) Diese Fenster dürfen nicht verstellt werden und müssen leicht zugänglich sein. Neben oder über ihnen ist groß und deutlich in roter Schrift anzuschreiben „Notleiter“.

Es sei noch darauf hingewiesen, daß Leitern ohne Podeste weder für die Rettung von Menschen, noch für den Angriff der Feuerwehr viel Wert haben. Ganz zu verwerfen sind Leitern, bei denen die Sprossen nicht parallel, sondern rechtwinklig zur Gebäudefront stehen. Aus den Abb. 189 und 190 sind Anordnung und Ausbildung einer Rettungsleiter und eines Podestes zu er-

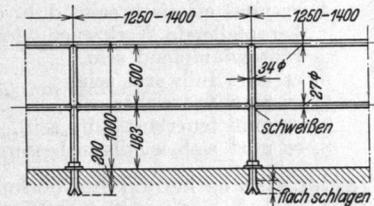


Abb. 191.

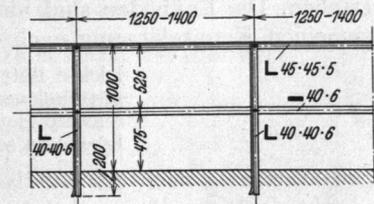


Abb. 192.

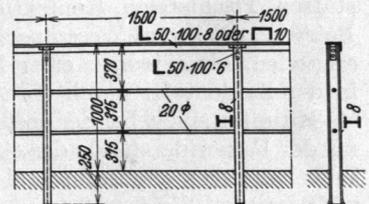


Abb. 193.

Abb. 191 bis 193. Schutzgeländer für Maschinen, Gruben u. Deckendurchbrüche.

sehen. Die Abdeckung kann durch Gitterroste erfolgen, die aber nicht mehr als 23 mm Maschenweite haben dürfen, da bei einer größeren Maschenweite für weibliche Personen die Gefahr besteht, daß sie mit schlanken Absätzen in den Maschen hängen bleiben. Die Rettungsflügel in den Fenstern sind nicht unter 600 mm lichter Breite und 1500 mm lichter Höhe auszuführen. Der Geländerholm des Podestes kann in der Form eines Schutzkorbes um die Leiter herum bis in das Mauerwerk geführt und hierdurch noch zum Befestigen der Leiter benutzt werden.

Im Rahmen dieses Abschnittes sei noch auf die Schutzgeländer für Gruben- und Deckendurchbrüche sowie für Maschinen und Einrichtungen hingewiesen. Diese Schutzgeländer können aus Profileisen und aus zusammengeschweißten Rohren bestehen; teils werden sie mit dem Bau fest verbunden, teils abnehmbar eingerichtet. Aus Abb. 191 bis 193 sind drei Ausführungsarten ersichtlich.

9. Fußböden und Fahrbahnen.

Fußböden. — Hof- und Straßenbefestigungen.

Fußböden. Mit der Entwicklung der Fabrikationstechnik und mit der Steigerung der Ansprüche in arbeitsphysiologischer und hygienischer Beziehung hat auch die Auswahl des Fußbodens immer mehr an Bedeutung gewonnen. Bei der großen Zahl der angebotenen Fußbodenbeläge ist es zur Bildung eines Urteils zunächst notwendig, festzustellen, welchen Ansprüchen ein Fußboden genügen muß. Ein idealer Fußboden müßte alle nachstehend aufgeführten Eigenschaften besitzen:

1. er muß fest sein, d. h. unempfindlich gegen mechanische Einflüsse,
2. er muß eben sein und den Transportfahrzeugen den geringsten Fahrwiderstand bieten,
3. er muß staubfrei sein, d. h. er darf keine wesentlichen Schleifverluste zeigen,
4. er muß elastisch sein, d. h. er darf bei den Arbeitern keine Ermüdungserscheinungen hervorrufen; herabfallende Werkzeuge oder Fabrikate sollen nach Möglichkeit nicht beschädigt werden; er soll geräuschkämpfend sein,
5. er muß fußwarm sein,
6. er muß trittsicher sein,
7. er muß feuerbeständig sein,
8. er muß sich leicht ausbessern lassen.

Leider gibt es keinen Fußboden, der alle diese Eigenschaften besitzt, wohl aber erfüllen viele Beläge den größten Teil dieser Anforderungen.

Aus der Zahlentafel 18 sind die gebräuchlichsten Fußbodenbeläge sowie ihre Gewichte zu ersehen. Die Fußböden sind hierin mangels einer ihrer Eigenart besser gerechtfertigenden, allgemeinen Kennzeichnung nach den Nutzlasten folgendermaßen eingeteilt:

leichte Betriebe	500—750 kg/m ² Nutzlast
mittelschwere Betriebe	1000—1500 „ „
schwere Betriebe	2000—3000 „ „
besonders schwere Betriebe	über 3000 „ „

Die Einteilung nach der Nutzlast, die vielleicht auf den ersten Blick äußerlich erscheint, entspricht doch der Beanspruchung des Fußbodens im Betrieb wenigstens annähernd, da in Gebäuden mit niedrigen Nutzlasten wohl meist auch feinere Betriebe (z. B. feinmechanische Werkstätten, Tischlereien, Konfektionswerkstätten u. dgl.) untergebracht werden. Ausnahmen bilden Betriebe, die ihrem Wesen nach den Fußbodenbelag chemisch oder physikalisch besonders stark angreifen, ohne jedoch einer höheren Nutzlastkategorie anzugehören. Diese Ausnahmen sind in der Zahlentafel durch die Aufzählung von Sonderausführungen (Pos. 6 bis 11) behandelt.

Mitunter spielt bei der gesteigerten Verwendung von gleislosen Flurfördermitteln die Kenntnis der Fahrwiderstände der einzelnen Fußbodenarten eine Rolle. Miksits hat eingehende Versuche hierüber angestellt und in seiner Doktordissertation „Beitrag zur Kenntnis der Fahrwiderstände“ die Auswertung derselben niedergelegt¹. Abb. 194 zeigt die Fahrwiderstände verschiedener Fußbodenbeläge bei Verwendung von Elektrokarren.

Um einen Betrieb übersichtlich zu gestalten und die Bewegungsfreiheit über den Maschinen zu erhalten, sollen die Leitungen für die verschiedenen Betriebsmittel zu den Maschinen möglichst im Fußboden verlegt werden. Der Fußbodenbelag selbst darf nicht geschwächt werden, da

¹ Nähere Untersuchungsergebnisse siehe AWF-Merkheft: Fußböden und Fahrbahnen in gewerblichen und industriellen Betrieben, bearbeitet von H. Hellmich, E. Heideck, R. Miksits. Berlin: Beuth-Verlag 1931.