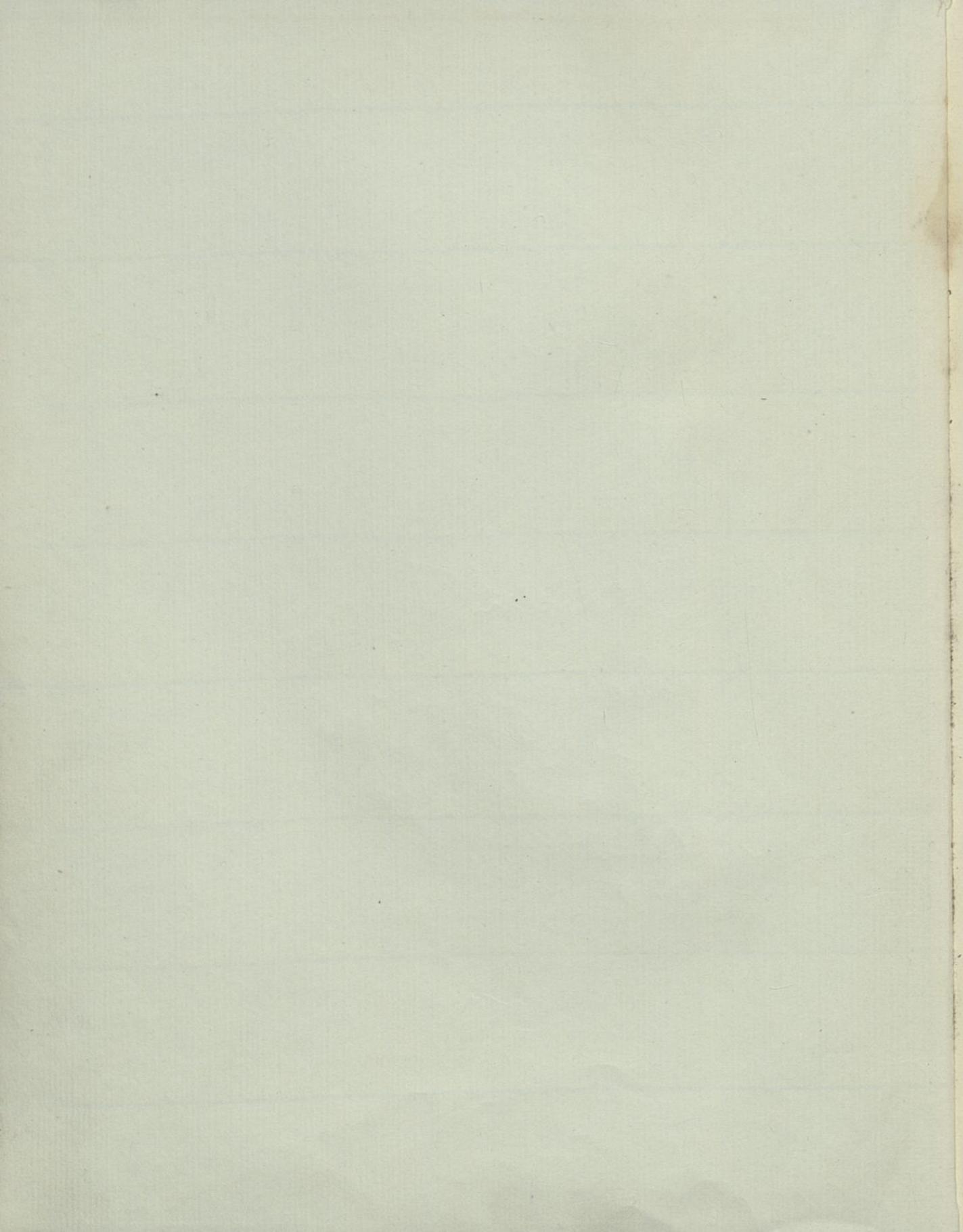


BAUANATOMIE

L 1820

m

F. No 3929



BAUANATOMIE

BACCHANALIA

BAUANATOMIE

HANDWERKLICH-TECHNISCHE GRUND-

LAGEN DES WOHNBAUES ALS

EINFÜHRUNG IN DIE BAUKUNST

VON

W. BÜNING

ARCHITEKT / PROF. A. D. VEREINIGTEN STAATSSCHULEN
FÜR FREIE UND ANGEWANDTE KUNST / DOZENT AN DER
TECHNISCHEN HOCHSCHULE ZU BERLIN

MIT EINEM VORWORT VON

PROFESSOR PETERS

MINISTERIALRAT IM PREÜSS. MINISTERIUM

FÜR HANDEL UND GEWERBE

Leihgabe an die
Bibliothek der
Techn. Hochschule
Breslau

DEUTSCHE BAUZEITUNG G.M.B.H. BERLIN SW 48

1933. A 1001

№. 21277.

Copyright by Deutsche Bauzeitung G. m. b. H.
Alle Rechte, insbesondere das der Übersetzung in fremde Sprachen, vorbehalten
Gedruckt bei Gebr. Mann, Berlin

VORWORT

Bei der außerordentlich raschen und vielseitigen Entwicklung der Bautechnik wird es immer schwieriger, ihre ganzen Zusammenhänge ohne fortgesetztes Studium und das Erarbeiten praktischer Erfahrungen klar zu erkennen. Sie zu erfassen und sich ständig gegenwärtig zu halten, ist für den ausführenden und den künstlerisch schaffenden Techniker unentbehrlich.

Aus diesen Gedanken heraus und in der Erkenntnis, daß letzten Endes alle Konstruktionsneuheiten sich mehr oder weniger auf der Grundlage hochwertiger handwerklicher Leistungen und Fertigkeiten aufbauen, gibt der Verfasser hier erstmals in neuartiger Form Bilder von baulich verbundenen Einzelkonstruktionen, welche bei liebevoller Vertiefung auch in die unscheinbarsten Kleinigkeiten dem Beschauer alle wichtigen Zusammenhänge handwerklicher und technischer Arbeit beim Hausbau klar und verständlich vor Augen führen.

Dem Anfänger geben diese Blätter den für seine Ausbildung unbedingt notwendigen Überblick über die Eingliederung der Einzelheiten in das Bauganze und werden damit sein Studium wesentlich fördern. Auch dem alten erfahrenen Praktiker werden die Darstellungen Wertvolles bieten; sie werden ihm die Möglichkeit geben, für das von ihm geplante Bauwerk mit raschem Blick alle die mannigfachen Einzelheiten zu überschauen, aus denen es sich gestalten muß.

Die Klarheit der bildlichen Darstellung wird dazu beitragen, die wirtschaftliche Gestaltung des Bauens zu fördern, weil das Ineinandergreifen der Konstruktionen und die daraus sich ergebenden wirtschaftlichen Rücksichten im Bilde schlechterdings nicht übersehen werden können. Und einen wirtschaftlichen Gewinn wird es auch bedeuten, daß hier der Praktiker die Auswahl und Anwendung der Konstruktionen am rechten Ort mit raschem Blick zu erfassen vermag.

Berlin, im Mai 1928.

Professor Peters.

Das Ministerium für Wissenschaft, Kunst und
Volksbildung hat durch tatkräftige Hilfe die Drucklegung
des Buches ermöglicht. Es sei mir gestattet, auch an dieser Stelle
meinen innigsten Dank dafür auszusprechen.

Meinen Mitarbeitern, den Studierenden Herren Gerhart
Dörge, Walter Rogge und besonders dem Graphiker
Herrn Walter Klinkert, der mit großem Verständnis und
voller Hingabe die zeichnerische Bearbeitung durchführte, danke
ich hiermit nochmals.

Berlin, im Mai 1928.

W. B ü n i n g.

INHALTSVERZEICHNIS

	Seite		Seite
Einleitung			
1. Massivbau	13	31. Kellertüren	42
2. Fachwerkbau	13	32. Kellerfenster	42
Wand des Massivbaues		33. Kellereingang	46
3. Standfestigkeit	14	34. Kellerhals	48
4. Hygienische Bedingungen	14	Wohngeschoß	
5. Ästhetische Folgerungen	14	A. Wände	
Mauermaterial		35. Außenwand	48
6. Bausteine	14	36. Luftschicht	50
7. Gebrannte Ziegel	15	37. Mauerstärken	50
8. Mörtel	17	38. Mittelmauern	51
Mauerwerk		39. Versteifungswände	51
9. Verband- und Konglomerat- mauerwerk	19	40. Treppenhauswände	51
10. Ziegelbau	22	41. Brandmauern	51
11. Rauhmauerwerk	23	42. Trennungswände	54
12. Lagerhafte Bruchsteinmauern	23	43. Innenputz	54
13. Hammerrechte Schichtstein- mauern	23	44. Außenputz	54
14. Quadermauern	26	45. Kratzputz	56
15. Beton	27	46. Putzgesimse	56
Bauplatz und Erdarbeit		47. Hohlblockmauern	56
16. Bauplatz	30	B. Fußböden	
17. Bauflucht	30	48. Steinböden	58
18. Ausschachtung	30	49. Holzfußboden	58
19. Schnurgerüst	30	50. Hausschwamm	59
Gründung		51. Riemenboden	59
20. Frostfreie Gründung	32	52. Steinholzboden	59
21. Tragfähigkeit des Baugrundes	32	53. Fußleisten	59
22. Abmessung der Fundamente	32	C. Decke	
23. Ausführung einfacher Gründung	33	54. Balkendecke	59
Keller		55. Schallsicherheit	60
24. Kellermauerwerk und Keller- wand	33	56. Balkenlagen	60
25. Isolierung	33	57. Zwischendecken	61
26. Kellerfußboden	33	58. Deckenputz	61
27. Dichtung im Grundwasser	36	59. Balkenauswechslung	62
28. Gewölbte Kellerdecke	38	60. Balkenanker	62
29. Trägerdecken	38	61. Balkenstoß	62
30. Eisenbetondecken	40	62. Deckengesimse	64
		63. Staußdecke	64
		Hauseingang und Türen	
		64. Außentreppen	66
		65. Türen, Allgemeines	68
		66. Haustür	68
		67. Zimmertüren	72
		68. Sperrplattentüren	74
		69. Schiebetüren	74

	Seite
Fenster in Wohnräumen	
70. Fenster, Allgemeines	78
71. Sohlbank	80
72. Tischlerarbeit am Fenster	82
73. Fenster mit Rolläden	84
74. Zargenfenster mit äußeren Blendläden	86
75. Fenster, innere Blendläden und Heizkörper	88

Innentreppen

76. Treppen, Allgemeines	92
77. Massive Treppen	92
78. Freitragende Treppen	94
79. Wendeltreppen	94
80. Wangentreppen aus Holz	96

Dach

81. Dach und Hauskörper	102
82. Dach, Allgemeines	102
83. Doppelpappdach	104
84. Terrassendach	104
85. Sparrendach	106
86. Pfettendach	108
87. Balkenlage des Pfettendaches	108
88. Kehlbalkendach mit stehendem Stuhl	110
89. Kehlbalkendach mit liegendem Stuhl	110
90. Walm am Kehlbalkendach	112
91. Traufe	114
92. Traufe am Satteldach mit Giebel	114
93. Giebelschulter	116
94. Dachüberstand am Giebel	116
95. Traufe mit großem Überstand	116
96. Traufen verschiedener Aus- bildung	118
97. Hängerinne und Abfallrohr	118
98. Pfettendach mit Hänge- und Sprengwerk	120
99. Aufgelegte Rinne und Kasten- rinne	120

	Seite
100. Pfettendach mit dreifachem Hängewerk	122
101. Pfettendach neuerer Kon- struktion	122
102. Walm am Pfettendach	124
103. Kehle	124
104. Bohlen-Sparrendach	126
105. Zolldach	126
106. Moderne Holzverbindungen	128

Schornstein

107. Anlage und Ausführung der Rauchrohre	130
108. Schornsteinkopf	132

Dachdeckung und Dachfenster

109. Pfannendach	132
110. Biberschwanzdach	134
111. Doppeldach	134
112. Kronendach	134
113. Spließdach	134
114. Biberschwanzkehle	136
115. Fledermausgaupe	136
116. Dachhäuschen	138
117. Metalldeckung	138
118. Schieferdach	140

Schmiedearbeiten

119. Handwerksmäßige Behand- lung des Schmiedeeisens	142
---	-----

Fachwerkbau

120. Konstruktive Grundlage des Fachwerkbaues	144
121. Fränkisches Fachwerk	144
122. Zimmermannsverbindungen	146
123. Fachwerkausmauerung	148
124. Verbrettertes Fachwerk	150
125. Blockbau	152
126. Niederdeutscher Pfostenbau	152
127. Drempel	152
128. Einzelheiten des nieder- deutschen Fachwerkbaues	154
129. Eisenfachwerk	156
130. Eisenbetonfachwerk	156

EINLEITUNG.

Bis zum Beginn des 19. Jahrhunderts bildeten die Kenntnisse handwerklichen Bauens die selbstverständliche Voraussetzung baukünstlerischen Schaffens. Mit der Aufhebung der Zünfte begann die Entwicklung der Technik auf wissenschaftlicher Grundlage. Die damit verbundenen großen Erfolge, vor allem auf dem Gebiet des Maschinenbaues, führten dazu, das Bauen ebenfalls von diesem wissenschaftlichen Standpunkt aus zu betrachten. Wachsende Erfolge bestätigten die Berechtigung dieser Bestrebungen. Die Statik entwickelte sich zu einer Wissenschaft, mit deren Hilfe alle Kräfte einwandfrei bestimmt und alle Bauteile so bemessen wurden, daß sie den Forderungen der Standfestigkeit genügten. Die Forschungen der Physik und Chemie erweiterten die Kenntnisse der Baustoffe, verbesserten sie und fügten neue hinzu, z. B. den Zement. Früher kostbare Baustoffe wurden durch die fortschreitende Technik so verbilligt, daß sie heute zu konstruktiven Baugliedern verarbeitet werden, z. B. Eisen und Stahl. Die Maschinenarbeit verkürzte die Arbeitszeit und lieferte einzelne Bauteile als Industrieprodukt — Schlösser und Beschläge. Diese Entwicklung ist noch nicht zum Abschluß gekommen.

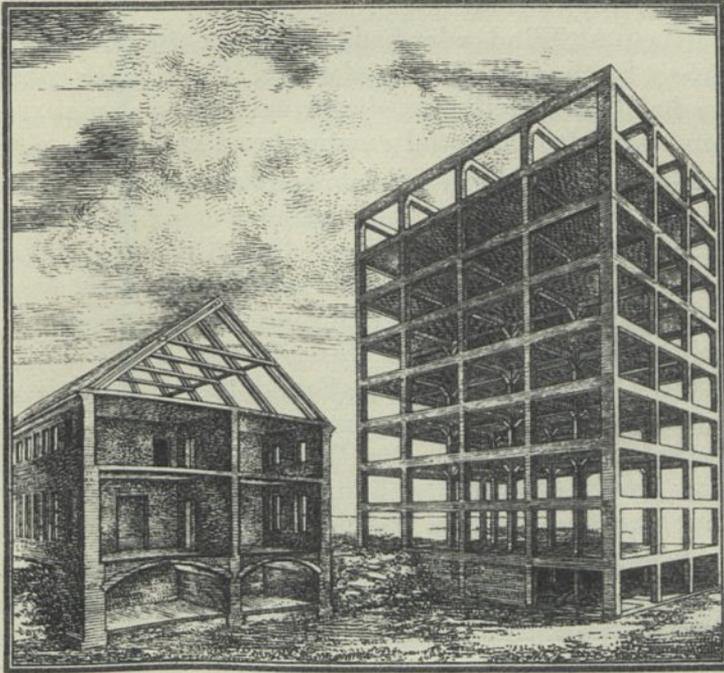
Der fruchtbaren Einwirkung von Wissenschaft und Technik auf das Bauen steht ihr ungünstiger Einfluß auf das Handwerk gegenüber. Die in tausendjähriger Übung organisch gewachsenen Bauhandwerke verkümmerten unter der technisch-wissenschaftlichen

Einstellung der neuen Schulen; die Erkenntnis, daß das individuelle Handwerk zu wissenschaftlicher Behandlung ungeeignet ist, kam erst spät. Doch sind die in der Handwerkstradition ruhenden Werte noch nicht verloren, und es ist nicht einzusehen, weshalb sich handwerkliches Können nicht mit technischem Fortschritt vereinigen soll. Jedenfalls haben die technisch-industriellen Arbeitsweisen das Handwerk bisher weder ersetzen noch beseitigen können, und bei der Errichtung von Wohnbauten kann weder in der Stadt und viel weniger auf dem Lande die Arbeit der Bauhandwerker entbehrt werden.

Aber andere, nicht technische Wissenschaften schädigten indirekt das Handwerk. Ästhetik und Kunstgeschichte gewannen über die technischen Schulen und die Tagespresse Einfluß auf die Baukunst. Form- und Stilfragen traten beim Architekten wie beim Publikum in den Vordergrund. Das Bauen wurde eine untergeordnete technische Angelegenheit, gut genug, um den „Entwurf“ schlecht und recht in die Wirklichkeit zu übertragen. Verschandelte Städte und Dörfer sind das Resultat dieser wissenschaftlichen Einflüsse auf Handwerk und Baukunst, und das Ende ist noch nicht abzusehen, denn auch heute wird noch mehr „entworfen“ als gebaut. Zweifellos wächst aber das Interesse für die technisch-handwerkliche Seite des Bauens und wird dazu führen, daß das Bauen wieder zur Grundlage der Baukunst wird.

Aus dem Wunsch, diese Entwicklung zu fördern, ist die „Bauanatomie“ entstanden. Sie will vor allem wieder Freude am baulichen Schaffen, ohne Rücksicht auf stilistische oder formale Gesichtspunkte, erwecken und dem Studierenden das Gefühl vermitteln, daß Bautechnik und Form nicht zu trennen sind. Die perspektivische Darstellung will Raumvorstellung und Raumgefühl, ohne die auch der beste Bautechniker kein Baukünstler wird, entwickeln helfen und zeigen, wie die einzelnen Arbeiten der verschiedenen am Bau tätigen Handwerker vom Architekten geführt werden müssen, damit das von ihm gewollte Werk

entsteht. Daher wurde die übliche Einteilung der Lehrbücher für Baukonstruktion nicht beibehalten. Diese behandeln die einzelnen Handwerke jedes für sich in mehr analytischer Art, während in der „Bauanatomie“ der Versuch gemacht wird, dem Gedankengang des Architekten zu folgen und den Bau als die Synthese der verschiedenen Arbeitsleistungen zu betrachten. Nach einer kurzen Übersicht über die wichtigsten Materialfragen und Arbeitsweisen bei der Errichtung massiver Hauswände, sind die einzelnen Bauteile als fertige Produkte aller daran beteiligten Handwerker dargestellt. Auf lückenlose Aufzählung aller Konstruktionen wurde verzichtet, denn die Bauanatomie will zu selbständigem unvoreingenommenen konstruktiven Bauen anleiten und kein bequemes Nachschlagebuch mit Maßen und fertigen Rezepten für Denksaule sein.



MASSIVBAU UND FACHWERKBAU

sind heute wie früher die beiden grundlegenden Bauweisen. Mauern massiver Häuser sind aus Stein und Mörtel als homogene Körper aufgeführt. Ihr Eigengewicht und alle auf ihnen ruhenden Lasten werden vom ganzen Mauerkörper aufgenommen und gleichmäßig auf die Fundamentsohle übertragen. Das Material der Wände ist nicht entscheidend. Ob gebrannte oder ungebrannte Ziegel, behauener oder unbehauener Naturstein im Verbandmauerwerk oder als Beton verarbeitet werden, ist nur Frage der Güte.

1. Massivbau.

„Fachwerke“ sind alle Bauten, bei denen zunächst ein für sich allein standfestes Rahmenwerk aus Holz, Eisen oder Eisenbeton aufgestellt wird. Die Wände werden nachträglich durch Ausfüllen der „Fache“ gebildet. Die Mauern des Massivbaues sind also beim Fachwerkbau in tragende und getragene Teile zerlegt. Alle Lasten werden vom Rahmenwerk allein aufgenommen und durch die senkrechten Stützen auf einzelne Punkte des Fundamentes übertragen. Skelettbau, Rahmen- und Ständerbau sind neue Namen für das alte Fachwerk.

2. Fachwerkbau.

WAND DES MASSIVBAUES.

3. Standfestigkeit.

Höhe, Belastung, Wind- oder Erddruck und Güte des Materials und der Arbeit bestimmen die Wandstärke. Die Statik gibt uns die wissenschaftlichen Methoden, die Mauerstärken den angreifenden Kräften sowie dem Material entsprechend zu bemessen.

4. Hygienische Bedingungen.

Die statisch errechnete Wand ist wohl standfest, doch reicht die Stärke oft nicht aus, um das Innere gegen die Unbilden der Witterung genügend zu schützen. Der Kälte kann man durch Verstärkung der Mauer oder Einbau von Isolierstoffen wehren. Die Außenfläche der Mauer soll glatt sein und keine Vorsprünge haben, auf denen Wasser stehen bleibt. Doch soll die Oberfläche nicht luftdicht abschließen, denn die Mauerfeuchtigkeit kann dann nicht entweichen, und eingedrungener Regen wird nur langsam verdunsten. Die Wand bleibt kalt, und aus der feuchten warmen Luft des Raumes schlägt Schweißwasser auf den Innenseiten der kalten Wände nieder.

Luftundurchlässige Wände und luftdichte Außenflächen machen daher ein Haus kalt und ungesund; das Mauerwerk und seine Haut soll porös sein.

5. Ästhetische Folgerungen.

Von der Wand sehen wir im wesentlichen nur die Außenfläche. Die Stärke der Wand, das Körperliche, tritt nur an den Laibungen in die Erscheinung. Mit dem Begriff der Wand verbinden wir also zunächst die Vorstellung der Fläche. Durch diese muß der Eindruck der Festigkeit, Standsicherheit und des Schutzes vermittelt werden, und zwar in der für jedes Material charakteristischen Verarbeitungsweise.

MAUER MATERIAL.

6. Bausteine.

Fundamente und Mauern, die keine zum Wohnen bestimmte Räume bilden, können aus Steinen jeder Art aufgeführt werden; sie müssen nur hart und wetterfest sein.

Die Außenwände der Wohnhäuser müssen dagegen aus Steinen errichtet werden, die warm und trocken sind, damit die Wohnräume nicht kalt und feucht werden.

Poröses Steinmaterial ist dafür das beste. Die darin eingeschlossenen kleinen Luftbläschen machen den Stein zum schlechten Wärmeleiter, d. h. der Stein ist warm. Der eingedrungene Regen verdunstet schnell, der Stein ist trocken und zerfriert nicht, d. h. er ist wetterfest. Die geringe Wärmedurchlässigkeit des porösen Steines verhindert auch das

Schwitzen, d. i. das Niederschlagen der Feuchtigkeit auf der Innenseite. Es ist falsch, den Baustein nur nach Festigkeit und Wetterbeständigkeit zu beurteilen, seine Porosität ist für den Hausbau viel wichtiger. Steigert man die Porosität zu weit, so wird das Wärmespeichungsvermögen (Wärmekapazität) zu gering. Bei solchem Material wird die Kälte zwar nicht leicht eindringen und die Wärme auch nicht entweichen, die Wände halten aber trotzdem nicht lange warm, weil die feste Masse, in der sich die Wärme aufspeichert, zu gering ist.

Von allen natürlichen oder künstlichen Bausteinen hat der richtig hergestellte Ziegelstein die besten Eigenschaften. Er ist wetterbeständig, ausreichend druckfest, porös und dabei doch dicht genug, um ein guter Wärmespeicherer zu sein. Zudem ist der Ziegel das einzige Material, das in fast allen Gegenden, in denen es an Natursteinen mangelt, in ausreichender Menge billig hergestellt werden kann.

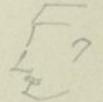
Andere künstliche Steine, wie sie aus vulkanischer (Andernacher Schwemmsteine) oder künstlicher Schlacke (Koksschlackensteine) in Mischung mit Kalk oder Zement als Bindemittel hergestellt werden, haben bei oft durchaus guten Eigenschaften immer nur lokale Bedeutung. Sie können nicht in den Massen geliefert werden, die zum Ersatz des Ziegelsteins notwendig sind. Vielleicht bedeutet der in Schweden erfundene Porenbeton einen Fortschritt in dieser Richtung.

Der Kalksandstein, ein Gemenge von Sand und Kalk, durch Dampfeinwirkung gehärtet, hat nicht die Porosität eines guten Ziegels und hat sich daher für Außenwände nicht gut bewährt. Unter den natürlichen Steinen gibt es einige, wie Lava und Tuff, die porös sind, die meisten sind dicht und kalt. Werksteinwände aus dichtem Naturgestein werden daher stets mit Ziegelsteinen hintermauert. *Abb. 9, 24, 25.*

Die wirtschaftliche Bedeutung der Porosität des Baumaterials ist groß. Eine 0,50 m starke Mauer aus guten Ziegeln bietet denselben Wärmeschutz wie eine 1 m starke Wand aus dichtem Naturstein. *Vgl. Ziff. 35.*

Die überragende Bedeutung des Ziegelsteins als Baumaterial zwingt zu einer kurzen Besprechung seiner verschiedenen Arten. Man unterscheidet Handstrich- und Maschinensteine. Die aus Handstrichsteinen errichteten Bauten des Mittelalters

7. Gebrannte
Ziegel.



beweisen zur Genüge, daß der Handstrichstein keiner Verbesserung bedarf.

Der Ton wird durch langes Lagern in lose aufgeschütteten Haufen aufgeschlossen (Aussummern bzw. Auswintern), darauf in einem Rührwerk mit Wasser durchgearbeitet und in eine Grube abgelassen, gesumpft. Dieser gleichmäßige Ton wird mit der Hand in hölzerne Formen geschlagen, mit einem Scheit abgestrichen und zum Trocknen in luftige Schuppen gelegt (Ziegelstreichen).

Bei der Herstellung des Maschinensteines wird der oft mangelhaft aufbereitete nasse Ton aus der Presse als prismatischer Strang gedrückt und durch Stahldrähte in einzelne Steine (Rohlinge) zerschnitten oder aus trockenem Ton in der Stempelpresse als Einzelstein zusammengepreßt.

Die Maschinensteine haben verschiedene Mängel. Der hohe Wandungsdruck im Mundstück der Strangpresse verdichtet den Ton in den Außenflächen der Steine stärker als im Kern. Die scharf gepreßte Außenhaut ist durch den Tonschlick sehr dicht und geglättet. Ungleiche Trocknung von Kern und Außenfläche ist die Folge und gibt dem Stein ein schaliges Gefüge. Er läßt sich beim Vermauern schlecht schlagen. Die Stempelpresse ergibt einen sehr regelmäßigen Stein, der aber allseitig spiegelglatt ist, so daß der Mörtel, besonders der Putzmörtel, nicht gut bindet. Handstrichsteine haben dagegen ein gleichmäßiges, poröses Gefüge, Lager- wie Ansichtsflächen sind rau, der Stein läßt sich gut schlagen, vermauern und putzen. Der unverputzte Handstrichstein ergibt eine angenehme, nicht spiegelnde Mauerfläche, die ruhig und warm wirkt.

In Holland, dem Land des traditionellen Ziegelbaues, wird der Maschinenstein vor dem Trocknen mit Sand abgerieben, um die Spiegelflächen zu zerstören und die durch den Schlick zugeschlemmten Poren zu öffnen. Er trocknet dadurch gleichmäßiger und bekommt ein stumpfes, rauhes Aussehen. Zur Erhöhung der Porosität des Ziegelsteines kann man dem Ton Sägespäne, Kohlenstaub, Torf und ähnliche brennbare fein verteilte Körper beimengen. Diese verbrennen, erhöhen die Porosität und verringern das Gewicht des Steines. Aus dem gleichen Grunde werden auch Steine mit Löchern hergestellt, Lochsteine.

Mißleitetes Schönheitsempfinden, das die selbstverständlichen, in der Herstellungsweise bedingten Unregelmäßigkeiten des guten

Ziegels als roh empfand, stellte die Forderung nach höchster Gleichmäßigkeit der Farbe und möglicher Glätte aller sichtbaren Flächen des Mauerwerks auf. So entstanden die Verblender. Sie sind aus besonders gemischtem Ton, zuweilen mit Farbzusätzen, hergestellt und werden meist nur 6 cm stark der Mauer vorgeklebt (verblendet).

Brennt man Ziegel aus geeignetem Ton bis zur Sinterung, so bezeichnet man sie als Klinker. Der Klinker hat einen dichten Scherben, der kein Wasser aufnimmt. Man verwendet ihn in erster Linie zum Wasser-, Grund- und Straßenbau, weil er hohe Druckfestigkeit und Wetterbeständigkeit mit großer Härte vereinigt. Zurzeit wird er auch zu Hochbauten verwendet, doch ist dabei zu beachten, daß unporöses Mauerwerk aus Klinkern wärmewirtschaftlich schlechter als Ziegelmauerwerk ist. Der Bau wird teurer, aber nicht besser, denn auch der gut gebrannte Ziegel ist vollkommen wetterfest.

Mörtel verkittet die Bausteine zum Mauerwerk. Kalk oder Zement mit Sand und Wasser sind die Bestandteile. Im Ziegelmauerwerk nimmt der Mörtel etwa 20%, im Bruchstein 30—35% des Volumens ein. Sand ist der Menge nach der Hauptbestandteil des Mörtels. Guter Mörtelsand muß rein, d. h. frei von Humus, Lehm und Salzen, und scharf sein, d. h. die einzelnen Sandkörner sollen eckig sein und sich in allen Korngrößen abstufen, damit der Sand dicht lagert und wenig Zwischenräume für die Bindemittel übrig läßt. Schlapper, weicher Sand wird mit gemahlener Hochofenschlacke, Ziegelgrus oder gesiebter und gewaschener Kohlschlacke verbessert.

Luftmörtel aus Weißkalk oder Graukalk erhärtet an der Luft durch Aufnahme von Kohlensäure. Weißkalk hat 85 bis 95% Kalziumoxyd, bis zu 5% Magnesia, und der Rest bis zu 10% sind Silikate. Beim Löschen in der Kalkpfanne gedeiht er, d. h. sein Rauminhalt vergrößert sich auf das Zweieinhalb- bis Dreifache. Dieser mit viel Wasser „naß“ gelöschte Kalk, Kalkmilch, wird eingesumpft und heißt, nachdem er steif geworden, Fettkalk, Speckkalk. Zu Putzmörtel soll der eingesumpfte Kalk erst nach 6 Wochen verarbeitet werden, zu Mauermörtel nach 2 Wochen. Graukalk unterscheidet sich von Weißkalk durch den höheren Gehalt an Magnesia, bis zu 45%. Graukalke mit mindestens 25% Magnesia werden als Dolomitkalke bezeichnet. Der Gehalt an Silikaten darf bei Weißkalk nicht mehr als 10% sein. Grau-

kalke werden am besten trocken, d. h. mit wenig Wasser, zu Kalkpulver gelöscht. Naß gelöschter Graukalk ist ein sehr zäher Brei, der sich schwer mit Sand innig mischen läßt.

Wassermörtel. Soll der Kalkmörtel auch im Wasser erhärten, so muß dem Weiß- oder Graukalk lösliche Kieselsäure und Tonerde zugesetzt werden. In Deutschland findet man als sehr geeigneten Zuschlagsstoff den Traß, dessen wichtigste Bestandteile etwa 60% Kieselsäure, 20% Tonerde und 5% Eisen- und Manganoxyd sind. In Italien haben schon die Römer dazu die Puzzolanerde benutzt. Ähnliche Eigenschaften haben die wassergekörnnten und gemahlene Hochofenschlacken und das Ziegelmehl sowie der sog. Si-Stoff, ein Abfallprodukt der Alaunfabriken. Im **Wasserkalk** sind die notwendigen Zuschläge an Kieselsäure, Tonerde und Eisenoxyd schon enthalten. Er erhärtet unter Wasser, nachdem er vorher an der Luft abgebunden hat. Zu diesen Kalksorten ist auch der **Zement-Kalk** zu rechnen, dessen hydraulische Eigenschaften entweder auf entsprechenden Beimischungen oder auf der Zusammensetzung des Naturgesteins beruhen, aus dem er gewonnen wird, Naturzement, Romankalk, Romanzement. Die Eigenschaften der Wasserkalke sind sehr verschieden, die besten Sorten haben etwa die zehnfache Festigkeit als die geringeren. Wasserkalke werden meist gemahlen in Säcken geliefert, Sackkalk.

Zementmörtel ist ein wasserbindender, hydraulischer Mörtel aus Zement und Sand. Im Zement sind Kalk (CaO), Kieselsäure (SiO_2), Tonerde (Al_2O_3) und Eisenoxyd (Fe_2O_3) in bestimmtem Verhältnis innig gemischt, bis zur Sinterung gebrannt und zu Pulver zerkleinert. Zementmörtel bindet schnell ab und muß daher stets ganz frisch verarbeitet werden. Sand und Zement werden zunächst trocken innig gemischt und dann erst durch Überbrausen bei ständigem Mischen angefeuchtet.

Gips wird in zwei Sorten, Baugips und Estrichgips, verwendet. Baugips bindet schnell ab und wird zusammen mit Kalk und Sand als Putzmörtel und zu Stuckarbeiten verwendet. Estrichgips bindet langsam und wird, wie der Name sagt, zu Estrichen und Unterlagen verarbeitet. Gips darf nur an Bauteilen verarbeitet werden, die nicht naß werden.

Lehm kann als Mörtel nur an stets trockenen Stellen verwendet werden und wird heute wegen seines Widerstandes im Feuer nur noch zu Aufmauerungen der Feuerstellen gebraucht.

Mörtelmischungen:

1. Kalkmörtel für Außen- und Innenmauern: 1 Rtl. gelöschter Weißkalk oder Graukalk, 2—4 Rtl. Sand.
2. Wasserkalkmörtel, hydraulischer Mörtel, für Fundamente und Kellermauern in feuchtem Boden und für belastete Bauteile wie Pfeiler und Bogen: 1 Rtl. Wasserkalk, 2—3 Rtl. Sand.
3. Putzmörtel für Innenputz: 1 Rtl. gelöschter Weißkalk, 2 Rtl. Sand, evtl. Gipszusatz.
4. Putzmörtel für Außenputz: 1 Rtl. Wasserkalk, 2 Rtl. scharfer Flußsand.
5. Verlängerter Zementmörtel für schwache Wände, Außengesimse, belastete Pfeiler: 3 Rtl. gelöschter Weiß- oder Graukalk, 1 Rtl. Zement, 12—14 Rtl. Sand.
6. Wasserdichter Mörtel für Klinkerwände und stark belastete Pfeiler: 1 Rtl. gel. Kalk, 1 Rtl. Zement, 3 Rtl. Sand.
7. Reiner Zementmörtel für freistehende Mauern, stark belastete Bauteile, Außenputz: 1 Rtl. Zement, 3—4 Rtl. Sand.
8. Wasserdichter Zementmörtel für wasserdichtes Klinkermauerwerk, Fußbodenplatten, Estrich, wasserdichten Außenputz: 1 Rtl. Zement, 1 Rtl. Sand.

Werden rohe Findlinge oder Bruchsteine ganz willkürlicher Form zu Mauern aufgepackt, so berühren sich die unregelmäßigen Steine nur an einzelnen Punkten, *Abb. 8*. Solche Mauern können daher höheren Ansprüchen nur genügen, wenn der Mörtel genügende Bindekraft und Druckfestigkeit hat.

Bearbeitet man dagegen die Bausteine derart, daß sie in breiten Flächen aufeinander ruhen, so wird der Druck innerhalb der Mauer auch dann gleichmäßig verteilt, wenn der verbindende Mörtel nicht die Druckfestigkeit des Steines hat. Bei folgerichtiger Weiterbildung kommt man zum Verbandmauerwerk — Ziegelmauern, Quadermauern.

Beläßt man die Steine in ihrer unregelmäßigen Form oder zerkleinert sie zu Schotter und füllt die Zwischenräume mit einem Mörtel aus, dessen Druckfestigkeit der Belastung genügend Widerstand leistet, so verteilt sich der Druck ebenfalls gleichmäßig. Dieses Konglomerat-Mauerwerk wird heute meist als **Beton** bezeichnet. Auch diese Art des Mauerwerks ist seit Jahrtausenden in Gebrauch — Römisches Gußmauerwerk.

9. Verband
und
Konglomerat-
Mauerwerk

Abb. 2 a) Ziegelstein im Reichsformat	25×12×6,5 cm
b) Dreiviertelstein = Drei quartier	18×12×6,5 „
c) Halber Stein = Zwei quartier	12×12×6,5 „
d) Viertelstein = Quartier	6×12×6,5 „
e) Riemchen	25×6×6,5 „

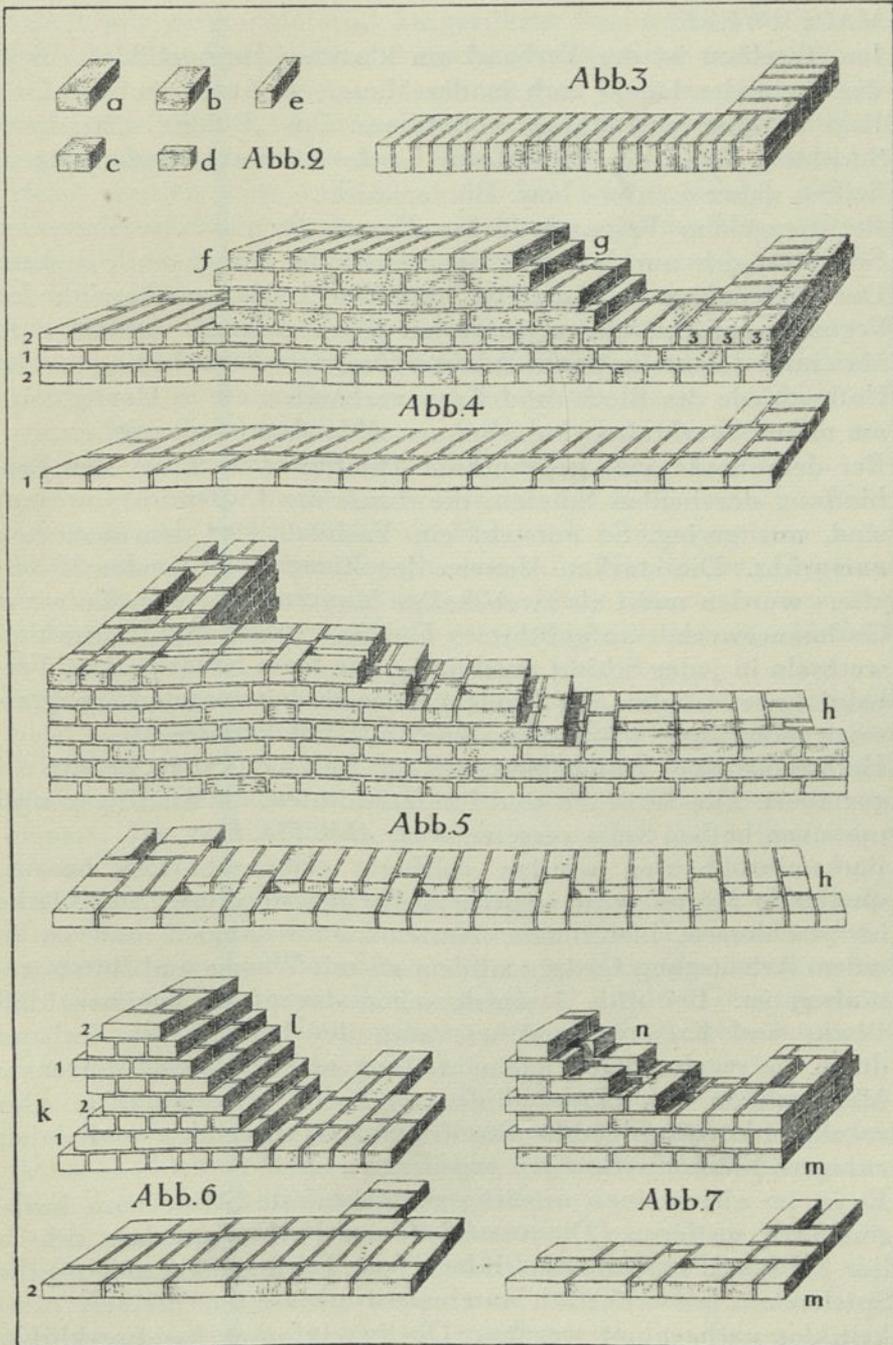
Abb. 3. Rollschicht mit Ecke. Die Ecke kann nicht als Rolle gemauert werden, sie wird aus zwei aufeinanderliegenden Drei quartieren oder ganzen Steinen gebildet. Der untere muß flach gehauen werden, um die Höhe der Rolle einzuhalten.

Abb. 4. Eineinhalb Stein starke Wand = 38 cm Blockverband. Beim Blockverband ist jede zweite Schicht gleich. 1 Läufer schicht, 2 Binders chicht. Das Mauere nde beginnt in der Läufer schicht mit soviel Dreiviertelsteinen, wie die Mauer halbe Steine stark ist. in diesem Fall also drei, bei 3. Die Mauerecke wird in der einen Schicht als Mauere nde der Frontwand, in der nächsten als Mauere nde der Querwand behandelt. Läufer schichten der Frontwand werden daher zu Binders chichten der Querwand. *f* Verzahnung, *g* Abtreppung.

Abb. 5. Eineinhalb Stein starke Wand mit Luftschicht = 43 cm. An den Ecken und Quermauern fällt die Luftschicht fort. Mauere nden und Mauere cken werden wie vor gebildet. Die Bindersteine können regelmäßig oder unregelmäßig verteilt werden, die Güte des Mauerwerks wird dadurch nicht beeinträchtigt. Damit die Feuchtigkeit durch den Binderstein nicht in die Innenwand zieht, wird der Binder zur Hälfte in heißen Goudron getaucht. Durch unregelmäßige Verteilung der Bindersteine wird eine ruhige, flächige Wirkung der Ansichtsfläche erreicht. Die in *Abb. 4 und 6* durch die regelmäßige Anordnung sich ergebenden Stufenmuster fallen fort. *h* Fensteranschlag.

Abb. 6. Kreuzverband, Zwei Stein starke Wand = 51 cm. Die Läufer schichten 1 und 2 sind um einen halben Stein gegeneinander verschoben, bei den Läufer schichten ist daher jede fünfte Schicht gleich. Für Mauere nden und -ecken, Querwände usw. gilt immer die gleiche Regel wie bei *Abb. 4*. Man muß stets mit Dreiviertelsteinen am Mauere nde beginnen, um den Verband zu wahren. *k* Verzahnung, *l* Abtreppung.

Abb. 7. Wand aus zwei halbsteinstarken Schalen mit Luftschicht = 30—32 cm. *m* voll gemauerte Ecke, *n* Bindersteine.



MAUERWERK.

Im Ziegelbau ist der Verband am klarsten durchgebildet. Liegt der Stein der Länge nach in der Mauer, so ist er ein „Läufer“, liegt er quer zur Mauer, nennt man ihn „Binder“ (Strecker). Schichten, die in der Ansicht nur Läufer oder nur Binder zeigen, heißen daher Läufer- bzw. Binderschicht.

Bei geregelterm Verband dürfen Fugen übereinander liegender Schichten sich nur kreuzen, aber nicht der Länge nach decken. Der Verband entsteht dadurch, daß die Stoßfugen übereinander liegender Schichten wenigstens um Einviertelstein versetzt sind. Man muß daher am Mauerende mit Dreiviertelstein beginnen. Die Unterschiede des Block- und Kreuzverbandes, die in Deutschland am meisten verbreitet sind, sind aus *Abb. 4 und 6* zu ersehen.

Bei dem heute viel gebrauchten Hohlmauerwerk ist die Verbindung der beiden Schalen, die durch die Luftschicht getrennt sind, nur gering. So entsteht ein Verband, der dem gotischen entspricht. Die starken Mauern der Römer wie die des Mittelalters wurden meist als zweischalige Mauern mit einem Kern aus Gußmauerwerk aufgeführt. Läufer- und Binderschichten wechseln in jeder Schicht regelmäßig wie beim holländischen Verband (zwei Läufer, ein Binder), oder auch unregelmäßig (gotischer, polnischer, märkischer Verband) miteinander ab.

Halbsteinstarke Wände werden im Schornsteinverband gemauert. Alle Schichten sind Läuferschichten, die Stoßfugen sind um einen halben Stein versetzt. *Vgl. Abb. 134, 135.*

Backsteinrohbauten werden vollfugig gemauert. Der herausquellende Mörtel wird mit der Kelle abgeschnitten. Die Fläche ist geschlossen, bietet dem Wetter keinen Angriff und ist in einem Arbeitsgang fertig, nachdem sie mit Wasser und Bürste gesäubert ist. Bei *Abb. 5* wurde schon darauf hingewiesen, daß Block- und Kreuzverband wie auch der holländische Verband durch die regelmäßige Fugeneinteilung senkrechte und diagonale Musterungen der Fläche bilden, während unregelmäßige oder regellose Verbände solche Streifenmuster vermeiden und daher ruhigere Flächenwirkungen ergeben.

Es ist im allgemeinen unnötig, gut gebrannte Steine nach Farbtönen zu sortieren. Die verschiedenen Farben mischen sich in der Fläche zu einem einheitlichen Ton. Doch sollten romantische Spielereien mit künstlich interessant gemachten Steinen nicht kritiklos nachgeahmt werden. Die in einfacher handwerklicher

Arbeit mit gutem Material aufgeführte Backsteinmauer ist ästhetisch befriedigend, sie wirkt sachlich und selbstverständlich.

Die bruchrauhem Steine sind nur mit dem Hammer roh zurechtgeschlagen und so im Mörtelbett verlegt, daß nach Möglichkeit horizontale Fugen entstehen. Von Natur lagerhaft brechende Steine werden stets auf ihr natürliches Lager verlegt. Schiefe Ecken und Löcher werden sowohl in der Ansichtsfläche wie im Innern durch kleine, passend ausgesuchte Stücke *a u s g e z w i c k t*. In Höhen von etwa 1 m gleicht man das Mauerwerk ab; man mauert eine *B a n k*. Gegen den Regen werden die Fugen voll verstrichen, damit eine möglichst glatte Außenfläche entsteht. Aus diesem derben, aber materialgerechten Mauerwerk hat die unsachliche Bauschule des neunzehnten Jahrhunderts die gekünstelte und technisch schlechte, sogenannte *C y k l o p e n m a u e r* gemacht. Die Steine werden dabei so behauen, daß die Fugen in der Ansichtsfläche ein Netzwerk bilden; mühsam wird ein Stein an den andern gepaßt, denn alle Winkel der polygonen Köpfe sind verschieden. Trotz aller Mühe ist es ein technisch minderwertiges Mauerwerk von gekünstelter, ästhetisch schlechter Wirkung.

11. Rauh-
mauerwerk

Sedimentäre Steine – Sandstein, Muschelkalk usw. – brechen meist plattenförmig in Bänken von verschiedener Stärke. Um Arbeit zu sparen, werden die Steine derselben Bank — das sind Steine gleicher Höhe — auch wieder in derselben Schicht vermauert. Die Schichthöhen wechseln erst, wenn keine passenden Steine zur Hand sind.

12. Lagerhafte
Bruchstein-
mauern

Bei Beachtung dieser handwerklichen Arbeitsweise erhält die Mauerfläche eine kräftige, horizontale Struktur. Die spielerischen, sogenannten malerischen Effekte, die mit rechter Handwerksarbeit nichts zu tun haben, werden vermieden. An den Gebäudeecken werden die besten Steine verwendet, denn sie erhalten zwei Ansichtsflächen.

Bei besonders guter Arbeit sind die Steine an den Stoffugen behauen, während man bei gewöhnlicher Ausführung die fehlenden Ecken mit kleinen Steinen auszwickt. In der Ansichtsfläche werden diese Zwickelstücke möglichst vermieden.

Der Maurer schlägt mit dem Spitzhammer kleine *Q u ä d e r c h e n*. Die Steine einer Schicht sind gleich hoch und so bemessen, daß das Gewicht noch handlich ist, da sie vom Maurer „vermauert“, nicht vom Steinmetz „versetzt“ werden.

13. Hammer-
rechte Schicht-
steinmauern.

Abb. 8. Rauhmauerwerk aus unbearbeiteten Feldsteinen und Mörtel. Größere Hohlräume werden mit kleinen Steinen ausgezwickt. Die Fugen der Ansichtsfläche sind voll verstrichen, damit der Regen gut abläuft.

Abb. 9. Lagerhaftes Bruchsteinmauerwerk aus plattenförmig brechendem Stein. Die Steine werden auf ihr natürliches Lager vermauert. An Ansichtsflächen und Stoßfugen vorspringende Ecken werden mit dem Bossierhammer, *Abb. 12*, abgeschlagen oder mit dem Zweispitz, *Abb. 13*, bearbeitet. Alle Arbeiten werden vom Maurer ausgeführt. Soll der Bau Wohnzwecken dienen, hintermauert man mit Ziegeln.

Abb. 10—17. Quadern werden vom Steinmetz gefertigt. Der bruchrauhe oder bossierte Stein, *Abb. 10*, wird aufgebänkt *a* und erhält zwei Randschläge *b*, die mit dem Schlageisen, *Abb. 14*, gemacht werden. Über gleich hohe Richtscheite *b* wird durch Versehen geprüft, ob die Kanten in einer Ebene liegen. Der dazwischen stehengebliebene Stein, Bossen, wird an den Lagern — unteres oder „hartes“, oberes oder „weiches“ — und den Stoßfugen mit dem Zweispitz, *Abb. 13*, dem Spitzeisen, *Abb. 15*, dem Zahneisen, *Abb. 15* u. *17*, abgearbeitet. Die Ansichtsfläche, Haupt oder Stirn, kann als Bossen stehenbleiben.

Abb. 18—25. Die Quader wird als Läufer und Binder gearbeitet und entsprechend versetzt, *Abb. 24 a* Läufer, *b* Binder, und mit Backstein hintermauert.

Wird der Bossen von den Häuptern abgearbeitet, so entsteht die glatte Quadermauer, *Abb. 25*. Der Bossen wird zunächst zwischen den Randschlägen abgearbeitet, gespitzt. Darauf mit dem Kröneleisen, *Abb. 18*, gekrönelt und mit dem Scharriereisen, *Abb. 19*, scharriert. Bei Hartgestein wird mit dem Flächenhammer, *Abb. 20*, vorgearbeitet und dann mit Stockhämmern, *Abb. 21*, gestockt. Als Schlaginstrument hat man bei Hartgestein das Handfäustel, ein Eisenhammer mit kurzem Stiel, bei Weichgesteinen den hölzernen Schlägel, *Abb. 23*.

Der auseinandernehmbare Wolf, *Abb. 22*, wird in das konisch nach unten sich erweiternde Loch im oberen Lager der Quader eingesetzt. Der Querstift verbindet die einzelnen Teile, und an dem Bügel wird die Kette des Hebezeuges befestigt, mit dem die Quader transportiert und versetzt wird.

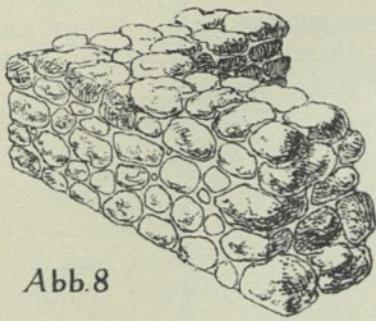


Abb.8

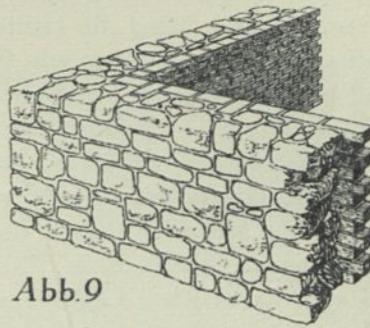


Abb.9

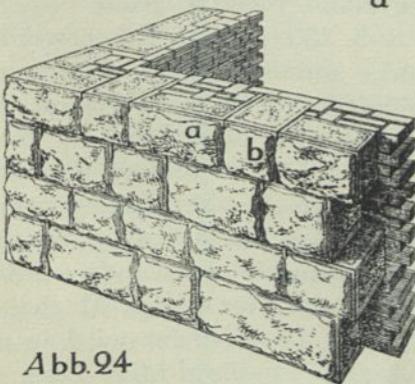
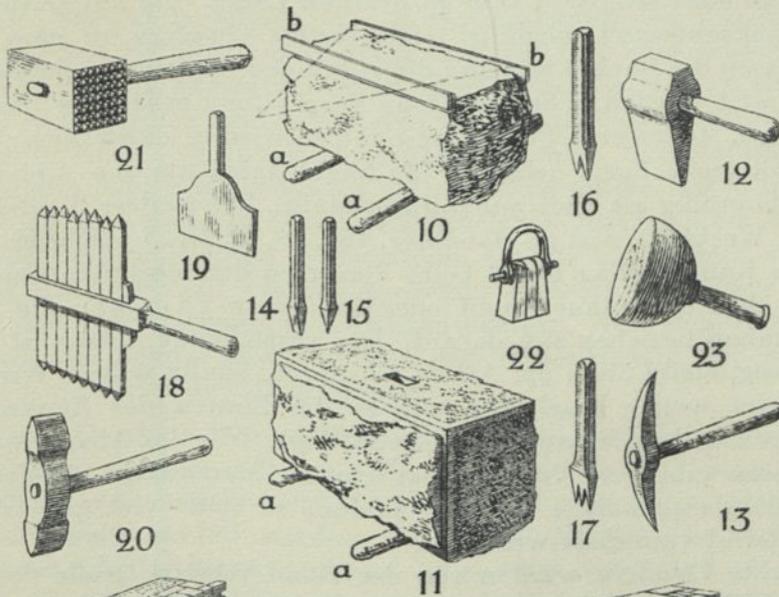


Abb.24

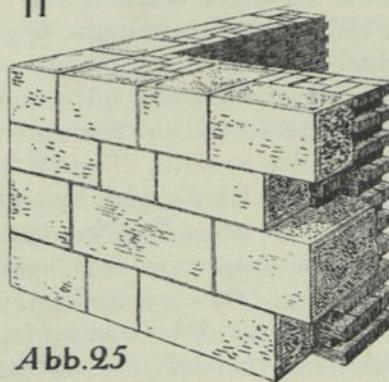


Abb.25

14. Quader-
mauern.

Das Quadermauerwerk ist Steinmetzarbeit, der Maurer hilft beim Versetzen und führt die Hintermauerung aus.

Vulkanische Urgesteine, wie Granit, Porphy, Trachyt und Basalt, sind hart, schwer zu bearbeiten und daher teuer.

Niederschlags- – sedimentäre – Gesteine, wie Marmor, Muschelkalk, Sandstein, Schiefer, sind meist gut zu bearbeiten. Ihre Wetterbeständigkeit ist sehr verschieden, alte Bauten aus dem betreffenden Material geben den besten Anhalt. Sedimentäre Gesteine lagern in Schichten, Bänken. Der Stein wird im Bau wieder auf sein natürliches Lager verlegt. Die Ansichtsfläche (Haupt) ist daher stets senkrecht zum natürlichen Lager. Um mit geringstem Arbeitsaufwand möglichst viele fertige Quadern zu gewinnen, müssen die Bankhöhen und die zufälligen Längen der Steine ausgenutzt werden. Die erste rohe Bearbeitung erhält der Stein im Bruch. Ist er vom Felsen getrennt, so wird er durch Schrotten in die rohe Form gebracht. Er bleibt dabei um den Arbeitszoll größer als seine endgültigen Maße. Die weitere Bearbeitung der Werkstücke ist an Hand der *Abb. 10, 11, 24, 25* beschrieben.

Der Kantenschlag bildet beim Versetzen der bossierten Quadern im Bau den Mauergrund oder die gute Flucht, alle Maßangaben beziehen sich darauf. Der vorstehende Bossen ist überflüssig; bleibt aber, um Arbeit zu sparen, häufig stehen. Wird der Bossen weiter bearbeitet, wie es die Bauten der Renaissance zeigen, so hat das nur dekorativen Wert. Nur das Abarbeiten des Bossen gibt den Vorteil einer glatten Mauerfläche. Sollen die Fugen regelmäßige Figuren bilden, so muß viel gewonnenes Material vernichtet werden.

Leichte Quadern werden von der Hand versetzt, große dagegen mit Hilfe von Hebezeugen. (*Vgl. Abb. 22.*) An den Ecken werden kleine Blei- oder Dachpappenstücke untergelegt, die Fugen mit Lehm verstrichen und mit dünnflüssigem Mörtel ausgegossen. Mit einem sägeförmigen Eisenblech wird der Mörtel in der Fuge gleichmäßig verteilt. Der Mörtel besteht aus feinem gesiebten Sand und Fettkalk oder hydraulischem Kalk ohne Zementzusatz. Viele Steine, besonders Sandsteine, werden durch Zement zerstört. Auch zum Ausfugen darf kein Zementmörtel verwandt werden. Nach alter Art werden die Quadern auf dem vollen Mörtelbett versetzt; diese Arbeitsweise ist besser. Die Quader wird in das Mörtelbett versetzt und durch Klopfen in die richtige Lage gebracht. Der überflüssige Mörtel quillt heraus, wird abgestrichen und abgewaschen.

Das Wesen des Konglomerat- oder Stampfmauerwerks, Betons, ist schon in Ziffer 9 besprochen. 15. Beton.

Die Rohstoffe, Kalk oder Zement, Sand, Kies oder Schotter und Wasser müssen einwandfrei sein. Der Sand darf keine Beimischungen von Salzen, Lehm, Ton, Torf, Humus oder Schwefelkies enthalten. Er soll quarzreich sein oder aus zerkleinerten festen Felsarten, wie Basalt, Granit usw., bestehen und alle Korngrößen enthalten, denn je dichter er lagert, um so weniger Zement oder Kalk wird gebraucht, um alles zu verkitten. Der Kies oder Schotter muß eine Druckfestigkeit haben, die der des Mörtels entspricht. Für Außenwände von Wohnungsbauten ist die Verwendung von Schotter aus porösem Gestein (Tuff oder Schlacke) mit verlängertem Zementmörtel zu empfehlen. Auf Druck stark beanspruchter Beton muß so gemischt werden, daß alle Hohlräume ausgefüllt sind. Der Inhalt der Hohlräume (das Porenvolumen) des Sandes und Schotters wird durch Wasserprobe festgestellt. Man füllt ein Gefäß von bekanntem Inhalt mit dem lufttrockenen Material und gießt soviel Wasser nach, als das Gefäß noch aufnimmt. Das Gewicht des eingegossenen Wassers in Gramm ist gleich dem Porenvolumen in Kubikzentimetern. Nach dem Porenvolumen des Sandes bestimmt man den Zementzusatz und nach dem des Schotters die Mörtelmenge.

Auf gutes Durchmischen ist größte Sorgfalt zu verwenden. Sand und Zement werden so lange trocken gemischt, bis das Gemenge eine gleichmäßige Farbe zeigt, bei Handmischung muß wenigstens viermal umgeschaufelt werden. Dann erst kommt der feuchte Kies oder Schotter hinzu, und erst, wenn alles zusammen gut gemischt ist, wird das nötige Wasser durch Überbrausen zugesetzt und alles zusammen durch öfteres Umschaukeln innig vermengt. Das Mischen des Betons in der Mörtelmaschine ist dem Handmischen unbedingt überlegen und daher stets vorzuziehen. Stampfbeton muß h a n d f e u c h t sein.

Die Schalungen müssen fest und sicher stehen und dürfen auch beim Stampfen nicht nachgeben. Die Schalbretter sollen mindestens 5 cm stark sein, die Unterlagshölzer und Pfosten der Belastung entsprechen. Schalungen senkrechter Wände werden sicher abgestützt und durch Drahtschleifen, die beide Wände zusammenhalten, gesichert. Der Beton wird in Schichten von 10 bis 15 cm Stärke eingebracht und so lange gestampft, bis ein feuchter

Spiegel an der Oberfläche entsteht. Während der Zeit des Abbindens muß der Beton feucht gehalten werden. Es darf erst nach Beendigung des Abbindungsprozesses ausgeschalt werden. Deckenkonstruktionen bleiben drei Wochen in der Schalung.

Nachstehend die Mischungsverhältnisse verschiedener Betonsorten und ihre Verwendung im Hausbau:

a) Für Fundamente oberhalb des Grundwassers und für Kellersohlen:

1. Schotterbeton (Kleinschlagbeton). 1 Rtl. Zement, 4 Rtl. Sand, 6 Rtl. Schotter.
2. Kiesbeton. 1 Rtl. Zement, 7—9 Rtl. Kiessand.
3. Kalkzementbeton aus Schotter. 1 Rtl. Kalk, 2 Rtl. Zement, 9 Rtl. Sand, 20 Rtl. Schotter.

b) Für aufgehendes Mauerwerk:

1. Kiesbeton. 1 Rtl. Zement, 5—6 Rtl. Kiessand.
2. Kalkzementbeton. 1 Rtl. Zement, 1 Rtl. Kalk, 12—16 Rtl. Kiessand.
3. Magerbeton für Wohnhauswände (Schüttbeton). Um die Porosität zu erhalten, darf dieser Beton nicht gestampft werden. 1 Rtl. Zement, 1 Rtl. Kalk, 2 Rtl. Sand, 15 bis 18 Rtl. gewaschene und gemahlene Schlacke oder Bims Kies.

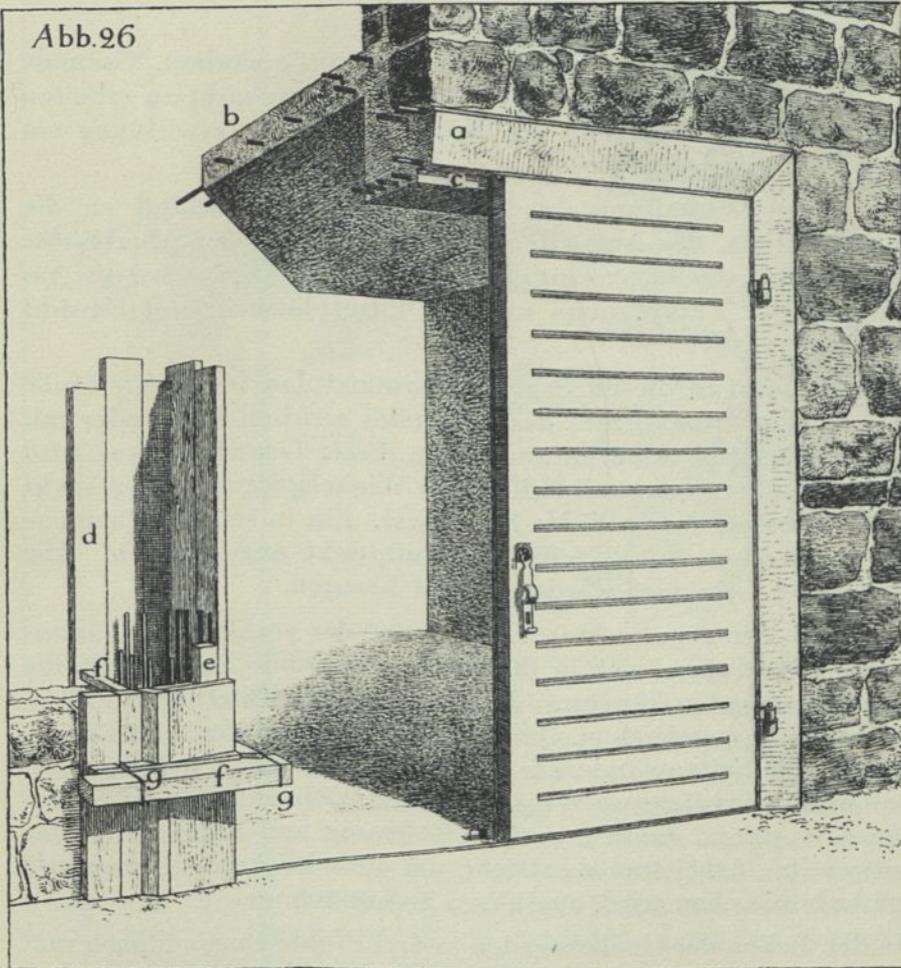
c) Für Beton mit Eisenarmierung (Eisenbeton) zu Pfeilern, Balken, Decken usw.:

1. Schotterbeton aus Hartgestein. 1 Rtl. Zement, 5 Rtl. Sand, 2 Rtl. Schottersplitt.
2. Kiesbeton. 1 Rtl. Zement, 3 Rtl. Kiessand.

Beim Eisenbeton muß die Mischung ziemlich naß eingebracht werden und einen Überschuß an Zementmörtel gegenüber dem Kies oder Schotter haben, damit der Rostschutz des Eisens gesichert ist. Die genaue Mischung muß von Fall zu Fall festgestellt werden.

Abb. 26. Das Einfahrtstor von 2,40 m Breite kann nicht mit einem geraden Sturz (schiefe Bogen) aus Bruchsteinen überspannt werden. Zu einem gebogenen Sturz fehlt die notwendige Konstruktionshöhe, da die Decke *b* dicht über der Öffnung liegt. Mit armiertem Stampfbeton *a* ist die Aufgabe leicht gelöst, und die massive Raumdecke *b* hat gleichzeitig ein gesichertes Auflager. An Stelle der aufgehenden Türrahmen aus Bruchsteinen ist es einfacher, gleich den ganzen Türrahmen aus

Abb. 26



Beton zu machen und den notwendigen Falz *c* für den Anschlag der Tür mit anzufüllen. Die Bretterschalung *d* wird dem gewünschten Rahmenprofil entsprechend aufgestellt. Riegel *f* und Steifen *f*, die mit Drahtschlingen *g* zusammengeknebelt werden, halten die Form. Die gleichzeitige Ausführung des Bruchsteinmauerwerks und des Betonrahmens sichert eine innige Verbindung der Bauteile. Ist der Beton nach einigen Wochen genügend erhärtet, so kann die Oberfläche mit dem Stockhammer bearbeitet werden. Steinmetzmäßige Behandlung der Ansichtsflächen des Betonrahmens ist unsachlich.

BAUPLATZ UND ERDARBEIT.

16. Bauplatz. Der Bauplatz wird von Schutt und Gestrüpp gesäubert. Gesunde Bäume sollen nur gefällt werden, wenn sie gar nicht zu erhalten sind. Man bedenke, daß ein Baum zu seiner Entwicklung ein Menschenalter braucht.

Die Wasserbeschaffung durch Brunnen oder Anschluß an die Wasserleitung, das Aufstellen der Baubude und des Abortes für die Arbeiter, des Lagerschuppens für Zement, Gips usw., die Anordnung der Kalkpfannen und der Lagerplätze ist mit Umsicht zu besorgen.

17. Bauflucht. Die Bauflucht ist die durch den Bebauungsplan festgelegte Linie, auf der die Straßenfront des Gebäudes errichtet wird, oder mit der sie parallel verlaufen muß. Von dieser Grundlinie aus wird das Gebäude — etwa mit Hilfe eines Winkelspiegels — abgesteckt und die Ecken durch Pfähle bezeichnet. Ein in seiner Höhenlage unverrückbarer Punkt wird als Nullpunkt angenommen. Alle Höhen des Gebäudes werden darauf bezogen.

18. Aus-
schachtung.

Innerhalb der abgesteckten Fläche wird der vorhandene Humusboden abgegraben, weil in ihm fäulniserregende Keime sind, die dem Bau schaden können. Darauf wird bis Unterkante Kellerfußboden ausgeschachtet. Je nach der Standfestigkeit des Bodens müssen die Seitenwände der Baugrube abgeböscht werden. Die Baugrube wird ringsum 30—40 cm größer gemacht, als es der Baukörper verlangt, damit zwischen Böschung und Kellermauer der notwendige Arbeitsraum entsteht, um die seitliche Isolierung, wie später besprochen wird, ausführen zu können.

19. Schnur-
gerüst.

An den Ecken der Grube werden je drei Pfähle eingeschlagen und mit wagerechten kräftigen Brettern verbunden. Bei fallendem Gelände müssen diese Zäune verschiedene Höhen haben, damit die Oberkanten in derselben wagerechten Ebene liegen. Bei großen Höhendifferenzen muß man Zwischengerüste errichten.

Nachdem die Bauflucht auf das Schnurgerüst übertragen ist, bezeichnet man die übrigen Seiten des Bauwerkes durch entsprechend gespannte Schnüre. Die rechten Winkel werden durch Einmessen nach dem Pythagoras festgelegt. *Abb. 27.*

Sobald alle Winkel und Längenmaße stimmen, wird die richtige Lage der Schnüre auf den Schnürböcken durch eingeschnittene Kerben festgelegt.

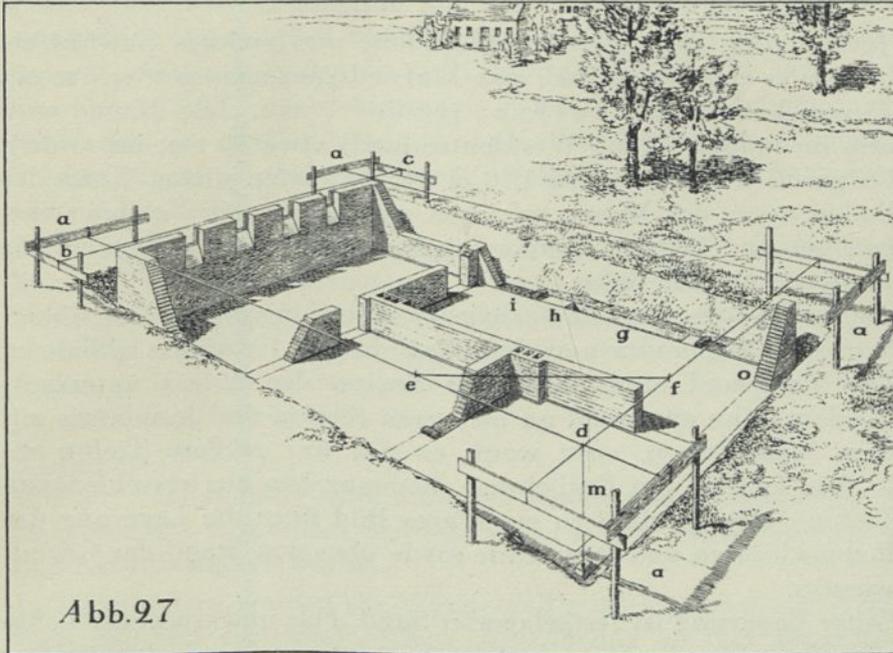


Abb. 27

Abb. 27. Um die Baugrube sind die Schnurgerüste *a* aufgeschlagen. Die Bauflucht *b—c* ist durch eine Schnur festgelegt. Von dieser Grundlinie aus werden die anderen Seiten abgesteckt und durch Schnüre bezeichnet. Die rechten Winkel werden in der Weise bestimmt, daß $d-f = 3$ m, $d-e = 4$ m auf den Schnüren durch Nadeln bezeichnet werden. Linie $e-f$ ist dann 5 m lang, Pythagoras. Die Kreuzpunkte der Schnüre bestimmen die Lage der Gebäudeecken. Durch Herablöten *m* wird die Lage des Ecksteins auf der Fundamentplatte bestimmt.

Im festen Boden werden die Fundamentgräben *g* mit senkrechten Wangen ausgehoben und Betonfundamente *h* darin ohne Schalung eingestampft. Isolierung aus Bitumenpappe *i* schützt das Mauerwerk vor aufsteigender Feuchtigkeit. An den Stößen wird die Pappe etwa 15 cm mit Goudron überklebt.

Zuerst werden die Ecken des Hauses bis zur Höhe einer Rüstung, d. h. etwa 1,50 m mit Abtreppung aufgemauert, damit die Schnur, an der der Maurer entlang arbeitet, von Schicht zu Schicht eingespannt werden kann.

Sind die Hausecken aufgeführt, so wird das Schnurgerüst nicht mehr gebraucht.

GRÜNDUNG.

20. Frostfreie
Gründung.

Jede Mauer, ganz gleich welche Höhe und welches Gewicht sie hat, sei es eine Hauswand, eine Einfriedigungsmauer oder nur ein Zaunsockel, muß frostfrei gegründet sein. Die Mauer muß also im milden Klima Westdeutschlands etwa 80 cm, im rauhen Ostpreußen etwa 1 m bis 1,50 m tief im Boden sitzen. Kann der Boden unter der Mauer gefrieren und damit sein Volumen vergrößern und beim Auftauen wieder verkleinern, so kommt das Bauwerk nie zur Ruhe.

21. Tragfähig-
keit des Bau-
grundes.

Art und Größe der Fundierung ist weiterhin von der Tragfähigkeit des Baugrundes und dem Gewicht des Bauwerks abhängig. Der Baugrund muß daher vor Beginn der Arbeit untersucht werden. Man entnimmt an mehreren Stellen des Bauplatzes mit dem Sondiereisen, oder wenn es sich um größere Tiefen als 2–5 m handelt mit Erdbohrern, Bodenproben aus verschiedenen Tiefen. Man gewinnt so ein klares Bild über die Lagerung der Bodenschichten und ihrer Güte sowie über den Stand des Grundwassers.

Guter Baugrund ist festgelagerter Sand, Fels und trockener Lehm oder Ton. Die Tragfähigkeit ist 6–8 kg pro Quadratcentimeter und mehr. Meist wird aber nur eine Belastung von 3 kg je Quadratcentimeter zugelassen.

Mittlerer Baugrund, wie lockerer Sand, nicht ganz trockener Lehm oder Ton und Mischboden darf nur etwa 1–1½ kg je Quadratcentimeter belastet werden.

Schlechter Baugrund ist nasser Ton und Lehm, Torf- und Moorboden. Solche Böden weichen bei starker Belastung seitlich aus und quellen nach oben. Humus und aufgefüllter Boden drücken sich stark zusammen.

Hat die tragfähige Schicht des Baugrundes eine Mächtigkeit von 3–4 m und liegen darunter Schichten geringerer Tragfähigkeit, so kann man trotzdem ein Haus von drei bis vier Geschossen darauf bauen.

22. Ab-
messung der
Fundamente.

Gebäude von ein bis zwei Stockwerken in normaler Ausführung brauchen auf gutem Baugrund keine besondere Fundierung. Die Querschnitte der Kellermauern genügen auch als Standfläche. Höhere Gebäude oder minder guter Baugrund zwingen zur Verbreiterung der Grundmauern. Man legt stufenförmig sogen. Bankette an, die sich nach unten verbreitern, bis die zulässige Beanspruchung des Bodens nicht mehr überschritten wird. Bei

gewöhnlichem Steinmaterial soll die Stufenhöhe der Bankette wenigstens ebenso groß wie ihre Breite sein, damit sie nicht abgepreßt werden. Genügt die einfache Gründung nicht, so kommt Fundierung auf eingeschlemmter Sandschicht, Pfahlgründung, Senkbrunnen oder Gründung auf durchlaufender armierter Betonplatte usw. zur Anwendung. Dieses Spezialgebiet kann hier nicht behandelt werden.

Das Material für die einfache Gründung ist Mauerwerk oder Beton. Zu Fundamentmauern können alle Steine verwendet werden, die genügend Druckfestigkeit besitzen und wetterfest sind. *Vgl. Ziffer 6.* Liegen die Fundamente in wasserführendem Boden, so muß Mörtel verwendet werden, der in Wasser erhärtet; hydraulischer Mörtel oder Zement.

23. Ausführung einfacher Gründung.

KELLER.

Wie die Fundamente, kann auch das Kellermauerwerk aus jedem Steinmaterial aufgeführt werden, wenn es nur genügende Härte und Druckfestigkeit besitzt.

24. Kellermauerwerk und Kellerwand.

In Lagerkellern werden die Wände voll ausgefugt und mit Weißkalk deckend gestrichen. Diese Ausführung ist den geputzten Wänden vorzuziehen, sie ist haltbar und ohne nennenswerte Kosten leicht zu erneuern.

Ein wichtiger Punkt, auf alle Fälle zu beachten, ist der Schutz der Mauern gegen Bodenfeuchtigkeit.

25. Isolierung.

Die Feuchtigkeit des Erdbodens und seine Ausdünstungen sind sowohl für die Bewohner als auch für das Mauerwerk schädlich. Jauchige Feuchtigkeit verursacht Mauerfraß und zerstört den Stein. Das Eindringen von Feuchtigkeit muß unbedingt vermieden werden. Über die Ausführung der Isolierung *vgl. Abb. 28, 29, 30.*

In wenig benutzten trockenen Kellern genügt eine Ziegelflachsicht in Sandbettung, die mit Kalkmörtel in den Fugen ausgegossen ist.

26. Kellerfußboden.

Räume, in denen schwere Lasten bewegt werden, erhalten eine kräftige Betonplatte von 10—20 cm Stärke aus einer Mischung von 1 Rtl. Zement und 8—10 Rtl. Sand mit Kies oder Ziegelschotter. Gegen die Abnutzung wird ein 2 cm starker Zementestrich aus 1 Rtl. Zement und 1 Rtl. scharfem Sand aufgebracht. An Stelle des Estrichs werden auch harte Kunststeinplatten – Granitoidplatten – und Flachklinker verwendet und in besseren Räumen gesinterte Fußbodenplatten verlegt.

Abb. 28. Fundamentverbreiterungen werden in Absätzen *a*, Banketten, gemauert. Damit die horizontale Isolierung ein ebenes, glattes Auflager hat, ist das Bruchsteinfundament mit einer Ziegelschicht *b* abgeglichen. Das aufgehende Kellermauerwerk ist zweisteinstark im Kreuzverband gemauert. Bei *d* Verzahnung. Die Stärke der Kellerwand muß dem Erddruck entsprechen.

Abb. 29. Leichtes Gebäude und guter Baugrund verlangt keine Verbreiterung der Fundamentsohle. Da sich der feste Boden gut ausheben läßt, sind die Fundamente aus Beton ohne Schalung in die Gräben eingestampft. Man spart an Arbeit bei der Ausschachtung und am Material bei der Fundierung. Der Beton ist in zwei Lagen *e* von je 15–20 cm Stärke eingestampft. Auf dem abgeglichenen Beton ist die Horizontalisolierung in Form von Isolierpappe *f* verlegt. An den Stoßstellen überdeckt sich die Pappe etwa 15 cm und ist mit Goudron verklebt. Zur Ausführung der seitlichen Isolierung ist die Baugrube entsprechend verbreitert, damit der notwendige Arbeitsraum *g* verbleibt.

Abb. 30. Die vertikalen Flächen der Außenmauern müssen, soweit sie mit dem Erdreich in Berührung kommen, gegen die von der Seite eindringende Feuchtigkeit isoliert werden. Mit fettem Zementmörtel — Mischung 1 Rtl. Zement, 1–2 Rtl. Sand — wird die Außenfläche berappelt *a*, d. h. der Mörtel wird mit der Kelle angeworfen und verstrichen. Ist die Berappung trocken, so wird sie mit Goudron *b* oder guter Isoliermasse mehrmals deckend gestrichen. Diese Arbeit darf erst ausgeführt werden, nachdem das Mauerwerk ausgetrocknet ist. Auch die Erde darf erst eingefüllt werden, nachdem die Anstrichmasse erhärtet ist.

Einige Schichten über dem Erdboden wird eine zweite horizontale Isolierschicht verlegt. Sie verhindert, daß Spritzwasser nach oben in das Mauerwerk steigt.

Die Mauerfläche zwischen der Erde und dieser Isolierschicht bezeichnet man als Spritzsockel *f*. Diese Fläche bleibt am besten ungeputzt, weil der durchfeuchtete Putz schnell zerfriert. Da der Spritzsockel vor Feuchtigkeit nicht zu schützen ist, stellt man ihn häufig aus besonders wetterfestem und wasserdichtem Material her und verwendet dazu Klinker, Muschelkalk, Granit usw.

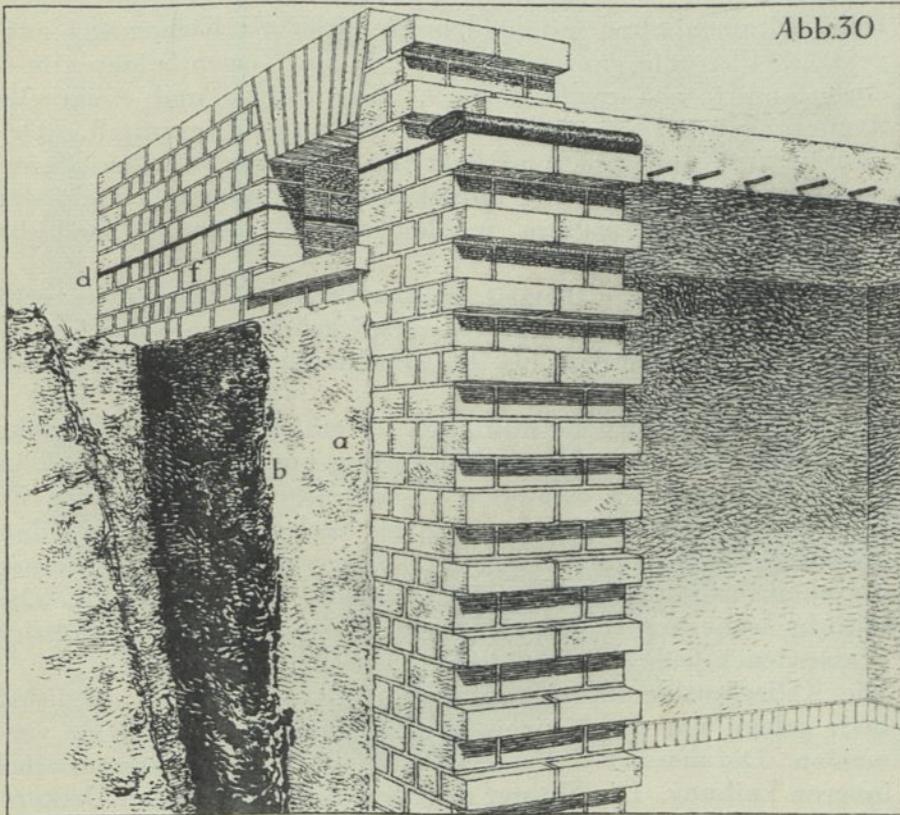
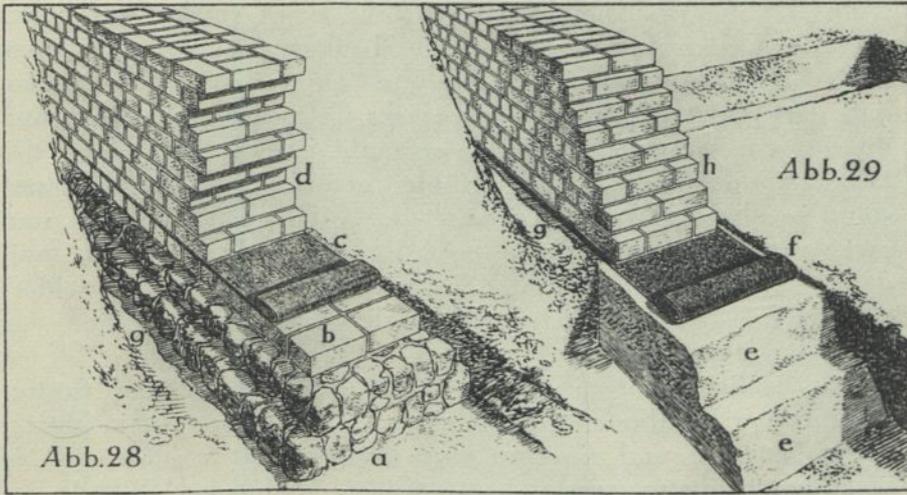


Abb. 51. Steigt bei hohem Wasserstand das Grundwasser höher als die Kellersohle, so muß die Isolierung über die ganze Kellerfläche hinweggeführt werden. Dabei ist zu bedenken, daß der Wasserdruck mit steigendem Grundwasser wächst und gleich dem Gewicht einer Wassersäule ist, die der Höhe des Wasserstandes über der Kellersohle entspricht. Bei 1 m Wasserstand ist also der Druck gleich 1000 kg auf 1 qm Kellersohle, und zwar von unten nach oben gerichtet. Die Isolierschicht *a* muß daher so angebracht werden, daß sie von unten gegen eine widerstandsfähige Platte *b* bzw. durch den Seitendruck gegen das Mauerwerk gepreßt wird.

Um die Isolierschicht zu verlegen, wird die Baugrube nach Fertigstellung der Fundamente *f* mit einer Ziegelflachschiicht in Mörtel abgeplästert *c* und ringsum eine halbsteinstarke Mauer *d* bis über den Höchstwasserstand aufgeführt. Boden und Wände des so entstandenen Beckens werden mit zwei bis drei Lagen *a* teerfreier Bitumenpappe mit heißem Goudron als Klebemittel ausgeklebt. Über die ganze Fläche wird eine Zementbetonplatte *b* eingestampft, *vgl. auch Abb. 59.* Ihre Stärke und eventuelle Armierung wird durch statische Berechnung ermittelt. Der Druckrichtung entsprechend liegt die Armierung in der oberen Zone der Bodenplatte. Die aufgehenden Mauern stehen auf der Platte; die Außenmauern werden scharf gegen die seitliche Isolierung gemauert.

Dringt während der Bauzeit Wasser in die Baugrube, so muß durch ständiges Pumpen der Wasserspiegel unterhalb der Isolierschicht gehalten werden, bis der abgebundene Beton den Druck aufnehmen kann.

Steigt das Grundwasser nur etwa 20 cm über die Kellersohle, so genügt eine zweischalige Pflasterung aus guten Klinkern in fettem Zementmörtel, dem man Wasserdichtungsmittel zusetzt. Es ist vorteilhaft, diese Schichten so zu verlegen, daß sie in den Mitten der Kellerräume etwas tiefer liegen und so im Sinne eines umgekehrten Gewölbes dem Wasserdruck entgegenwirken. Die seitliche Isolierung ist mit gleicher Vorsicht auszuführen und der Wasserdruck während der Abbindungszeit fernzuhalten.

Die Kellerfenster sind in nebenstehender Abbildung möglichst hoch gelegt, um die lästigen und teuren Lichtschächte zu vermeiden. Die massive Kellerdecke ist gleichzeitig Fenstersturz der inneren Laibung. Die Fenster sind deshalb zwischen den Deckenträgern angeordnet.

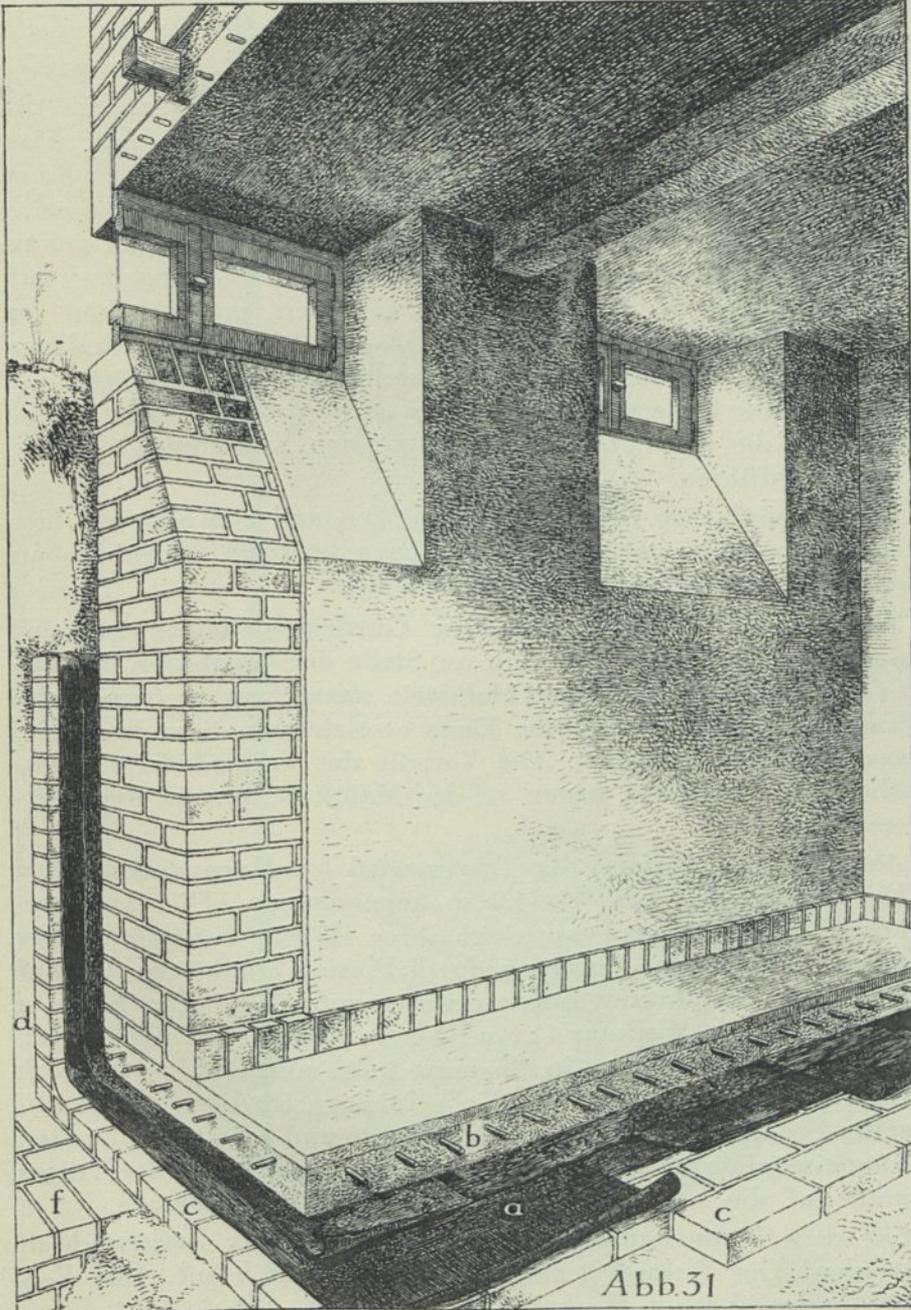


Abb. 31

28. Gewölbte Kellerdecke.

Der Fußboden des Erdgeschosses wird vor der feuchtkalten Luft des Kellers durch die massive Decke geschützt.

Abb. 52. Durch Gurtbögen *a* werden die Kellerräume in Abschnitte von zwei bis drei Meter Spannweite aufgeteilt. Das Widerlager *b* wird oberhalb der Kämpfer-Fuge *c* zunächst horizontal ausgekragt. Das Widerlager *d* für die Kappen *e* wird so angehauen, daß der Bogen in Scheitel *f* stark genug bleibt. Die Kappen werden Halbstein stark entweder auf Kuff *g* oder in Fischgrat *h* gemauert und erhalten im Scheitel eine Überhöhung – Stich – gegenüber dem Widerlager von etwa $\frac{1}{10}$ der Spannweite. Sie werden wie die Gurtbögen auf $\frac{1}{3}$ der Höhe hintermauert. Stichkappen *i* sind kleine Quergewölbe, die das Licht der höherliegenden Kellerfenster in den Raum einführen.

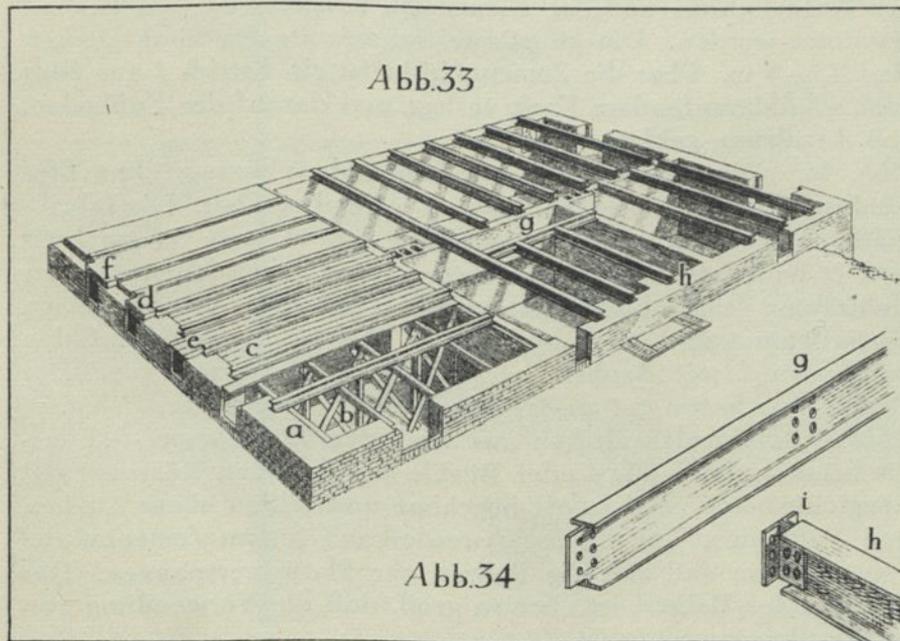
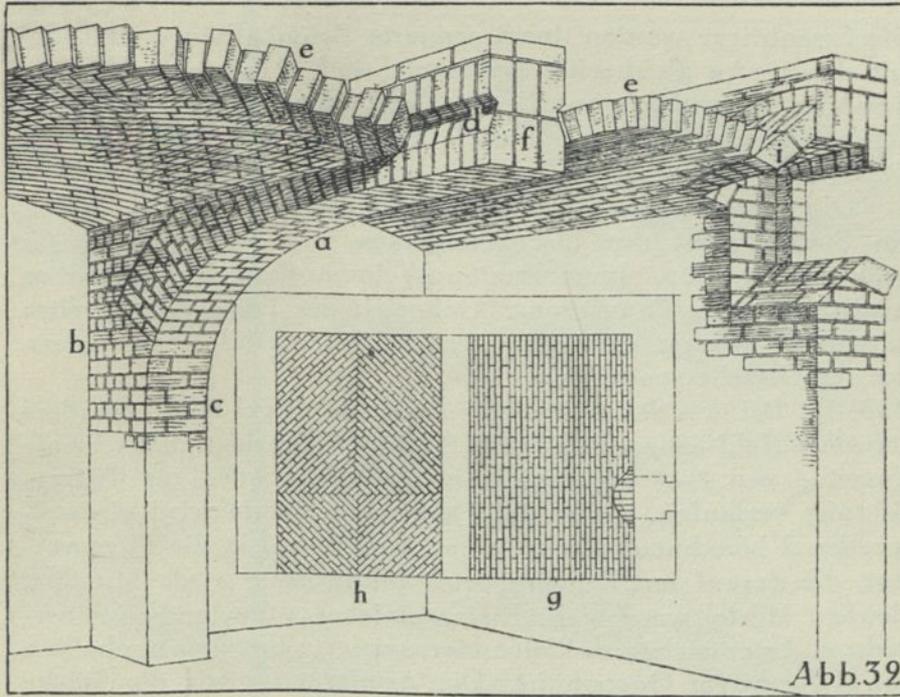
Die mannigfaltige Gestaltung der Bogen und Gewölbe soll hier nicht behandelt werden, weil sie beim heutigen Wohnhausbau nur noch eine untergeordnete Rolle spielen.

29. Trägerdecken.

Die massive Wölbung zwischen Gurtbögen wurde zunächst dadurch vereinfacht, daß man an Stelle der Gurtbögen Walzeisenträger verlegte und Halbstein starke Kappen (preußische Kappen) dazwischen wölbte. Dann ersetzte man diese durch eingestampfte Betondecken. Die Vorteile der Trägerdecken gegenüber den Gewölben liegen in der Material-, Raum- und Zeitersparnis.

Abb. 53. Der Abstand der Träger wird bei Massivdecken ohne Eiseneinlage mit etwa 1—1,2 m angenommen. Die Auflagerlängen *a* der Träger sind gleich ihrer Höhen, wenigstens aber 15 cm. Längsriegel *b* werden durch Pfosten abgestützt. Darauf liegen die Schalbretter *c* von etwa 3 cm Stärke. Der Beton *d* aus Kiessand in Mischung 1 : 6 wird etwa 10 cm hoch eingestampft. Magerer Schlackenbeton in Mischung 1 : 10 muß etwa 15 cm stark eingebracht werden. An den Kellerfenstern ist die Decke gleichzeitig Fenstersturz *f* der inneren Laibung und erhält, wenn nötig, Rundeiseneinlagen zur Verstärkung. Die Anordnung der Träger muß auf die Lage der Kellerfenster Rücksicht nehmen.

Für den Treppenausschnitt müssen die Träger ausgewechselt werden. Der Wechsel *g* nimmt die Stichträger *h* auf. Ihre Verbindung wird durch Winkellaschen gesichert, *Abb. 54 bei i.*



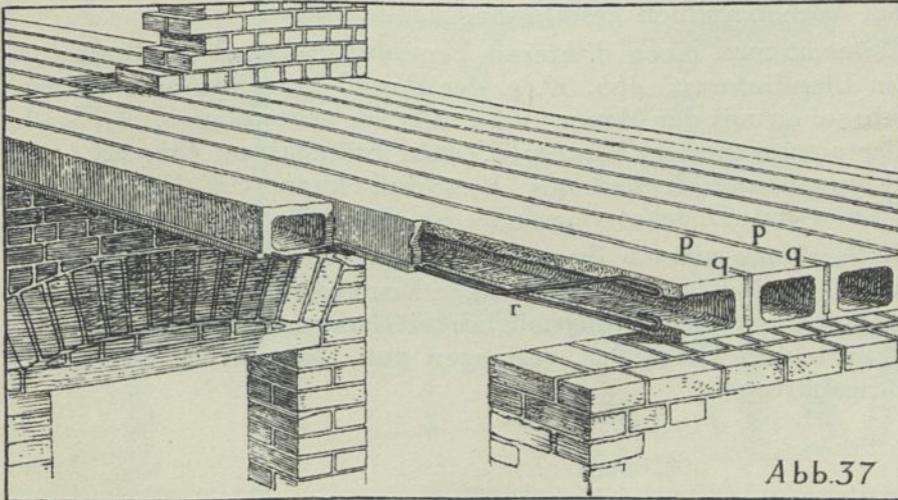
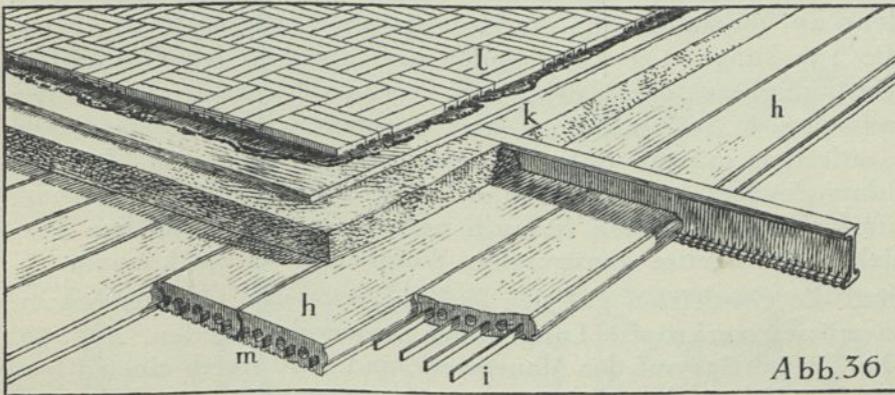
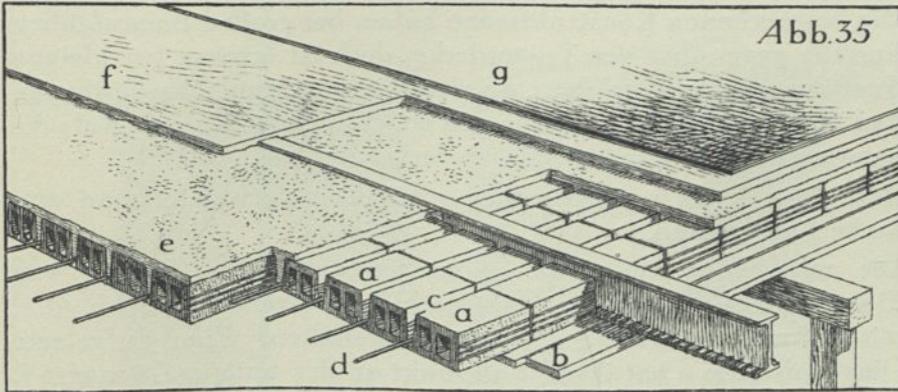
Die Eisenträger werden durch armierte Betonbalken ersetzt, die mit der Decke gleichzeitig gestampft sind, Plattenbalkendecke. Wünscht man Decken mit ebener Unterseite, so konstruiert man durchgehende Platten mit einfacher oder kreuzweiser Armierung.

Die Einzelheiten dieser trägerlosen Eisenbetondecken bilden ein Spezialgebiet des Eisenbetonbaues und sollen hier nicht behandelt werden. Im normalen Wohnhausbau verzögert ihre Ausführung den Bauvorgang. Daher ist die Trägerdecke weiter entwickelt worden, einmal im Sinne der Material-, zum andern der Arbeitszeitersparnis.

Abb. 35. Bei den Steineisendecken werden Ziegel oder besonders geformte Hohlsteine *a* so auf die Schalung *b* verlegt, daß schmale Fugen *c* von 2—4 cm Breite entstehen, die quer zur Trägerichtung verlaufen. Nahe der Deckenunterkante wird ein entsprechend berechnetes Rund- oder Flacheisen *d* in die Fuge verlegt, die darauf mit Zementmörtel ausgegossen wird. Mit dem gleichen Mörtel werden die Steine einige Zentimeter hoch überdeckt *e*. Es entstehen so kleine eisenarmierte Betonplattenbalken von T-förmigem Querschnitt. Die Armierung sowie die Stärke der Zementschicht und der Formsteine müssen von Fall zu Fall errechnet werden. Die günstigste Spannweite für diese Decken sind 2,5—3 m. Über die Zementschicht ist ein Estrich *f* aus Gips oder schalldämpfendem Kork verlegt und darauf der Fußboden, z. B. Linoleum, geklebt.

Abb. 36. Die Stegzementdielen haben den Vorzug, ohne Einschalung verlegt zu werden, sie sind sofort begehbar. Die fabrikmäßig hergestellten Stegzementdielen *h* sind etwa 30 cm breit und je nach Länge 6—12 cm stark. In den Zwischenstegen der Hohlräume sind hochkantstehende Flacheisen *i* angeordnet. Magerbeton und Estrich bilden den Ausgleich, um darauf den Stabboden *l* mit Asphalt oder Klebmasse zu verlegen. Der Deckenputz haftet gut an der gerauhten Unterseite der Dielen.

Abb. 37. Hohlbalkendecken aus armiertem Leichtbeton — Bims Kiesbeton — nach May oder Bürkle *p* vermeiden Rüstung und Ausgleichsbeton, sind sofort begehbar und bilden ebene Decken und Fußböden. Die Fugen *q* werden mit fettem Zementmörtel vergossen, so daß sich die Balken zur Platte verspannen. Das Gewicht der Balken ist aber so groß, daß die Verwendung von Montagekranen nötig ist.



Die besprochenen Konstruktionen haben bei großen Bauaufgaben Vorteile gegenüber der Trägerdecke, doch ist letztere bei kleinen Ausführungen vorzuziehen, da sie allen gegebenen Verhältnissen und Materialien leicht anzupassen ist. Man kann sie daher als die handwerkliche Form der Massivdecke ansehen.

31. Keller-
türen.

Abb. 38—43. In untergeordneten Räumen verwendet man einfache Brettertüren.

Die mit Feder und Nut ineinander greifenden Bretter von 25 mm Stärke werden durch eingeschobene Gratleisten, *Abb. 40, c*, mit Schwalbenschwanz *d* zusammengehalten. Eine aufgelegte Diagonalstrebe *e* hat ihren Fußpunkt an der unteren Türangel *f*. Die Angeln werden in Höhe der beiden Gratleisten eingemauert, denn auf diesen werden die Langbänder *g* angebracht, an denen die Tür hängt. Die Langbänder sind nur mit den Gratleisten, nicht aber mit den Türbrettern verbunden, denn die Bretter müssen sich frei ausdehnen und zusammenziehen können. Die Gratleisten müssen daher so stark sein, etwa 5 cm, daß die Schmiedenägel bzw. Holzschrauben gut fassen können. Diese Stärke der Gratleisten ist auch notwendig, damit sie dem Verziehen der Bretter genügenden Widerstand leisten können.

Sind die Gratleisten auf der Laibungsseite der Tür angebracht, so müssen verkröpfte Langbänder verwendet werden, *Abb. 38*. Die Tür schlägt auf das Mauerwerk und wird durch einen Überwurf, *Abb. 41*, der über eine eingemauerte Kramme fällt, und ein Vorhängeschloß geschlossen.

Wünscht man einen dichteren Verschuß, so wird die Brettertür im Blendrahmen, *Abb. 39, a*, der durch Bandeisen oder Mauer-schrauben mit der Mauer verbunden ist, angeschlagen. An Stelle der eingemauerten Türangeln treten Stützhaken, *Abb. 42, i* mit Schippenband *l*, und als Verschuß kann ein Kastenschloß *Abb. 43* mit Drücker verwendet werden.

32. Keller-
fenster.

Kellerräume müssen ihrer Verwendung entsprechend beleuchtet sein. Gemüse-, Obst- und sonstige Vorratskeller sollen dämmerig sein, aber gute Lüftungsmöglichkeit haben. Arbeitsräume, wie Wasch- und Heizkeller, verlangen gute Beleuchtung und reichliche Lüftung.

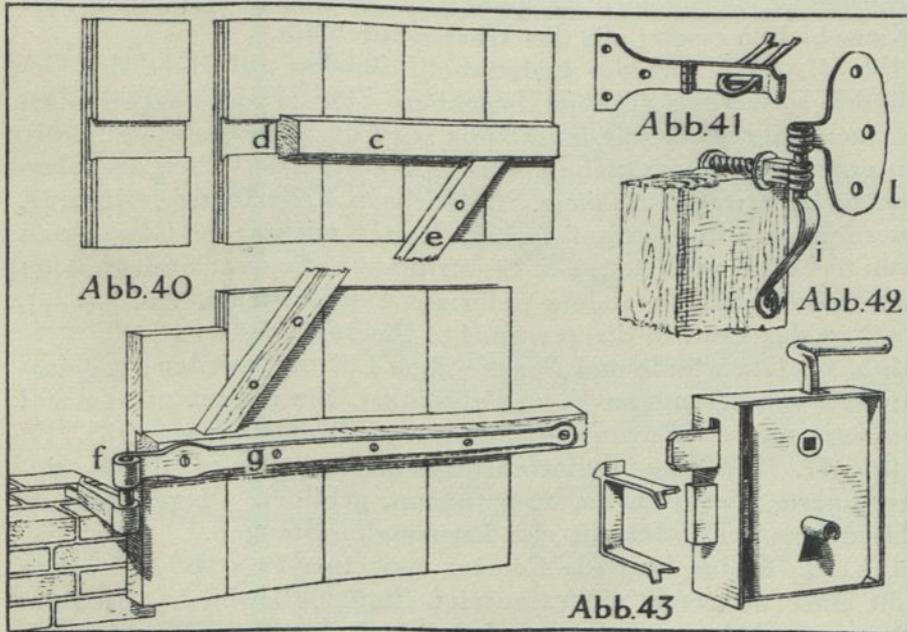
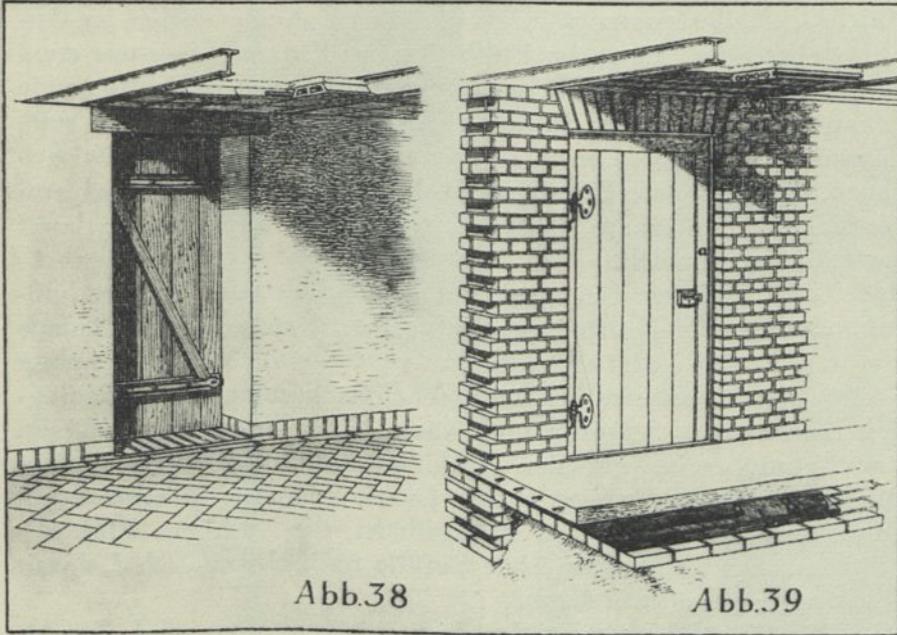


Abb. 44. Kellerfenster werden als Blendrahmenfenster im Anschlag eingesetzt. Liegt der Fußboden des Erdgeschosses nur etwa 50 cm über dem Gelände, so kann man nur schmale, liegende Fenster von 25—30 cm Höhe anbringen. Sollen sie größer sein, so muß der äußere Fenstersturz *a* höher als die Kellerdecke *b* liegen. Der Fensterflügel wird dann als Kippflügel angeschlagen. Die innere Sohlbank wird stark abgeschrägt, damit das Licht frei einfällt.

Abb. 45. Müssen bei geringer Höhenlage des Erdgeschoßfußbodens große Fenster angeordnet werden, so ist die Anlage von Lichtschächten nicht zu vermeiden. Von den hohen Kosten abgesehen, sind sie unangenehme Sammelstellen faulenden Laubes, von Schmutz und Nässe. Die Wandungen müssen stark genug sein, um den Erddruck aufzunehmen, frostfrei fundiert und gut isoliert sein. Damit niemand hineinstürzen kann, sind sie mit Gittern *d* abgedeckt, die auch vor Einbruch schützen. Der Fußboden *e* hat Gefälle nach einem Loch *f*, damit das Wasser versickern kann.

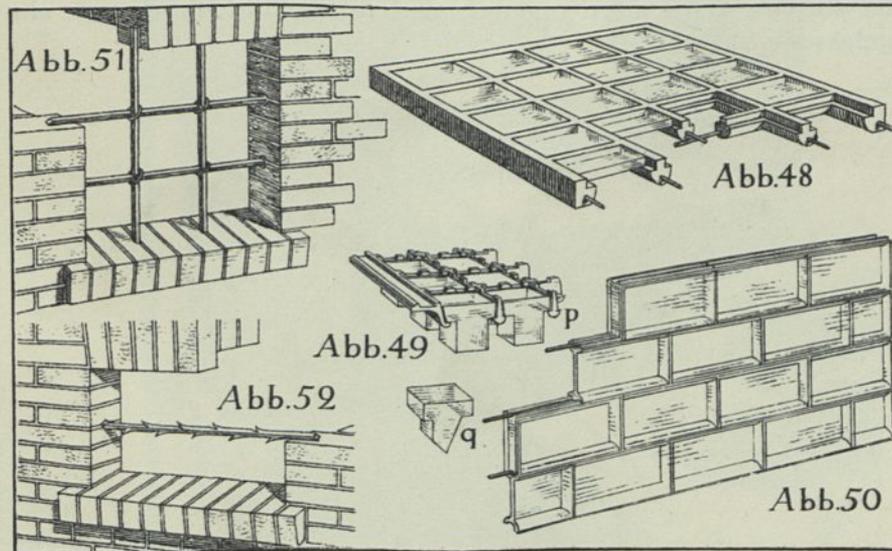
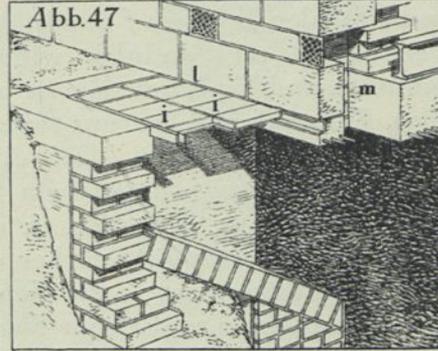
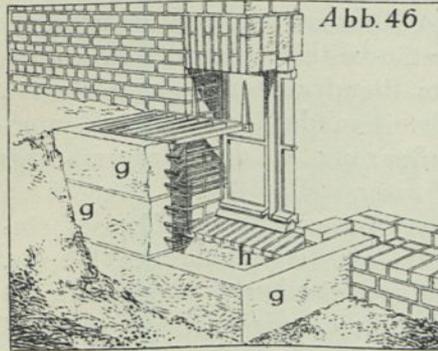
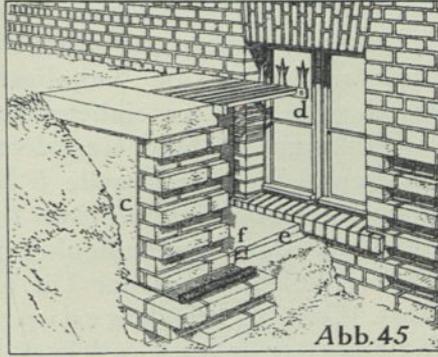
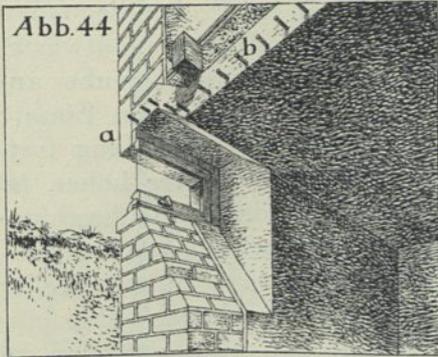
Abb. 46. Zur Einsparung der Lichtschachtmauern und Fundamente sind dreiseitige Eisenbetonrahmen *g* als fertige Stücke fest mit den Kellermauern vermauert. Der Boden ist durch eine Kiesschicht *h* ersetzt, die das Wasser durchläßt.

Abb. 47—49. Liegt der Erdgeschoßfußboden auf Höhe des Geländes, so werden liegende, begehbare Fenster aus starken Glassteinen *i* angeordnet. Die Lüftung wird durch besondere Schächte *m* erzielt, die durch Siebe geschlossen sind. Die Größe der Glassteine ist etwa 15×15 cm. Befahrbare Kellerfenster, *Abb. 49*, werden aus schweren gußeisernen Rosten mit starken Glassteinen von 6×6 cm gefertigt. Die Eisenrippen stehen vor und schützen die Glasfläche. Besonders geformte Prismensteine, *Abb. 49, q*, lenken das Licht in die gewünschte Richtung.

Abb. 50. Glaswände und Fenster ohne Lüftung werden aus Glassteinen von besonderer Form aufgeführt. Sie werden mit Zement versetzt und die Fugen durch eingelegte Rundeisen versteift.

Abb. 51. Einfache Kellerfenstervergitterung wird durch eingemauerte Eisenstangen, 16×16 mm, gebildet. Übergeschobene Eisenringe verbinden die sich kreuzenden Stangen.

Abb. 52. Kleine liegende Fenster von etwa 50×50 cm können mit einer wagerecht eingemauerten Stange, die durch Abspalten Spitzen erhält, gesichert werden.



33. Keller-
eingang.

Abb. 53. Das Regenwasser läuft von den im Freien liegenden Kellerstufen hinab und sammelt sich in der Fußbodenentwässerung *a*, die an die Kanalisation oder eine Sickergrube angeschlossen ist. Der einbetonierte Kasten enthält einen Einsatz als Schlammfang und Geruchverschluß (in der Abbildung fortgelassen). Die Türschwelle *b* liegt einige Zentimeter höher, ist abgewässert und hat eine etwa 1 cm vorstehende eiserne Anschlagsschiene *c*. Der Wasserschenkel *d* greift darüber hinweg und verhindert, daß das von der Tür ablaufende Wasser in den Keller läuft. Die Tür ist als gedoppelte Tür gearbeitet. Eine einfache Brettertür mit Gratleisten *e*, wie in *Abb. 40* beschrieben, ist mit schmalen Brettern *f* in schräger Richtung benagelt oder besser verschraubt und dadurch widerstandsfähig gegen Witterungseinflüsse und Einbruch. Sie ist am Blendrahmen *g* angeschlagen. Das Kellergeschoß ist aus Sandsteinquadern mit Ziegelhintermauerung ausgeführt. Der Außenputz *h* des Erdgeschosses schließt bündig an, damit kein Wasser stehenbleibt. Die Stufen der Kellertreppe sind nicht in das Mauerwerk des Hauses eingelassen, da dieses sich stärker setzt als die unbelastete Treppe. Die Böschungsmauer *i*, die den Treppenschacht einschließt, ist aus Stampfbeton und gegen Feuchtigkeit horizontal und vertikal isoliert, sowie mit Sandsteinplatten *k* abgedeckt. Das Eisengeländer *l* sichert den Treppeneinschnitt. Der eiserne Handlauf *m* ist eine an den Enden umgeschmiedete und ins Mauerwerk eingelassene Stange.

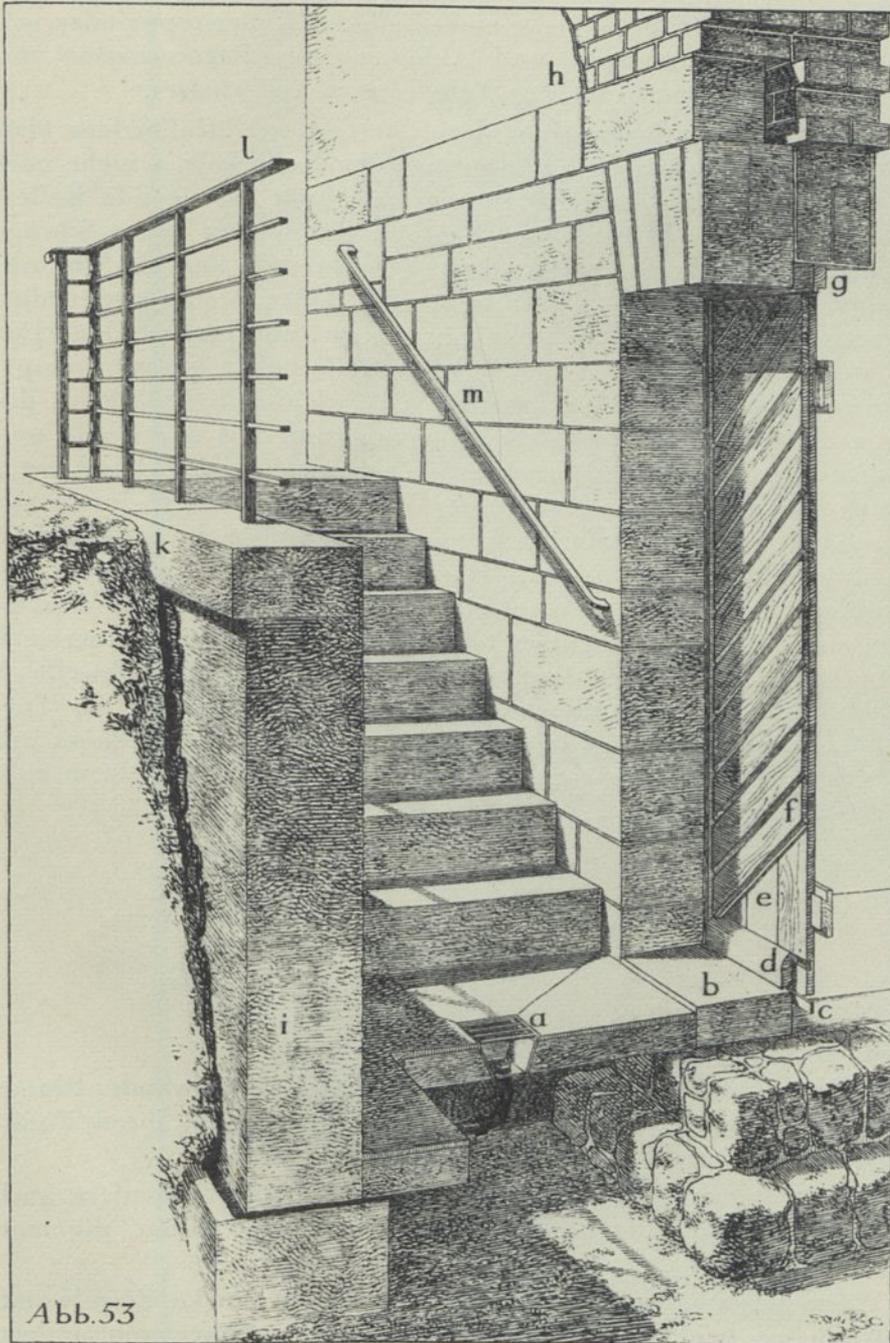


Abb. 53

54. Kellerhals. Fehlt der Platz zur Anlage einer äußeren Kellertreppe oder will man die Ansammlung und Ableitung des Regenwassers vermeiden, so kommt man zur Anlage eines Kellerhalses.

Abb. 54. Je nach der Höhenlage des Erdgeschoßfußbodens über dem umliegenden Gelände springt der Kellerhals *a* mehr oder weniger vor und tritt im Innern als schräg ansteigende Kellerdecke *b* in die Erscheinung. Um den Raum über dieser Schräge auszunutzen, wird das Lateibrett *c* verbreitert und als Schränkchen *d* ausgebaut. Kellerhälse können daher nur an untergeordneten Räumen, wie Speisekammern usw., angelegt werden. Der nach außen vorspringende Teil des Kellerhalses ist aus Stampfbeton aufgeführt. Der Türsturz *e* ist gleichzeitig Sohlbank des darüber liegenden Fensters und einheitlich mit der Decke und dem vorspringenden Mauerkörper gestampft. Die Abdeckung *f* aus Zinkblech Nr. 13 greift unter den Wasserschenkel des Blendrahmens *g*. Die Kellertür *h* muß nach außen aufgehen. Eine einfache Brettertür ist mit starkem verzinktem Eisenblech beschlagen. Als Anschlag dient ein dreiseitiger Rahmen aus Winkel-eisen *i*, der mit angenieteten Steinschrauben im Mauerwerk befestigt ist. Der untere Anschlag ist durch die Schwelle *k* gebildet, die nach außen abwässert. Die Gratleisten *l* der Türflügel sitzen auf der Innenseite, die Türflügel müssen daher mit verkröpften Bändern angeschlagen werden. Die Angeln *m* sind in Beton eingelassen.

WOHNGESCHOSS.

A. W ä n d e.

Außenwände, tragende Innenwände, Versteifungswände, Brandmauern und nicht tragende Trennwände werden ihren Funktionen entsprechend verschieden konstruiert.

35. Außenwand.

Die Außenwand muß nicht nur statisch genügen, sondern auch den wärmewirtschaftlichen Forderungen entsprechen, die man an Wohn- und Arbeitsräume stellt. (*Vgl. Ziff. 6.*)

Wärmewirtschaftlich genügt eine $1\frac{1}{2}$ Stein starke Ziegelwand, wenn sie beiderseits verputzt ist; es wird daher von andern

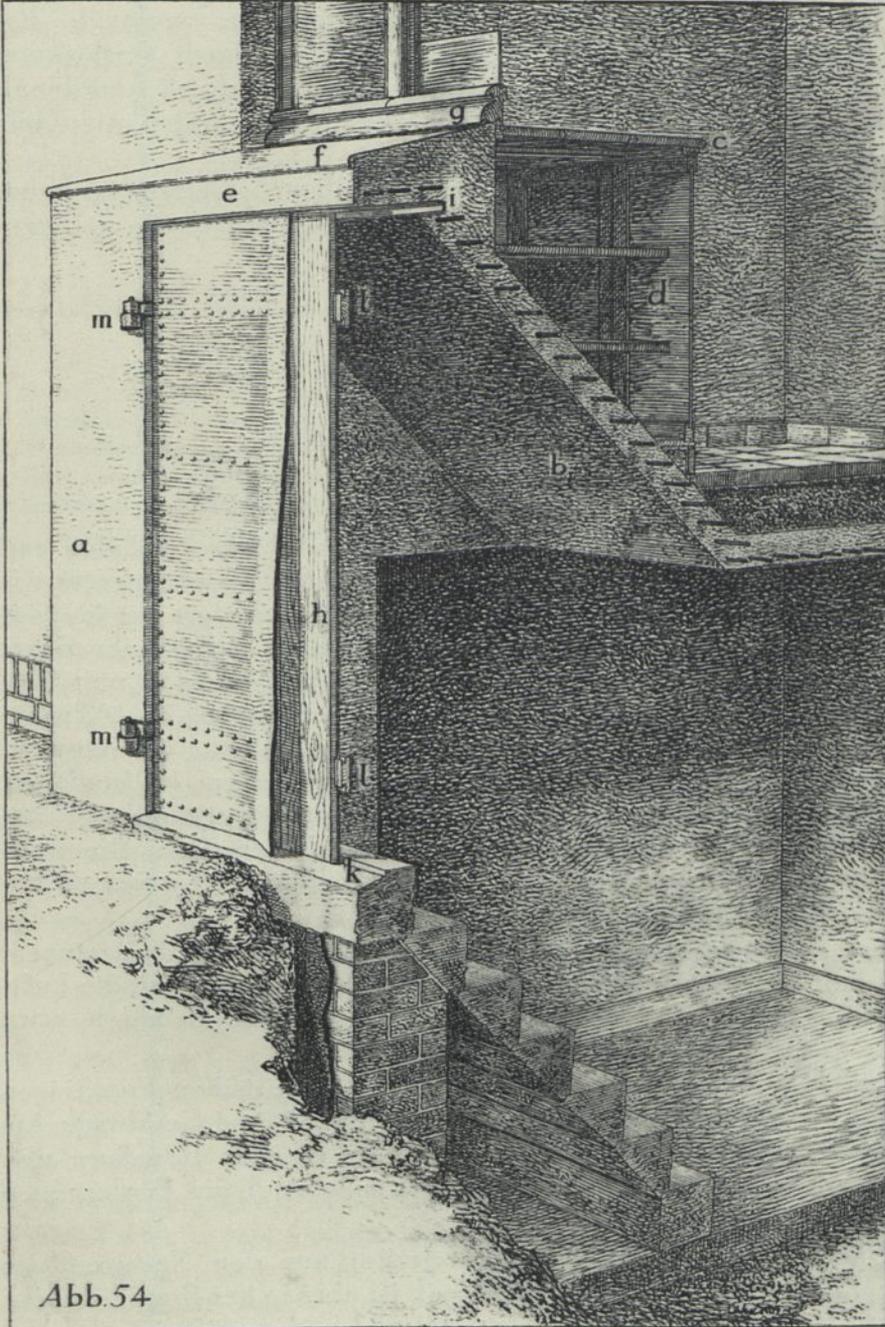


Abb.54

Wänden wenigstens der gleiche Wärmeschutz verlangt. Bei dünneren Wänden erzielt man ihn entweder durch Verstärkung über das statisch notwendige Maß hinaus oder durch Anordnung wärmeisolierender Luftschichten oder Wärmeschutzplatten aus Kork, Torf, Holz usw.

Die nachstehend aufgeführten Wände haben, beiderseits verputzt, den gleichen Wärmeschutz wie eine $1\frac{1}{2}$ Stein starke geputzte Ziegelwand:

1. Bruchsteinmauer	58 cm
2. Kalksandsteinmauer	47 „
3. Kiesbetonwand	46 „
4. Schlackensteinmauer	32 „
5. Ziegelhohlwand mit 6 cm Luftschicht	30 „
6. Schlackenbetonwand	28 „
7. Kiesbetonhohlwand mit Schlackenfüllung	30 „

36. Luftschicht. Die Ziegelhohlwand aus zwei Halbstein starken Schalen mit 6 cm Luftschicht ist demnach wärmewirtschaftlich ebensogut wie die $1\frac{1}{2}$ Stein starke Ziegelwand. Es trifft dies aber nur bei einwandfreier Ausführung zu. Die Luftschicht isoliert nur dann, wenn die eingeschlossene Luft nicht zirkulieren kann und vollständig ruht. Man erreicht das entweder durch horizontale Trennschichten, die man in Abständen von etwa 0,8—1,0 m anordnet, oder durch Ausfüllen des Luftraumes mit einem Füllstoff, der kein Wasser anzieht und aus Stückchen möglichst gleicher Korngröße besteht, z. B. doppelt gesiebter trockener Kies. Die Luftschichten dürfen nicht durch herabgefallenen hygroskopischen Mörtel verunreinigt sein.

Bei $1\frac{1}{2}$ Stein starken Mauern mit Luftschicht wird die innere Schale 1 Stein stark, damit sie die Deckenlast aufnimmt, die Luftschicht etwa 6—7 cm und die Gesamtstärke demnach etwa 43—45 cm. *Vgl. Abb. 5.*

37. Mauerstärken.

Die Innenmauern des Hauses sind ihren statischen Funktionen entsprechend zu bemessen. Wärmewirtschaftliche Gesichtspunkte kommen höchstens für die Wände ungeheizter Hausflure und Treppenhäuser in Frage. Dazu kommen noch die Forderungen der Feuersicherheit.

Die Baupolizei verlangt grundsätzlich nur den Nachweis der Standfestigkeit und Feuersicherheit, ist aber in der Praxis geneigt, dickere Mauern aus minderem Material und gewöhnlicher Arbeit

dünnen Mauern aus besserem Material und exakter Arbeit vorzuziehen. Es liegt darin ein Anreiz, die vorgeschriebene Materialvergeudung durch mindere Qualität von Material und Arbeit auszugleichen. Die nachstehende Tabelle gibt eine Zusammenstellung gebräuchlicher Mauerstärken. Eine allgemeingültige Liste läßt sich nicht aufstellen, da Güte des Materials und der Arbeit in den Gegenden sehr verschieden sind.

Stärke der Ziegelmauern in Wohnhäusern mit 5 Geschossen.

1. Außenmauern mit Deckenlast	2	2	1½	1½	1
2. Zwischenmauern mit Deckenlast	1½	1½	1	1	½
3. Versteifungsmauern ohne Deckenlast	1½	1	1	1	½
4. Treppenhausmauern ohne Deckenlast	1½	1½	1	½	½
5. Brandmauern freistehend ohne Deckenlast	1½	1½	1½	1	1
6. Gemeinsame Brandmauern mit Deckenlast	1½	1½	1	1	1
7. Gemeinsame Brandmauern ohne Deckenlast	1½	1	1	½	½

Mittelmauern mit Deckenlast werden von der Baupolizeit meist 25 cm stark verlangt. Werden Halbstein starke Mauern in verlängertem Zementmörtel zugelassen, so wird häufig ein auf der Mauer liegendes Rahmholz zur Verteilung der Balkenlast vorgeschrieben. Es ist besser, die obersten Schichten in gutem Zementmörtel zu mauern und ein Bandeisen, etwa 2 × 30 mm stark, der Länge nach in die vorletzte Mörtelfuge zu verlegen. Wagerechte Bandeisen in Abständen von etwa 10 Schichten in Zementmörtel erhöhen die Stabilität der Wände.

38. Mittelmauern.

In langen Gebäuden sind versteifende Querwände notwendig. Sie werden meist ein Stein stark ausgeführt, genügen aber bei guter Arbeit in normalen Wohngebäuden auch Halbstein stark, selbst durch mehrere Geschosse.

39. Versteifungswände.

Treppenhausmauern werden aus Gründen der Feuersicherheit ein Stein stark gemacht. Sind die Treppenhäuser nicht geheizt, so ist auch aus wärmewirtschaftlichen Gründen diese Stärke erwünscht. In Einfamilienhäusern genügt die Halbstein starke feuerbeständige Wand.

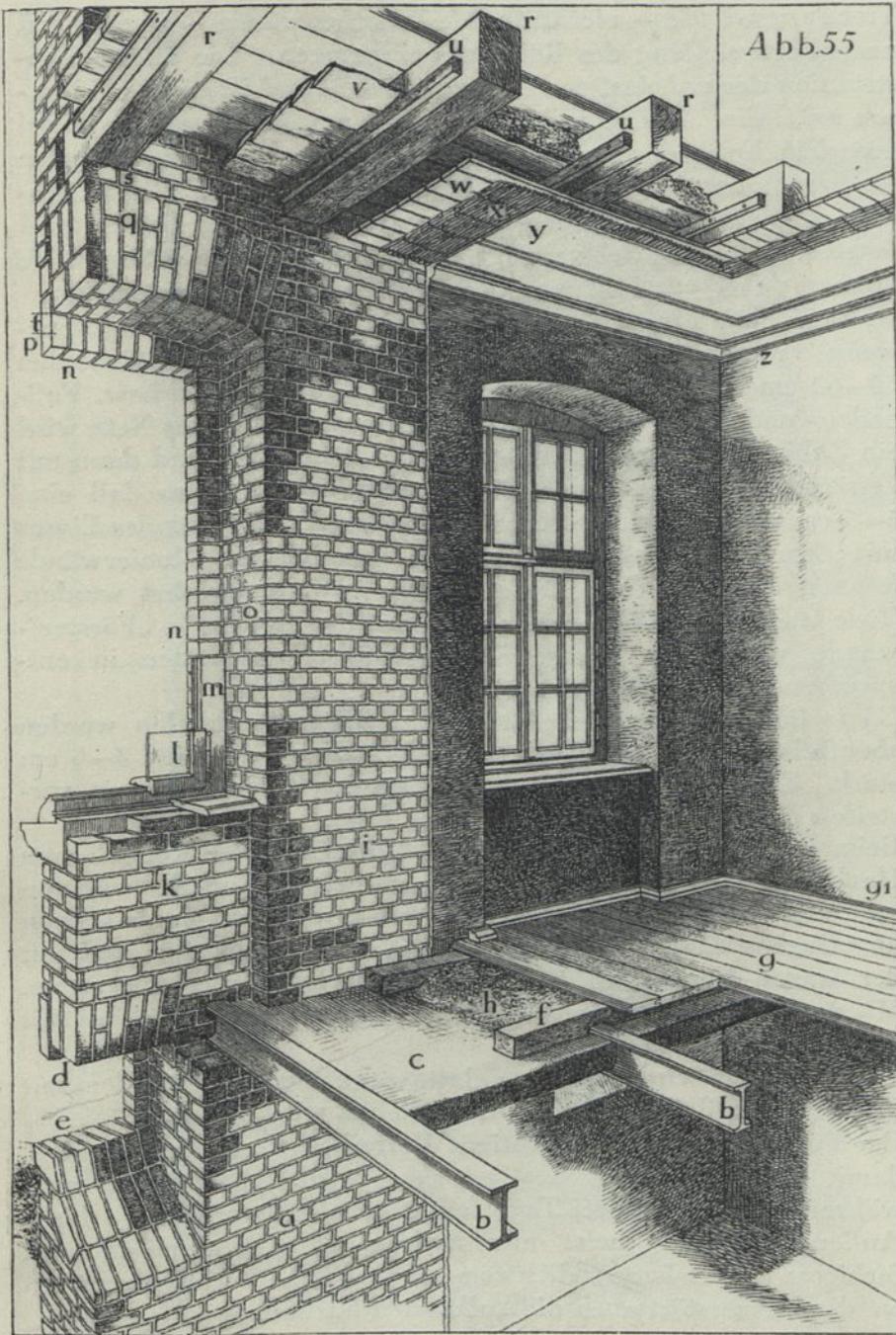
40. Treppenhauswände.

Brandmauern müssen gegen die Ausbreitung eines Brandes als Abschlußwände gegen die Nachbarn und in langgestreckten Gebäuden in Abständen von 40 m errichtet werden. Alle Brandmauern werden massiv und ohne Öffnungen ausgeführt. Unvermeidliche Türen müssen feuerfest sein.

41. Brandmauern.

Abb. 55. Auf den Kellermauern *a* liegt die massive Decke. Die Walzeisenträger *b* sind in Abständen von 1—1,20 m verlegt. Die Kellerfenster sitzen zwischen den Trägerauflagern, der innere Fenstersturz *d* liegt mit der Kellerdecke *e* in einer Höhe. Die Sohlbank *e* ist als Rollschicht gemauert und nach innen, des Lichteinfalls wegen, stark abgeschrägt. Die Lagerhölzer *f* sind 8×8 cm stark und tragen die Fußbodenbretter *g*. Der Hohlraum unter den Dielen wird der Wärme wegen mit geblühtem Sand *h* oder gesiebter Schlacke ausgefüllt.

Das Mauerwerk der Außenwand *i* ist 50 cm stark angenommen, die nichttragenden Fensterbrüstungen *k* $1\frac{1}{2}$ Stein. Das einfache Fenster *l* hat den Blendrahmen *m*, der am Anschlag *n* befestigt wird. Die Fensteröffnung hat daher eine äußere Laibung *n* und innere Laibung *o*. Der äußere Sturz *p* ist scheidrecht gemauert, der innere *q* gewölbt. Der Abstand von der Unterkante der Deckenbalken *r* zum äußeren Fenstersturz *n* setzt sich beim Backsteinbau demnach wie folgt zusammen: Zu einer Ausgleichschicht *s* = etwa 8 cm kommt der $1\frac{1}{2}$ Stein starke Bogen der inneren Laibung = 38 cm, dazu der Stich *t* mit 10 cm, d. h. die Überhöhung dieses Bogens = etwa $\frac{1}{10}$ der Spannung, und die Höhendifferenz von 8 cm zwischen den Auflagern der beiden Laibungsbögen, damit der Blendrahmen herumgeführt werden kann. Zusammen etwa 64 cm. Zwischen innerem Fenstersturz und Decke verbleibt daher ein Mauerkörper von etwa 40—50 cm Höhe. Das Fenster erscheint daher von innen gesehen als eine Öffnung in der Wandfläche. Die Mauerkonstruktion bestimmt dadurch die Raumwirkung in hohem Maße. Die Balken *r* liegen etwa 90 cm, von Mitte zu Mitte gemessen, auseinander. Auf den im unteren Drittel angenagelten Latten *u* von etwa 3×5 cm Querschnitt liegt der Einschub *v* aus entrindeten Schwarten oder schmalen Schalbrettern. Darauf ist eine etwa 3 cm starke Strohhalmenschicht aufgetragen und die Füllung aufgebracht. Zur Herstellung der Decken werden die Balken mit schmalen Schalbrettern *w* von 15—18 mm Stärke und 10 cm Breite mit offenen Fugen genagelt. Das Rohrgewebe *x* wird quer zur Schalung genagelt. Darauf wird geputzt *y*. Um Risse zu vermeiden, werden Wand und Decke durch Voute oder Gesims zusammengezogen. Die Fuge zwischen Fußboden und Wand schließt die Fußleiste *g*¹.



42. Trennungswände.

Trennungswände – nichttragende Zwischenwände – werden erst nach Fertigstellung des Rohbaues eingezogen. Die älteste Konstruktion der unbelasteten freitragenden Wand ist die *Rabitzwand*. Ein Drahtgewebe von 1–2 cm Maschenweite wird zwischen Fußboden und Decke und den anstoßenden Wänden fest verspannt. Von beiden Seiten wird das Gewebe mit Gipsmörtel, dem Kälberhaare zugesetzt sind, ausgedrückt und beworfen. Gipsmörtel verträgt keine Feuchtigkeit, Rabitzwände können daher nur im Innern der Gebäude ausgeführt werden.

Abb. 56. Die *Monierwand* hat ein Eisengerippe aus kreuzweise verspannten Rundeisen *a* von etwa 5 mm Stärke bei 50–60 cm Abstand. Die Eisen sind an den Mauern bzw. Fußboden- und Deckenbalken straff verspannt. An dieses Netz wird ein Rabitzdrahtgewebe *b* mit Bindedraht befestigt und dann mit Zementmörtel von beiden Seiten ausgeworfen *c*, so daß eine 3–5 cm starke Wand entsteht. Die innige Verbindung des Eisens mit dem Zementmörtel verhindert das Rosten. Monierwände können daher auch in Badezimmern usw. ausgeführt werden. Viele andere Ausführungen, wie „Prüf“- , „Kefler“- , „Förster“-wände verwenden poröse Ziegel, Hohlsteine, Platten in entsprechender Eisenarmierung.

Gipsdielen, Koksaschenplatten und Bimszementdielen werden ebenfalls zu Trennwänden verwendet. Die Dielen sind 4–6 cm stark. Flach- oder Rundeisen in einigen Horizontalfugen versteifen die Wand.

43. Innenputz.

Beim Putzen der Wände wird der Mörtel mit der Kelle *k* vom Handbrett *i* abgenommen und angeworfen. Zunächst werden senkrechte Streifen *d* in Abständen von etwa 1–1,5 m als Lehren angetragen, darauf die Zwischenflächen *e* angeworfen und mit der langen Kardätsche durch Hin- und Herschieben abgezogen. Mit dem Reibebrett wird die Fläche glattgerieben und dabei mit dem Mauerquast *h* genäßt.

Die Putzfläche wird besonders glatt, wenn Weißkalk mit dem mit Filz belegten Reibebrett darauf verrieben wird, filzen.

44. Außenputz.

Bei Putzarbeiten muß unnötiges Verreiben vermieden werden, damit der Putz nicht „tot“gerieben wird. Zementputz muß während der ersten drei Tage feucht gehalten werden. Farbiger Außenputz wird meist aus hydraulischem Kalkmörtel mit farbigem Zusatz hergestellt. Zement darf dabei nicht beigemischt werden, er zerstört auch die kalkfesten Farben.

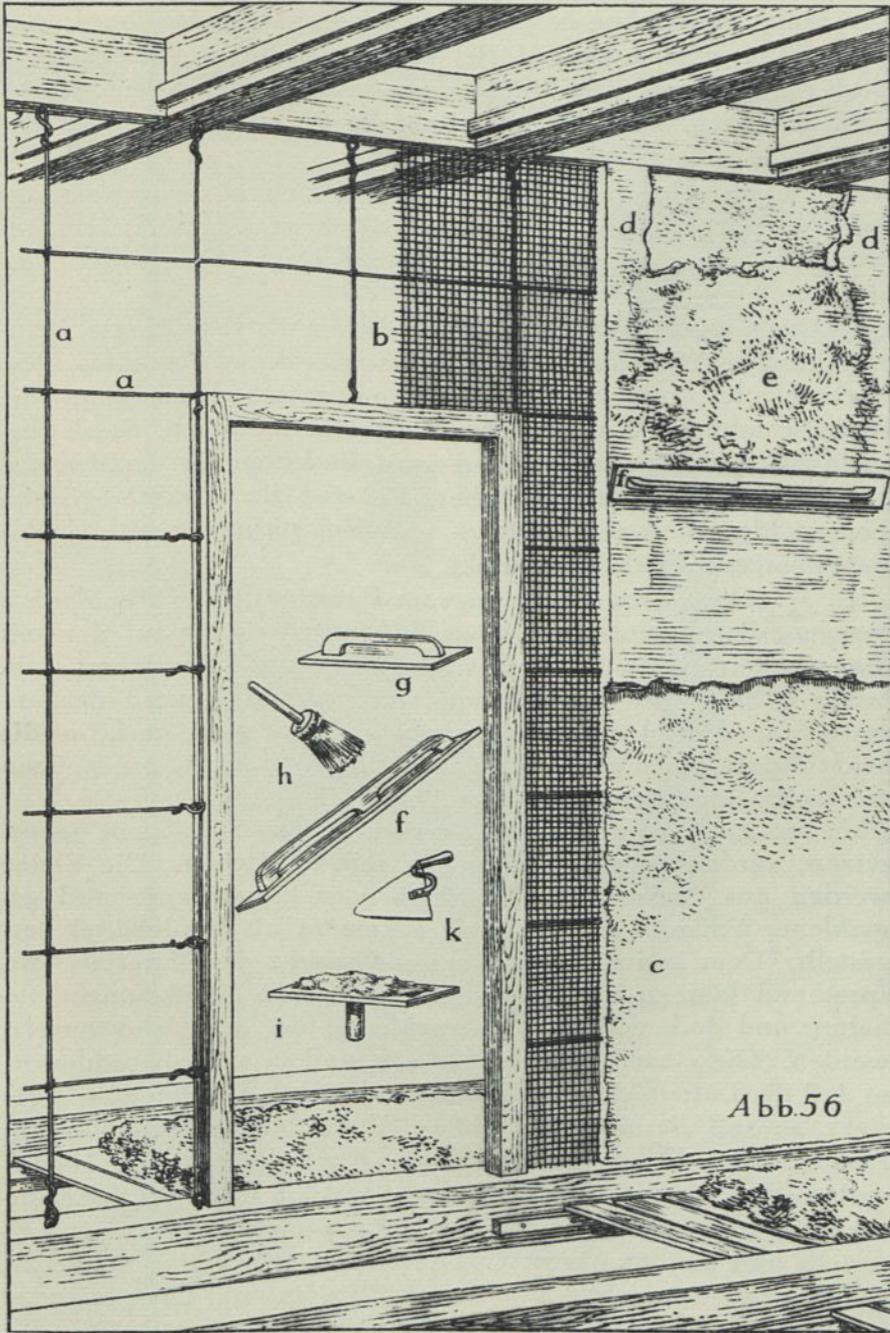


Abb.56

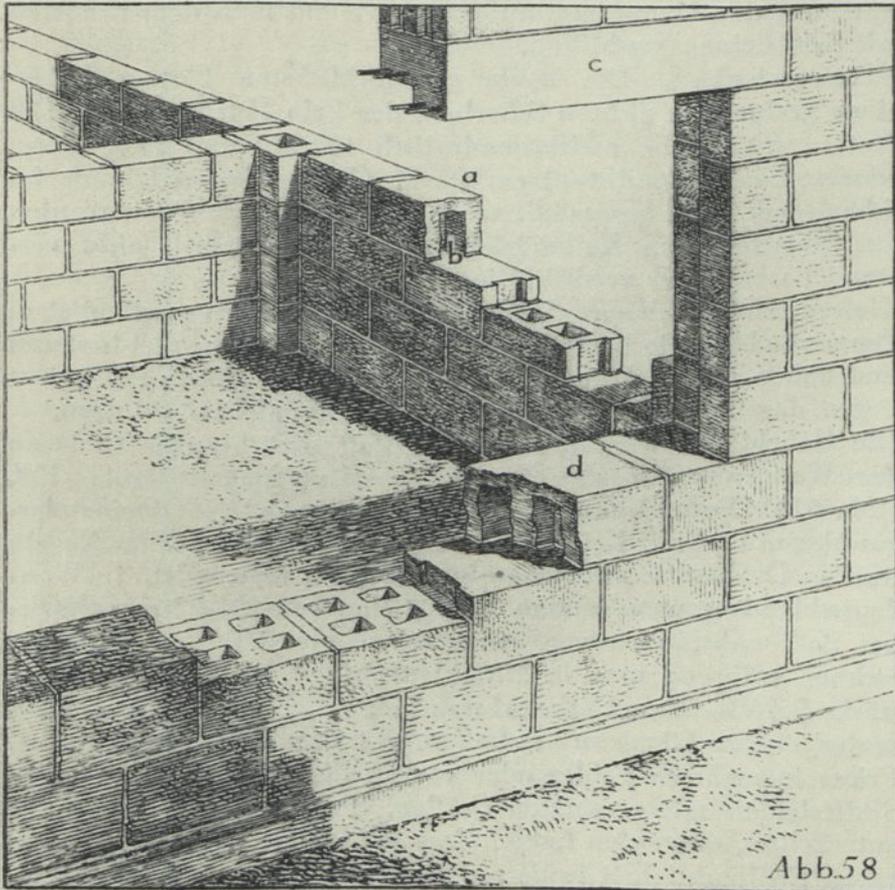
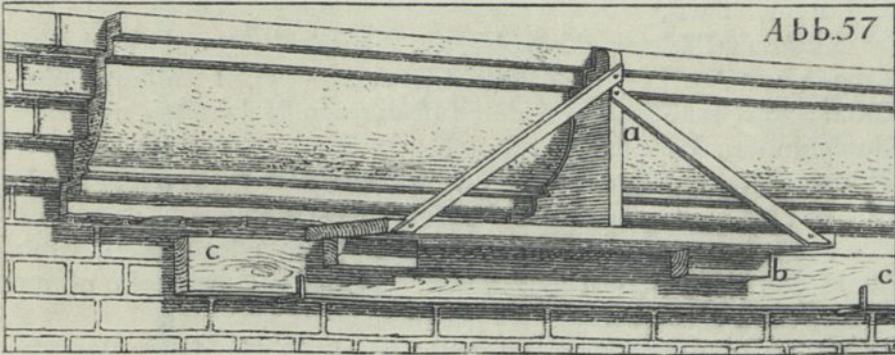
Um rauhe Putzflächen herzustellen, wird auf den frischen Unterputz dünn angemachter Mörtel mit der Kelle in gleichmäßigen Schlägen angeworfen und nicht mehr berührt. Der flüssige Mörtel verläuft etwas, erstarrt und schließt die Poren der rauhen Oberfläche wie eine Glasur.

45. Kratzputz. Werden verschieden gefärbte Mörtel übereinander geputzt, so kann die obere Schicht, so lange der Mörtel noch frisch ist, stellenweise abgekratzt werden, so daß mehrfarbige Musterungen entstehen.

46. Putzgesimse. Geputzte Gesimse, Sohlbänke usw. werden als vorgekragte Steinschichten in roher Form schon im Mauerwerk vorbereitet. Dem Verband der vorgekragten Schichten entsprechend kann die Neigung solcher Gesimse nicht viel über 30° betragen. Stark vorspringende Hängeplatten sind aus Backstein in handwerksgerechter Arbeit nicht ausführbar. Sie sind die charakteristischen Formen der Werkstein-, Beton- und Holzgesimse, während das Backsteingesims bandartig wirkt.

Abb. 57. Die Gesimse werden vom Putzer mit der Schablone *a* gezogen, die mit entsprechenden Führungsleisten *b* auf den mit Mauerhaken genau wagerecht an der Wand befestigten Ziehlaten *c* hin- und hergeschoben werden. Dabei wird der angeworfene Mörtel von der Schablone nach und nach in die beabsichtigte Form gebracht. Ecken und Verkröpfungen müssen aus freier Hand geputzt werden.

47. Hohlblockmauern. *Abb. 58.* Den mannigfachen Versuchen, den Ziegelstein zu ersetzen, verdankt der Hohlblock *a* sein Entstehen. Die Steine werden aus Andernacher Bimskies oder gewaschener und gemahlener Schlacke mit Kalk oder Zement als Bindemittel hergestellt. Dem geringen spezifischen Gewicht des Materials entsprechend können die Blöcke ziemlich große Abmessungen erhalten und doch noch von einem Manne mit der Hand versetzt werden. Die einzelnen Hohlräume *b* sind in sich abgeschlossen, so daß die Luftschicht ruht. Die Wandstärken werden 20—30 cm stark, so daß die einzelnen Blöcke Abmessungen von 40—50 cm Länge, 25 cm Höhe und 20—30 cm Breite haben. Der Mörtelverbrauch ist gering. Fensterstürze *c* werden in fetterer Zementmischung als Balken mit Eiseneinlagen auf dem Werkplatz hergestellt und im Bau versetzt. Trotz mancher Vorzüge haben die Hohlblocksteine bisher nur lokale Bedeutung, da geeignetes Material nur im Andernacher Becken vorhanden ist.



B. Fußböden.

In Küchen, Bädern, Korridoren, Wirtschafts- und Verkehrsräumen werden massive Fußböden verwendet. In allen Wohnräumen gibt man dagegen den fußwarmen Holzböden und dem Linoleum den Vorzug.

48. Steinböden.

Untergeordnete Räume werden mit Ziegelsteinen oder Flacklinkern gepflastert oder erhalten einen Zementestrich.

Platten aus Naturstein werden gespalten oder gesägt, rauh, geschliffen oder poliert hergestellt. Sohlenhofener Stein nimmt kein Fett an und ist daher für Küchenräume geeignet.

Terrazzo (venezianischer Estrich) ist ein bescheidener Rest des antiken Mosaikbodens. Kleinschlag aus verschiedenfarbigem Marmor wird mit gefärbtem Zementmörtel gemischt, etwa 3 cm stark auf den Unterbeton aufgestampft und nach dem Erhärten mit Sandsteinen geschliffen.

Fliesenbelag. Die heute gebräuchlichsten Platten haben einen gesinterten dichten Scherben, der kein Fett annimmt. Die Platten sind klein, meist quadratisch 10×10 und 15×15 cm oder sechseckig, und 1—2 cm stark. Große Platten können im Scharffeuer nicht hergestellt werden. Alle Plattenböden werden auf Unterbeton in Kalkmörtel verlegt. Zement soll nicht verwendet werden, er verdirbt die Kanten.

49. Holzfußböden.

Kieferne Hobeldielen aus Stamm Brettern bilden den gewöhnlichen Zimmerboden. Die Bretter sind 12—14 cm breit, parallel besäumt und haben Nut und Feder. Die Kernseite des Holzes muß oben liegen, damit die flach angeschnittenen Jahre nicht absplintern.

Die Hobeldielen werden so verlegt, daß zunächst eine Diele an der Wand quer zu den Lagerhölzern angenagelt wird. (Vgl. Abb. 55.) Die nächsten werden mit Feder und Nut ineinandergeschlagen und mit Keilen fest zusammengetrieben. Zum Nageln werden Drahtstifte mit gestauchten Köpfen verwendet. In Westdeutschland verwendet man Hobeldielen von 20—22 mm Stärke bei Balkenabständen von etwa 60 cm, von Mitte zu Mitte gerechnet, während man in Mitteldeutschland 28—35 mm Dielenstärke bei 80—90 cm Balkenabstand nimmt. Sind die Dielen nicht in der nötigen Länge zu beschaffen, so teilt man den Raum durch Friese in mehrere Felder oder verlegt die Dielen nach Art der Schiffsböden mit versetzten Stößen. Ist das Erdgeschoß nicht unterkellert, so werden Lagerhölzer auf kleine Pfeiler verlegt, die gegen Erdfeuchtigkeit isoliert sind. Besser ist es, den Erdboden

mit einer durchlaufenden Beton- oder Pflasterschicht abzudecken und darauf die Stützpfiler zu stellen. Der entstehende Hohlraum wird durch vergitterte Öffnungen entlüftet.

Die nahe dem Erdboden liegenden Lagerhölzer werden leicht vom Hausschwamm befallen. Hausschwamm entwickelt sich nur in stehender feuchter Luft und Dunkelheit. Durch Luftzug, der die Feuchtigkeit fortnimmt, bekämpft man ihn. 50. Hausschwamm.

Die Balkenlage wird mit rauhen Brettern von 15—20 cm Breite und etwa 5 mm Fugenbreite benagelt. Auf diesen „Blindboden“ werden die „Riemen“, Stäbe aus Eichen- oder Buchenholz von etwa 6—10 cm Breite, 30—80 cm Länge und 15—30 mm Stärke, in Diagonalverband gelegt. Die Riemen sind ringsum mit Nuten versehen, in die Querholzfedern eingeklopft werden, um die Riemen miteinander zu verbinden. Mit dem Blindboden werden die Riemen durch verdeckte Nagelung verbunden. Auf massiver Unterlage wird Riemenboden in heißem Asphalt oder mit kalter Klebmasse verlegt. 51. Riemenboden.

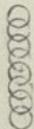
Tafelparkett sind meist quadratische Platten von etwa 50—70 cm Seitenlänge. Die Hölzer sind nach Mustern zusammengesetzt, oft unter Verwendung verschiedenfarbiger Edelhölzer. Die Tafeln werden auf Blindboden in gleicher Weise wie die Riemen verlegt.

Steinholzboden ist ein Estrich aus Sägespänen mit Magnesia als Bindemittel. Das Material ist eine gute Unterlage für Linoleum auf allen unebenen Dielenböden, wird aber auch in besserer Ausführung als fugenloser Boden verwendet. 52. Steinholzboden.

Die Fußleisten — Scheuerleisten — schützen die Wand vor Beschädigung beim Fegen und decken die Fuge zwischen Fußboden und Wand. Bei massivem Boden wird die Fußleiste aus dem gleichen Material hergestellt. Fläche, etwa 6 cm hohe Holz-Fußleisten werden auf den Fußboden genagelt (vgl. Abb. 55). Stehende Sockelleisten von 10—20 cm Höhe werden an nagelbare Steine oder eingegipste Mauerdübel genagelt. 53. Fußleisten.

C. Decke.

Außer der Kellerdecke werden die Geschloßdecken meist als Holzbalkendecken ausgeführt. Die Gründe dafür sind die geringeren Kosten der Holzbalkendecke und der einfache handwerkliche Arbeitsgang. Die Vorteile der Massivdecke sind vor allem die 54. Balkendecke.



größere Feuersicherheit und die sichere Vermeidung des Hauschwammes.

55. Schallsicherheit.

Die Schallsicherheit der Balkendecke ist besser als die der Massivdecke. Die gespannte Massivdecke überträgt den Schall wie ein Resonanzboden. Schallsicherungen sind teuer und bestehen aus Hartfilz- oder Preßkorkplatten als Auflager der Massivdecken und Korkestrich als Unterlage des Linoleums oder Parketts. Der Estrich soll aber nicht direkt auf die Massivdecke, sondern auf eine schalldämpfende Schicht aus trockenem Sand verlegt werden.

56. Balkenlagen.

Die Balkenquerschnitte werden nach der Belastung durch Eigengewicht, Nutzlast und Größe der Räume sowie dem Abstand der Balken untereinander bestimmt. Dieser Balkenabstand ist seinerseits von der Stärke der Fußbodenbretter abhängig, die man verwendet. In Westdeutschland sind sog. schwedische Hobeldielen von 20—22 mm Stärke die üblichen Fußböden. Dagegen werden in Mitteldeutschland die Fußbodenbretter aus 30 mm starker Kiefernstammware gefertigt. Es ergibt sich daraus, daß in Mitteldeutschland der Balkenabstand etwa 90 cm von Mitte zu Mitte beträgt, während er in Westdeutschland mit etwa 60 cm bemessen wird, weil sonst die schwachen Hobeldielen schwanken würden.

*Wingler'sche Vollbalken
Balkenquerschnitte:*

Der statisch günstigste Balkenquerschnitt ist bekanntlich ein Rechteck, dessen Breite sich zur Höhe wie 5 : 7 verhält. Ein solcher Vollbalken wird aus dem Stamm als Ganzholz geschnitten, sein Kern liegt daher in der Mitte des Balkens. Trennt man diesen Balken der Länge nach durch einen Schnitt, so entstehen zwei Halbhölzer, durch zwei Schnitte vier Kreuzhölzer. Der Kern liegt nicht mehr in der Mitte des Querschnittes.

Bei einer Gesamtbelastung von 450 kg je Quadratmeter Eigengewicht und Nutzlast sind statisch nachstehende Querschnitte errechnet:

Freitragende Balkenlänge bis	3,0	3,5	4,0	4,5	5,0	5,5	6,0	m
Vollbalken, Abstand bis 90 cm, Fußboden 30 mm	12/16	12/18	16/18	16/20	16/22	18/24	20/24	
Halbholzbalken, Abstand bis 65 cm, Fußboden 22 mm	8/16	8/20	10/20	10/22	10/24	12/24	12/26	

Man verlegt bei der Anordnung einer Balkenlage zunächst die durchgehenden Hauptbalken sowie die Giebel- und Streichbalken. Die letzteren liegen neben den aufgehenden Wänden. Sie tragen

2
nur die halbe Last und können daher schwächer sein. Die Balkenhöhe bleibt aber gleich, damit Fußboden und Decke angebracht werden können. Darauf verlegt man die durchgehenden Balken für Schornsteinauswechslung und Treppenausschnitt und verteilt in den verbleibenden Räumen die Zwischenbalken so, daß der verlangte Mindestabstand von Mitte zu Mitte gewahrt bleibt.

Zur Erhöhung des Wärmeschutzes, der Feuer- und Schallsicherung wird die Zwischendecke mit Schüttung angeordnet. (Vgl. Abb. 55.) Der feuchte Strohlehm wie auch die Schüttung bringen viel Feuchtigkeit in den Bau. Dadurch wird der Bauvorgang aufgehalten und die Gefahr der Schwammbildung vergrößert. Zudem werden die Decken sehr schwer.

Die Unterseiten der Decken werden in Wohnräumen geputzt. In Mitteldeutschland wird dem großen Balkenabstand entsprechend die schwere Putzdecke auf Schalung ausgeführt (vgl. Abb. 55 und Text). Man putzt mit Kalkmörtel und Gipszusatz meist in zwei Lagen. An Stelle der Schalung werden auch in Abständen von 15 cm, d. h. dem Abstand der Drahtbindung des Rohrgewebes entsprechend, Latten quer unter die Balken angebracht und daran ein dichteres, sog. doppeltes Rohrgewebe genagelt (Puffdecke). Die engen Balkenlagen der westdeutschen Halbholzdecken gestatten die Verwendung sog. Spalierlatten von trapezförmigem Querschnitt. Sie werden in etwa 2 cm Abstand unter die Balken genagelt und ersetzen Schalung und Rohrung. Als Unterputz verwendet man Haarkalkmörtel. Die Spalierdecken sind billiger als gute Rohrdecken, haben aber den Nachteil, daß der Putz, auch wenn er gestrichen ist, streifig wird.

Das Bakula-Gewebe ist als eine verbesserte Spalierdecke anzusehen. Quadratische Holzstäbe von 5×5 bzw. 8×8 mm Querschnitt sind mit verzinktem Eisendraht zu Matten verwebt. Die Holzstäbe liegen dabei übereck, so daß der Putz die Stäbe gut umfaßt.

Ein sehr guter aber teurer Putzträger ist das Streckmetall, das für Putzzwecke aus dünnem Eisenblech hergestellt wird.

Auch das Stauß-Ziegelgewebe ist ein vorzüglicher Putzträger; es wird, wie das Streckmetall, vor allem dann verwendet, wenn besondere Forderungen an Feuersicherheit gestellt werden und Feuchtigkeit und Dunst von den oberen Räumen abgehalten werden sollen, z. B. bei Decken über Viehställen. Man verwendet dann verlängerten Zementmörtel an Stelle des Weißkalkmörtels für den Unterputz.

empfindlich nicht,
der dann durch die
Kornen nicht / fallen!

57. Zwischen-
decken.

58. Decken-
putz.

Ornamentfl.

W

59. Balkenaus-
wechsellung.

Abb. 59. Balken a^1 , die Wechsel b aufnehmen, müssen durchgehende Hauptbalken sein. Der Balken a^1 ist gleichzeitig Streichbalken für die Mauer c , muß aber Vollholz sein, weil er nur zur Hälfte Streichbalken ist. Die Hölzer d , d^1 sind Stichebalken, d^1 ist gleichzeitig Streichbalken und daher ein Halbholz, er trägt nur die halbe Last. Alle Hölzer müssen von der Innenseite der Rauchrohre 20 cm entfernt sein, somit bleibt zwischen dem Kaminmauerwerk und den Balken ein Zwischenraum e von etwa 8 cm Breite, der mit Dachsteinen f oder anderem feuerfesten Material ausgemauert wird. Der Raum zwischen der Wand c und den Streichbalken a^1 und d^1 wird durch vorgekrigte Steine g als Ersatz für die Zwischendecke geschlossen. Wird das versäumt, so dringen Wärme, Dünste und Schall vom unteren Raum herauf, ein Übelstand, dem später schwer abzuhelfen ist. Die Verbindung der Wechsel und Stiche untereinander und mit den Hauptbalken geschieht durch den Brustzapfen. Die untere Hälfte des tragenden Balkens bleibt dabei ungeschwächt. Am getragenen Holz wird der Zapfen i durch die Brüstung k verstärkt.

60. Balken-
anker.

Abb. 60. Die durchgehenden Hauptbalken werden mit den Außenmauern verankert (Kopfanker) und versteifen dadurch gleichzeitig die balkentragenden Innenmauern. Die Ankereisen l sind Flacheisen von etwa 15×45 mm Querschnitt. Sie werden zu einer Öse umgeschmiedet, durch die ein Splint m vom Querschnitt 20×40 mm gesteckt wird, der so lang ist, daß er 6—8 Mauerschichten faßt. Liegen die Splinten sichtbar auf der Außenfläche der Mauer, so werden sie oft zu Zierformen ausgeschmiedet. Eingemauerte Anker müssen wenigstens 25 cm von der Innenseite der Wand n liegen, damit sie genügend fassen.

Die Balkenköpfe haben 20—25 cm Auflager und werden trocken auf Teerpappe o verlegt und damit abgedeckt; ein Luftkanal p bleibt bis zum Putzen offen. Zwischen Mauerkopf und Außenmauerwerk verbleibt der Zwischenraum q . Zur Vermeidung von Fäulnis tränkt man die Balkenköpfe mit Karbolium.

61. Balken-
stoß.

Abb. 61. Die Zwischenbalken werden auf der balkentragenden Mittelwand gestoßen, bei 38 cm Mauerstärke mit geradem Stoß r , auf 25 cm starker Wand im schrägen Stoß s . Ihre Lage wird beim geraden Stoß durch Laschen t vom Querschnitt 10×40 mm, beim schrägen Stoß durch Spitzklammern u gesichert.

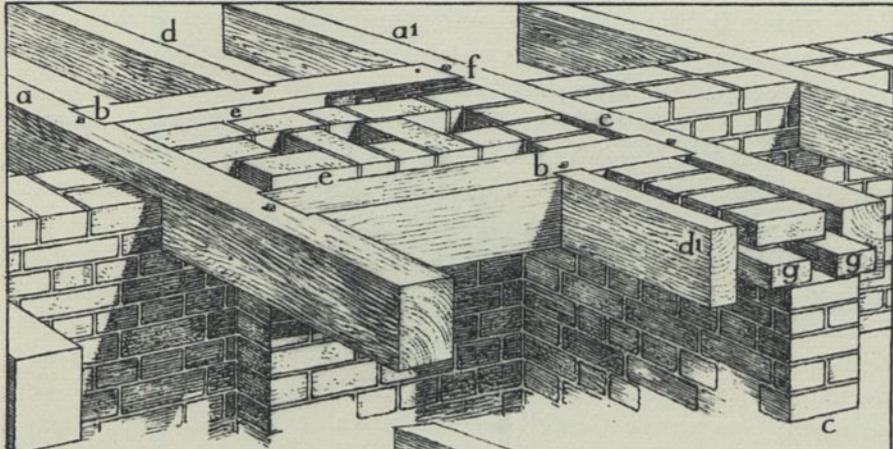


Abb.59

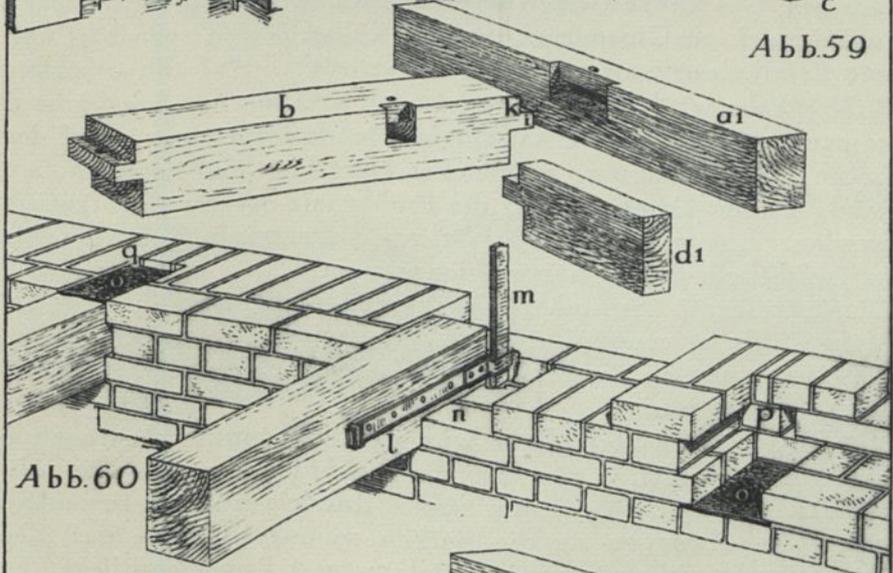


Abb.60

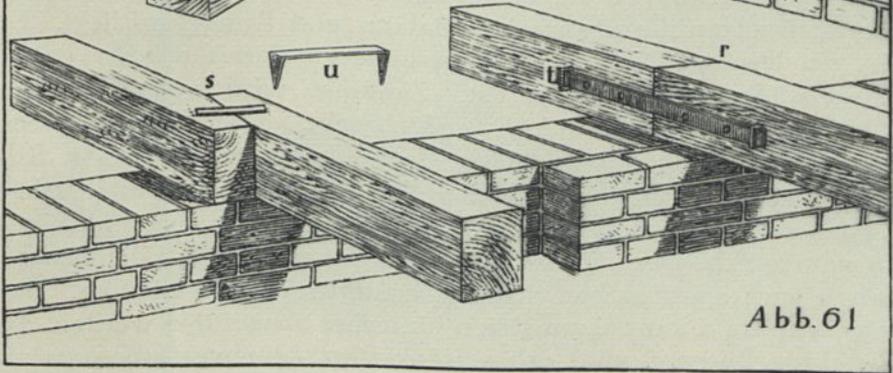


Abb.61

62. Decken-
gesimse.

Putz unter Balkendecken schwingt mit diesen und bewegt sich stärker als der Wandputz. Es entstehen daher Risse in den Ecken. Sie zu vermeiden oder doch zu mildern, werden die Ecken gerundet. Der Putzer verstreicht den Mörtel mit einer Flasche (Flaschenkehle). Gesimse erfüllen den gleichen Zweck, sie werden mit der Schablone gezogen. Der Kern dieser Deckengesimse wird aus dem oben ausgeführten Grunde elastisch geformt. Früher benutzte man dazu Strohhelmwickel, jetzt Rabitzkonstruktionen.

Abb. 62. In Abständen von etwa 50 cm sind Eisenbügel *a* aus 5 mm Rundeisen entsprechend geformt an Wand und Decken mit Krampen befestigt und durch wagerechte Stangen *b* versteift. Bügel und Stangen werden durch Bindedraht miteinander verbunden. Das ganze Gestell wird mit Rabitzgeflecht *c* überzogen und darauf mit Gipsmörtel, der mit Kälberhaaren vermischt und mit Leimwasser angemacht ist, ausgedrückt. Auf die erhärtete Rabitzfläche wird der Putz angetragen und mit der Schablone *d* gezogen. Die Schablone hat entsprechende Führungen *e* auf der Leiste *f*, damit sie stets in gleicher Lage hin- und hergeschoben wird. In den Ecken müssen die Profile mit der Hand gearbeitet werden. Das vorspringende Gesims *g* kann als Reflektor für indirekte Beleuchtung ausgebildet werden.

63. Staußdecke.

Die in Ziffer 57 besprochene Ausführung der Zwischendecke hat Mängel. Es ist erwünscht, das Eigengewicht zu verringern, den Arbeitsvorgang zu vereinfachen und weniger Feuchtigkeit in die Decke zu bringen.

Abb. 63. Bei der Staußdecke wird der Deckenputz als tragende Decke ausgebildet. Quer zur Balkenrichtung werden in Abständen von 25 cm 6—8 mm starke Rundeisen *e* mit besonders geformten Krampen an die Balken so angeschlagen, daß das Staußziegelgewebe *a* zwischen Balken und Rundeisen liegt. Es ist ein Drahtgeflecht, das mit besonders geformten, gebrannten Ziegelstückchen umkleidet ist. Zunächst wird von oben ein 3—4 cm starker Estrich *b* aufgebracht. Für Decken über trockenen Räumen wird dazu Gipsschlackenestrich aus 1 Rtl. Gips, 4 Rtl. gemahlener feiner Koksschlacke verwendet, über feuchten Räumen (Ställe, Waschküchen usw.) ein Schlackenzementestrich. Der Gipsestrich erhärtet so schnell, daß die Decken schon nach einer halben Stunde begangen werden können. Der Deckenputz *d* kann dann gleich hinterher ausgeführt werden. In feuchten Räumen wird mit verlängertem Zementmörtel geputzt.

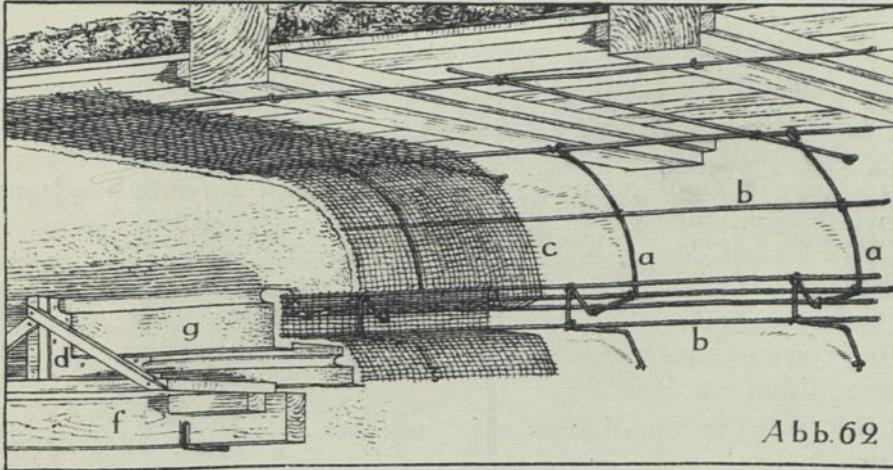


Abb.62

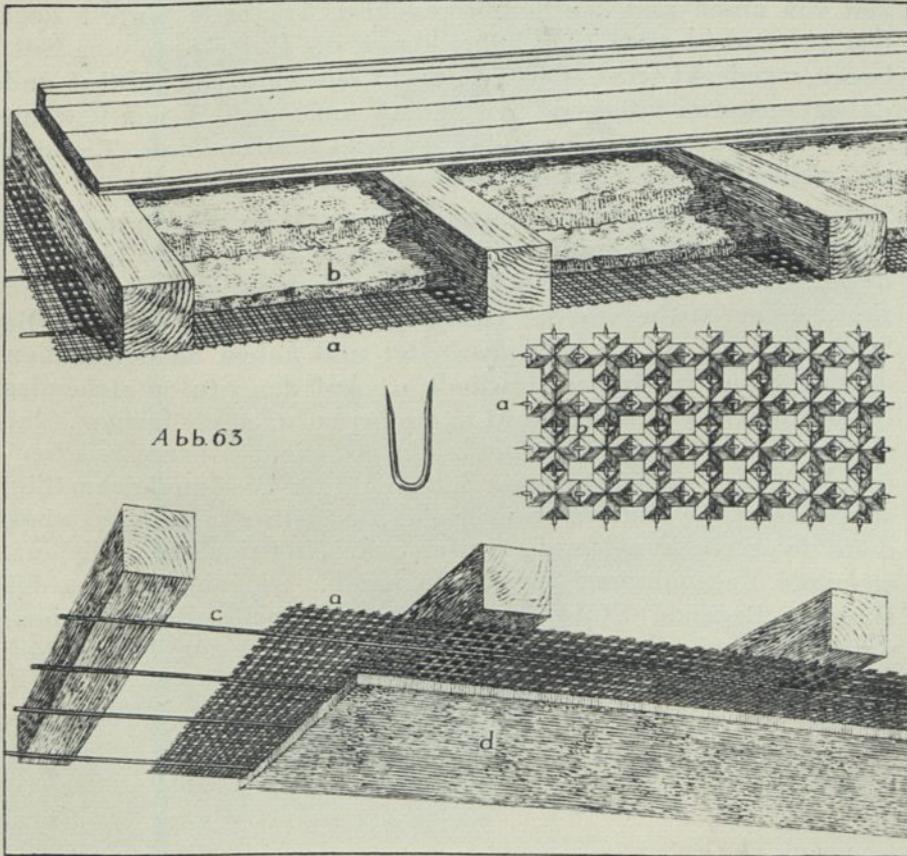


Abb.63

HAUSEINGANG UND TÜREN.

Der Höhenunterschied zwischen der Erdgleiche und dem Erdgeschoßfußboden wird durch Treppen überwunden, die sowohl hinter der Eingangstür, also im Innern des Hauses, als auch vor der Haustür im Freien liegen können. Diese Außen- oder Freitreppen müssen frostfrei gegründet sein (vgl. Ziffer 20) und aus wetterbeständigem Material von ausreichender Härte bestehen, z. B. Granit, Muschelkalk, Klinker. Das Steigungsverhältnis der Stufen soll bequem sein. Bei 15—17 cm Höhe ist der Auftritt mit 34—30 cm zu bemessen (vgl. Ziffer 76). Die Auftrittsfläche muß bei Hartsteinstufen rau, d. h. gestockt oder scharriert sein, nicht geschliffen werden.

Abb. 64. Die Fundierung *a* ist, wie bei belasteten Mauern, bis in den frostfreien Untergrund hinabgeführt und gegen Feuchtigkeit von unten und den Seiten gesichert. Die erste Stufe *b* liegt fest auf und ist etwa 4 cm höher, damit die Unterkante vom Erdboden *c* gedeckt wird. Die Treppe ist seitlich herumgeführt und daher aus drei Stücken gearbeitet. Außenstufen werden mit etwas Gefälle verlegt, damit das Wasser ablaufen kann. Treppen mit mehr als drei Stufen müssen Geländer haben.

Abb. 65. Liegt das Haus in der Straßenflucht, so dürfen nach den bestehenden Bestimmungen die Stufen nicht vor der Fluchtlinie liegen. Können sie nicht im Innern des Hauses liegen, so müssen sie in einer Nische vor der Haustür untergebracht werden. Die Stufen *a* sind mit Gefälle gearbeitet und haben an den Enden den Aufstand *b* für das Gewände *c*. Auf den Stufen stehendes Regenwasser kann daher nicht in die Seitenfugen eindringen. Nur die Kopfenden der Stufen sind gelagert, die sichtbare Zwischenfuge *d* bleibt zunächst offen. Setzt sich der Bau ungleichmäßig, so springen die Stufen, wenn sie in der Mitte aufgelagert sind, denn der Stein, aus dem die Stufen gearbeitet sind, kann die entstehende Zugspannung nicht aufnehmen. Die oberste, vor der Haustür liegende Stufe *e* muß etwa doppelte Breite haben, damit man beim Aufschließen der Haustür Platz zum Stehen hat.

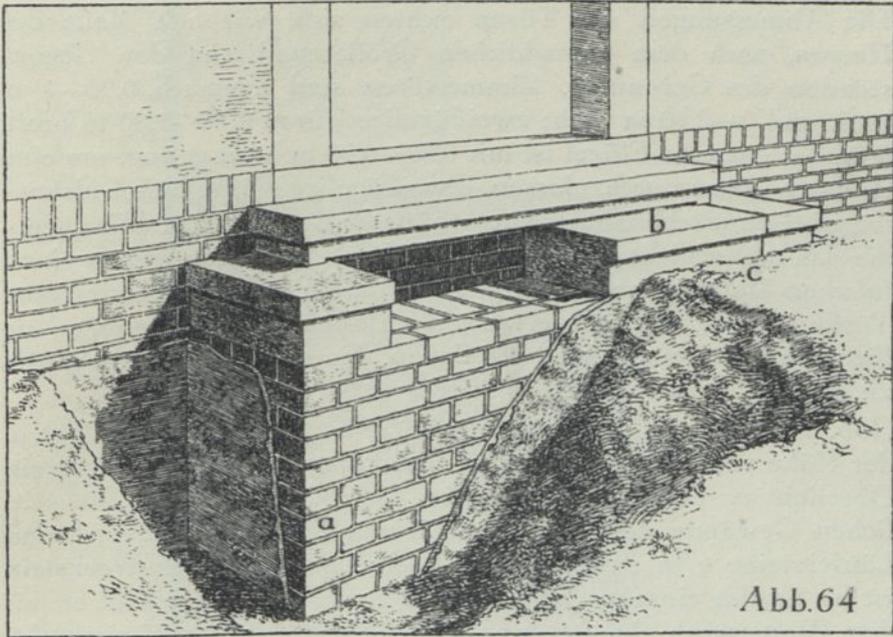


Abb.64

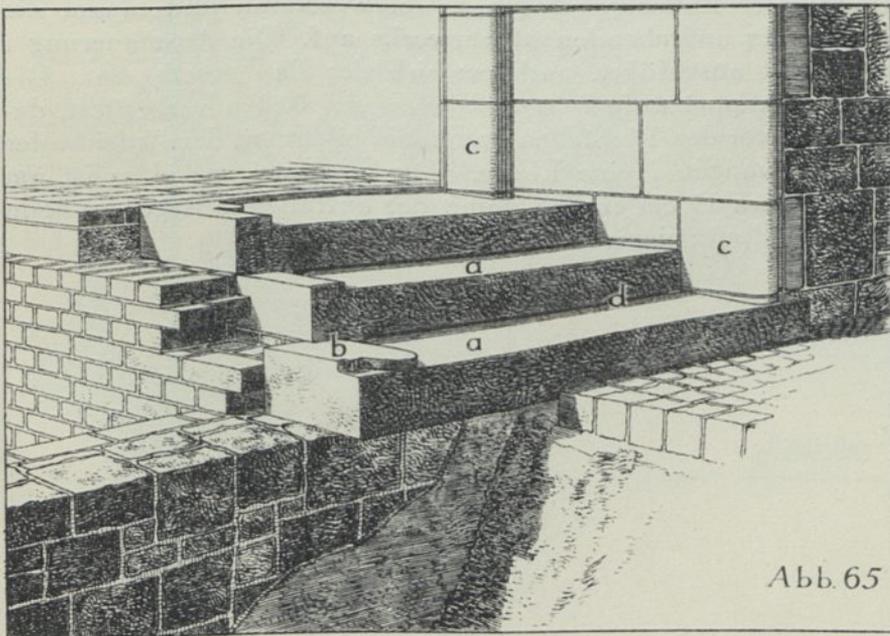


Abb.65

65. Türen,
Allgemeines.

Die Abmessungen der Türen richten sich, wie alle Maße des Hauses, nach dem menschlichen Größenmaß und den Gegenständen des Gebrauchs. Zimmertüren sind demnach 0,90—1 m breit und 2—2,10 m hoch; zweiflügelige Türen 1,60—1,80 m breit, d. h. der einzelne Flügel ist mit 0,80—0,90 m breit genug, um eine Person bequem durchzulassen. Zweiflügelige Türen höher als einflügelige zu machen, hat keine praktische Begründung. Öffnungen, die das menschliche Größenmaß stark überschreiten, geben einen falschen Maßstab und lassen den Raum dadurch klein erscheinen. Türflügel von mehr als etwa 1,10 m Breite sind unbequem, sie fliegen aus der Hand, weil der Bogen, den der Türgriff beschreibt, zu groß ist.

66. Haustür.

Abb. 66. Die zweiflügelige Haustür *a* ist 1,80 m breit und hat in der Höhe von 2,10 m den festen Holzkämpfer *b* und darüber ein Oberlicht *c*. Das Gewände ist im Licht 2,60 m hoch. Die seitlichen Gewände des Werksteinrahmens sind als Binder *d* und Läufersteine *e* in das Mauerwerk eingebunden. Der Werkstein ist bis an das einrahmende Profil so zurückgearbeitet, daß er mit dem Mauerwerk fluchtet und der Putz *f* darüber hinweggeht. Der Sturz *g* besteht aus einem Werkstück von entsprechender Höhe. Der Entlastungsbogen *h* überwölbt ihn und nimmt die Lasten des aufgehenden Mauerwerks auf. Die Ausmauerung *i* wird erst ausgeführt, nachdem sich der Bau gesetzt hat. Die oberste Treppenstufe *k* ist als Podest auf 0,80 m verbreitert, damit man vor der Tür stehen kann. Sie bildet mit der Aufsicht der Treppenwangen *l* eine Ebene. Der Werksteinsockel *m* ist am Podest etwa 15 cm erhöht, damit der auffallende Regen nicht in den Wandputz einziehen kann.

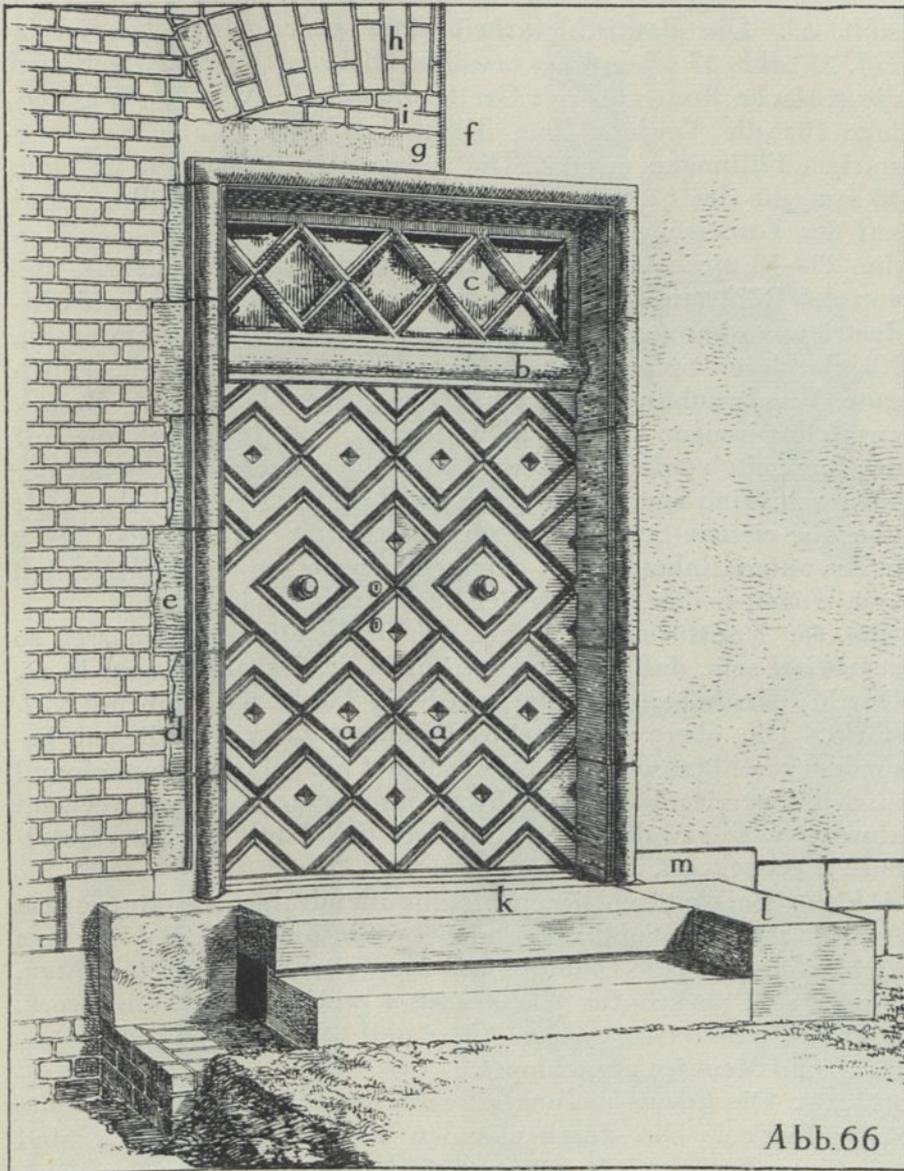


Abb.66

Abb. 67. Die Bautischlerarbeit einer gedoppelten Tür ist in *Ziff. 33, Abb. 53* schon kurz erwähnt. Bei sorgfältiger Arbeit wird die einfache Brettertür mit Gratleisten, die in *Abb. 53* als Unterlage für die Verdoppelung dient, durch eine Rahmentür mit starken Füllungen ersetzt. Die Stärke der Rahmen *a* ist etwa 40 mm, die der Füllungen *b* 25 mm. Rahmen und Füllung sind auf der Vorderseite bündig gearbeitet. Auf diese Fläche werden die 25—50 mm starken Verdoppelungsbretter *c* aufgelegt und von der Rückseite angeschraubt. Ehe man Holzschrauben als Industrieware kannte, wurde die Verdoppelung mit geschmiedeten Nägeln, deren Spitzen umgeschlagen wurden, angenagelt. Durch gute Verschraubung lassen sich die beiden Lagen der Bretter zweifellos inniger verbinden. Will man die Schraubenköpfe auf der Rückseite verdecken, so wird über die ganze Türfläche auf der Innenseite eine Sperrplatte *d* geleimt. Der Wasserschenkel *e* greift über die eiserne Schlagleiste *f* und ist mit Schwalbenschwanz *g* in das untere Rahmenstück eingeschoben und so abgeschrägt, daß kein Wasser in das Hirnholz der Verdoppelung eindringt.

Abb. 68. Haustüren mit Rahmen *h* und Füllungen *i* müssen so gearbeitet sein, daß der Regen nicht in die Fugen dringen kann. Durch überschobene Füllung wird die Tür gegen Einbruch verstärkt. Die obere wagerechte Fuge *k* muß gegen Regen besonders geschützt werden. Dazu schiebt man eine Verdoppelung *l* in den Querriegel *m* mit Schwalbenschwanz, der entsprechend abwässert, so ein, daß die gefährdete Fuge *k* durch die Wassernase *n* gedeckt ist.

Abb. 69. Balkontüren liegen oft mit Blendrahmen *o* hinter dem Anschlag *p*. Als Sohlbank und Schwelle dient die Bohle *q* aus Eichenholz. Auf die Dichtung der Fuge *r* ist besonders zu achten. Die in sich verkröpfte Wassernase *s* greift in das Mauerwerk, die Fuge wird etwa 1 cm geöffnet und mit einer Kittmasse aus Hanf und Mennige ausgeklopft.

Abb. 70. Die Eckverbindung aller Rahmentüren ist der verkeilte Schlitzzapfen. Die durchgehenden aufrechten Pfosten *t* sind 14—18 cm breit und 36—40 mm stark und werden so geschlitzt, daß sie mit dem wagerechten Riegel *u* durch den abgesetzten Zapfen *v* verbunden werden können. Das obere und untere wagerechte Rahmenstück wird etwa 20 cm breit gemacht, damit in den aufrechten Stücken genügend Kopfholz bleibt, um den eingetriebenen Keilen *w* Widerstand zu leisten. Die Zwischenriegel sind etwa 14 cm breit.

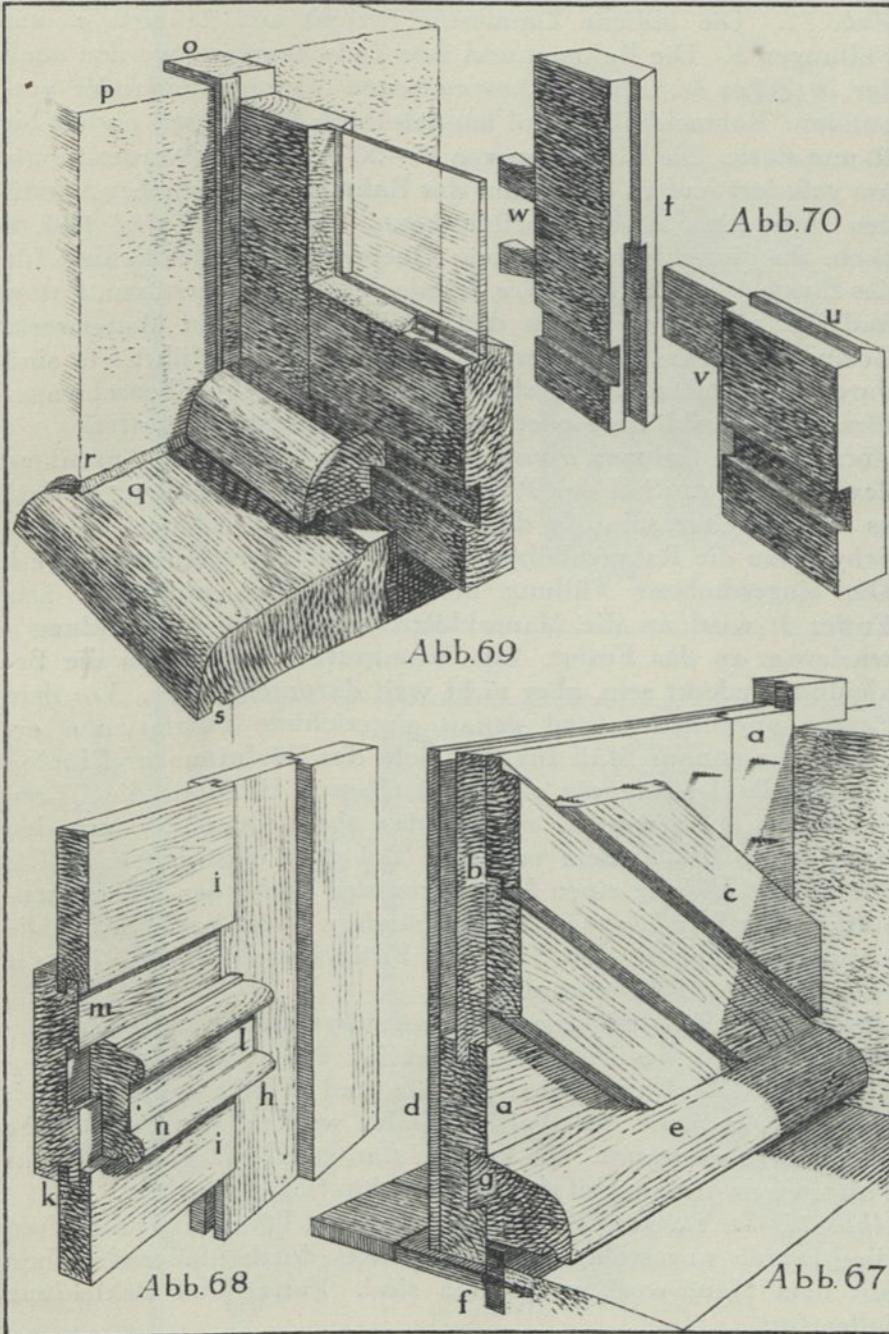
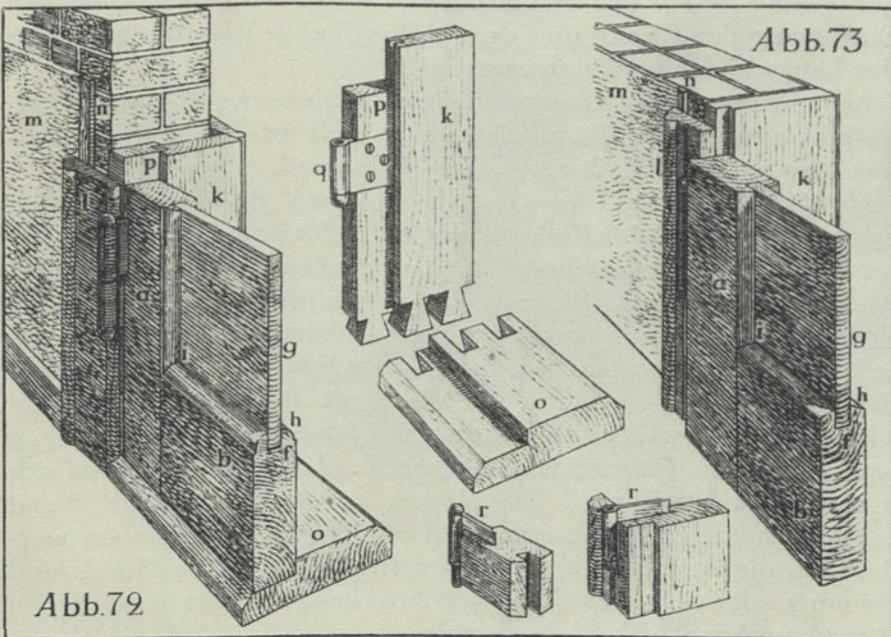
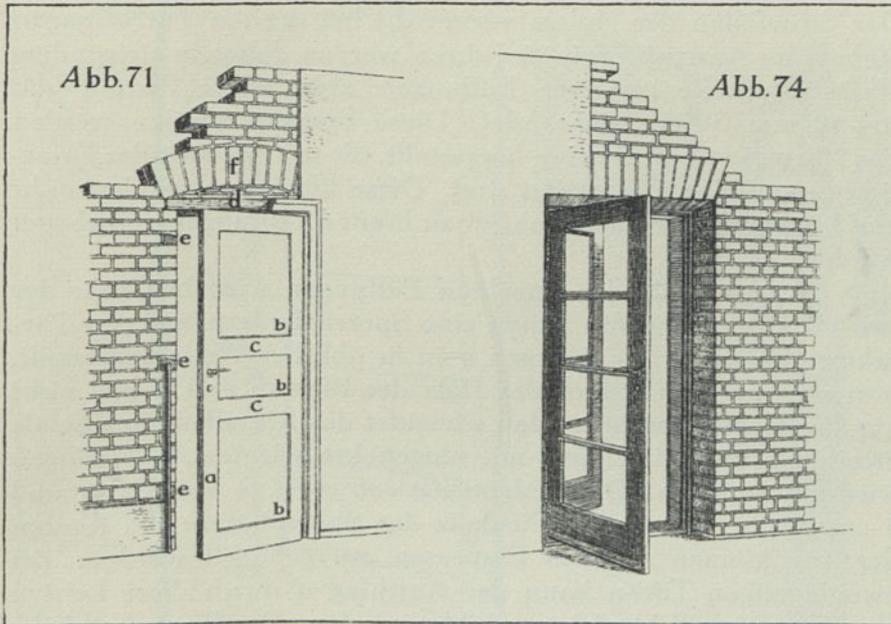


Abb. 71. Die übliche Zimmertür besteht aus Rahmen *a* und Füllungen *b*. Die Rahmen und ihre Zwischenriegel werden nach der in *Ziffer 66, Abb. 70* besprochenen Weise miteinander verbunden. Rahmenhölzer sind handelsüblich 14 cm breit und 50 bis 40 mm stark. Die Füllungen von 15—20 mm Stärke werden ringsum gefedert und in die Nuten des Rahmens eingeschoben, damit das Holz der Füllung arbeiten kann. Das Schloß sitzt 1,10 m hoch. In dieser Höhe darf kein Querriegel sein, der Schlitz für das Einsteckschloß, *Abb. 75, e*, würde den Zapfen zerstören. Futter und Bekleidung verbinden den Türflügel mit dem Mauerwerk. Gezimmerte Türstöcke werden kaum noch ausgeführt, sie sind durch die entlastete Überlagsbohle *d* und schwalbenschwanzförmige Mauerklötze *e* oder nagelbare Mauersteine ersetzt.

Abb. 72. Die Rahmen *a* und *b* haben die Nute *f* zur Aufnahme der Füllung *g*. Soll der Rahmen ein Profil *h* erhalten, so darf es nicht breiter sein als die Nute tief ist, d. h. etwa 1,5 cm. Schwinden die Rahmenhölzer, so öffnet sich die Gehrungsfuge *i*. Die eingeschobene Füllung muß diese Fuge schließen. Das Futter *k* wird an die Mauerklötze genagelt, die Bekleidung *l* wiederum an das Futter. Der Wandputz *m* soll durch die Bekleidung gedeckt sein, aber nicht weit daruntergreifen. Vor dem Putzen angebrachte und genau abgerichtete Putzlatten *n* ergeben das genaue Maß für die Tiefe des Türfutters und bilden für die Bekleidung ein ebenes Auflager. Erhalten die Türen Schwellen *o*, so werden sie wie das obere Querstück mit den Seitenteilen des Futters verzinkt. Bei ganz einschlagender Tür hat die Bekleidung einen Falz *p* von der Breite der Türrahmenstärke. Die Tür hängt in Aufsatzbändern *q* mit losem Stift. Die Lappen werden in den Falz des Futters und in die Türkante eingelassen und verschraubt.

Abb. 73. Überfälzte Türen liegen nur etwa zwei Drittel der Türstärke im Falz des Futters und greifen über die Kante der Bekleidung. Die Fuge zwischen Tür und Futter wird dadurch gedeckt. An Stelle der Aufsatzbänder werden Fischbänder (Fitschen) *r* verwandt. Die Lappen sind geschärft, werden in das Futter eingestemmt und durch versenkte Stifte gesichert.

Abb. 74. In starken Mauern werden die Türen an gehobelten Blockzargen angeschlagen, die ihrerseits durch Mauerschrauben mit dem Mauerwerk verbunden sind. Futter und Bekleidung fallen fort.



68. Sperr-
plattentüren.

Das Schwinden des Holzes verursacht bei breiten Türfüllungen Mängel im Anstrich. Seit 30 Jahren werden daher in steigendem Maße an Stelle massiver Füllungen abgesperrte Platten von 10—12 mm Stärke verwendet. Diese Sperrholzplatten werden aus 3 bzw. 5 oder 7 Dikten hergestellt, die mit wechselnder Faserichtung aufeinandergeleimt sind. Diese Platten schwinden nicht und können daher unbedenklich zu breiten Füllungen verarbeitet werden.

Abb. 75. An Stelle der einzelnen Füllungen wird in Größe der ganzen Tür von beiden Seiten eine Sperrholzplatte auf den Türrahmen geleimt. Der Rahmen *a* ist in üblicher Weise hergestellt, besser ist es jedoch, auch das Holz der Pfosten und Riegel nicht aus Brettern zu machen. Man schneidet das Riegelholz in schmale Streifen *b* und leimt diese mit umgekehrt gelegten Jahresringen wieder zusammen. Die Umleimer *c* von etwa 14 mm Stärke und 5 cm Breite decken das Hirnholz der Sperrplatten; die Kanten der Tür können so beim Einpassen gut gehobelt werden. Bei zweiflügeligen Türen kann der Anschlag *d* durch diese Leisten ohne besondere Schlagleiste gebildet werden. Das Einsteckschloß *e* wird in üblicher Weise eingelassen. Da genügende Holzstärken auf beiden Seiten des Schloßkastens stehenbleiben, können zur Einfassung der Klinke und des Schlüsselloches Rosetten an Stelle der Langschilder verwendet werden.

69. Schiebe-
türen.

Schiebetüren werden zweckmäßig nur dann verwendet, wenn für normal aufgehende Türen der Platz fehlt oder die Türöffnung aus besonderen Gründen sehr groß sein muß.

Abb. 76. Die Eisenträger *a* überspannen die Öffnung. Die Schiebetür *b* läuft mit Rollen *c* auf einer Schiene *d*, die wiederum an das U-Eisen *e* genietet ist. Bei großen Öffnungen ist die Anordnung dieses U-Eisens sehr zu empfehlen. Die übliche Befestigung der Schiene *d* an einem Holzbalken hat den Nachteil, daß das Holz sich wirft und die Schiene verzogen wird. Für schwere Türen werden Rollen mit besonderer Lagerung *Abb. 76a* verwendet. Das Türfutter *f* und die Bekleidung *g* werden an den Türzargen *h* angebracht. An diesen schließen sich auch die Leichtwände *i*. Aus diesen ist die zweischalige Wand gebildet, in deren Hohlraum die Türflügel hineingeschoben werden. In diesen Hohlräumen sammelt sich aber auch Staub und Schmutz, der nicht entfernt werden kann. Schon aus diesem Grunde sollen Schiebetüren vermieden werden.

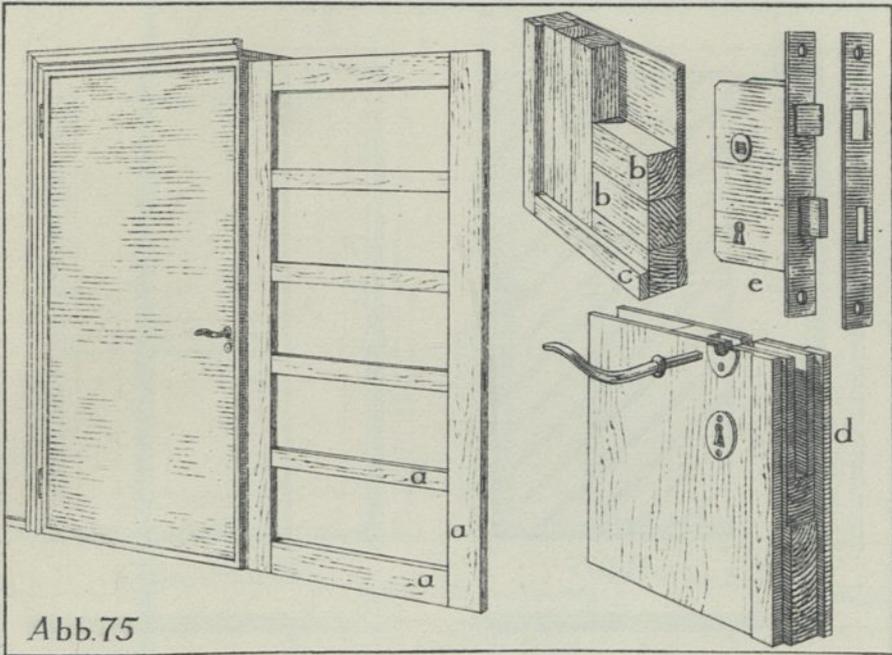


Abb.75

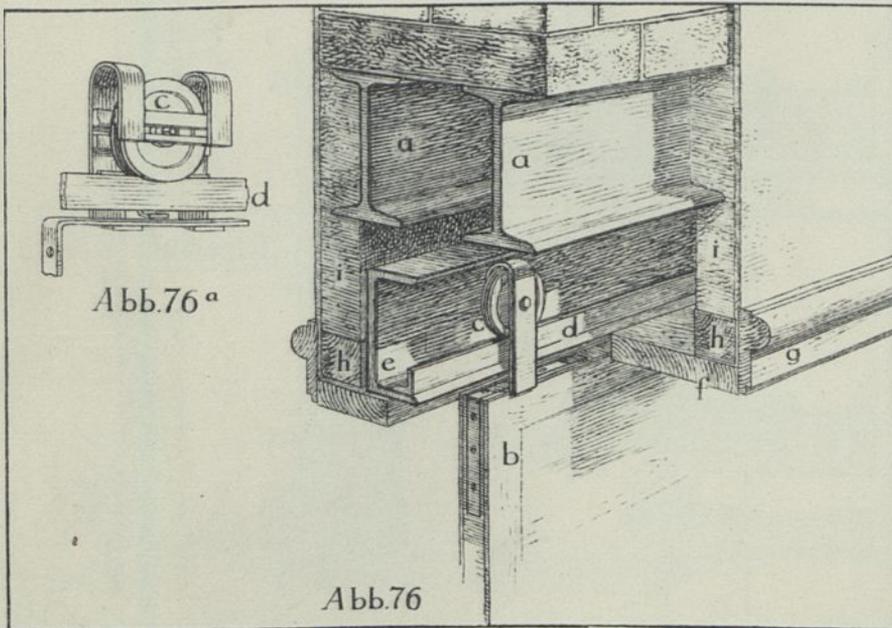
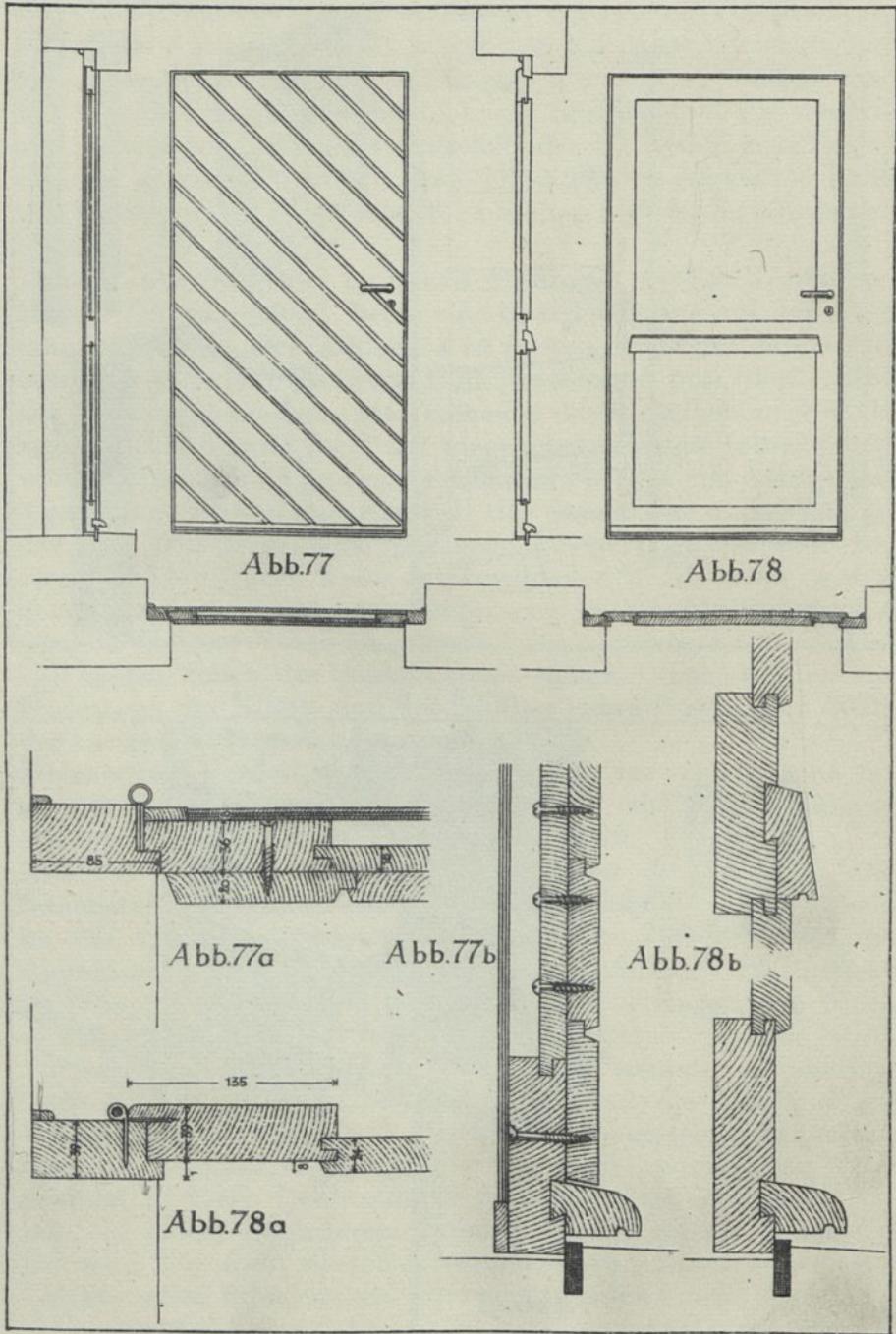
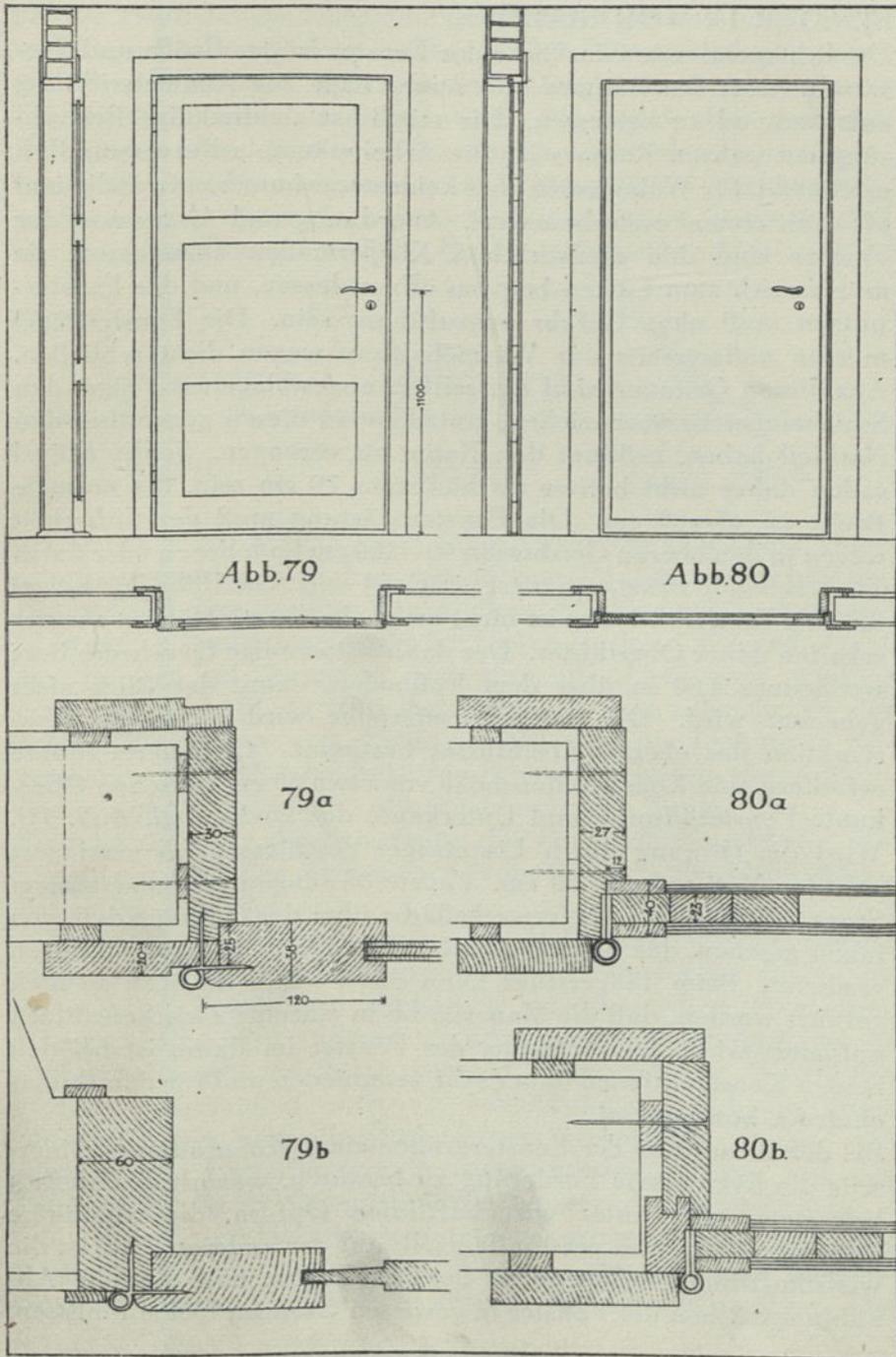


Abb.76^a

Abb.76





FENSTER IN WOHNRAUMEN.

Die lichtpendende Glasfläche der Fenster ist der Größe und Verwendungsart des Raumes und seiner Lage zur Himmelsrichtung entsprechend zu bemessen. Die möglichst gleichmäßige Beleuchtung des ganzen Raumes ist für Arbeitsräume selbstverständlich erwünscht, für Wohnräume aber keineswegs immer notwendig und oft nicht einmal erstrebenswert. Anordnung und Abmessung der Fenster sind den menschlichen Körpermaßen anzupassen, sie müssen sich zum Lüften bequem öffnen lassen, und das Fensterputzen muß ohne Gefahr auszuführen sein. Die Fensterflügel müssen andererseits der Wärmehaltung wegen dicht schließen. Aus diesen Gründen sind die seitlich angeschlagenen Flügel den Schiebefenstern vorzuziehen, trotzdem sie diesen gegenüber den Nachteil haben, geöffnet den Raum zu verengen. Solche Flügel sollen daher nicht breiter als höchstens 70 cm sein, die normale Breite ist 45—60 cm. Die Fensterbrüstung muß der Sicherheit wegen in den oberen Geschossen 90—100 cm hoch liegen oder durch entsprechende Brüstungsgitter gesichert sein. Die Höhe der Flügel üblicher Konstruktionen ist nicht mehr als 1,50 m. Höhere Fenster erhalten daher Oberlichter. Der dann notwendige Querbruch liegt wenigstens 1,80 m über dem Fußboden, damit der Blick nicht gehemmt wird. Die ganze Fensterhöhe wird durch die Konstruktion des oberen Abschlusses bestimmt. Gemauerte Stürze erfordern eine Konstruktionshöhe von etwa 60 cm zwischen Oberkante Fensteröffnung und Unterkante der Decke (vgl. Abb. 55). Wird die Öffnung durch Eisenträger geschlossen, so verringert sich das Maß auf 10—20 cm. Fensteröffnungen mit gemauertem Sturz haben so viel Mauerwerksfläche über der Öffnung, daß, von innen gesehen, das Fenster aus der Wandfläche herausgeschnitten erscheint. Beim Trägersturz kann das Fenster dagegen so hoch geführt werden, daß die Mauerfläche in einzelne Zwischenstützen aufgelöst wird. Die Wirkung der Fenster im Raum ist bei den beiden Konstruktionen daher sehr verschieden und für den Raumeindruck bestimmend.

Bei der Bemessung der Fenstergrößen eines Wohnraums ist einerseits die hygienische Forderung zu beachten, wonach der Mensch sich stets, auch unter wirtschaftlichen Opfern, die wohltätige Wirkung des Lichtes verschaffen soll; auf der anderen Seite ist die wirtschaftliche Forderung zu berücksichtigen, nach der die Abkühlungsflächen der Fenster in gewissen Grenzen bleiben müssen,

um die gleichmäßige Beheizung des Raumes stets zu ermöglichen und Zugscheinungen zu verhüten. Der Wärmedurchgang eines einfachen Fensters ist etwa vier- bis fünfmal so groß als die gleiche Fläche einer normalen Außenwand. Bei Windanfall wird das Verhältnis noch ungünstiger. Die entgegenstehenden Forderungen nach größter Licht- und kleinster Abkühlungsfläche müssen richtig gegeneinander abgewogen werden. Weiter ist zu beachten, daß nur die vom Himmelsgewölbe direkt einfallenden Lichtstrahlen

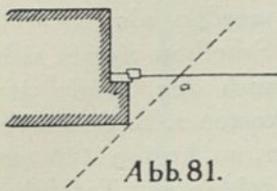


Abb. 81.

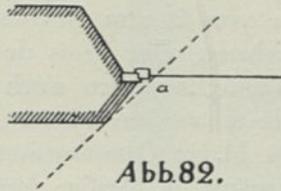


Abb. 82.

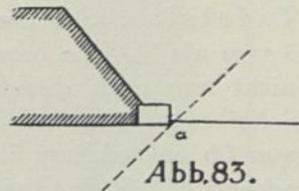


Abb. 83.

hygienisch wertvoll sind. Auf jeden Punkt der Glasfläche fallen alle Lichtstrahlen aus dem von diesem Punkte aus sichtbaren Himmelsteil. Der mittlere Winkel dieser Strahlen zur Senkrechten ist in jedem Punkt der Scheibe bei freiem Horizont 45 Grad. Liegt das Fenster im Anschlag und sind die Laibungen winklig gemauert, *Abb. 81*, so trifft das volle Licht von allen Seiten die Scheibenfläche nur vom Punkte *a* ab; sind die Laibungen abgewinkelt, *Abb. 82*, oder liegt das Fenster bündig in der Außenfläche, *Abb. 83*, so dringen alle Strahlen in den Raum.

Einen Anhalt für die Bemessung der Fensterfläche gibt die alte Faustregel, nach der die Scheibenfläche $\frac{1}{12}$ bis $\frac{1}{8}$ der Grundfläche des Raumes beträgt.

Die meisten Fenster werden aus Holz, und zwar aus gerade gewachsenen, astfreien Kiefernstambrettern gefertigt. Besonders dauerhaftes Fensterholz geben die amerikanischen fettreichen Kiefern. Eiche wird nur noch wenig verarbeitet. Der bedeutende Mehrpreis macht sich nicht bezahlt. Dem geraden Wuchs des Holzes entsprechend, sollen Fensteröffnungen auch im Sturz geradlinig sein und alle Bogenformen vermeiden. Zudem verkleinert der bogenförmige Fenstersturz den oberen Teil des Fensters, der für die Beleuchtung des Zimmers der wertvollste ist. Die Versuche, das Holz durch Metall zu ersetzen, sind im Wohnbau noch nicht abgeschlossen. Eisen ist nur bei dauernd guter Behandlung vor Rost zu schützen; die übrigen Metalle sind zu teuer. Die

hohe Wärmeleitung der Metalle macht sich durch Schwitzwasserbildung und Vereisung störend bemerkbar. Der Wärmedurchgang der Metallrahmenfenster ist bei gleich großen Glasflächen etwa 6% größer als bei Holzfenstern. Die geringere Breite der Metallpfosten und -rahmen ist für die Beleuchtung unwesentlich, denn auch hinter Holzzwischenpfosten von 15 cm ist schon im Abstand von 15 cm jede Schattenwirkung bei diffusem Licht aufgehoben. Die schmalen Metallrahmen haben also nur ästhetischen Wert. Die übliche Verglasung der Fenster besteht aus sog. rheinischem Tafelglas. Scheiben von 2 mm Stärke werden als $\frac{1}{4}$ -Glas, 3 mm als $\frac{3}{4}$ -Glas bezeichnet. Der Preis der Scheiben richtet sich nicht nur nach der Stärke, sondern auch nach der Größe der Scheiben. Höhe und Breite werden addiert, kosten z. B. Scheiben von 66 cm addiert 3,00 M. je Quadratmeter, so kosten 120 cm addiert 4,20 M. je Quadratmeter. Außer dem geblasenen Tafelglas wird geschliffenes Spiegelglas von 4—10 mm Stärke verwendet. Spiegelglas kostet das Mehrfache des Tafelglases, und der Preis per Quadratmeter wächst mit der Scheibengröße. Tafelglas wird mit etwas Spielraum in die Kittfalze gelegt, mit Glaserstiften verstiftet und mit Glaserkitt, der aus Schlemmkreide und Leinölfirnis hergestellt ist, verkittet. Bei guter Arbeit wird die Auflagerfläche des Kittfalzes, ehe die Scheibe eingelegt wird, mit einer dünnen Kittschicht gleichmäßig ausgestrichen. Die Scheibe wird darin so eingerieben, daß sie allseitig fest aufliegt.

71. Sohlbank.

Abb. 84. Die Befestigung des Blendrahmens *a* am Anschlag wurde bereits in *Abb. 55* besprochen. Der Regen läuft vom Fenster auf die Sohlbankschräge *c* und tropft an der Nase *d* ab. Der untere Schenkel des Blendrahmens liegt vor der Kante *e*; die anderen drei Seiten hinter dem Anschlag *d*, der auf dem wagerechten Aufstand *f* aufgeführt ist. Für die Enden des unteren Blendrahmens muß in der Nute *g* Platz geschaffen werden. Die Kante *e* verhindert es, daß Regen unter dem Wasserschenkel hindurch nach innen getrieben wird. Die Wassernase *d* der Sohlbank wird als Profil in sich verkröpft *h*, die Sohlbank wird nur an den Enden fest eingemauert, das Zwischenstück der Lagerfuge *i* muß offen bleiben, sonst bricht der Stein, wenn der Bau sich ungleichmäßig setzt.

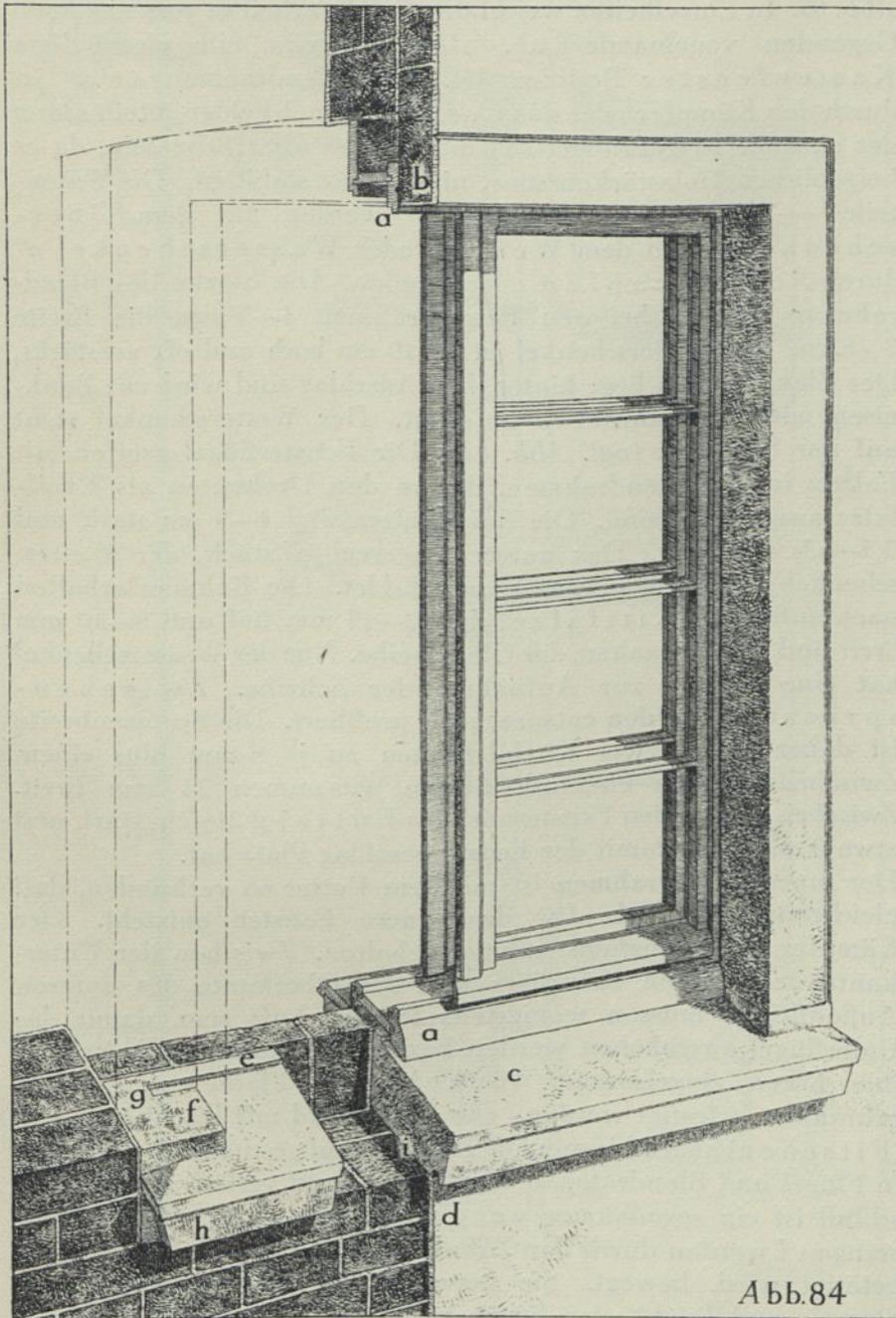


Abb.84

Abb. 85. In Einzelheiten weicht die Tischlerarbeit in verschiedenen Gegenden voneinander ab. *Abb. 85* zeigt ein vierflügliges Kastenfenster Berliner Art. Der Blendrahmen *a a' a''* ist durch den Kämpfer oder das Losholz *b* in 2 Felder geteilt, denn der einzelne Fensterflügel soll nicht höher als 1,50 m sein, da er bei üblichen Holzstärken sonst nicht mehr stabil ist. Die Seitenteile — Höhenschenkel *a* — werden mit dem Oberschenkel *a'* und dem Wetter- oder Wasserschenkel *a''* durch Schlitzzapfen *c* verbunden. Die Stärke des Blendrahmens ist wie bei den Fensterrahmen 4—5 cm, die Breite 7—8 cm, der Wetterschenkel ist 8—10 cm hoch und oft verstärkt. Der Blendrahmen liegt hinter dem Anschlag und wird mit Bank-eisen oder Steinschrauben befestigt. Der Wetterschenkel steht auf der Sohlbank (*vgl. Abb. 84*). Die Fensterflügel greifen mit Falzen in den Blendrahmen, die an den Drehseiten als Kneif-falze ausgebildet sind. Die Rahmhölzer sind 4—5 cm stark und 5,5—6,5 cm breit. Das untere wagerechte Stück, der Wetter-schenkel, ist mit Wassernase ausgebildet. Die Rahmen erhalten nach außen die Kittfalze, die 12—15 mm tief und 8—10 mm breit sind, zur Aufnahme der Glasscheibe. Nur der Wasserschenkel hat eine Nute *e* zur Aufnahme der Scheibe. Zwischen-sprossen *f* werden entsprechend profiliert. Die Sprossenbreite ist daher gleich zwei Kittfalzbreiten zu je 8 mm plus einem Zwischensteg von ebenfalls 8 mm, zusammen 24 mm breit. Zwischen den beiden Fenstern ist das Futter *g* 2½ cm stark und etwa 9 cm breit, damit der Fensterbeschlag Platz hat. Der innere Blendrahmen ist mit dem Futter so verbunden, daß gleichzeitig der Falz für das innere Fenster entsteht. Der Kämpfer *b'* ist möglichst schmal gehalten. Zwischen der Unter-kante des inneren Kämpfers und der Oberkante des unteren Außenflügels müssen wenigstens 18 mm Luft sein, damit der Unterflügel ausgehoben werden kann. Die Rahmen erhalten an den Ecken eingelassene Winkel *i* aus Flacheisen, die mit Schrauben befestigt werden. Die Flügel sind mit Fischbändern *k* (*Fitschen*) angeschlagen. Die Lappen sind geschärft und werden in Flügel und Blendrahmen eingestemmt und verstiftet. Der Ver-schluß ist ein sogenannter verdeckter Baskül. Die Schließ-stangen *l* werden durch den Zahntrieb *m*, der durch die Olive *n* betätigt wird, bewegt. Sie fassen hinter die Schließhaken *o*. Stangen und Triebkasten liegen in Nuten des Rahmens und sind durch die Schlagleisten verdeckt.

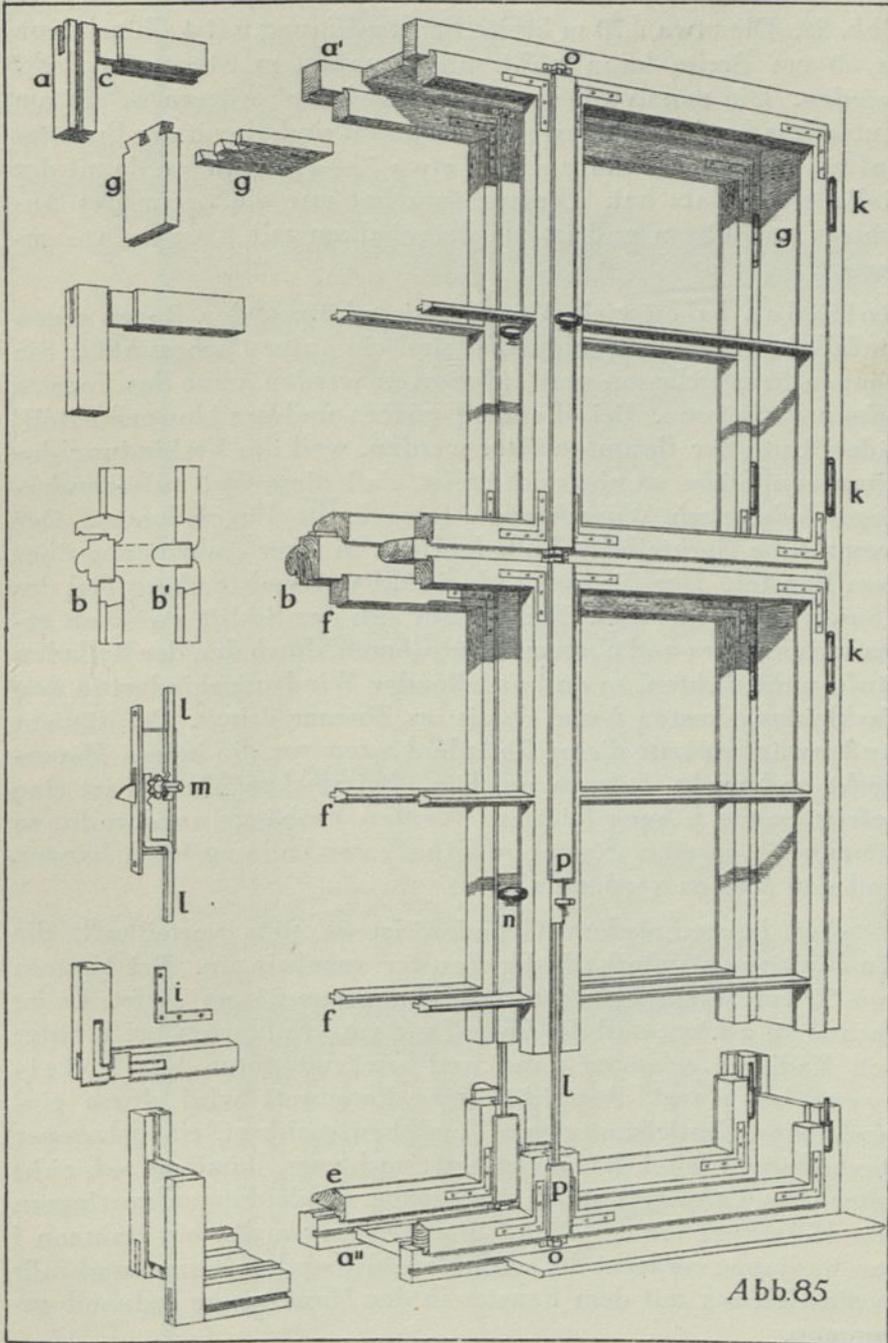


Abb.85

75. Fenster mit Rolläden.

Abb. 86. Die etwa 2,70 m breite Fensteröffnung mit 4 Flügeln von je 60 cm Breite kann nicht mit gemauertem Sturz überdeckt werden. Die massive Decke *a* liegt auf den Trägern *b*, die am Unterflansch mit Drahtgewebe *c* bespannt sind, damit der Putz gut haftet. Der äußere Sturz *d* liegt etwa 35—40 cm tiefer, damit der Rolladen *e* Platz hat. Dieser Sturz hat nur die Breite des Anschlags von 12 cm und ist als Betonbalken mit Eiseneinlage gefertigt.

Rolläden haben viele Vorteile; sie schützen den Raum gegen einfallende Sonnenstrahlen und sind ein guter Diebesschutz. Sie können herabgelassen und aufgezogen werden, ohne das Fenster öffnen zu müssen. Bei offenen Fenstern und geschlossenen Rolläden kann der Raum gelüftet werden, weil die Verbindung der einzelnen Stäbe so eingerichtet ist, daß diese fest aufeinanderliegen oder nach Wunsch etwa 1 cm breite Fugen lassen. Der wesentliche Nachteil der Rolläden liegt in ihrer Anbringung über dem Fenster. Der für den Lichteinfall wertvollste obere Teil des Fensters geht verloren. Zudem läßt sich der Schlitz zwischen gemauertem Sturz und oberem Blendrahmen, durch den der Rolladen läuft, nicht dichten, so daß anfallender Wind ungehindert in den Verkleidungskasten *f* und damit ins Zimmer dringt. Bei dünnen Außenwänden tritt dieser Rolladenkasten vor die innere Mauerflucht und wirkt dadurch unschön. Bei starken Mauern ist eine befriedigende Lösung leichter. Werden Vorhänge angebracht, so können sie an einer Stange innerhalb der Laibung bei *g* hängen und den Kasten verdecken.

Aus heiztechnischen Gründen ist es stets vorteilhaft, die Radiatoren unterhalb der Fenster anzubringen. Bei Mauern von 50 cm Stärke entsteht eine Nische von 25 cm Tiefe. Es ist darauf zu achten, daß die kalte Luft vom Fußboden bei *a* unter den Radiator gelangen kann und erwärmt unter dem Lateibrett bei *i* frei abstreicht. Das Lateibrett wird durch eingeschobene Gratleisten gegen Verziehen gesichert, ein gebogener Blechschirm *k* leitet die warme Luft nach vorn, damit sie sich nicht unter dem Lateibrett staut. Heizkörperverkleidungen verringern den Heizeffekt um 15—20%. Statt dessen umgibt ein Rahmen *l* den Radiator, verdeckt die seitlich verbleibenden Räume und faßt so die Heizung mit dem Fenster in der Mauernische ordnend zusammen.

Handwritten note:
Rahmen l
verdeckt die
Räume!

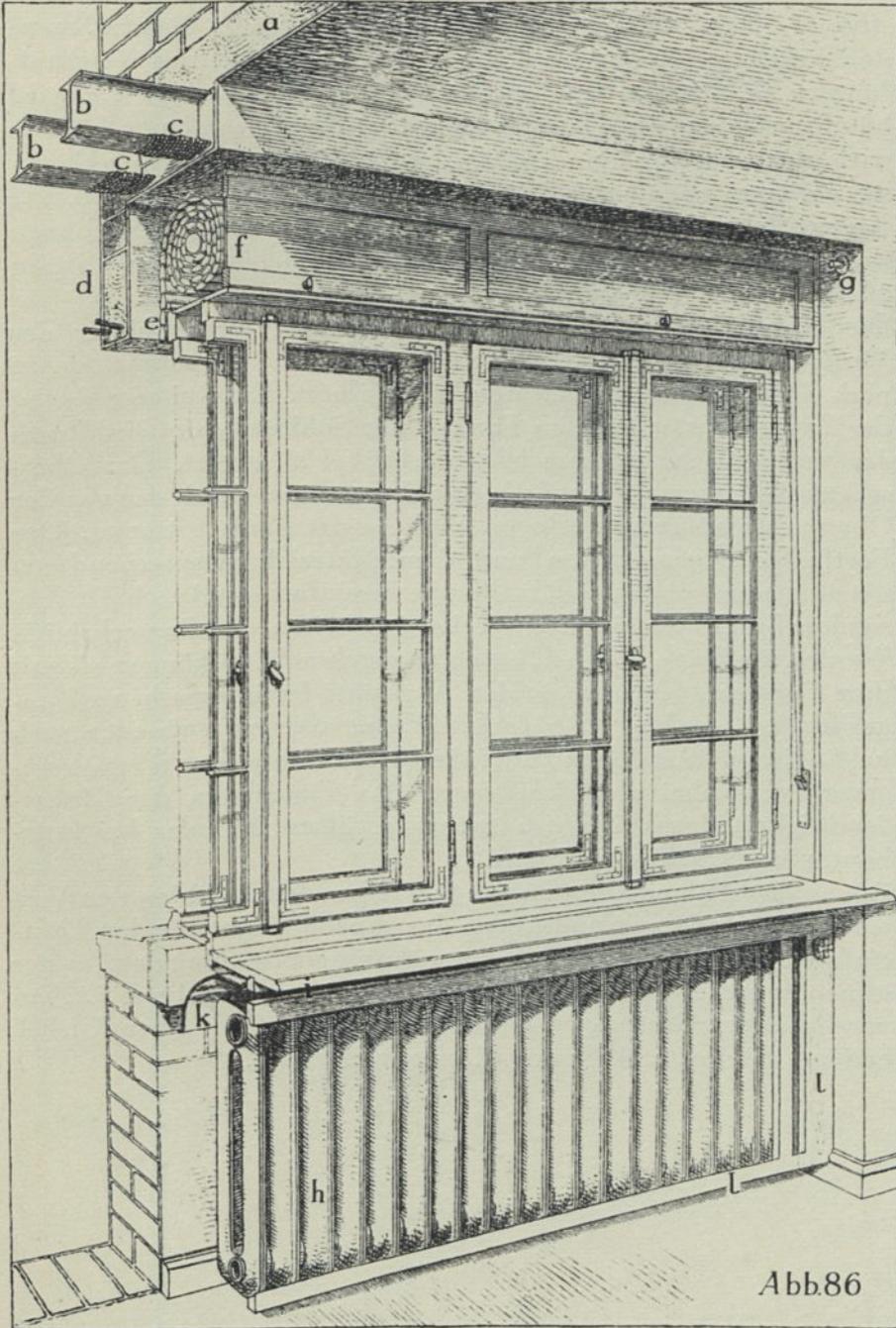


Abb. 86

Abb. 87. Das Zargenfenster hat an Stelle des Blendrahmens den kräftigen gezimmerten Zargenrahmen *a* aus Vierkant-hölzern in Stärken von etwa 8×8 oder 8×12 cm. Er wird bündig mit der Mauerflucht versetzt. Die Fensterrahmen können nach innen oder außen aufschlagen. Bei Doppelfenstern schlagen die vorderen nach außen, die hinteren nach innen (*vgl. Abb. 89*). Äußere Klappläden, wie in nebenstehender Abbildung, können nur angebracht werden, wenn die Fensterflügel sich nach innen öffnen (*vgl. Abb. 90*).

Die Glasfläche der Zargenfenster liegt nur wenig hinter der Mauerflucht. Werden die inneren Laibungen abgeschrägt, so ist nach *Abb. 83* der größte Lichteinfall gesichert. Ein weiterer Vorteil der Zargenfenster liegt im Fortfall der Sohlbank, sie wird durch den verbreiterten unteren Wetterschenkel *a*¹ ersetzt. Der Oberschenkel *a* bekommt ebenfalls eine Wassernase, damit der von der Obermauer ablaufende Regen nicht an das Fenster kommt. Der Fortfall der gemauerten und dem Material entsprechend gearbeiteten Laibungen und Sohlbänke vereinfacht und verbilligt, besonders bei Bruchstein- und Werksteinarbeiten, den Bau erheblich. Werden äußere Blendläden *c* angebracht, so können sie mit dem Fenster zusammen in der Werkstatt fertiggemacht und angeschlagen werden. Die Zargenfenster werden entweder nach holländischer Art beim Aufführen des Mauerwerks mit eingemauert, wobei das Holz gegen das Eindringen der Mauerfeuchtigkeit durch Anstrich gut zu schützen ist, oder bei Putzbauten nachträglich eingesetzt.

Die äußeren Blendläden haben gegenüber den Rolläden den Vorteil einfacher Bauart und lassen das ganze Fenster für den Lichteinfall frei. Doch muß man bei gewöhnlichem Beschlag das Fenster öffnen, um die Läden zu schließen, kann es jedoch durch Einbau von Schließvorrichtungen, die von innen, meist mit einer Kurbel, bedient werden, z. B. System Kiefer, vermeiden.

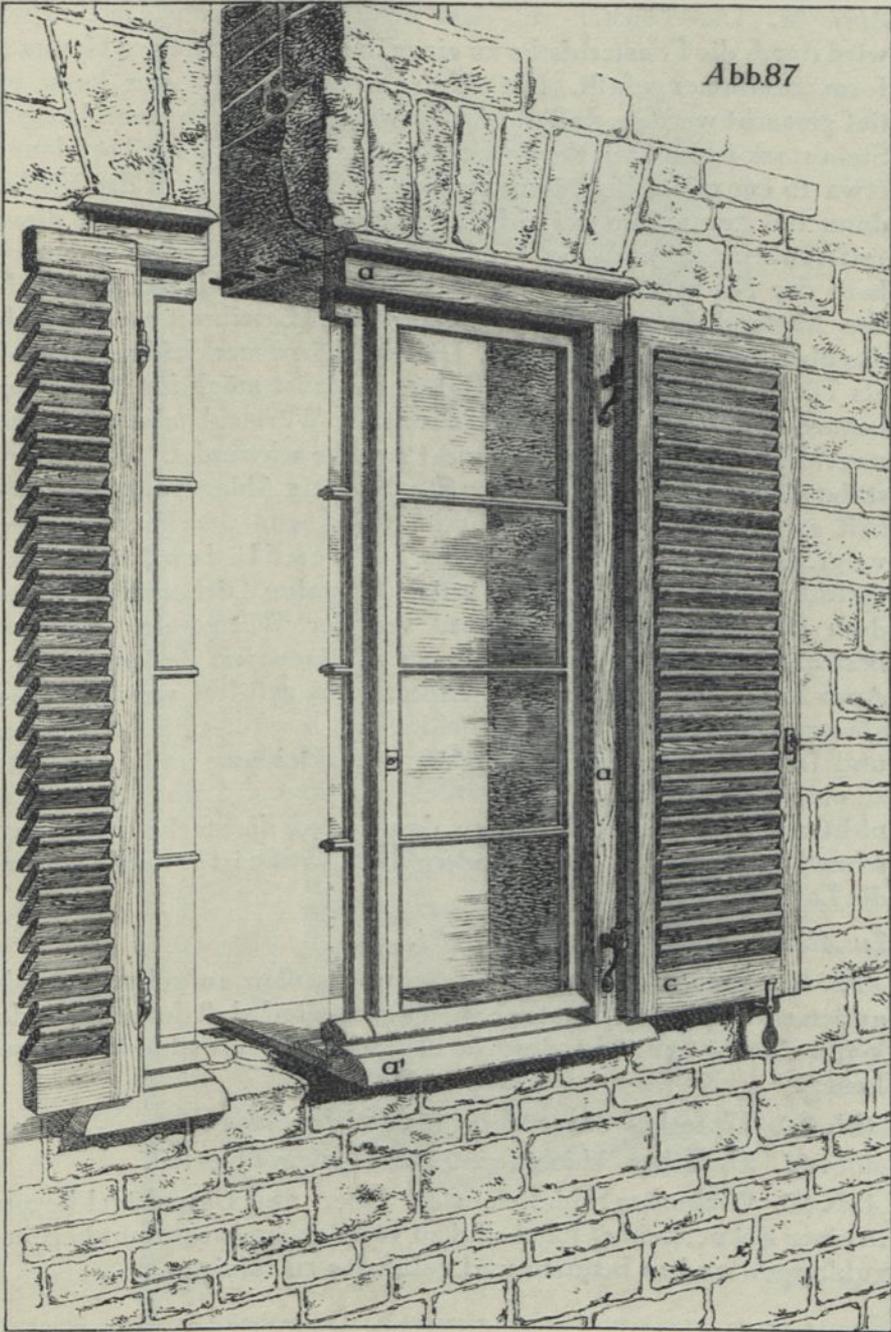


Abb.87

75. Fenster,
innere Blend-
läden und
Heizkörper.

Abb. 88. Das Fenster mit dem darunterstehenden Heizkörper wird durch die Fensternische zu einer in sich geschlossenen Gesamtförmung zusammengefaßt. Die Nische unter dem Fenster kann so tief gemacht werden, daß die Außenwand *a* nur noch einen halben Stein stark ist und mit der Isolierung durch Kork *b* oder Torfoleum etwa 16 cm mißt. Bei 50 cm starker Außenwand wird die Nische dann tief genug, um bei richtiger Auswahl der Heizkörper diese unterzubringen und die Heizkörperverkleidung innerhalb der Nische einzusetzen. Für gute Luftzirkulation ist durch den Abstand *d* vom Fußboden und *d'* vom Lateibrett sowie durch das ableitende Blech *e* gesorgt. Die Heizkörperverkleidungen sind als Türen angeschlagen. Das Rahmenholz ist möglichst schmal zu bemessen und $4\frac{1}{2}$ —5 cm breit, damit die Wärmeabgabe möglichst ungehindert ist und das Holz nicht zu sehr schwindet. Die Gitterstäbe stehen senkrecht, um dem Staub wenig Ablagerungsmöglichkeit zu bieten. Die abgeschrägten Laibungen der Fensternische vergrößern den Lichteinfall. Innere Blendläden *f* haben bei einfacher Konstruktion den Vorteil des guten Diebesschutzes, jedoch den Nachteil, das Zimmer vor der Wärme der Sonnenbestrahlung nicht so vollständig zu schützen wie äußere Läden. Auch kann bei geschlossenen Läden nicht gelüftet werden. Das hölzerne Laibungsfutter *g* mit Bekleidung *h* schützt die Laibungen und faßt die Fenster mit Heizkörperverkleidung und Lateibrett zu einem einheitlichen Arbeitsstück zusammen. Laibungen sollen nicht mit Tapete beklebt werden, da sie durch die starke Belichtung schnell zerstört wird. Bei einfacher Ausführung ist es daher besser, die Laibungen nur zu streichen.

Zu Abbildungen auf Seite 90 u. 91.

Abb. 89. Zargenfenster nach innen und außen aufgehend. Nach außen sich öffnende Fenster haben den Vorteil, daß der anfallende Wind sie fest andrückt, den Nachteil, daß sie sich schlecht putzen lassen.

Abb. 90. Einfaches Zargenfenster mit Blendläden.

Abb. 91. Einfaches Schiebefenster mit festem Oberteil.

Abb. 92. Wolffsches Schiebefenster. Ober- und Unterflügel liegen in einer Ebene, beide Flügel sind zu verschieben, wagerecht herumzuklappen und so bequem und gefahrlos zu reinigen.

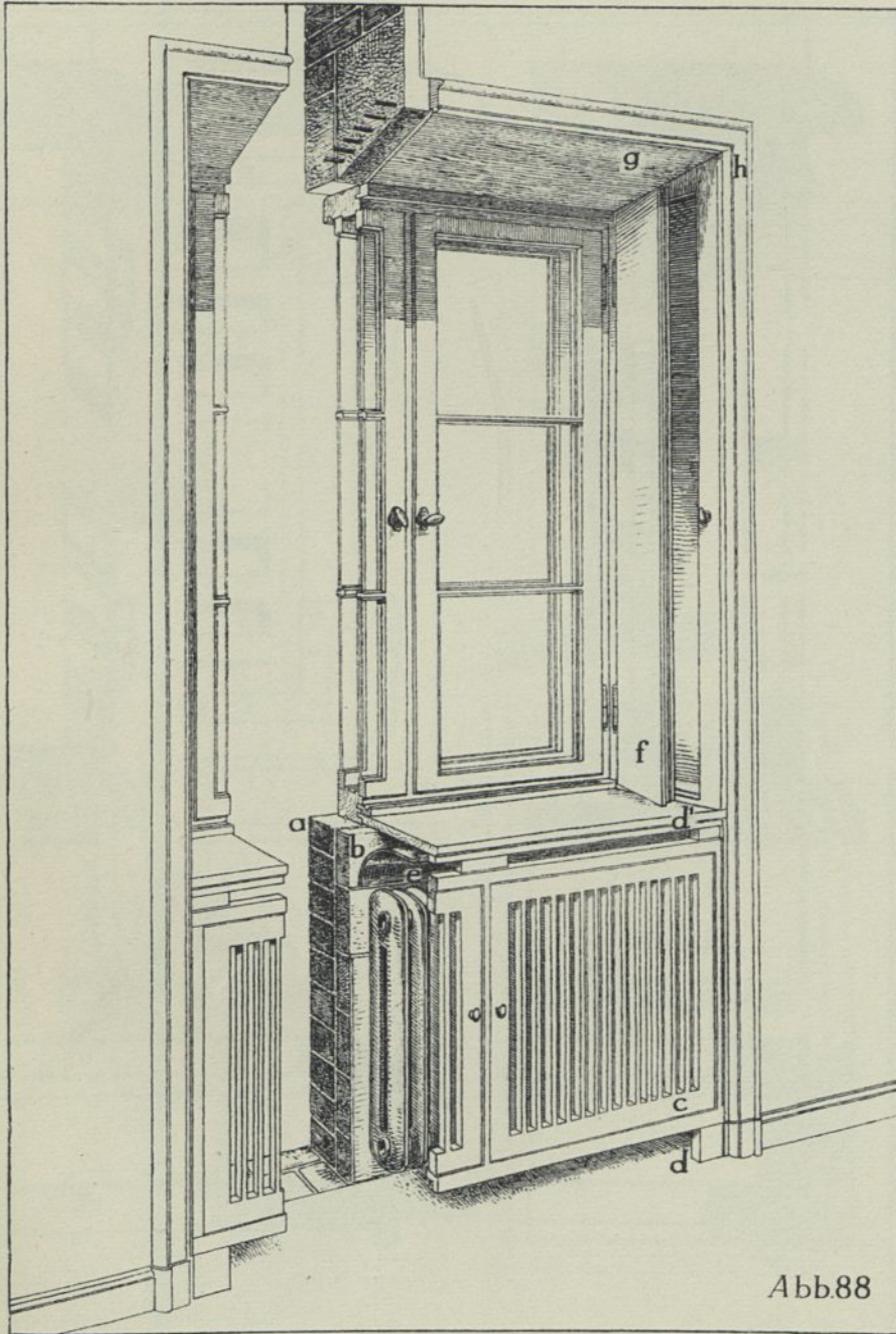
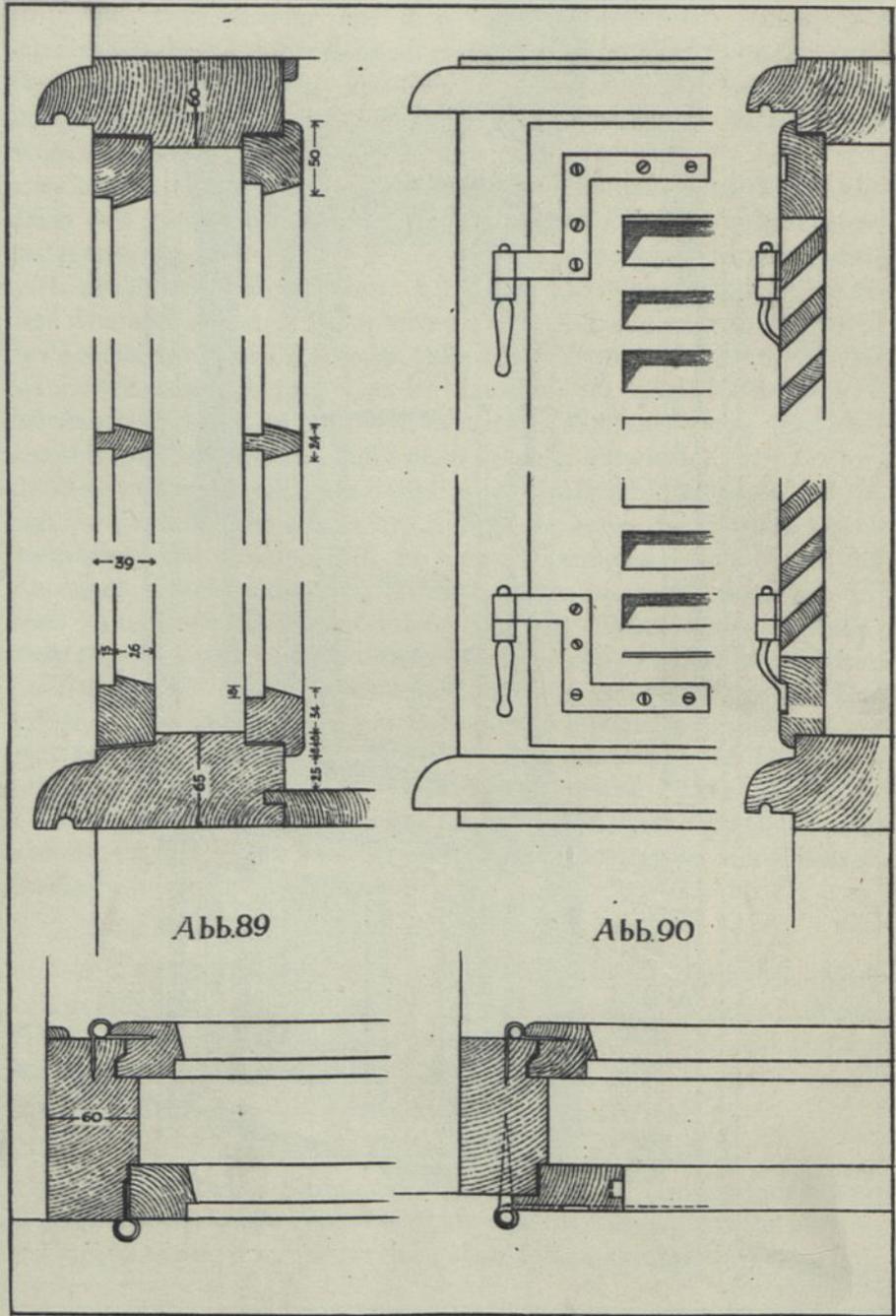
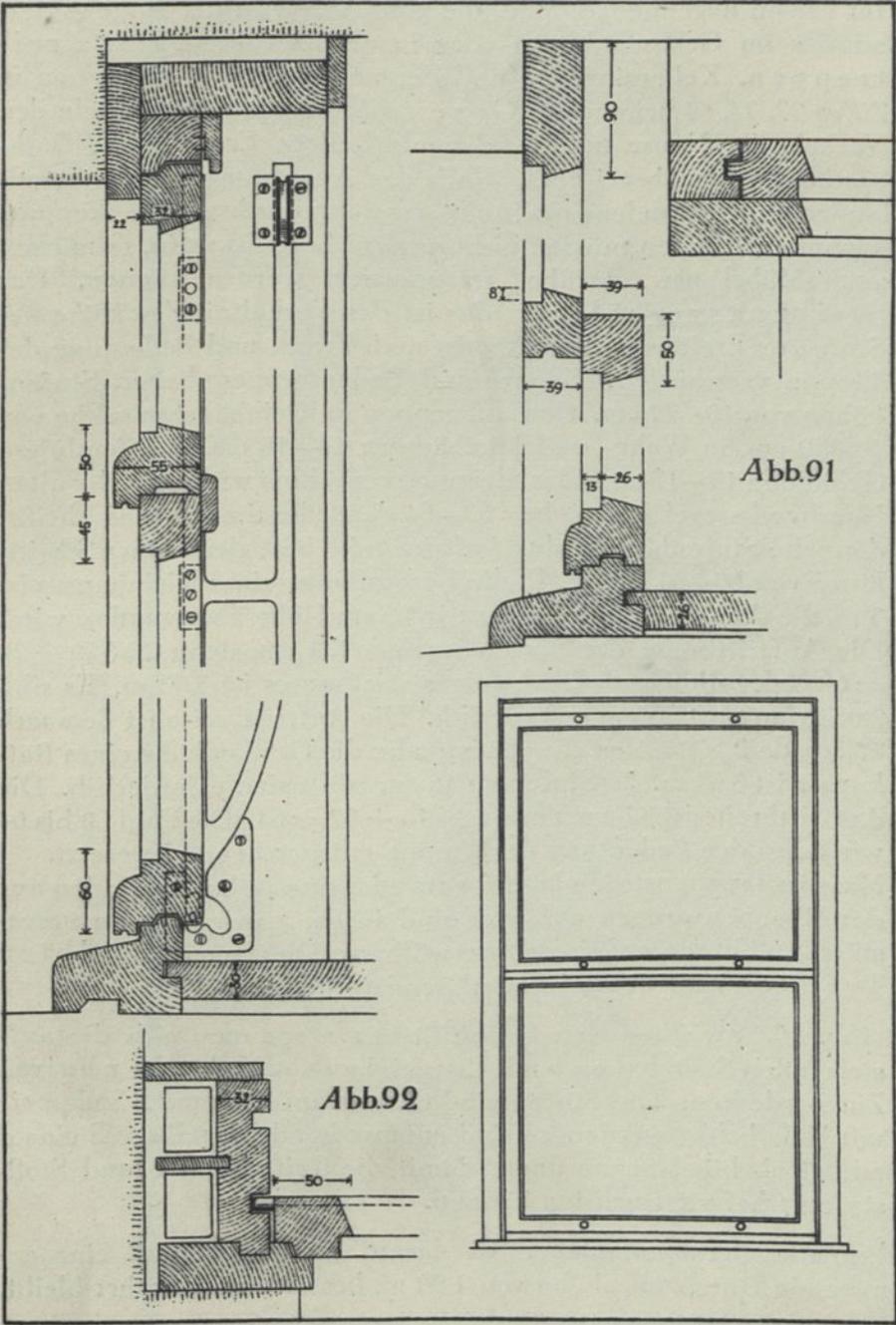


Abb.88





INNENTREPPEN.

76. Treppen,
Allgemeines.

Im Freien liegende Treppen, die zum Ausgleich der Höhenunterschiede im Gelände liegen oder ins Haus führen, sind Freitreppen. Kellereingänge und Eingangsstufen wurden schon in Ziffer 53, 54, 64 behandelt. Geschosstreppen vermitteln den Verkehr im Hause und werden als Keller-, Erd-, Ober-, Dachgeschosstreppen bezeichnet. Nach der Anordnung gibt es geradläufige und gewundene sowie ein-, zwei- und mehrarmige Treppen. Wohnhaustreppen müssen nicht nur gut begehbar sein, es müssen auch Möbel usw. darüber transportiert werden können. Das Steigungsverhältnis, das ist das Verhältnis der Höhe der Stufe zur Breite des Auftritts, ist nach Zweck und Bedeutung der Treppe verschieden. Keller- und Bodentreppen haben Stufenhöhen von 19—22 cm. Geschosstreppen in Kleinhäusern solche von 19—20 cm, in Wohn- und Miethäusern 17—18 cm, in öffentlichen Gebäuden 15—17 cm. Das Steigungsverhältnis wird nach der alten Handwerksregel $2h + b = 60—64$ cm bestimmt, das heißt: doppelte Stufenhöhe h plus Auftrittbreite b ist gleich einer Schrittlänge von 60—64 cm. Z. B. die Geschosshöhe eines Kleinhauses ist 3 m, die durch 15 Steigungen zu je 20 cm Höhe überwunden wird. Die Auftrittbreite der Stufen ist dann 20 cm, denn $2 \times 20 + 20 = 60$; oder die Geschosshöhe eines Miethauses ist 3,50 m. Es sind 20 Stufen zu 17,5 cm erforderlich. Die Auftrittbreite ist demnach 27 cm, da $2 \times 17\frac{1}{2} + 27 = 62$ ist; oder die Geschosshöhe eines Rathauses ist 3,84 m. 24 Stufen zu 16 cm Höhe sind erforderlich. Die Auftrittbreite ist 32 cm, denn $2 \times 16 + 32 = 64$. Die Zahl 60 bis 64 wird also der Bedeutung der Treppe entsprechend eingesetzt.

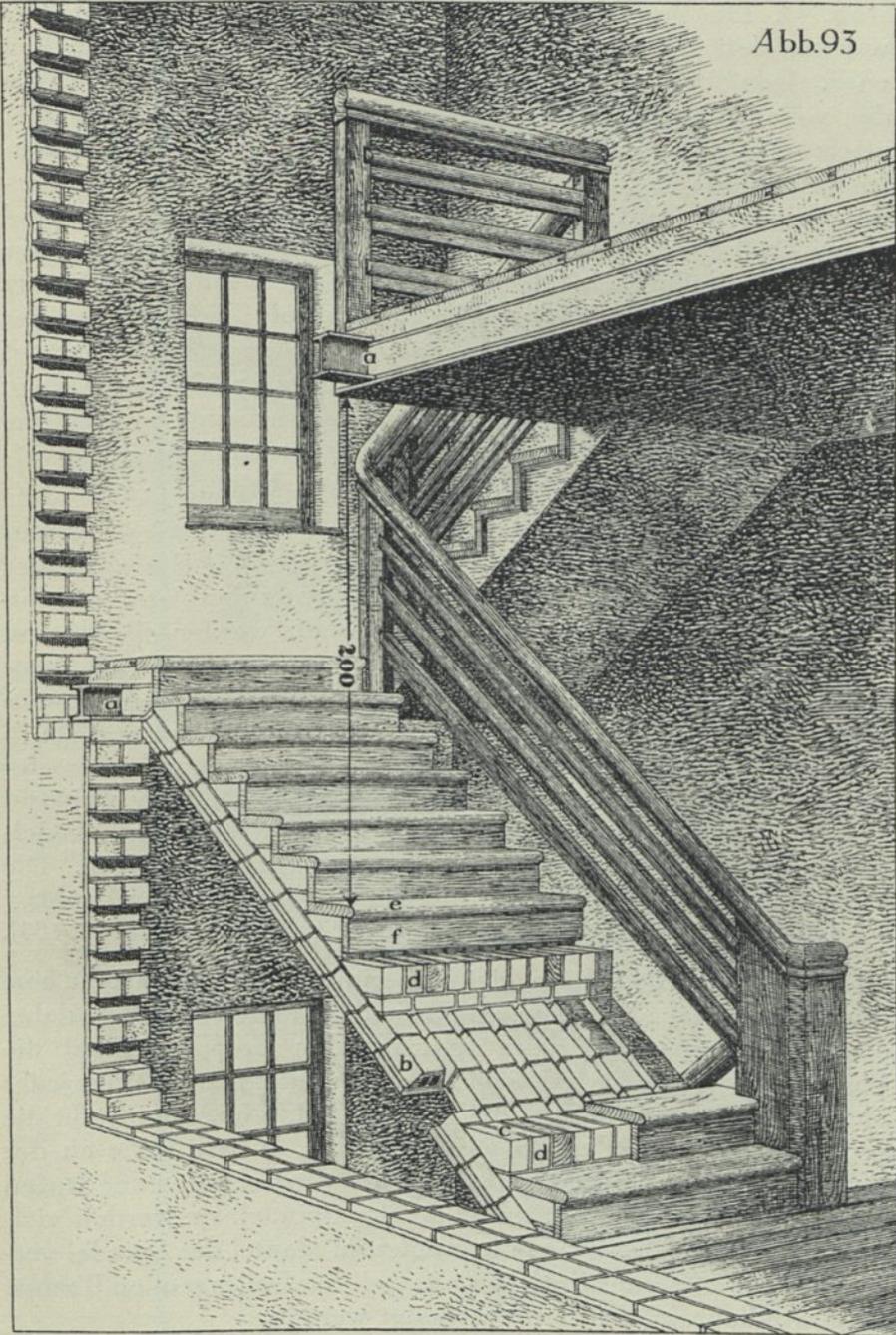
77. Massive
Treppen.

Massive Treppenstufen lagern entweder nur an beiden Enden auf den Treppenwangen auf oder sind in der ganzen Länge unterstützt und liegen auf einer Unterwölbung. Diese unterwölbten Treppen sind heute in Miethäusern üblich.

Abb. 95. Zwischen den Podestträgern a spannen sich die aufsteigenden Steindecken b mit Eiseneinlagen nach Art der massiven Zimmerdecken. Die Stufen sind darauf aufgemauert. Sollen sie mit Holz belegt werden, so sind entsprechende nagelbare Steine d oder Holzdübel anzuordnen, damit die Trittstufen e und Stoßstufen f befestigt werden können.

Bei allen Treppenanlagen ist darauf zu achten, daß eine genügende Durchgangshöhe von 1,80 m, besser 2 m, gewahrt bleibt.

Abb.93



78. Frei-
tragende
Treppen.

Abb. 94. Die Profilierung massiver Stufen kann so eingerichtet werden, daß die Unterwölbung durch die Stufen selbst gebildet wird. Jede Stufe besteht aus einem Stück, das an der Wandwange den vollen Rechtecksquerschnitt *b* hat. Dieser Teil wird bei jeder vierten Stufe *a* 25 cm, bei den übrigen *b* 12 cm tief wie ein Balkonträger eingemauert. Außerdem stützt sich jede Stufe auf der darunterliegenden mit einem wagerechten Pfalz von 2—3 cm und einem Stoß *c* von 5—6 cm Breite auf. Diese scharf aneinander passenden Stoßflächen bilden aus den Stufen selbst den Ersatz für die unterwölbte Massivdecke. Die absolut sichere Lage der Antritt- und Austrittstufe gegen ein entsprechendes Widerlager ist selbstverständliche Bedingung. An der Unteransicht der Treppe wird das statisch überflüssige Material abgearbeitet, so daß eine schräg ansteigende Fläche *d* entsteht. Zur Vergrößerung der Auftrittfläche ist die Stoßstufe etwas schräg gearbeitet.

Wird die Richtung des Treppenlaufes um 90 oder 180 Grad herumgelegt, ohne ein Podest einzufügen, so werden die Stufen in der Wendelung keilförmig. Um den Übergang von den Parallelstufen zu den gewendelten gut gangbar zu machen, werden die vor und hinter der Wendelung liegenden Stufen verzogen, das heißt ebenfalls keilförmig. Wird z. B. die mittelste Wendelstufe an der Innenwange 16 cm breit bei einer mittleren Stufenbreite von 26 cm in der Lauflinie, so werden die beiden zunächst liegenden an der Innenwange etwa 17 cm, die beiden folgenden 21 und die weiteren beiden 24 cm. Die normale Auftrittbreite wird bei den Wendelstufen etwa 50—60 cm von der Innenwange aufgetragen. Die Verbindung der Teilpunkte auf der Innenwange mit den Punkten der Lauflinie ergibt die Vorderkante der Stufen (*vgl. Abb. 98, 100*).

79. Wendel-
treppen.

Abb. 95. Sind alle Stufen gleichgeformte Keile, so entsteht eine kreisförmige Wendeltreppe. Bleiben die inneren Wangen dabei ohne Auflager wie bei der freitragenden Treppe, so hat die Wendeltreppe eine h o h l e S p i n d e l. Arbeitet man aber an jeder Stufe ein entsprechendes zylindrisches Stück *a* an, so entsteht die v o l l e S p i n d e l oder M ö n c h. Um die Auftrittfläche an der Spindel etwas zu verbreitern, treffen die Vorderkanten der Stufen im Grundriß nicht den Mittelpunkt der Spindel, sie werden vielmehr so verzogen, daß sie tangential zum Mantel der Spindel verlaufen. Die Unteransicht kann wie bei der freitragenden Treppe als gewundene Fläche glatt gearbeitet werden.

Abb.94

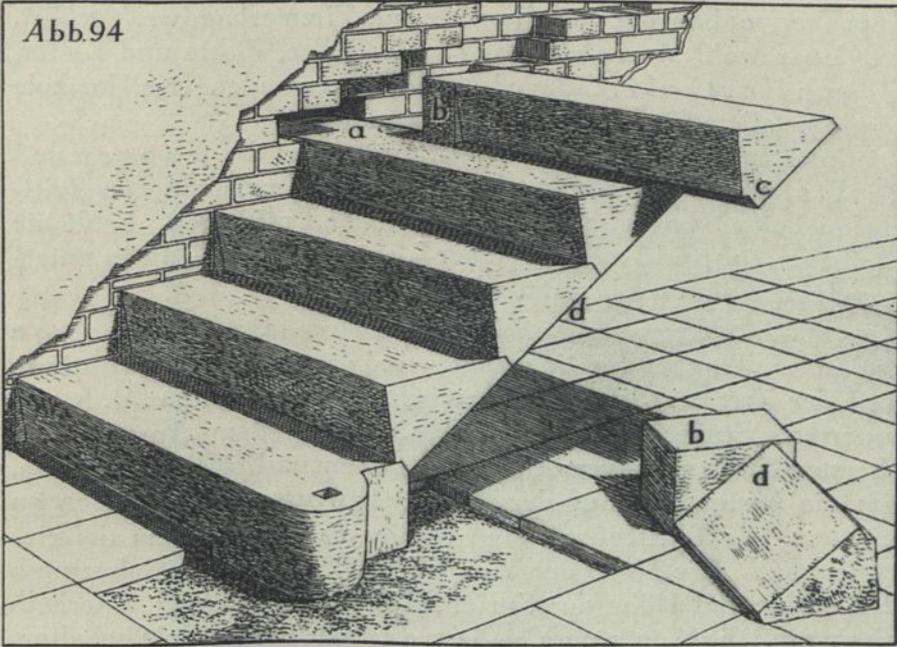
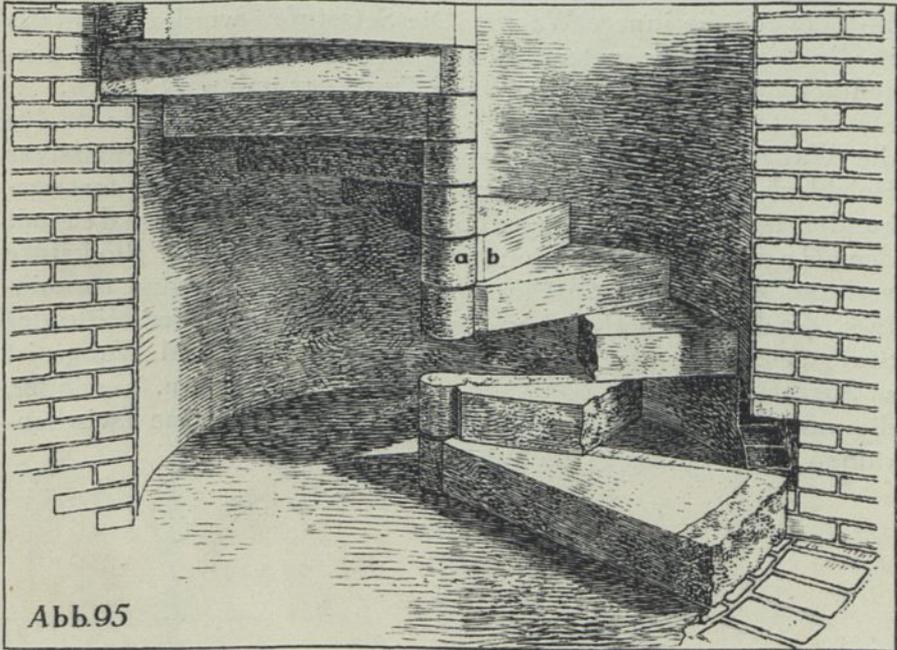


Abb.95



Zum Treppenbau, der von alters her zum Zimmerhandwerk gehört, werden sowohl Weichhölzer, wie Tanne, Fichte und Kiefer, als auch Hartholz, Eiche oder Buche, verwendet. Das Hartholz wird vor allem für die Trittstufen genommen.

Die konstruktiven Teile der Holztreppe sind die Wangen und Trittstufen. Die senkrechte Ausfüllung zwischen den Trittstufen heißt Stoßstufe, Setzstufe oder Futterbrett. Fehlt die Stoßstufe, so spricht man von einer Leitertreppe, die in untergeordneten Räumen benutzt wird.

Abb. 96. Der Anordnung nach unterscheidet man Wandwangen *a* und innere Wangen *b*. Die Wangen sind der konstruktiv wichtigste Teil der Treppe. Sie müssen zwischen dem Antritt *c*, d. h. der untersten Stufe eines Treppenlaufes, und dem Austritt, der obersten Stufe *d*, unverrückbar feststehen und stark genug sein, um die Lasten, die auf der Treppe bewegt werden, tragen zu können. Die Trittstufen *e* sind in die Wangen 2—3 cm tief eingestemmt *f*. Die Höhe der Wandwangen richtet sich daher nach der Breite und Höhe der Stufen, denn oberhalb und unterhalb dieser muß die Wange noch 3—5 cm durchlaufendes Holz behalten. Die Stärke der Wangen ist 4—6 cm für die Wandwange und 6—8 cm für die innere Wange. Die Setzstufen werden ebenfalls in die Wangen eingestemmt, sind in die aufliegende Stufe eingetütet *g* und legen sich gegen die Kante der unteren Stufe *h*. Die Antrittsstufe, Blockstufe *c* ist das Widerlager für die Wangen, die darauf aufgeklaut sind. Sie ist ein massiver Holzblock, der durch Bolzen mit der Deckenkonstruktion fest verbunden ist. Der Antrittspfosten *i*, der das Geländer mit dem Handlauf *k* aufnimmt, ist ebenfalls mit der Blockstufe verbunden. Art und Ausführung des Geländers sind mannigfaltig, die Höhe des Handlaufs ist etwa 90 cm von der Mitte der Stufe gemessen. Der Raum zwischen Handlauf und Wange ist so auszufüllen, daß Kinder nicht durchfallen können. Geländer, die nur aus senkrechten Stäben bestehen, sollen keine Zwischenräume von mehr als 13 cm haben.

Abb.96

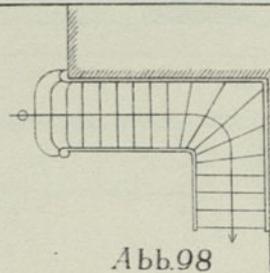
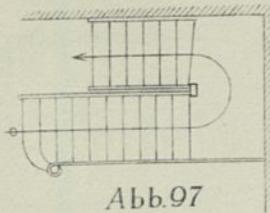
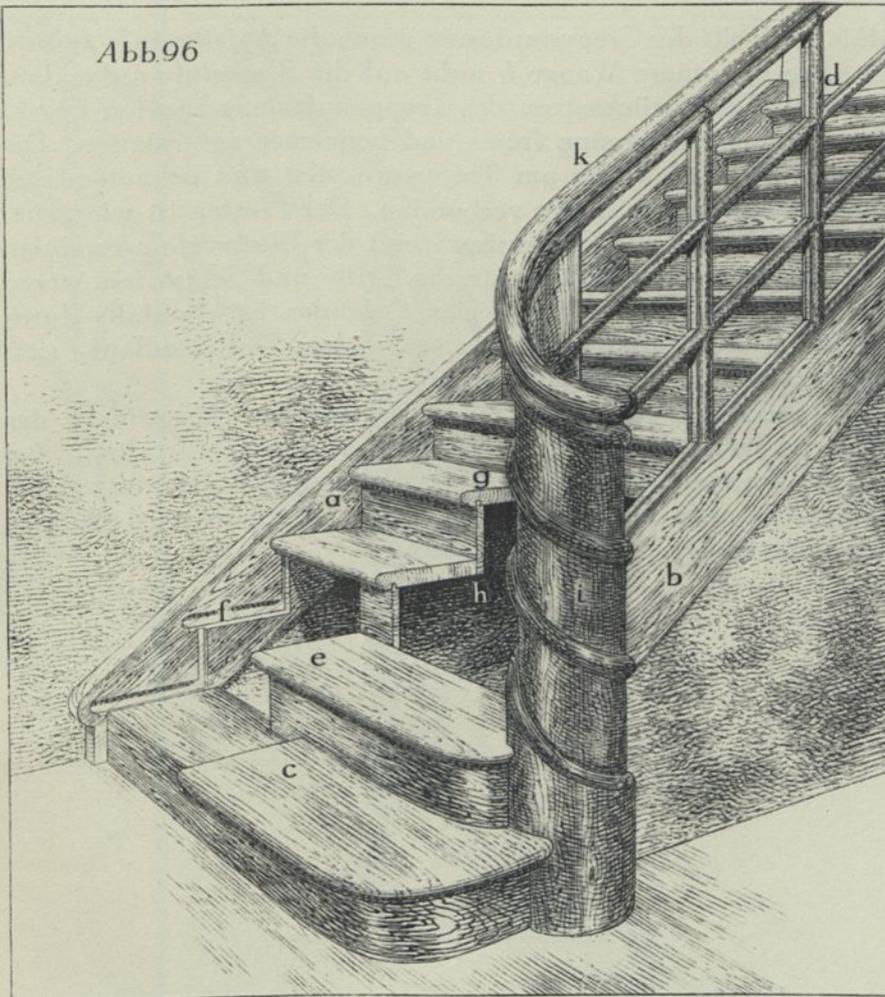


Abb. 99. Tritt der Treppenpfosten gegen die Antrittsstufe zurück, so kann die innere Wange *b* nicht auf die Blockstufe aufgeklaut werden. Das Zurücksetzen des Treppenpfostens hat den Zweck, den Zugang zur Treppe freier und bequemer zu gestalten. Die innere Wange *b* endet am Treppenpfosten und ist mit diesem durch Schlitzzapfen *a* fest verbunden. Der Pfosten ist wiederum durch starken doppelten Zapfen *d* mit der Blockstufe *c* vereinigt. Die eingestemmten Nuten für die Tritt- und Setzstufen setzen sich auch im Pfosten fort. Das Geländer ist ebenfalls durch Schlitzzapfen *e* mit dem Pfosten verbunden. Der Handlauf *f* sitzt mit Nute auf dem Geländer.

Die Blockstufe verhindert auch das seitliche Ausweichen der Wangen und damit das Herausfallen der Trittstufen. Bei langen Treppenläufen werden die Wangen zur Sicherung durch Schraubenanker fest zusammengezogen. Zugleich wird dadurch das Knarren der Treppen verhindert.

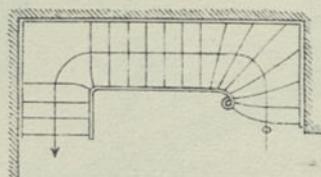
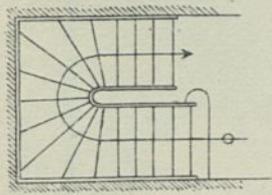
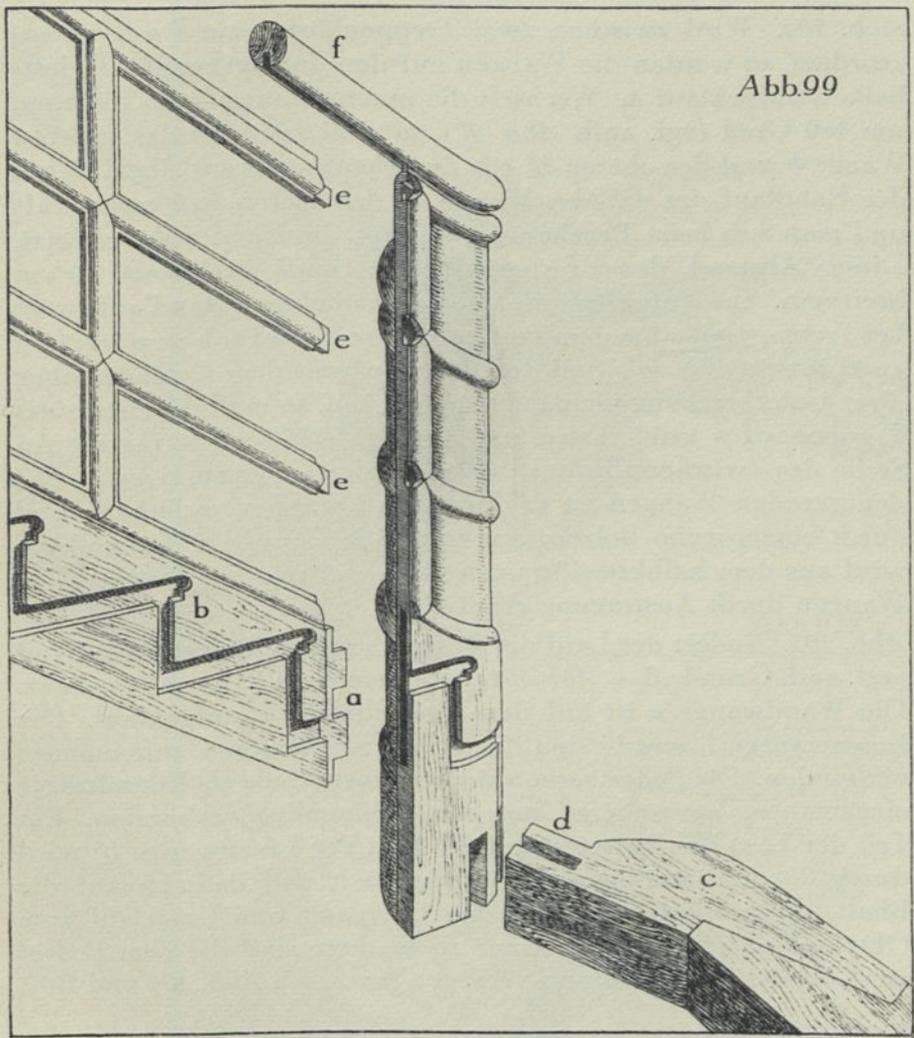


Abb. 102. Wird zwischen zwei Treppenläufen ein Podest angeordnet, so werden die Wangen auf den durchgehenden Podestbalken aufgeklaut *a*. Wechselt die innere Wange *b* die Richtung um 180 Grad (vgl. auch *Abb. 97*), so muß zwischen der unteren Wange *b* und der oberen *b*¹ ein Zwischenraum verbleiben, damit der Handlauf der unteren Wange an der oberen frei vorbeiläuft und man sich beim Begehen der Treppe die Hand nicht verletzt. Dieser Abstand, das Treppenauges, muß wenigstens 10 cm breit sein. Zur Aufnahme des unteren und oberen Handlaufs wird bei Treppen mit schmalen Treppenaugen ein Zwischenpfosten angeordnet, *Abb. 97*. Soll der Handlauf mit dem Geländer ohne diese Unterbrechung ineinander übergehen, so muß die Breite des Treppenauges größer sein und etwa 20—30 cm betragen. An Stelle des Zwischenpfostens tritt dann der Krümmling *c*. Mit den geraden Wangen ist er durch Schlitzzapfen verbunden und durch eingezogene Bolzen gesichert. Die Form des Krümmlings wird aus dem halbkreisförmigen Grundriß und der Steigung der Wangen durch Austragung ermittelt.

Abb. 103. Ändert der Lauf der Treppe seine Richtung um 90 Grad (vgl. auch Grundriß — *Abb. 101*), so entsteht ein Viertelpodest. Die Wandwange *a* ist auf dem Podestbalken *c* aufgeklaut. Die Innenwangen *b* und *b*¹ sind durch den Krümmling *d* miteinander verbunden. Die Podestbalken sind an einem Ende als Konsolträger eingemauert, am anderen mit dem Krümmling verbunden. Ein Teil der Last des Podestes und die Last der Innenwange *b*¹ wird durch den Krümmling auf die Wange *b* und dadurch auf die Blockstufe *e* übertragen. Um den Übergang vom Unterlauf zum Oberlauf der Treppe bequemer zu machen, sind die dem Podest zunächst liegenden Stufen *f* verzogen (vgl. auch *Abb. 100* und *101*).

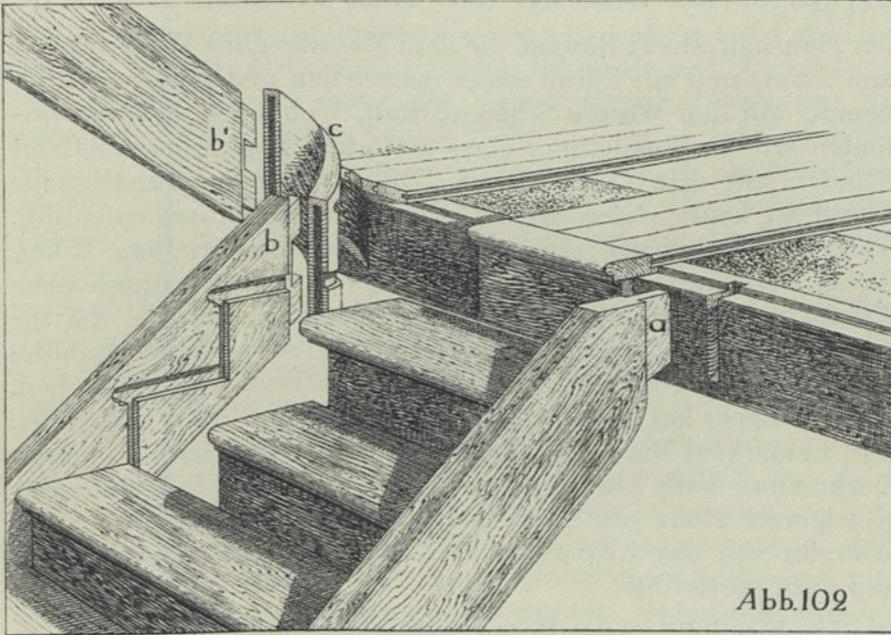


Abb.102

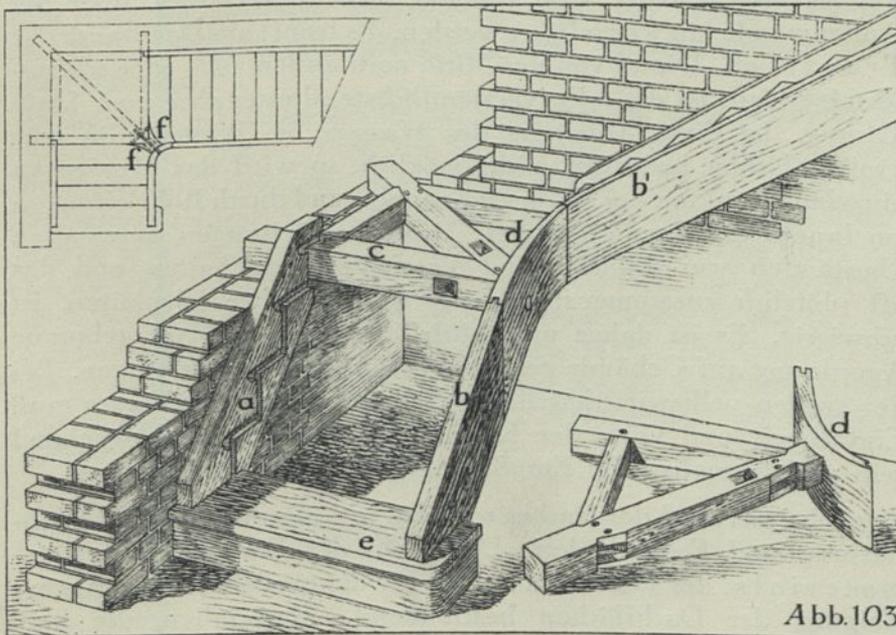


Abb.103

DACH.

81. Dach und
Hauskörper.

Der Hausbau schafft Räume, die dem Menschen zur Wohnung wie zum Schutz und zur Pflege seiner materiellen und geistigen Güter dienen. Mit den Worten Scheune, Stall, Wohnhaus, Kaserne verbinden wir die Vorstellung eines einfachen Baukörpers aus vier Wänden mit dem Dach darauf. Dieser einfache grundlegende Begriff ist heute vielen Menschen nicht mehr selbstverständlich. Wenn sie „Wohnhaus“ sagen, so denken sie an Türmchen, Erker, Giebel, Balkone, Loggien oder neuerdings an ineinandergeschobene Würfel und Dachgärten. Über die einzelnen Bauteile, die ihr Interesse erregen, haben sie verlernt, die selbständige einfache Grundform des rechtwinkligen vierseitigen Baukörpers zu sehen. Ein Baukörper hat die drei Dimensionen Länge, Breite und Höhe. Sind Länge und Breite gleich groß, so ist der Bau seiner äußeren Erscheinung nach ein Zentralbau, den man bei besonders gesteigerter Höhe als Turm bezeichnet. Überwiegt die Länge, so ergibt sich das Langhaus. Andere einfache Grundformen sind nicht vorstellbar.

82. Dach,
Allgemeines.

Das Dach s c h ü t z t vor Regen und Schnee und hält das Haus im Winter warm, im Sommer kühl. Regen und Schmelzwasser müssen auf kürzestem Wege, also von der Mitte des Daches, über die Außenwände hin weggeführt werden. Es tropft am Dachrand, der T r a u f e, ab. Dieses von der Mitte nach außen zelt- oder schirmförmige Dach ist die selbstverständlichste älteste, aber auch beste Lösung. Ist diese Ableitung des Wassers bei Bauten, die sehr große Flächen bedecken, nicht möglich, so wird das Wasser an einzelnen Punkten des Daches gesammelt und durch Rohrleitungen im Innern des Baus abgeleitet. Diese Rohrleitungen unter allen Umständen von Schmutz und Vereisung freizuhalten und das oft plötzlich zusammenströmende Wasser sicher abzuleiten, ist schwierig. Es ist daher unsachlich, diese aus der Not geborene Anordnung auf Gebäude geringeren Umfangs zu übertragen. Bei der großen volkswirtschaftlichen Bedeutung des Hausbaues muß Einfachheit und Güte der Konstruktion allein ausschlaggebend sein und formalistische Empfindsamkeit davor zurücktreten.

Der Ü b e r s t a n d des Daches schützt die Außenwände vor Durchnässung und Frostschäden. Die Wahl des Dachdeckungs-
m a t e r i a l s, der D a c h h a u t, ist für die größere oder geringere Neigung der Dachflächen bestimmend. Materialien, die kein

Wasser annehmen und daher nicht verfrieren, wie Kupfer, Blei, Dachpappe, können in flachem Gefälle von 2—5 cm auf 1 m Länge gedeckt werden. Dachziegel, Schiefer, Schindeln und Stroh müssen steil gedeckt werden, damit das Wasser schnell abläuft, das Material schnell trocknet und nicht verfriert oder verfault. Schiefer verlangt etwa 30°, Ziegel in südlichen Ländern 20°, in nördlichen 40—50° Neigung, ebenso Schindeln und Stroh. Alle flachgebauten Dächer haben den Nachteil, daß Schäden am Dachdeckungs-material schwieriger zu finden und zu beseitigen sind als bei steilen Dächern. Das eindringende Wasser läuft beim flachen Dach unter der Dachhaut weiter und tritt oft entfernt von der schadhaften Stelle zutage. Beim Steildach ist die schadhafte Stelle leicht zu finden und zu reparieren.

Wird die oberste Balkenlage nach den Seiten abgewässert und mit einer entsprechenden Dachhaut abgedichtet, so erhält man durch Vereinigung von Decke und Dach die konstruktiv einfachste Form des Daches. Verlangt das gewählte Dachdeckungs-material steile Dachflächen, so müssen die raumabschließende Balkenlage und die Dachfläche voneinander getrennt werden. Es entsteht zwischen Decke und Dachfläche der Dach- oder Bodenraum. Eine besondere Konstruktion, das Dachgespärre, trägt die Dachhaut. Die dadurch bedingte Verteuerung wird bei Wohnhausbauten durch den Gewinn an nutzbarem, meist unentbehrlichem Raum ausgeglichen.

Während die Dächer mit flacher Neigung als Masse nicht in die Erscheinung treten, sind die Steildächer sehr wichtige formbestimmende Teile des Baukörpers. Dem Zentralbau ohne bestimmte Längsrichtung entspricht das nach allen Seiten gleichmäßig abgewalmte Zelt- oder Turmdach. Das Dach des Langhauses ist dagegen das Satteldach, bei dem First und Traufe in der Längsrichtung des Baukörpers verlaufen. Die Schmalseiten sind als Giebel hochgeführt. Werden sie abgewalmt, so können die Walme steiler als die Dachflächen sein, damit die Firstlinie dem Langhaus entsprechend die möglichst größte Länge behält.

83. Doppelpappdach.

Abb. 104. Auf die wagerechte Balkenlage *a* sind keilige Futter *b* aufgenagelt. Die Balkenköpfe *c* sind in gleicher Neigung abgeschrägt. Daher bildet die Schalung *d* aus 25—30 mm starken Brettern bei *e* eine Kante, damit die gebörtelte Kante *g* des Vorstoßbleches *f*, die das Rückstauwasser abweist, Platz hat. Die mit Holzzement verklebten 2 bzw. 3 Lagen wasserdichter Dachpappen *h* bilden so an dieser Stelle keinen Wulst, der das Wasser zurückhalten könnte. Die Dachpapplagen sind 15—20 cm breit auf das Vorstoßblech verklebt und stoßen an die Kieseleiste *k*, die an den Knaggen *i* befestigt ist. Das Wasser kann durch Löcher ablaufen und tropft in die Rinne. Die 10 cm starke Schicht von Kies und Sand schützt die Dachpappe vor der Sonne. Ein aufgelegter Holzrost macht das Dach begehbar. Die übliche Zwischendecke *n* und die Putzdecke bilden den weiteren Wärmeschutz, der sich durch eine Isolierschicht aus Kork oder Torfmasse erheblich verbessern läßt.

84. Terrassendach.

Abb. 105. Das Terrassendach auf massiver Decke *a* mit massiver Brüstung *b* erfordert zur Dichtung gewissenhafte Arbeit. Die Hauptmassen des Regen- und Schmelzwassers laufen in die Steinrinne *c* und von dort durch Wasserspeier *d* in die Sammelkasten *e*. Wasserspeier, Rinne und Plattenbelag *f* müssen aus frostbeständigem wasserdichtem Material, z. B. Granit, bestehen. Damit wenig Fugen entstehen, ist es vorteilhaft, möglichst große Stücke zu verlegen. Die Fugen werden mit elastischem Material, wie Blei oder Asphalt, gedichtet. Bewegt sich der Bau und öffnen sich die Fugen, so können sie leicht wieder nachgedichtet werden. Die eigentlichen elastischen Dichtungsschichten *g*, die genügende Zähigkeit haben, daß sie den Bewegungen des Baues folgen können, ohne zu reißen, liegen auf der Massivdecke *a*; während die Terrassenplatten nach außen abwässern, hat die Dichtung *g* das Gefälle nach innen und nimmt alles Wasser auf, das durch die Steindecke und den lockeren Ausgleichbeton *h* durchsickert, und führt es, dem Gefälle folgend, in den Ablauf *i*. Als weiterer Wärmeschutz und zur Verdeckung des Ablaufes ist die Rabitzdecke angebracht. Sie kann durch Isolierschicht aus Kork usw., die unterhalb der Dichtungsschicht *g* angebracht werden muß, damit sie stets trocken bleibt, ersetzt werden. Die Brüstung *b* muß wasserdicht abgedeckt sein, die Steinrinne *e* ist an der Brüstungsseite höhergeführt, damit anstauendes Wasser nicht in das Mauerwerk dringt.

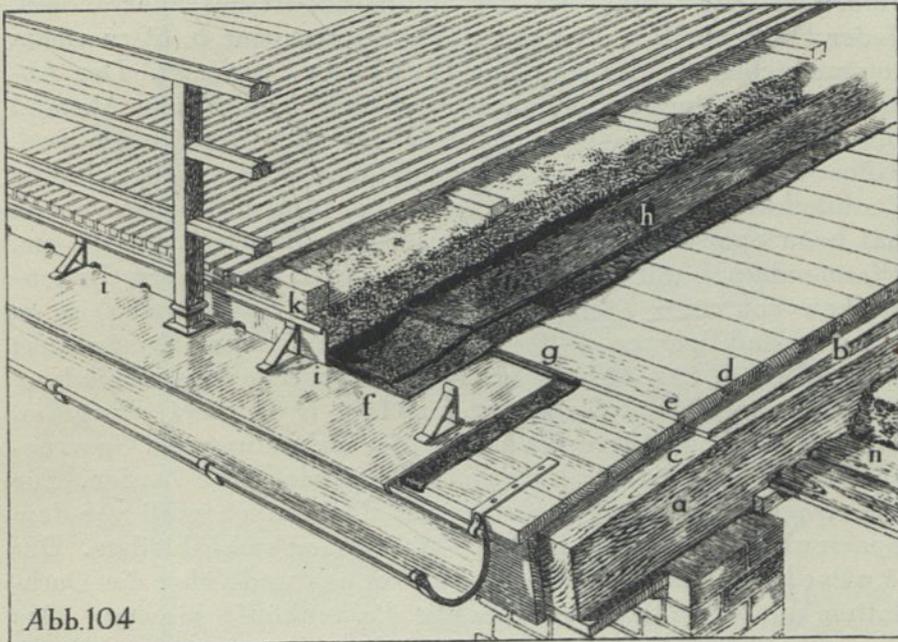


Abb.104

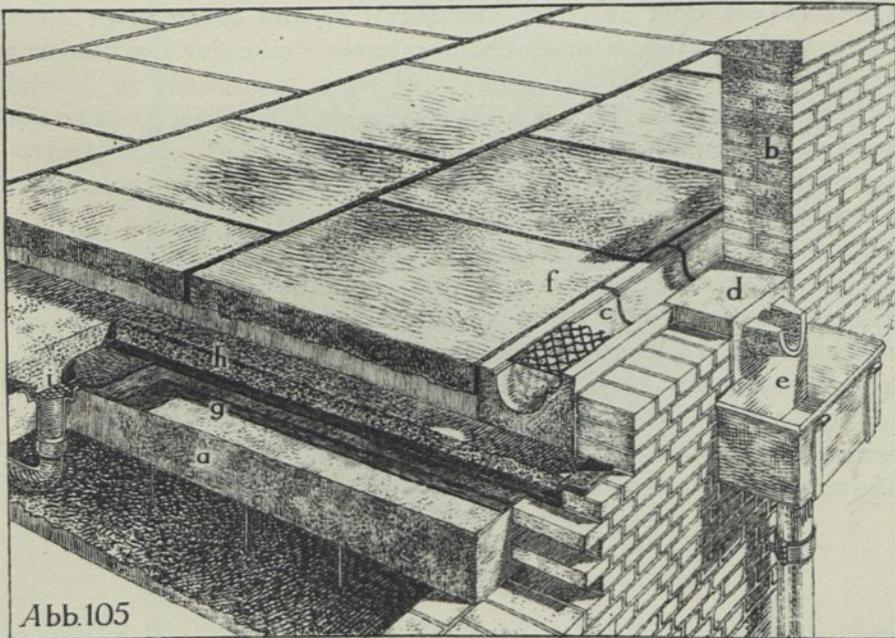
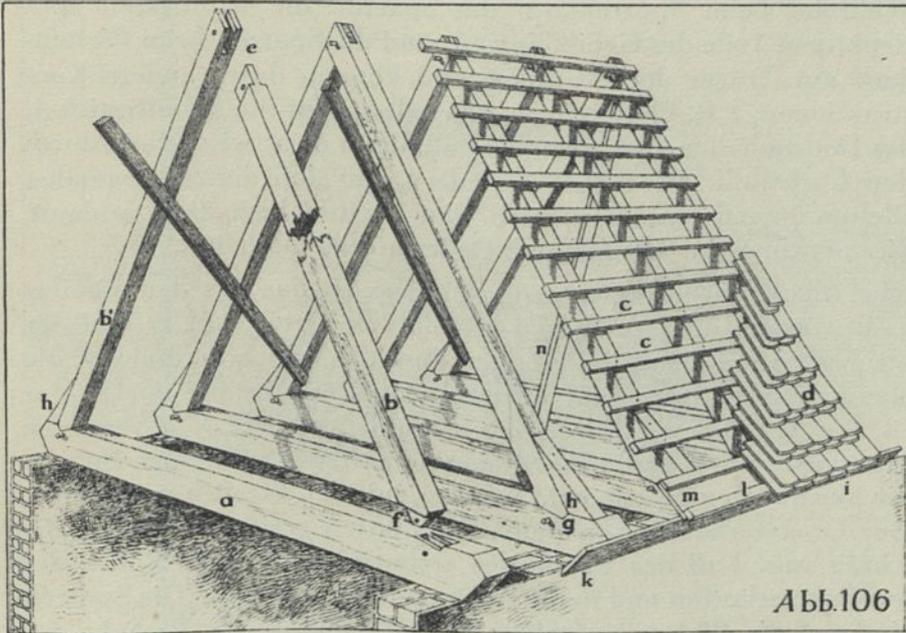


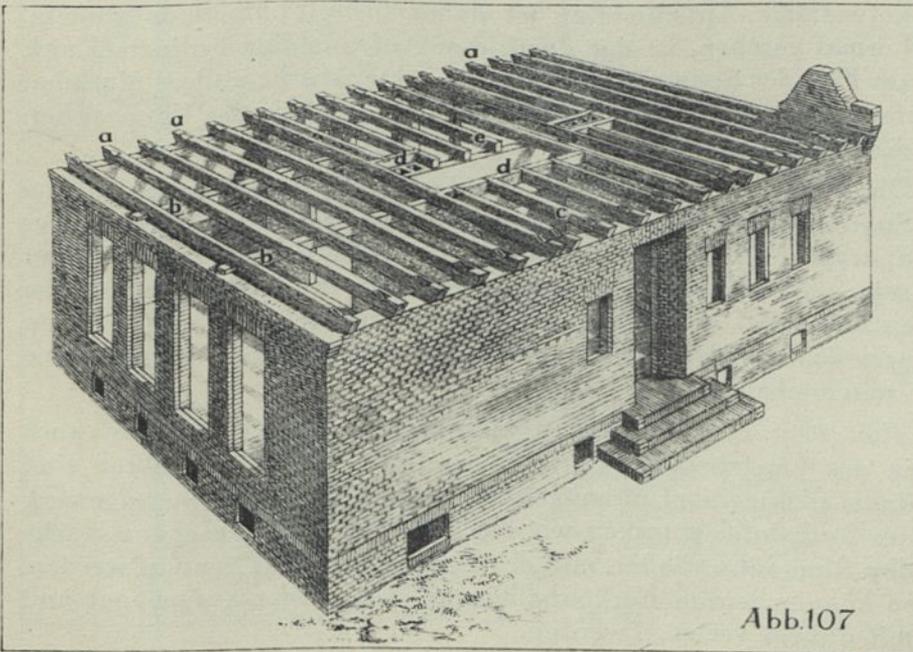
Abb.105

Abb. 106. Die Grundform des Steildaches ist das Sparrendach. Jeder Deckenbalken a ist mit einem Sparrenpaar b, b^1 zu einem unverschiebbaren Dreieck, dem Gebinde, vereinigt. Der Abstand der Gebinde untereinander richtet sich nach dem Abstand der Deckenbalken und ist in den Gegenden verschieden (vgl. Ziffer 56). Die Abmessung der Dachlatten c richtet sich nach dem Dachdeckungsmaterial. Ein Kronendach d aus Biberschwänzen hat beim Sparrenabstand von etwa 80 cm Latten von 4×6 cm, Pfannendächer mit Sparrenabstand von 65 cm haben Lattenstärken von $2,5 \times 4$ cm. Der Querschnitt der Sparren ist so gewählt, daß Sparren $4-4\frac{1}{2}$ m frei tragen können. Er schwankt von $8 \times 12, 8 \times 15, 10 \times 14$ bis 12×16 cm. Die Firstverbindung der Sparren ist der Scherenzapfen e oder bei schwachen Sparren die Halbholzverblattung. Die Verbindung von Sparrenfuß und Balken ist der Versatz f mit oder ohne Zapfen. Zur Übertragung des Sparrenschubes auf den Balken muß vor dem Sparrenfuß das Vorholz g 10—20 cm lang stehenbleiben. Der Aufschiebling h füllt den Zwickel aus und führt die Dachlatten mit der Dachhaut über die Balkenköpfe hinweg. Das Gesimsbrett k schließt den Raum zwischen Mauerkrone und Dachdeckung; es ist an den Balkenköpfen angenagelt. Die letzte Latte, Ortlatte l , liegt auf dem Traufbrett m und daher etwa 2 cm höher und verhindert so, daß die unterste Reihe der Dachsteine i kippt. Diese Ortsteine werden auf dem Traufbrett in Mörtel verlegt, damit der Wind sie nicht hochwirft. Die Windlatten n versteifen das Dach in der Firstrichtung. Sie sind an die Unterseite der Sparren schräg angenagelt und bilden mit diesen und den Längsmauern unverschiebbare Dreiecke.

Abb. 107. Die Dachbalkenlage des Sparrendaches muß quer zur Firstrichtung verlegt werden. Der Balkenabstand entspricht dem Sparrenabstand. Die Balken a müssen möglichst zahlreich als durchgehende Hölzer das Gebäude überdecken. Ist keine Zwischenmauer vorhanden, so sind Unterzüge b anzuordnen. Die Stichtbalken c sind in den Treppen- oder Schornsteinwechsel d mit Schwalbenschwanz einzulassen, damit sie den Zug aufnehmen können. Die kurzen Balken e werden in der Mauer verankert.



Абб.106



Абб.107

86. Pfetten-
dach.

Während beim Sparrendach die Sparren die wichtigsten konstruktiven Teile des Gebindes sind, sind die Sparren beim Pfettendach nur Träger der Dachhaut und können durch andere Konstruktionen, z. B. Platten, ersetzt werden. Auf die Standfestigkeit des Daches haben sie keinen Einfluß, denn diese wird allein durch den Dachstuhl, der aus den Bindern und den darauf liegenden Pfetten besteht, gesichert. Auf den Pfetten liegt die Dachhaut, die aus Sparren, Latten und Deckmaterial besteht.

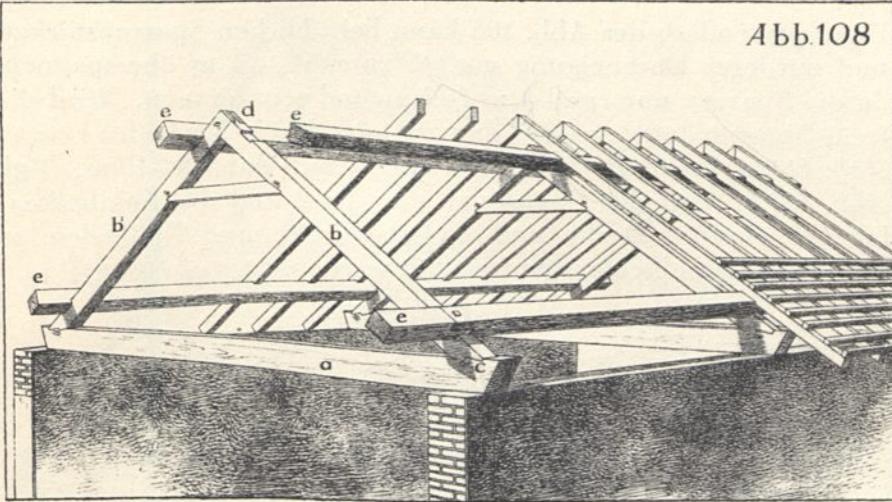
Abb. 108. Die Grundform des Binders ist das aus den Binderbalken *a* und den Streben *b—b'* gebildete Dreieck. Der Fuß der Streben ist mit dem Binderbalken durch Versatz *c* verbunden, die oberen Enden durch Scherenzapfen *d*. Der Abstand der Binder ist, der Tragfähigkeit der Pfetten *e* entsprechend, 3—4,5 m. Die Pfetten sind 2—3 cm in die Streben eingelassen und durch Bolzen, die nur auf Zug beansprucht werden, mit den Streben verbunden. Der Längsverband kann durch Windlatten gesichert werden, die schräg vom Fuß der Strebe des ersten Gebindes zur Spitze des zweiten verlaufen und in die Pfetten eingezapft sind. Die Sparren sind auf die Pfetten aufgekämmt und gleichen das Vorholz, das vor dem Strebenfuß verbleiben muß, aus. Der am Sparrendach notwendige Aufschiebling ist daher beim Pfettendach unnötig. Formal gesehen, ist der durch den Aufschiebling bedingte Knick am Fuß des Sparrendaches das charakteristische äußere Merkmal desselben und die ungeknickte ebene Dachfläche das Kennzeichen des Pfettendaches.

87. Balkenlage
des Pfetten-
daches.

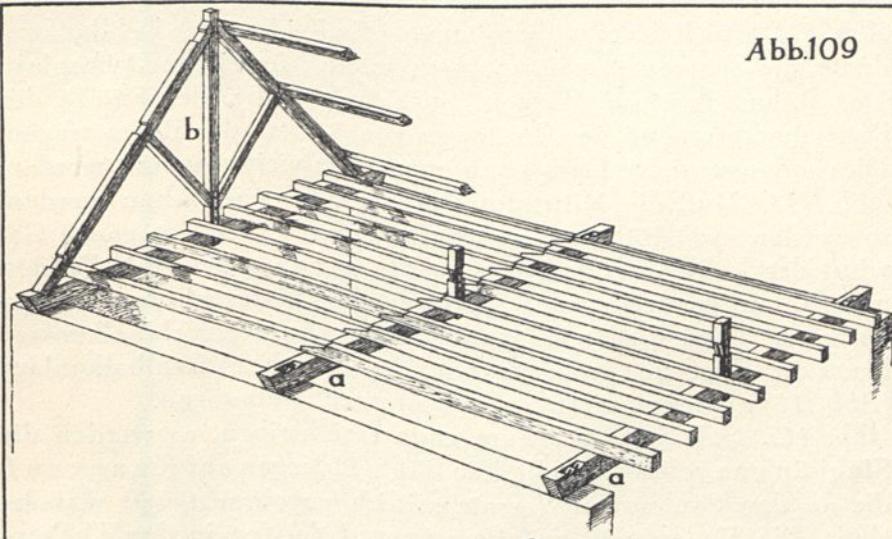
Die Dachbalkenlage des Pfettendaches steht, im Gegensatz zum Sparrendach, in keinem Zusammenhang mit der Einteilung der Sparren. Die Binderbalken allein müssen durchgehende Hölzer sein. Alle übrigen Balken werden der Fußbodenkonstruktion entsprechend verteilt und können auf den Zwischenwänden gestoßen werden. (*Vgl. Abb. 150*, Binderbalken *a*, gestoßene Zwischenbalken *b*.)

Abb. 109 u. 110. Die Deckenbalken können beim Pfettendach auch in der Längsrichtung des Hauses liegen, die Binderbalken sind dann gleichzeitig Unterzüge, die durch Hänge- und Sprengwerk des Dachstuhls getragen werden. Soll die Decke als ebene Fläche den Raum abschließen und der Bodenraum nicht benutzt werden, so können leichte Deckenbalken an den Binder aufgehängt und mit diesem verbolzt werden.

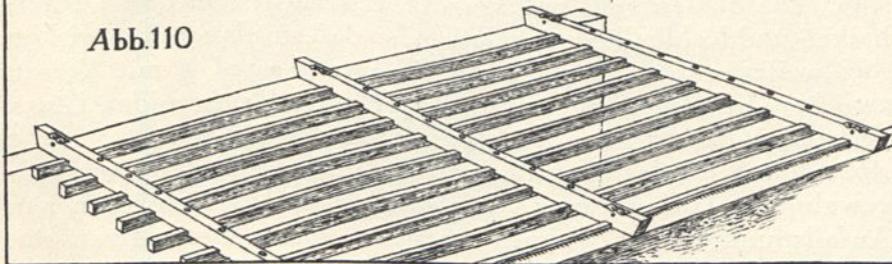
Абб.108



Абб.109



Абб.110



88. Kehl-
balkendach
m. stehendem
Stuhl.

Das Sparrendach der Abb. 106 kann bei üblichen Sparrenstärken und mittlerer Dachneigung von 45° nur $5\frac{1}{2}$ —6 m überspannen, da die Sparren nur rund 4 m freitragend sein können. Wird die freie Sparrenlänge größer, so wird sie durch Kehlbalke n, *Abb. 114, a*, verkürzt. Das Dach überspannt dann 8—10 m. (*Vgl. Abb. 111.*) Wird der Dachraum ausgebaut und die Kehlbalkenlage gleichzeitig Decke und Zwischendecke und Fußboden, so muß die Kehlbalkenlage unterstützt werden.

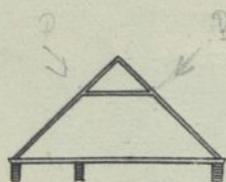


Abb.111

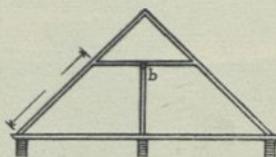


Abb.112

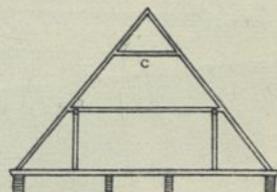


Abb.113

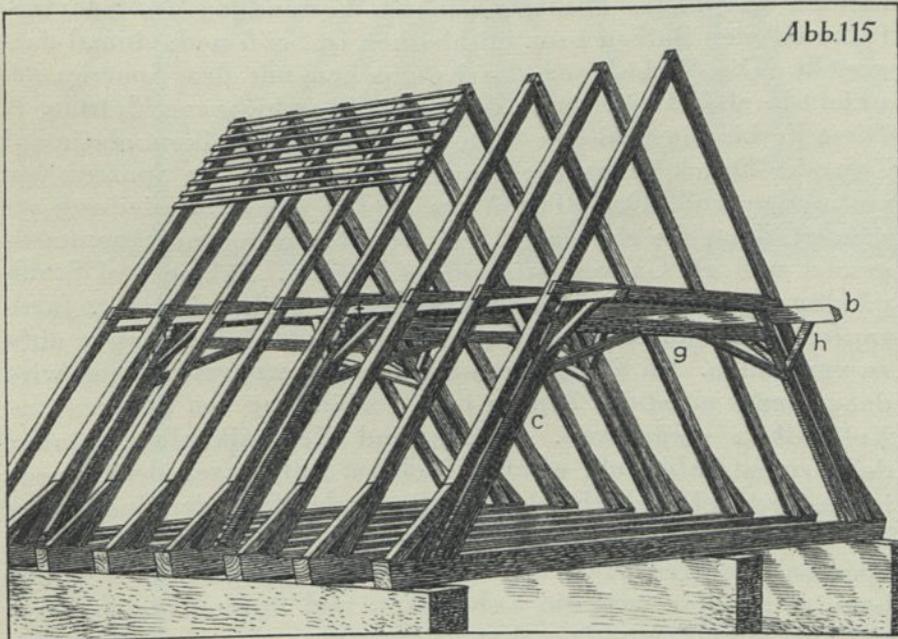
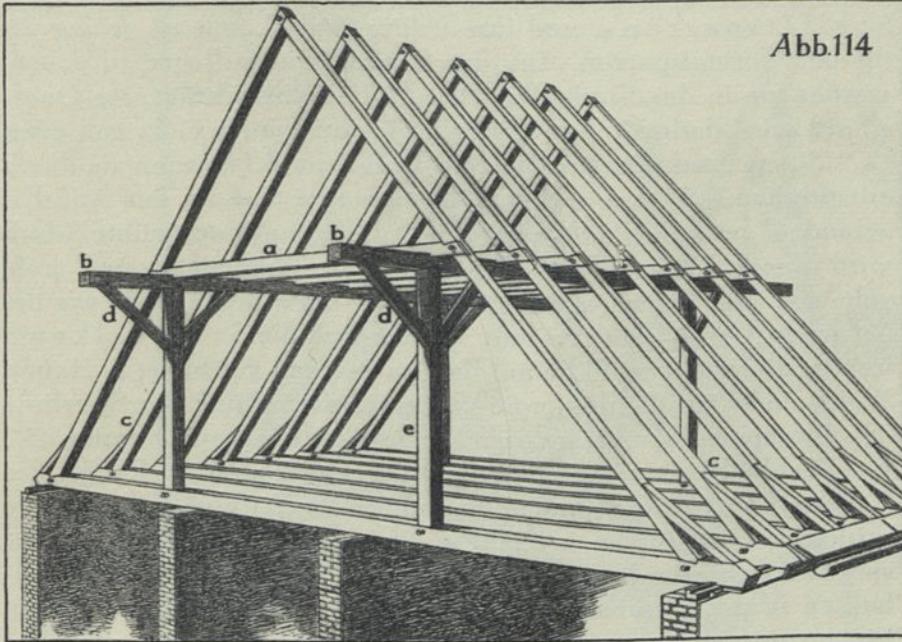
Abb. 112. Das R ä h m *b* übernimmt die halbe Last der Kehlbalkendecke, die Sparren tragen nur noch je ein Viertel der Deckenlast. Das Rähm liegt auf Pfosten, Stuhlsäulen, die, der Stärke der Pfette entsprechend, in Abständen von 3—5 m das Rähm tragen. Dies so konstruierte Dach kann etwa 10 m weit gespannt werden. *Abb. 114.* Muß die Mitte des Dachraumes freigehalten werden, so werden zwei Rähme *b* angeordnet. Sie tragen das ganze Gewicht der Kehlbalkendecke. Kopfbänder *d* zwischen Pfosten und Rähm versteifen das Dach in der Längsrichtung, Längsverband. Wird die freie Sparrenlänge von der Kehlbalkenlage bis zum First zu groß, so wird eine zweite Kehlbalkenlage (*Abb. 113 c*), der sog. Hahnenbalke n, eingezogen.

89. Kehl-
balkendach
m. liegendem
Stuhl.

Abb. 115. Soll der Dachraum ganz frei bleiben, so werden die Stuhlsäulen *c* schräg gestellt. Die Rähme *b* liegen auf K n a g g e n *f*, die an den Säulen mit Versatz seitlich angebracht und verbolzt sind. Die Säulen sind mit Versatz und Zapfen in den Deckenbalken und Kehlbalken eingelassen, so daß sie als Streben wirken. Zur weiteren Sicherung ist ein Spannriegel *g* mit Versatz zwischen die Säulen eingesetzt. Kopfbänder *h* sichern den Längsverband und verkürzen die freie Länge der Rähme.

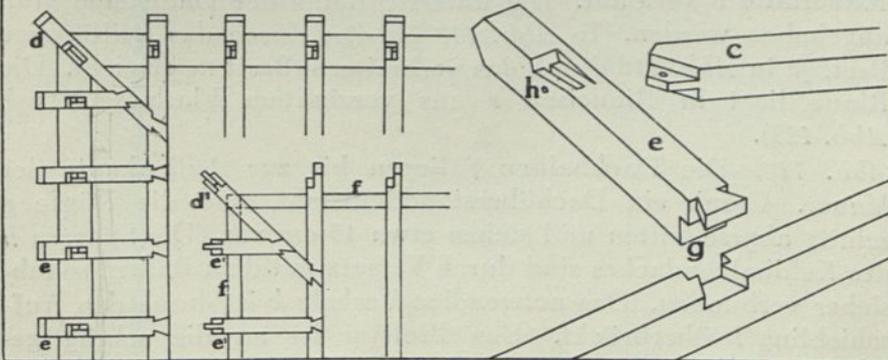
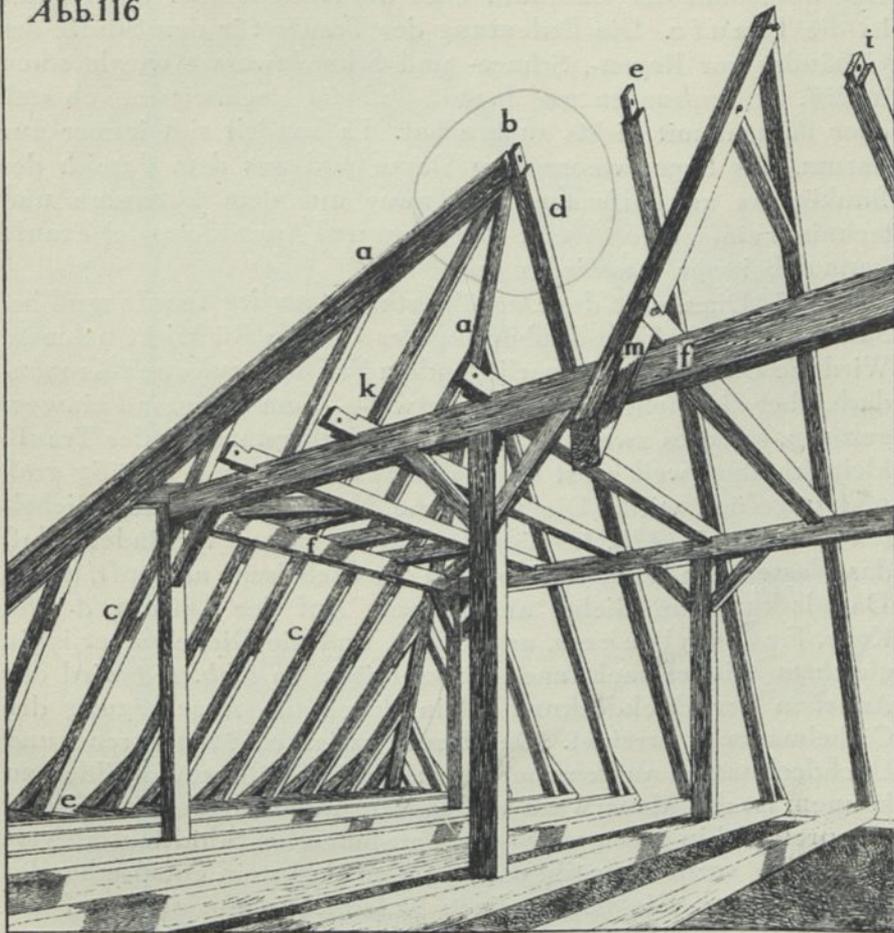
90. Walm am
Kehlbalken-
dach.

Abb. 116. Wird das Satteldach an der Giebelseite des Hauses abgewalmt, so laufen Gratsparren *a* von den Hausecken zum Anfallspunkt *b* des Walmes am First. Diese Gratsparren sind stärker als die übrigen, denn sie tragen die Teillasten der



1/2 Gratsparren
Schiffsparren *c*, und ihre freitragende Länge ist größer als die der Normalsparren. Um den Dachlatten Auflager zu geben, werden sie in der Flucht der Dachflächen abgeschragt, ihr Querschnitt wird dadurch zum Fünfeck, das aus einem Holz von etwa 14×20 cm geschnitten wird. Am Anfallpunkt werden sie durch entsprechende Schmiegen gegeneinander und an das Anfallgebilde *d* geschmiegt. Der auf den Anfallpunkt ausgeübte Schub wird durch Lattung und Längsverband übertragen und aufgehoben. Die Walmsparren stützen sich am unteren Ende wie die normalen Gebindesparren mit Versatz auf die Stichbalken *e* und sind am oberen Ende an die Gratsparren geschmiegt. Haben Walm und Dachfläche gleiche Neigung, so verläuft die Spurlinie des Gratsparrens und des zugehörigen Stichbalkens *d* unter 45° . Die Kehlbalkenlage wird analog ausgebildet. Der Kranz des Rähmes *f* vertritt die Mauerkrone unter der Dachbalkenlage. Die Stichbalken *e'* stützen in gleicher Weise die zugehörigen Walm-sparren, wie die Kehlbalken die Gebindesparren. Alle Stichbalken in der Dachbalken- wie Kehlbalkenlage werden auf Zug beansprucht und müssen mit dem nächsten durchgehenden Binderbalken durch Brustzapfen mit Schwalbenschwanz zugsicher verbunden werden *g*. Die schubsichere Verbindung des Sparrenfußes mit den Balken bzw. Stichbalken ist bei *h* noch einmal dargestellt. Die Verbindung der Kehlbalken mit den Sparren geschieht in alter Weise durch die Schwalbenschwanzverblattung *k*. Diese Verbindung hat den Vorteil, daß die Kehlbalken, ob sie auf Zug oder Druck beansprucht werden, stets mit den Sparren fest verbunden sind. Das Richten des Daches wird aber dadurch erschwert, denn die einzelnen Gebinde müssen liegend zusammengesetzt und als Ganzes aufgerichtet werden. Rähme und Stuhlpfosten werden nachträglich untergebaut. Dabei sind sog. Jagdzapfen, d. h. Zapfen, die ein seitliches Einschieben zulassen, nicht zu vermeiden. An Stelle der Schwalbenschwanzverblattung wird daher heute meist der Zapfen *i* als Verbindung von Sparren und Kehlbalken vorgezogen. Rähme und Kehlbalkenlage können dann zuerst aufgestellt werden, und das Aufbringen der Sparren ist dadurch sehr erleichtert. Die Firstverbindung der Sparren ist der Scherenzapfen *l*. Das Rähm *f* soll wenigstens 5 cm vom Sparren *m* entfernt liegen, jedenfalls nicht gleichzeitig als Pfette benutzt werden, weil die Kehlbalken und Sparren dabei durch die Aufklauung unnötig geschwächt werden.

Abb.116



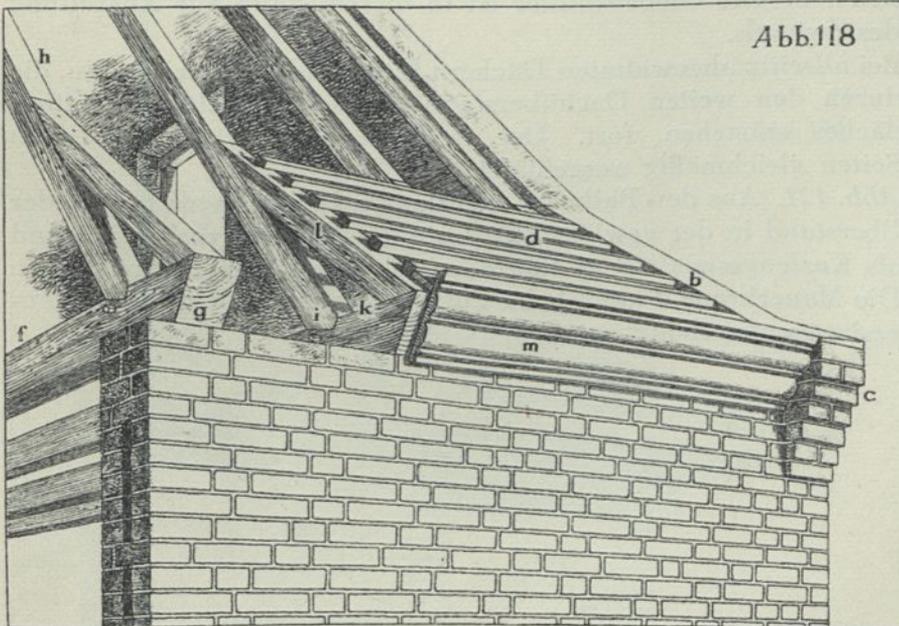
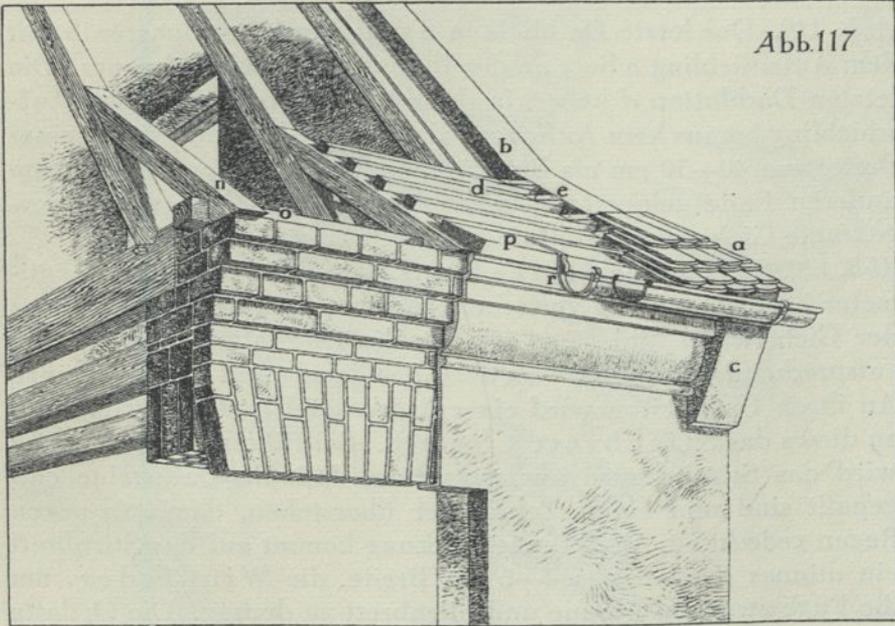
91. Traufe.

Der Überstand der Dachhaut über die Außenmauer des Hauses ist die *Traufe*. Die Bedeutung der Traufe für den Schutz des Gebäudes vor Regen-, Schnee- und Schmelzwasser wurde schon in *Ziff. 82* besprochen und betont, daß die Dachneigung, ob steil oder flach, damit nichts zu tun hat. Es handelt sich immer nur darum, das Regenwasser vom Dache und aus dem Bereich des Baukörpers zu entfernen, und zwar auf dem kürzesten und technisch einfachsten Wege. Die Form und Ausbildung der Traufe kann dabei sehr verschieden sein.

92. Traufe am
Satteldach m.
Giebel.

Abb. 117. Die Größe des Dachüberstandes an der Traufe muß bei Satteldächern auf die Ausbildung des Giebels Rücksicht nehmen. Wird die Dachhaut *a*, in vorliegendem Fall Biberschwanz-Kronendach, über die Giebelmauer *b* mit etwa 4—5 cm Überstand hinweggezogen, so ist es zweckmäßig, den Dachüberstand an der Traufe kleinzuhalten, weil sonst die Giebelschulter *c* unnötig groß und ungefüge wird. Die technische Notwendigkeit der Giebelschulter wird in *Abb. 119* näher erläutert. Um zu verhindern, daß das Wasser vom Wind getrieben an der Giebelseite abtropft, ist die Dachdeckung am Giebel angehoben. Auf der Lattung *d* sind Keile, *Fröschlinge e*, angenagelt, und die Giebelmauer ist in gleichem Winkel nach innen abgeschrägt. In *Abb. 118* wird das Anheben der Dachdeckung allein durch die Abschrägung der Giebelmauer *b* erreicht. Der Raum zwischen Mauerkrone und Dachdeckung ist ausgemauert. Um den Dachüberstand bilden zu können, ist das Mauerwerk vorgekragt, und zwar dem Ziegelmaß entsprechend in geringen, 3—4 cm ausladenden Schichten. Unverputzt oder verputzt ergibt sich ein dem Backstein entsprechendes flaches Gesims. Die notwendigen Aufschiebblinge *n* sind auf die Mauerlatte *o* verklaut. Die unterste Reihe der Dachsteine muß angehoben werden. In *Abb. 117* ist dies durch das keilförmige Brett *p*, in *Abb. 118* durch das verbreiterte Brett *m* erreicht. Die Rinne liegt in Rinneisen *r* aus verzinktem Flacheisen (vgl. *Abb. 123*).

Abb. 118. Die Dachbalken *f* liegen bis zur Außenkante der Mauer. Damit ein Dachüberstand entsteht, sind die Köpfe *g* schräg abgeschnitten und stehen etwa 15 cm vor. Die Sparren *h* des Kehlbalckendaches sind durch Versatz mit dem Balken schub-sicher verbunden. Das notwendige Vorholz *k* ist durch den Aufschiebbling *l* überbrückt. Das Brett *m* ist an die schräg geschnittenen Balkenköpfe genagelt und schließt den Raum zwischen Mauerkrone und Dachdeckung.



93. Giebel-
schulter.

Abb. 119. Der letzte Dachbalken *a* und damit der Sparren *b* mit dem Aufschiebling *c* liegt an der Innenseite der Giebelmauer. Die letzten Dachlatten *d* haben in ihrer Verlängerung über den Aufschiebling hinaus kein Auflager. Sie müßten die Dachhaut in einer Breite von 40—50 cm als Balkenconträger tragen, wenn sie nicht am anderen Ende gelagert würden. Die aus dem Mauerwerk vorgekragte Giebelschulter *c* bildet dieses notwendige Auflager.

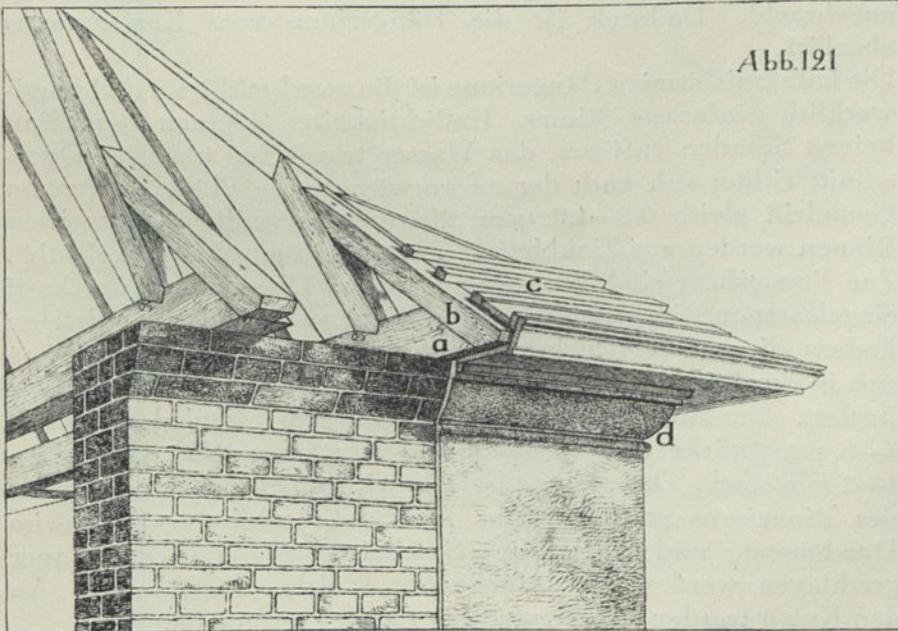
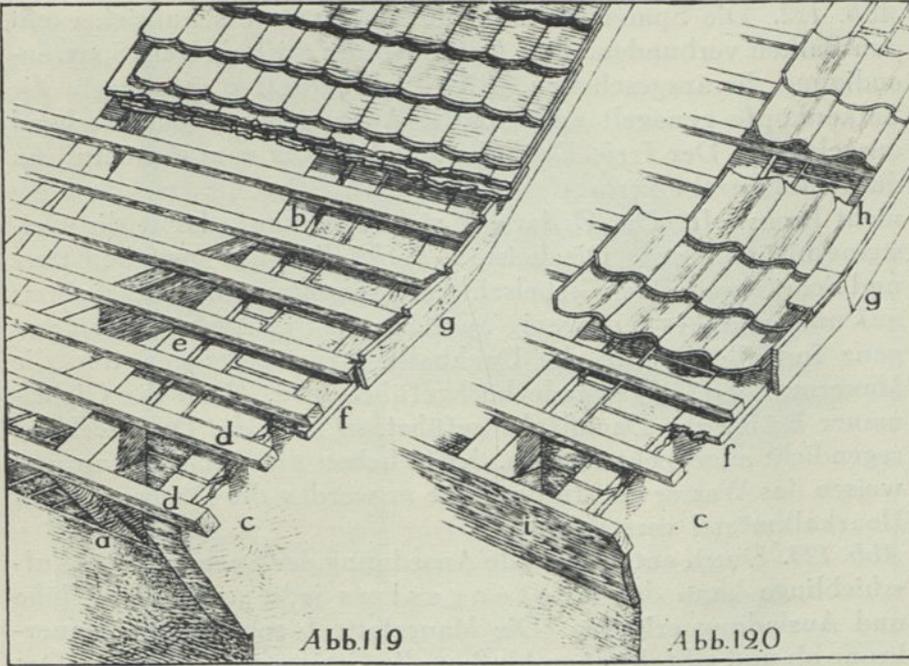
94. Dachüber-
stand am
Giebel.

Abb. 120. Soll die Dachhaut nicht nur, wie in *Abb. 117*, einige Zentimeter über den Giebel vorstehen, sondern einen kräftigen Schutz der Giebelwand bilden, so werden die Dachlatten, ihrer Stärke entsprechend, etwa 15—20 cm über die Giebelwand hinweggeführt. An ihren Unterseiten wird ein entsprechend breites Brett *f* und an dieses das Stirnbrett *g* genagelt. Bei Biberschwanzdeckung wird das Stirnbrett so ausgeschnitten, daß die Dachsteine eingepaßt sind und einige Zentimeter überstehen, damit es gegen Regen gedeckt ist. Bei Pfannendeckung kommt auf das Stirnbrett ein dünnes Brett *h* von 4—6 cm Breite, die Windfeder, um die Fuge zwischen Pfanne und Stirnbrett zu decken. Die Orlatte kann durch das Schrägbrett *i* ersetzt werden und das Brett *f* aufnehmen. Die Giebelschulter ist in diesem Falle nur Ausfüllung des Zwickels.

95. Traufe
mit großem
Überstand.

Bei allseitig abgewalmten Dächern fallen die Schwierigkeiten, die durch den weiten Dachüberstand an den Giebeln der Satteldächer entstehen, fort. Der Dachüberstand wird nach allen Seiten gleichmäßig ausgebildet.

Abb. 121. Aus den Balken *a* und den Aufschieblingen *b* wird der Überstand in der gewünschten Größe und Form vorbereitet und als Kastengesims mit glatten oder gekehlten Brettern umkleidet. Die Mauerkrone *d* kann beim Putzbau als Unterglied des Kastengesimses ausgebildet werden.



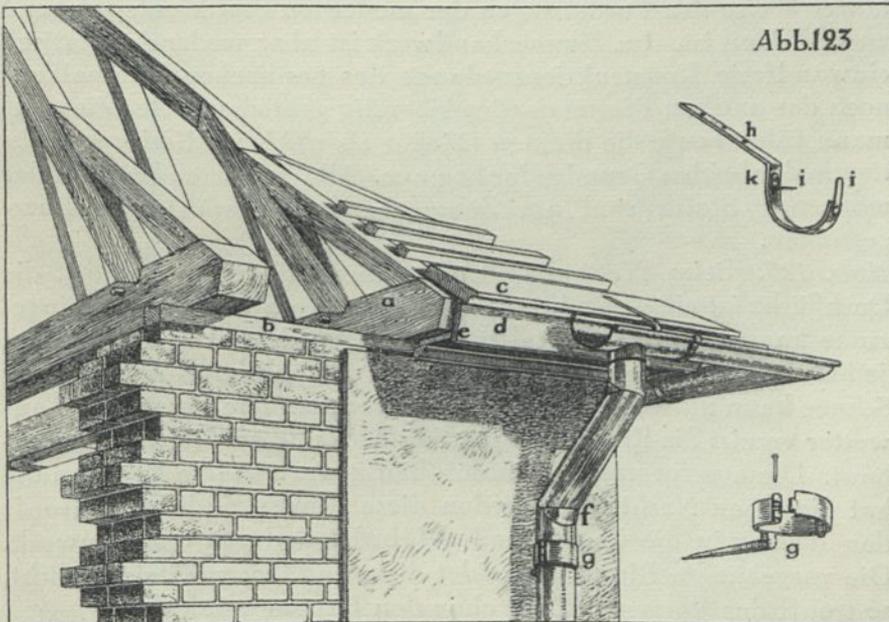
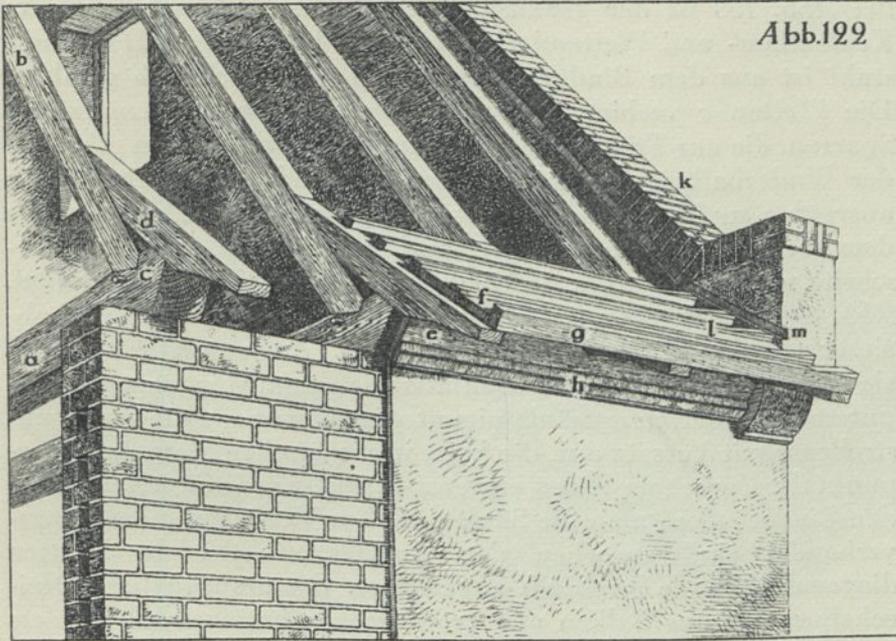
96. Traufen
verschiedener
Ausbildung.

Abb. 122. Die Sparren *b* sind durch Versatz *c* schubsicher mit den Balken verbunden. Der Aufschiebling *d* ist als freie Sparrendigung herausgeschoben. Das Schrägbrett *e* ist gegen die Balkenköpfe genagelt und für die Aufschieblinge entsprechend ausgeklinkt. Der freie Dachüberstand ist bis zum Anschluß an das Schrägbrett *e* verbrettert *f*, damit der Wind die Dachdeckung nicht hochwirft. Die Orlatte *g* steht hochkant, damit die Ortsteine nicht kippen. Die Leiste *h* deckt die Fuge zwischen Putz und Schrägbrett. Die Giebelschulter *i* nimmt nur das Schrägbrett auf und ist daher nur wenig ausgekragt. Die Auskragung kann ganz fortfallen, wenn die Dachbalken zurückgezogen und die Mauerung der Längswände hochgeführt wird. Wird die Giebelmauer *k* über die Dachfläche geführt, so muß die Dachdeckung regendicht angedeckt werden. Keile heben die Dachhaut an und weisen das Wasser ab. In der Nute *m* werden die Dachsteine mit Haarkalkmörtel verstrichen.

Abb. 123. Durch entsprechende Anordnung der Sparren bzw. Aufschieblinge kann das Kastengesims jede gewünschte Höhe und Ausladung erhalten. Die Mauerlatte *b* schließt die Mauerkrone ab und gibt den Anschluß an die Gesimsverbretterung. Das Stirnbrett *d* überdeckt die untere Verkleidung *e*. Das keilförmige Ortbrett *c* ist 4—5 cm vorgeschoben und das Stirnbrett *d* schräg angebracht. Dadurch ist die Hängerinne vom Kastengesims abgelöst.

97. Hänge-
rinne und
Abfallrohr.

Die halbkreisförmige Hängerinne ist die zweckmäßigste und handwerklich einfachste Rinne. Undichtigkeiten können dem Bau keinen Schaden zufügen, das Wasser tropft frei ab. Der Querschnitt richtet sich nach der zu entwässernden Fläche. 1 qm im Grundriß gleich 0,8—1,0 qcm Rinnenquerschnitt. Die meisten Rinnen werden aus Zinkblech Nr. 12 = 0,66 mm Stärke gefertigt. Zur Versteifung sind Wulste angebogen. Die in das Traufbrett eingelassenen Rinneisen halten die Rinnen durch die angenieteten Federn, die um die Wulste gebogen werden, so fest, daß die Rinne sich in der Längsrichtung ausdehnen kann, wie es das Metall erfordert. Die Rinneisen sind aus verzinktem Schmiedeeisen von 4—6 mm Stärke und 25—40 mm Breite hergestellt, die Federn 1—2 mm stark. Das geringe Gefälle wird durch die Verlängerung des Rinneisens gebildet. Das Abfallrohr mißt 10—15 cm im Durchmesser und wird durch Schelleisen *g*, die in die Mauer geschlagen werden, an aufgelöteten Wulsten festgehalten. An den Knien werden zur Versteifung Ecken *f* aufgelötet.



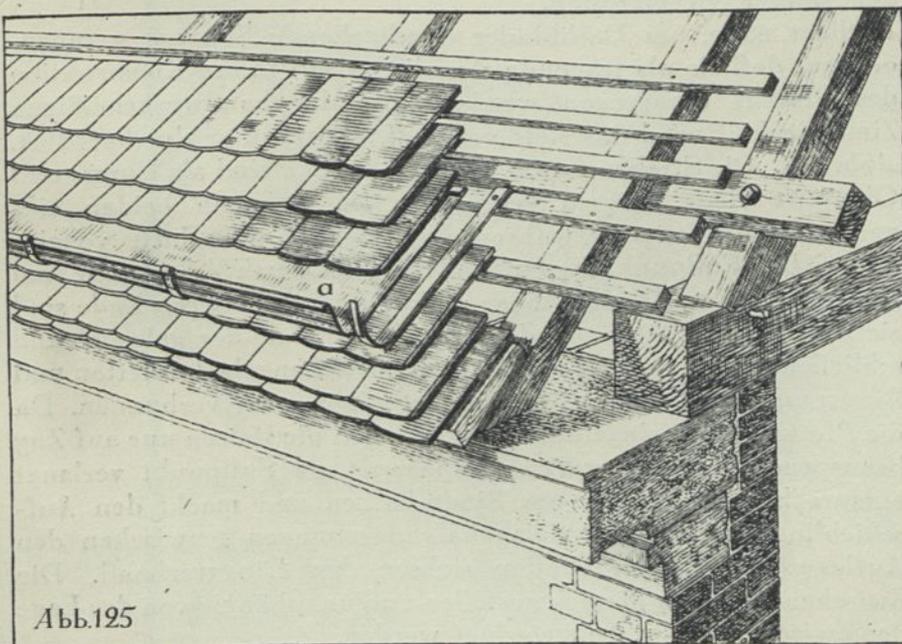
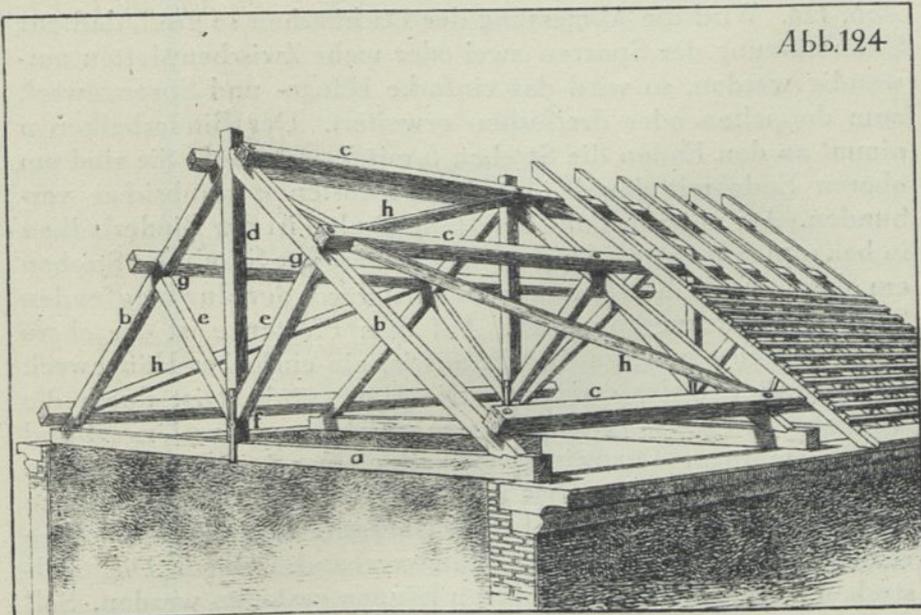
98. Pfettendach
mit Hänge- und
Sprengwerk.

Bei *Abb. 108* ist der grundsätzliche Unterschied zwischen dem Kehlbalken- und Pfettendach eingehend besprochen. Der Dachstuhl ist aus dem Binderbalken *a* und den Streben *b* gebildet. Die Pfetten *c* verbinden die einzelnen Stühle und tragen die Sparren, die nur Träger der Dachhaut sind. Während in *Abb. 108* der Binderbalken mit den Streben zur Bildung des Dachstuhls ausreichte und der Abstand zwischen der Fuß- und Firstpfette dem normalen Sparren entsprechend das Maß von 4 m nicht überschritt, werden bei größeren Dächern Zwischenpfetten angeordnet. *Abb. 124*. Die Streben *b* sind am Fußpunkt durch Versatz schubstiftig mit den Binderbalken verbunden. Am oberen Ende sind sie in die Hängesäule *d* ebenfalls mit Versatz eingelassen. Das untere Ende der Hängesäule nimmt wiederum bei *f* die Zwischenstreben *e* mit Versatz auf, die bei *g* in die Streben *b* am Auflagerpunkt der Zwischenpfetten eingezapft sind. Ein Hängeeisen hängt den Binderbalken *a* an die Säule auf. Zur Versteifung des Längsverbandes sind zwischen den Auflagerpunkten der Pfetten diagonal liegende Streben *h* angeordnet. Die ursprüngliche Dreiecksform des aus Balken und zwei Streben bestehenden Binders ist in weitere Dreiecke zerlegt, so daß der Verlauf aller Kräfte in klarer Weise den Forderungen der modernen Statik entsprechend zu verfolgen ist. Im Zimmerhandwerk ist aber weder der statisch einwandfreie Konstruktionsgedanke des nordischen Kehlbalkens noch des antiken Pfettendaches lebendig geblieben. Der Zimmermann führt heute die meisten Dächer als unklare Mischkonstruktionen der beiden Grundgedanken aus. Alle Errungenschaften der modernen Statik sind am Zimmerhandwerk spurlos vorübergegangen.

99. Aufgelegte
Rinne und
Kastenrinne

Abb. 125. Beim Pfettendach fallen die Aufschieblinge fort, die Dachfläche ist eine ungebrochene Ebene. An Stelle der Vorhängerinne kann eine aufgelegte Rinne *a* angeordnet werden. Sie hat jedoch gegenüber der Vorhängerinne erhebliche Nachteile; der Schnee kann nicht abgleiten, und bei wechselndem Frost- und Tauwetter vereist die Rinne, belastet das Dach und zerdrückt die Dachhaut. Die aus formalen Gründen häufig verwendete Kastenrinne hat dieselben Nachteile. Werden diese Rinnen undicht, so tropft das Wasser in die Mauer und gefährdet dadurch das Bauwerk. Die vorgehängte Rinne vermeidet diese Gefahr; wird sie undicht, so tropft das Wasser frei ab, ohne den Bau zu gefährden.

Абб.124



Абб.125

100. Pfetten-
dach mit
dreifachem
Hängewerk.

Abb. 126. Wird die Abmessung der Dachflächen so groß, daß zur Unterstützung der Sparren zwei oder mehr Zwischenpfetten notwendig werden, so wird das einfache Hänge- und Sprengewerk zum doppelten oder dreifachen erweitert. Der Binderbalken *a* nimmt an den Enden die Streben *b* mit Versatz auf. Sie sind am oberen Ende mit den beiden Hängepfosten *c* schubsicher verbunden. Am unteren Ende der Hängesäulen ist der Binderbalken in bekannter Weise angehängt. Der wagerechte Schub der Streben am oberen Ende der Hängesäulen wird durch den durchlaufenden Spannriegel *d* aufgenommen. Auf dem Pfosten *c* ist der obere Binderbalken *e* aufgezapft. Darauf ist ein einfaches Hängewerk in bekannter Weise errichtet. Die Hängesäule *g* ist durch die Doppelsäule *i* bis über den Hauptbinderbalken *a* verlängert und mit diesem durch Hängeeisen verbunden. Der Spannriegel *d* ist in diese Säule eingelassen und wird dadurch in seiner Knicklänge halbiert. Die vier Pfetten auf jeder Dachseite liegen in einer Ebene und sind zur Sicherung des Längsverbandes durch Diagonalstreben *l* verbunden. Die Sparren können gestoßen werden. Soll der Dachraum ausgebaut werden, so ist es vorteilhaft, die notwendigen Pfosten und Rähme unabhängig von der Konstruktion der Binder zu errichten.

101. Pfetten-
dach neuerer
Konstruktion.

Es liegt nahe, am Dachbinder durchgehende Sparren so anzuordnen, daß sie als tragende Bauglieder mit in die Konstruktion des Binders einbezogen werden. Bei der handwerksmäßigen Zimmerarbeit wird das stets verlangt, aber unklar durchgeführt. *Abb. 127.* Die Streben *b* und Bindersparren *c* sind als Unter- und Obergurt eines Trägers vereinigt. Die zwischen beiden eingeklemmten Pfetten *d* wahren den Abstand der Gurte voneinander. Der Fußpunkt der beiden Hölzer ist durch Versatz mit dem Binderbalken *a* unverschiebbar verbunden. Am oberen Ende sind sie durch Überblattung und Zapfen gegeneinander gelagert und schließen die Firstpfette ein. Streben, zwischengelegte Pfetten und Bindersparren sind durch Bolzen fest miteinander verbunden. Da die Pfetten etwas eingelassen sind, werden die Bolzen nur auf Zug beansprucht. Der Versatz des Sparrens am Fußpunkt verlangt entsprechendes Vorholz am Binderbalken und macht den Aufschiebling *e* notwendig. Diagonalverstrebenungen *g* zwischen den Auflagerpunkten der Pfetten sichern den Längsverband. Die Zwischensparren *h* können gestoßen und unabhängig von der Lage der Zwischenbalken *i* angeordnet werden.

Abb.126

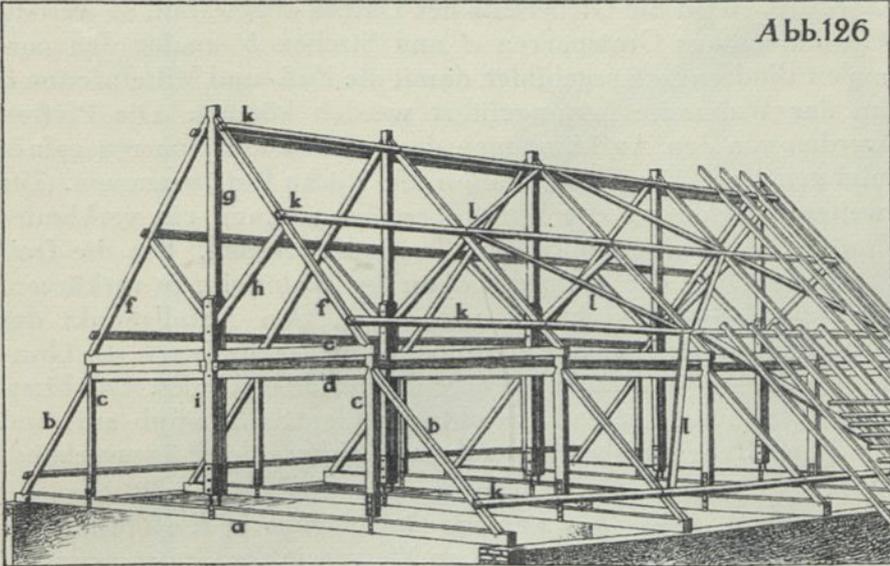
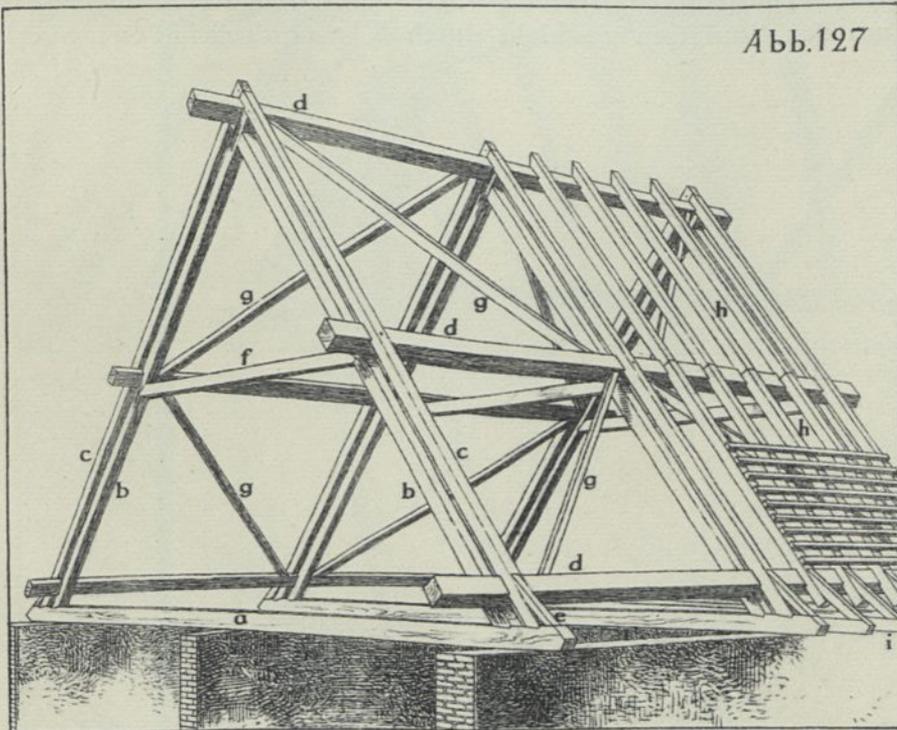


Abb.127



102. Walm am
Pfettendach.

Abb. 128. Wird die Giebelseite des Daches abgewalmt, so werden Gratbinder aus Gratsparren c' und Streben b' analog den normalen Bindern $b c$ ausgebildet, damit die Fuß- und Mittelpfetten d an der Walmseite herumgeführt werden können. Die Pfetten werden von den Aufklauungen der Streben und Sparren gefaßt und getragen. Die Bolzen halten die Stücke fest zusammen. Zur weiteren Sicherung der Druckübertragung kann ein verklautes Futterstück k eingeschoben und verbolzt werden. Um die freitragende Länge der Fußpfette d' an der Walmseite zu verkürzen, sind die Zwischenstreben e angeordnet. Am Anfallspunkt des Walmes f schmiegen sich die Streben b' an die Streben b , die Gratsparren c' an die Bindersparren c des Anfallsgebindes. Die Firstpfette g nimmt den dadurch entstehenden Seitenschub auf, und die Windstreben h übertragen ihn und sichern den Längsverband.

103. Kehle.

Abb. 129. Stoßen zwei Langhäuser aus verschiedenen Richtungen zusammen, so schneiden sich die Dachflächen in *Kehlen*. Der Kehlsparren a nimmt in derselben Weise wie der Gratsparren des Walmes die Schiffsparren b auf. Die Verbindung des Kehlsparrens mit den Schifftern geschieht durch *Klauenschiffung* c .

Abb.128

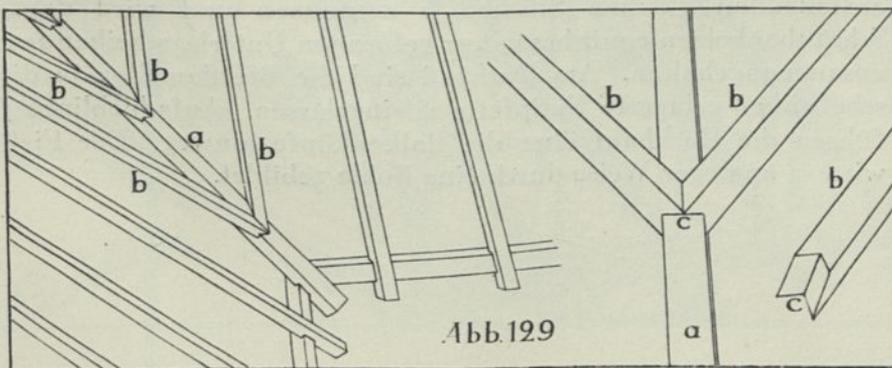
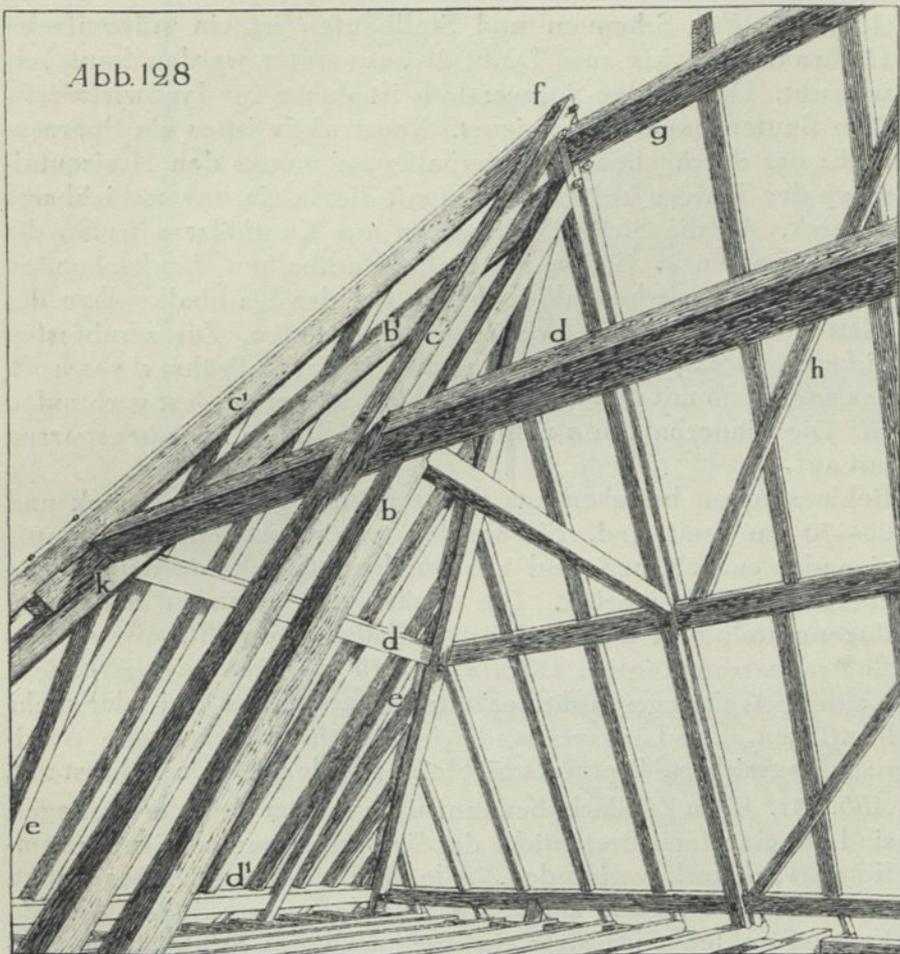


Abb.129

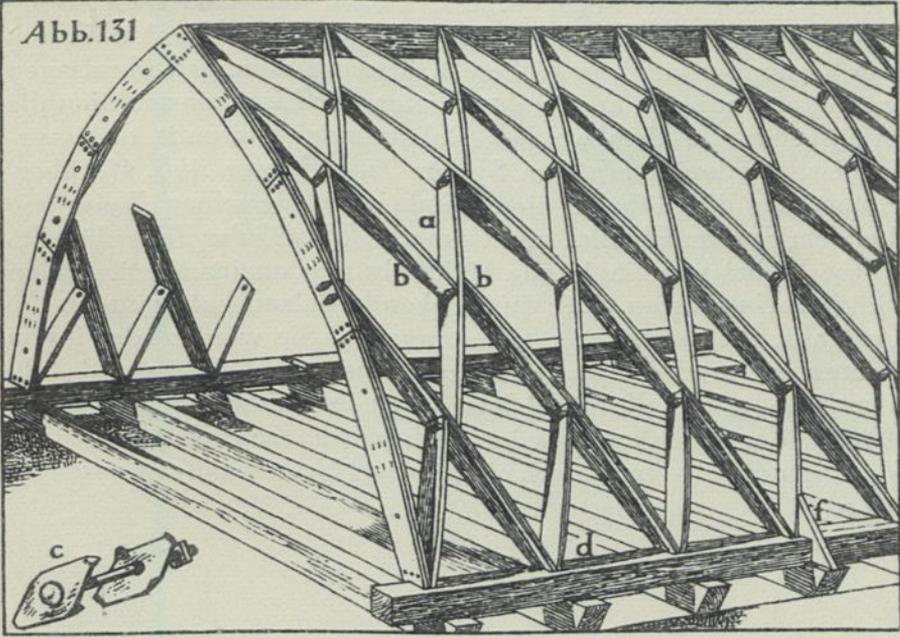
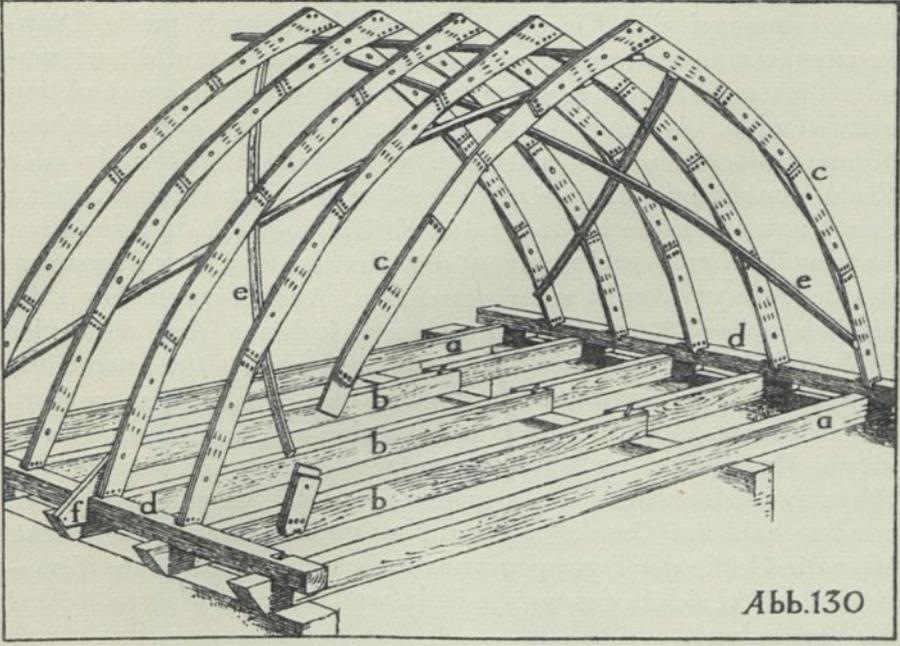
104. Bohlen-
Sparrendach.

Abb. 150. Für Scheunen und Stallbauten ist ein stützenfreier Dachraum, der bis zum Dachfuß ausgenutzt werden kann, erwünscht. Das Bohlen-Sparrendach ist daher für landwirtschaftliche Bauten besonders geeignet. Konstruktiv ist es ein Sparrendach; der durchgehende Binderbalken *a* nimmt den Horizontal Schub der Sparren auf und bildet mit diesen ein unverschiebbares Dreieck. An die Stelle der Sparren aus Kanthölzern treten die Bohlensparren *c*. Sollen nicht alle Dachbalken durchgehen, so werden die Zwischenbalken *b* wie bei der Dachbalkenlage des Pfettendaches auf der Zwischenwand gestoßen. Zur schubfesten Sicherung der Sparrenfüße werden sie in das Fußrähm *d* verzapft, das wiederum mit den Balken durch Verkämmung fest verbunden ist. Die Binderbalken *a* nehmen den Schub der Zwischensparren mit auf.

Bohlensparren bestehen aus Brettern, die 30—40 mm stark und 20—30 cm breit sind. Sie werden mit versetzten Stößen aufeinandergenagelt und sind nur an der Außenkante dem Bogen entsprechend bearbeitet. Die Stoßfugen verlaufen nach dem Bogenmittelpunkt und sind gut schließend verpaßt. Mit solchen Bohlensparren können Dächer von 10 m Spannung hergestellt werden. Weiter gespannte erhalten Sparren aus drei oder mehr Brettlagen. Der Längsverband wird durch untergenagelte Windrispen *e* gesichert. Brettaufschieblinge *f* bilden den Dachüberstand.

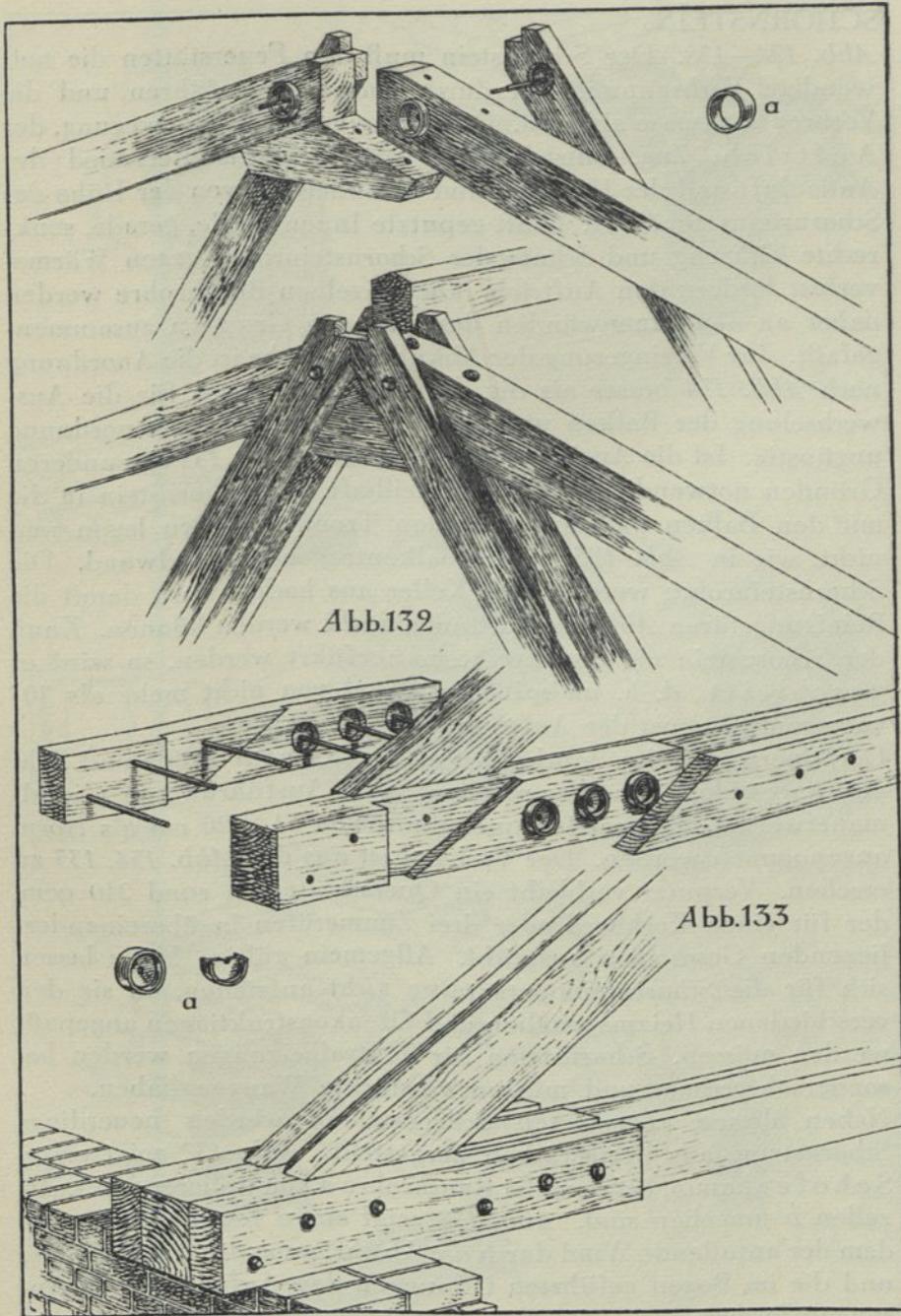
105. Zolldach.

Abb. 151. Beim Zolldach, benannt nach seinem Erfinder Zollinger, sind die einzelnen Brettstücke der Bohlensparren zu einem räumlichen Fachwerk verbunden. Alle Bretter dieses Daches haben die gleiche Form und sind nach Schablone geschnitten. An den Knotenpunkten trifft stets ein durchgehendes Stück *a* mit zwei anstoßenden gleichen Stücken *b* zusammen und wird durch Schraubenbolzen *e* mit besonders geformten Unterlagscheiben fest zusammengehalten. Am Dachfuß sind die Brettlamellen in die schubsicher gelagerte Fußpfette *d* eingelassen. Aufschieblinge *f* führen die Dachhaut über die Balkenköpfe hinweg. Der First wird in analoger Weise durch eine Bohle gebildet.



Materialmangel der Kriegszeit führte dazu, auch große Dachkonstruktionen statt aus Eisen aus Holz zu bauen und die wissenschaftlichen Erkenntnisse der Statik auf die Holzkonstruktion anzuwenden. Art und Verteilung der Kräfte in den einzelnen Konstruktionsstäben ist natürlich vom Material, ob Holz oder Eisen, unabhängig. Doch sind bei größeren Konstruktionen die an den Knotenpunkten auftretenden Kräfte so groß, daß die alten handwerklichen Verbindungen der Verklauung, des Versatzes, des Zapfens usw. nicht mehr ausreichen. Auch können damit die statisch notwendigen Knotenpunkte, bei denen drei oder vier Stäbe schub- und zugsicher zu verbinden sind, nicht ausgeführt werden. In der heutigen handwerklichen Zimmermannsarbeit, die, wie schon in *Ziffer 98* ausgeführt, eine unklare Mischung von altem Handwerk und unverstandener Statik ist, spielt der Schraubenbolzen den Retter in der Not. Wie es gerade kommt, wird er bald auf Druck, bald auf Zug und Biegung beansprucht, ohne die Größe der Beanspruchung zu kennen. Der dünne Eisenbolzen drückt sich in das weiche Holz, weitet die Löcher und lockert die Verbindung.

Alle Erfindungen und Verbesserungen der modernen Holzkonstruktionen behandeln daher in erster Linie die Ausbildung der Knotenpunkte. Um größere Kräfte mit Sicherheit übertragen zu können, müssen analog den Nietten der Eisenkonstruktion die Nietquerschnitte dem weichen Holzmaterial angepaßt, d. h. vergrößert werden. Nach dem System Tuchscheerer *Abb. 152* übernimmt der Ringdübel *a* diese Funktion in derselben Weise wie bei dem System Christof und Unmack *Abb. 153* der Tellerdübel *a*. Diese Dübel werden je zur Hälfte in den aneinanderliegenden Stücken eingelassen. Der durchgehende Bolzen hat nur noch die Aufgabe, die Stäbe zusammenzupressen. Sie werden also ihrem Wesen entsprechend nur auf Zug beansprucht. Größe und Zahl der Ring- oder Tellerdübel lassen sich in gleicher Weise wie die Nietten der Eisenkonstruktion rechnerisch ermitteln. An Stelle der Eisendübel können auch eingepaßte Hartholzklötze verwendet werden.



SCHORNSTEIN.

Abb. 134—138. Der Schornstein muß den Feuerstätten die notwendige Verbrennungsluft durch Ansaugen zuführen und die Verbrennungsgase ableiten. Diese notwendige Luftbewegung, der Auftrieb, Zug, entsteht aus dem Gewichtsunterschied der Außenluft und der Heizgase und ist außerdem von der Höhe des Schornsteins abhängig. Glatt geputzte Innenwände, gerade, senkrechte Führung und Schutz der Schornsteinrohre gegen Wärmeverlust fördern den Auftrieb. Die einzelnen Rauchrohre werden daher an den Innenwänden des Baues in Gruppen zusammengefaßt. Zur Verringerung der Abkühlungsfläche ist die Anordnung nach *Abb. 134* besser als die der *Abb. 135*. Auch für die Auswechslung der Balken und Sparren ist die letztere Anordnung ungünstig. Ist die Aneinanderreihung nach *Abb. 135* aus anderen Gründen notwendig, so ist es vorteilhaft, den Schornstein in die mit den Balken parallel laufenden Trennwände zu legen und nicht, wie in *Abb. 135*, in die balkentragende Mittelwand. Die Schornsteinrohre werden vom Keller aus hochgeführt, damit die Reinigungstüren *Abb. 136* dort angebracht werden können. Kann der Schornstein nicht senkrecht hochgeführt werden, so wird er geschleift, d. h. im spitzen Winkel von nicht mehr als 50° verzogen, da sonst der Auftrieb leidet.

Der Querschnitt der Rauchrohre richtet sich nach Größe und Zahl der angeschlossenen Feuerstellen. Bei Ausführung in Ziegelmauerwerk kann der Rohrquerschnitt von 14×20 cm als Norm angenommen werden. Der Verband ist aus den *Abb. 134, 135* zu ersehen. Verputzt verbleibt ein Querschnitt von rund 210 qcm, der für einen Kochherd oder drei Zimmeröfen in übereinanderliegenden Geschossen ausreicht. Allgemein gültige Maße lassen sich für die Schornsteinquerschnitte nicht aufstellen, da sie den verschiedenen Heizmaterialien und Ofenkonstruktionen angepaßt werden müssen. Schornsteine für Zentralheizungen werden besonders berechnet und müssen verstärkte Wangen haben.

Neben diesen gemauerten Schornsteinen werden neuerdings Schornsteine aus Formstücken hergestellt. *Abb. 137* zeigt einen Schöferkamin, bei dem die Rauchrohre *a* von isolierenden Luftzellen *b* umgeben sind. *Abb. 138* zeigt einen Kaminaufsatz, bei dem der anfallende Wind durch die Abschrägung der Außenwände und die im Bogen geführten Öffnungen den Auftrieb durch Ansaugen fördert.

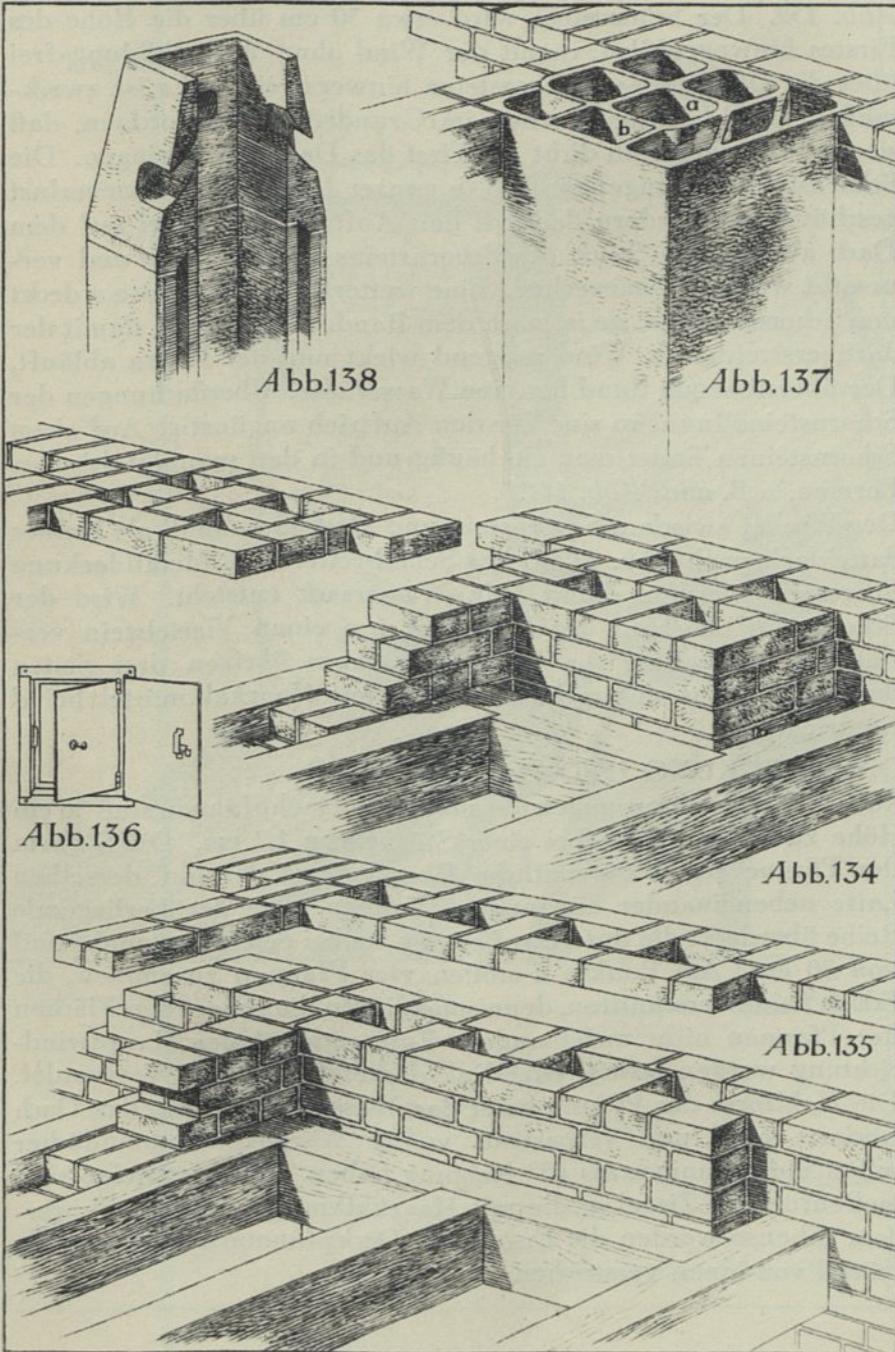


Abb.138

Abb.137

Abb.136

Abb.134

Abb.135

108. Schorn-
steinkopf.

Abb. 139. Der Schornstein wird etwa 30 cm über die Höhe des Firstes hinweggeführt, damit der Wind ohne Wirbelbildung frei über die Öffnung des Schornsteins hinwegstreicht. Es ist zweckmäßig, die Schornsteine schon im Grundriß so anzuordnen, daß sie im First oder doch dicht am First das Dach durchdringen. Die Schornsteinwandungen sind so in ganzer Höhe vor Wärmeverlust geschützt und fördern dadurch den Auftrieb. Das frei auf dem Dach austretende Stück des Schornsteins ist sehr kurz und verursacht wenig Wärmeverlust. Eine wetterfeste Steinplatte *a* deckt den Schornstein ab, sie ist nach dem Rande abgeschrägt, damit der darüberstreichende Wind saugend wirkt und der Regen abläuft. Der überstehende Rand hat eine Wassernase. Überdachungen der Schornsteinöffnungen sind für den Auftrieb ungünstig. Auf alten Schornsteinen findet man sie häufig und in den mannigfaltigsten Formen, z. B. nach *Abb. 141*.

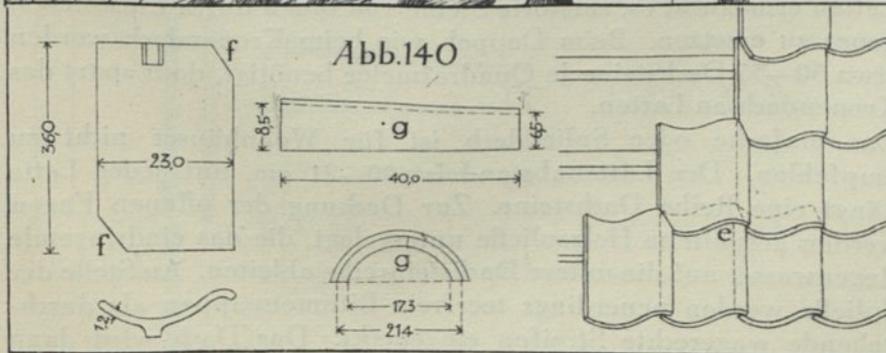
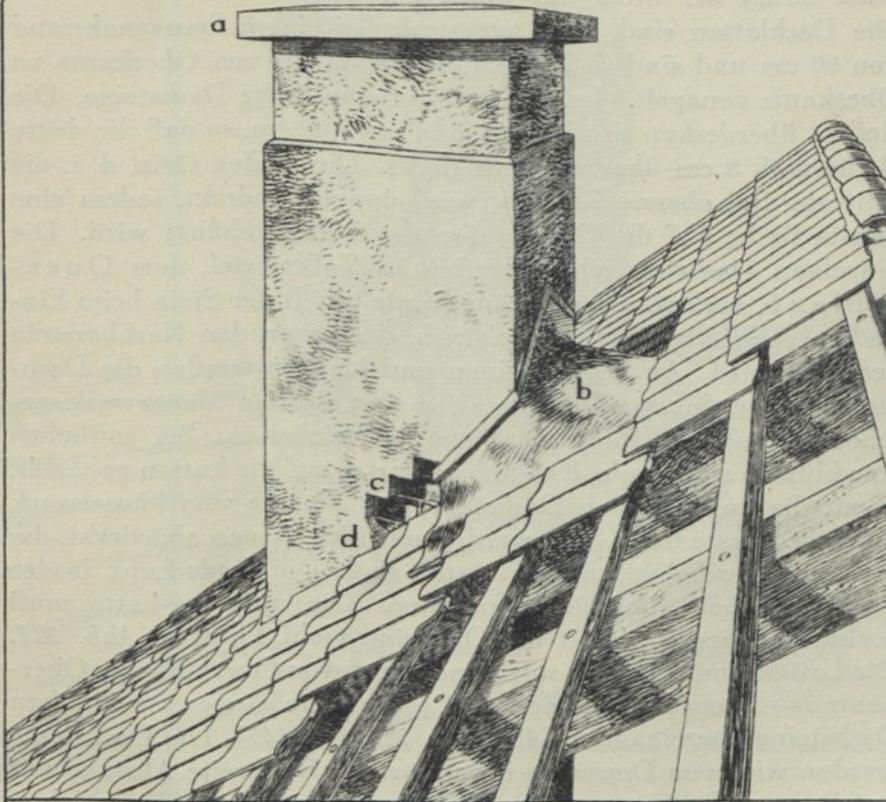
Der Winkel zwischen Schornstein und Dachfläche muß als kleines Satteldach nach *Abb. 139, b* aus Schalbrettern mit Metalldeckung hergestellt werden, damit kein Wassersack entsteht. Wird der Schornstein oberhalb der Dachhaut um einen Viertelstein verstärkt *c*, so werden die Pfannen an den übrigen drei Seiten des Schornsteins untergeschoben und mit Haarkalkmörtel bei *d* verstrichen.

DACHDECKUNG UND DACHFENSTER.

109. Pfannen-
dach.

Abb. 140. Die Abmessungen der normalen Dachpfannen sind 36 cm Höhe zu 23 cm Breite bei einer Stärke von 1,2 cm. Die S-Form der Pfanne ergibt die seitliche Überdeckung der auf derselben Latte nebeneinander hängenden Pfannen. Die darüberliegende Reihe überdeckt die untere auf etwa 6 cm bei einem Lattenabstand von 50 cm. Am Punkte *e* stoßen vier Pfannen zusammen, die Ecken *f* sind verschnitten, denn sonst liegen die gebogenen Flächen der Pfannen nicht aufeinander. Entsprechend der Hauptwindrichtung werden rechts- oder linksdeckende Pfannen verwendet. Die Hohlform der Pfanne leitet das Wasser schnell ab, das Dach trocknet bald und verbraucht wenig Wärme. Pfannendächer sollen nicht weniger als 45° Neigung haben. Die Firststeine sind mollenförmige Ziegel *g*, die mit Haarkalkmörtel eingedeckt werden. Ebenso werden die Fugen der Deckpfannen mit Haarkalkmörtel von innen verstrichen.

Abb.139



110. Biber-
schwanzdach.

Abb. 141, 142. Biberschwänze, Flachwerke, sind in ganz Mittel- und Süddeutschland die gebräuchlichsten gebrannten Dachziegel. Die Normgröße ist 36,5 zu 15,5 bei 1,2 cm Stärke. Der untere Rand ist in flachem Bogen abgeschnitten. An der angeformten Nase hängt der Stein auf der Dachlatte.

111. Doppel-
dach.

Die Dachlatten sind 3×5 cm stark bei einem Sparrenabstand von 80 cm und sind in Abständen von 14 cm von Oberkante zu Oberkante genagelt. Jede Latte trägt eine Reihe Dachsteine. Die Reihen überdecken sich im Verband etwa 22 cm, so daß die dritte Reihe noch 8 cm über die erste deckt. Die beiden Orte, d. i. die unterste und oberste Reihe *a*, wird doppelt gedeckt, indem eine zweite Reihe auf die Oberkanten der ersten gehängt wird. Die einzelnen Dachsteinreihen werden in Kalkmörtel, dem *Querschlag b*, verlegt. An der Längskante erhält der Stein beim Eindecken ebenfalls einen Mörtelstrich, der gegen den Nachbarstein gedrückt wird. An Schornsteinen und Mauern werden die Dachsteine unter das vorgekragte oder ausgespitzte Mauerwerk geschoben und mit Haarkalkmörtel verstrichen *c*. Bei seitlichen Anschlüssen sind Keile, *Fröschlinge d*, auf die Latten genagelt, damit die angehobenen Dachsteine das Wasser vom Mauerwerk ableiten. Firste und Grate werden mit Firststeinen abgedeckt, die ineinandergeschoben und vermörtelt sind. Die Eindeckung an der Traufe ist bei *Abb. 106* besprochen. Die unterste Latte muß hochkantig liegen, damit die Ortsteine nicht kippen. *Abb. 121.* 125

112. Kronen-
dach.

Die Latten sind 4×6 cm stark und liegen von Oberkante zu Oberkante 24—26 cm auseinander. Auf jeder Latte hängen zwei Reihen Dachsteine übereinander (*Abb. 117, 125, 144, 145*). Die Dachsteine werden wie beim Doppeldach vermörtelt. Der weite Abstand der Latten ermöglicht es, zerstörte Steine von innen durch Einschieben neuer zu ersetzen. Beim Doppel- wie beim Kronendach werden etwa 50—55 Dachsteine je Quadratmeter benötigt, doch spart das Kronendach an Latten.

113. Spließ-
dach.

Das einfache oder Spließdach ist für Wohnhäuser nicht zu empfehlen. Der Lattenabstand ist 20—21 cm, auf jeder Latte hängt eine Reihe Dachsteine. Zur Deckung der offenen Fugen werden gespaltene Holzspieß untergelegt, die das eindringende Regenwasser auf die untere Dachsteinreihe ableiten. An Stelle der Spieß werden neuerdings teerfreie Bitumenpappen als durchgehende wagerechte Streifen eingedeckt. Das Dach wird dann nicht vermörtelt.

Abb.141

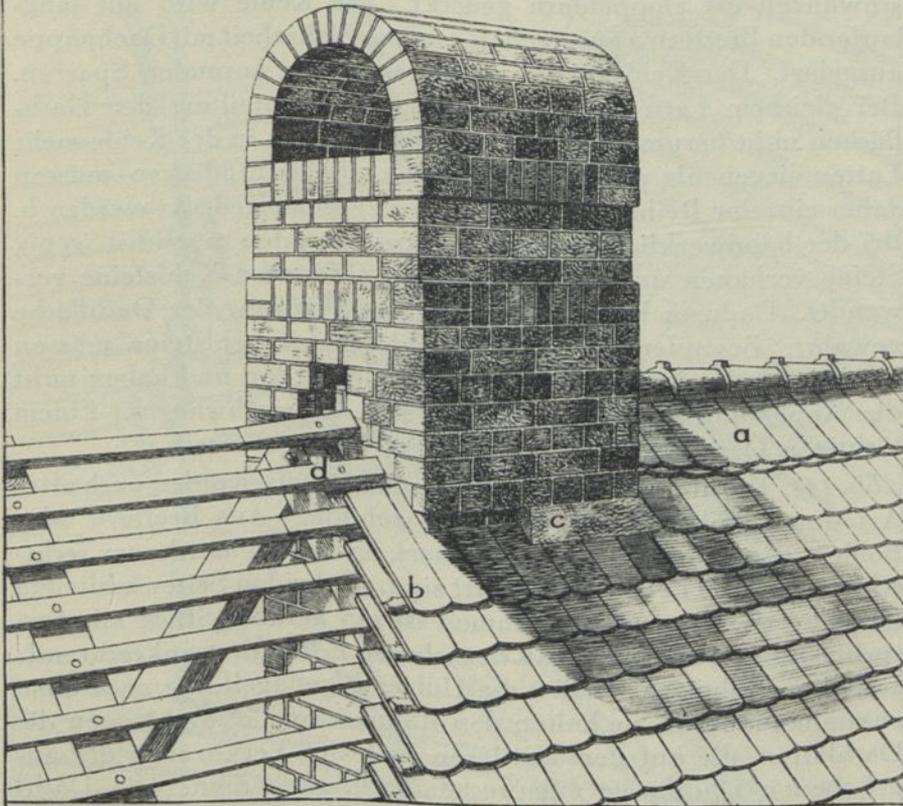
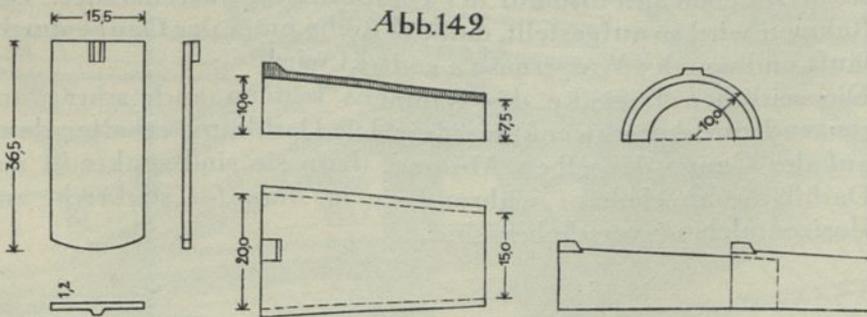


Abb.142



114. Bieberschwanzkehle.

Abb. 143. Über Dachflächen und Kehlen zieht sich das Biberschwanzdach wie eine nahtlose Haut hinweg. Mit keinem anderen Ziegel lassen sich die Kehlen so gut eindecken wie mit Biberschwänzen als Doppeldach gedeckt. Die Kehle wird mit langlaufenden Brettern *a* ausgeschalt und zur Sicherheit mit Dachpappe ausgelegt. Der Kehlsparren ist länger als die normalen Sparren. Bei gleichem Lattenabstand kann die Lattenteilung der Dachflächen nicht herumgeführt werden. Es müssen in der Kehle mehr Latten liegen als auf der Dachfläche. Beim Eindecken müssen daher einzelne Reihen auslaufen bzw. zwischengedeckt werden *b*. Bei der handwerklichen Ausführungsart werden möglichst wenig Steine verhauen und keine besonders geformten Kehlsteine verwendet. Dadurch bleibt die einheitliche Wirkung der Dachfläche gewahrt. Besonders hergestellte keilförmige Kehlsteine müssen für jede Dachneigung besonders geformt werden und haben nicht die Anpassungsfähigkeit des normalen Biberschwanzes. Einem tüchtigen Dachdecker bieten sie daher keinen Vorteil.

115. Fledermausgaupe.

Abb. 144. Dachfenster auf Biberschwanzdächern werden nach alter Art durch Anheben der Dachhaut gebildet. Aus Brettern oder Bohlen wird ein Rahmen gezimmert, in dessen mittlerem rechteckigen Teil die Fenster eingesetzt sind. Zu beiden Seiten schließen Dreiecke an. Der untere Rahmen ist ein gerades Stück mit vorspringender Wassernase. An den oberen Ecken des senkrecht aufgestellten Rahmens werden die Hölzer *b* genagelt, die nach oben zusammenlaufen. Sie halten den Rahmen im Lot und tragen die Dachlatten, die auf dem mittleren Teil, der Verkürzung der angehobenen Dachfläche entsprechend, dichter liegen. Die Dachsteine schieben sich also auf der Gaupe weiter übereinander. Der Rahmen wird so aufgestellt, daß die Reihe unter der Gaupe durchläuft und von der Wassernase *a* gedeckt wird.

Die seitlichen Dreiecke des Rahmens können auch schräg ansteigend zurückgeschwenkt werden. Die Dachlatten erhalten dann auf der Gaupe denselben Abstand, denn sie sind senkrecht zur Dachfläche angehoben, während sie in *Abb. 144* senkrecht zur Horizontalebene verschoben sind.

Abb.143

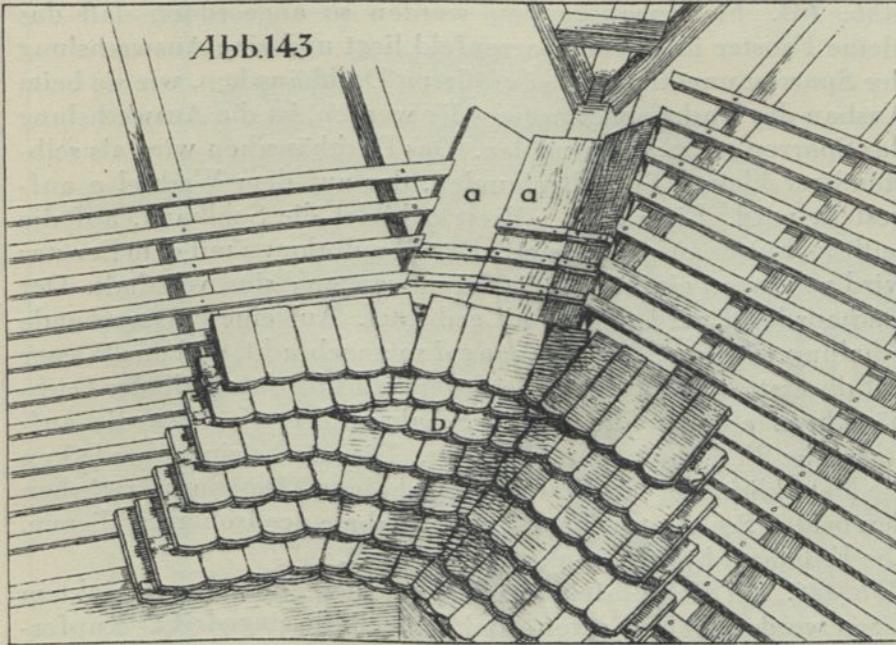
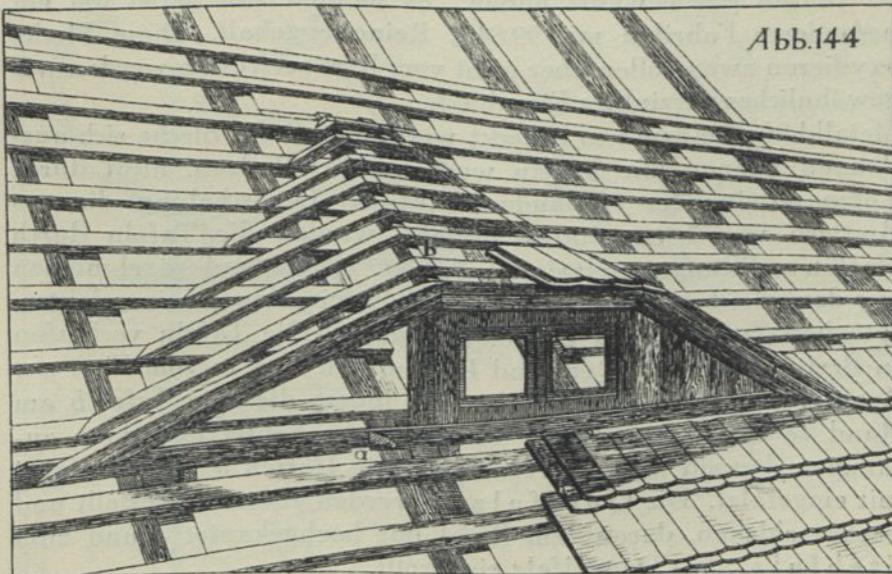


Abb.144



116. Dachhäuschen.

Abb. 145. Fledermausgaupen werden so angeordnet, daß das kleine Fenster in einem Sparrenfeld liegt und eine Auswechslung der Sparren unnötig ist. Bei größeren Dachhäuschen, wie sie beim Ausbau des Dachraumes notwendig werden, ist die Auswechslung der Sparren nicht zu vermeiden. Das Dachhäuschen wird als selbständiger kleiner Bau abgebunden, der auf dem Wechsel *a* aufgestellt wird. Ein schräges Brett *b* bildet die Sohlbank, auf die seitliche Futter aufgesetzt sind. Der Blendrahmen mit dem Fenster wird von innen eingesetzt, die Seitenwangen *c* sind verschalt. Der Dachanschluß wird mit Metall gedichtet. Auf eine entsprechende Schalung wird die Metalldeckung *d* so angebracht, daß das Wasser auf die erste durchlaufende Dachsteinschicht *e* unterhalb des Dachhäuschens abläuft, die zweite Schalung *f* greift über die aufstehende Blehkante der Dichtung. Die Dachsteine überdecken die Metalldichtung bis dicht an die Schalung. Der Raum zwischen den beiden Schalungen kann zur Aufnahme der Isolierung dienen. Die Frontansicht wird senkrecht verschalt.

117. Metalldeckung.

Abb. 146. Mit Metalltafeln aus Kupfer, Blei, Zink oder verzinktem Eisen werden Dächer regen- und schneedicht eingedeckt. Kupferblech von 0,5—0,66 mm Stärke und Blei von 1,5—2,5 mm haben sich durch Jahrhunderte bewährt. Zink hat nur eine kurze Lebensdauer, und verzinktes Eisenblech soll sich in Amerika seit etwa 30 Jahren gut bewährt haben. Es handelt sich dabei um ein besonderes Fabrikat mit 99,84% Reineisengehalt. Diese Bleche oxydieren zwar, sollen aber nicht vom Rost zerfressen werden wie gewöhnliches verzinktes Eisenblech.

Metalldächer müssen so gedeckt werden, daß die Bleche sich ausdehnen können, die Tafeln werden durch Falzen, nicht durch Löten miteinander verbunden. Auf der Dachschalung, die aus Brettern von 3 cm Stärke besteht, werden die Tafeln durch Haften *a*, die angenagelt sind, befestigt. Haften und Nägel müssen aus dem gleichen Metall wie die Tafeln sein, damit keine elektrolytischen Zersetzungen eintreten können. Die Tafeln verlaufen in Breiten von 60—70 cm und Längen von 1—3 m vom First zur Traufe. Doppelfalze verbinden sie, indem die eine Tafel *b* am Rand 44 mm, die andere *c* 38 mm hochgekantet und dann zusammen doppelt gefalzt werden *d*. Die Haften *a* werden dabei mit eingefalzt. Die Quersfalze *e* werden zuerst hergestellt und flachgeschlagen, darauf am Rand mit hochgekantet *f* und zum Stehfalze *g* als Doppelfalz eingerollt.

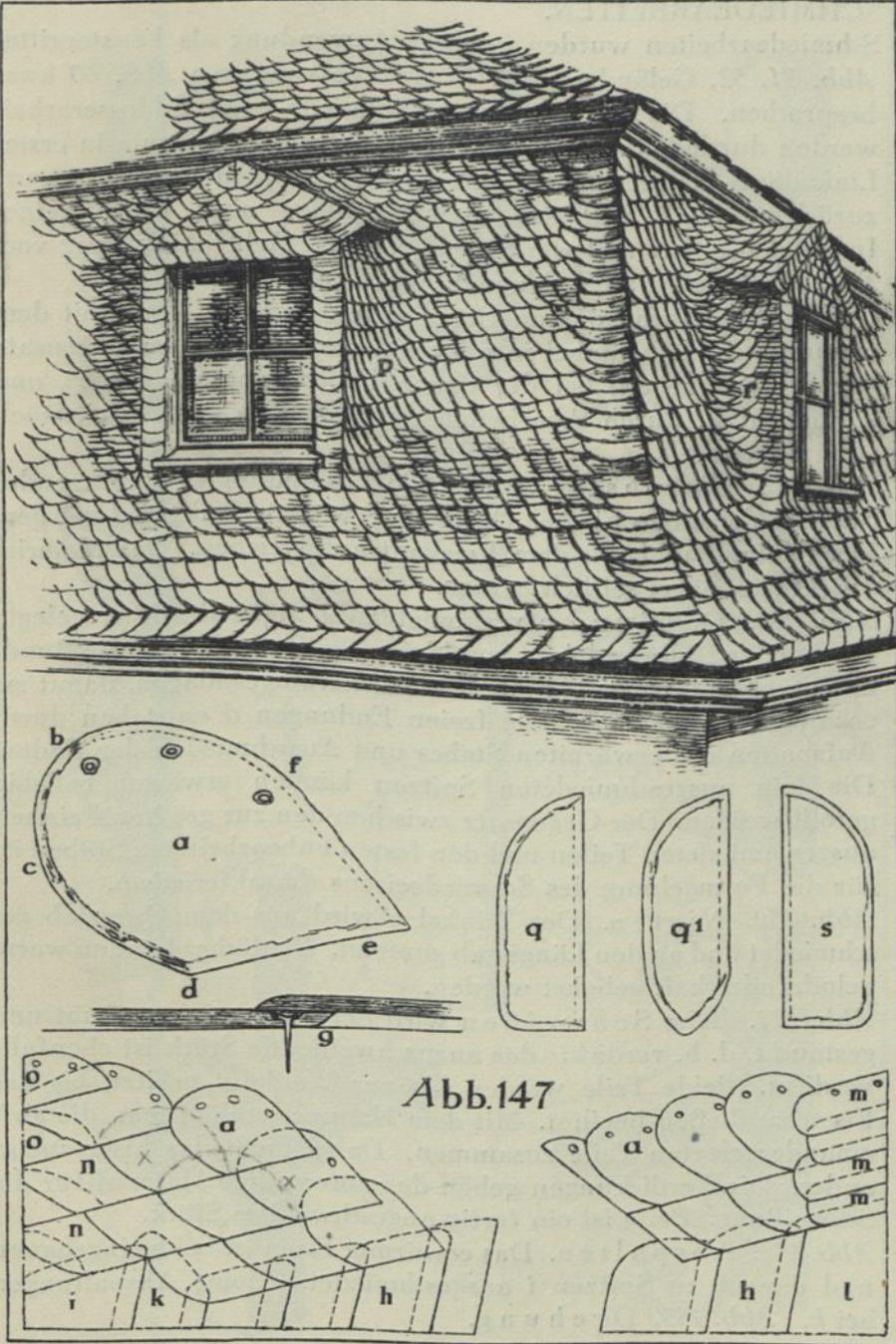


Abb.147

119. Hand-
werksmäßige
Behandlung
des Schmiede-
eisens.

SCHMIEDEARBEITEN.

Schmiedearbeiten wurden in ihrer Anwendung als Fenstergitter *Abb. 51, 52*, Geländer *Abb. 53* und Balkenanker *Abb. 60* kurz besprochen. Die Bezeichnungen Schmiede- und Schlosserarbeit werden durcheinander gebraucht. Schlosserarbeit, heute in erster Linie die Arbeit des Maschinenschlossers, ist beim Massivbau ganz zurückgetreten. Schlösser und Beschläge sind heute reines Industrieprodukt und werden bei richtiger Arbeitseinteilung vom Tischler als fertig angeschlagene Arbeit mitgeliefert.

Der Schmied formt das im Feuer weich geglühte Eisen mit dem Hammer, es bleibt dabei in seiner Masse bestehen, im Gegensatz zur Schlosserarbeit, bei der durch Feilen, Bohren, Fräsen und Drehen, d. h. durch Abarbeiten des Materials das Arbeitsstück geformt wird.

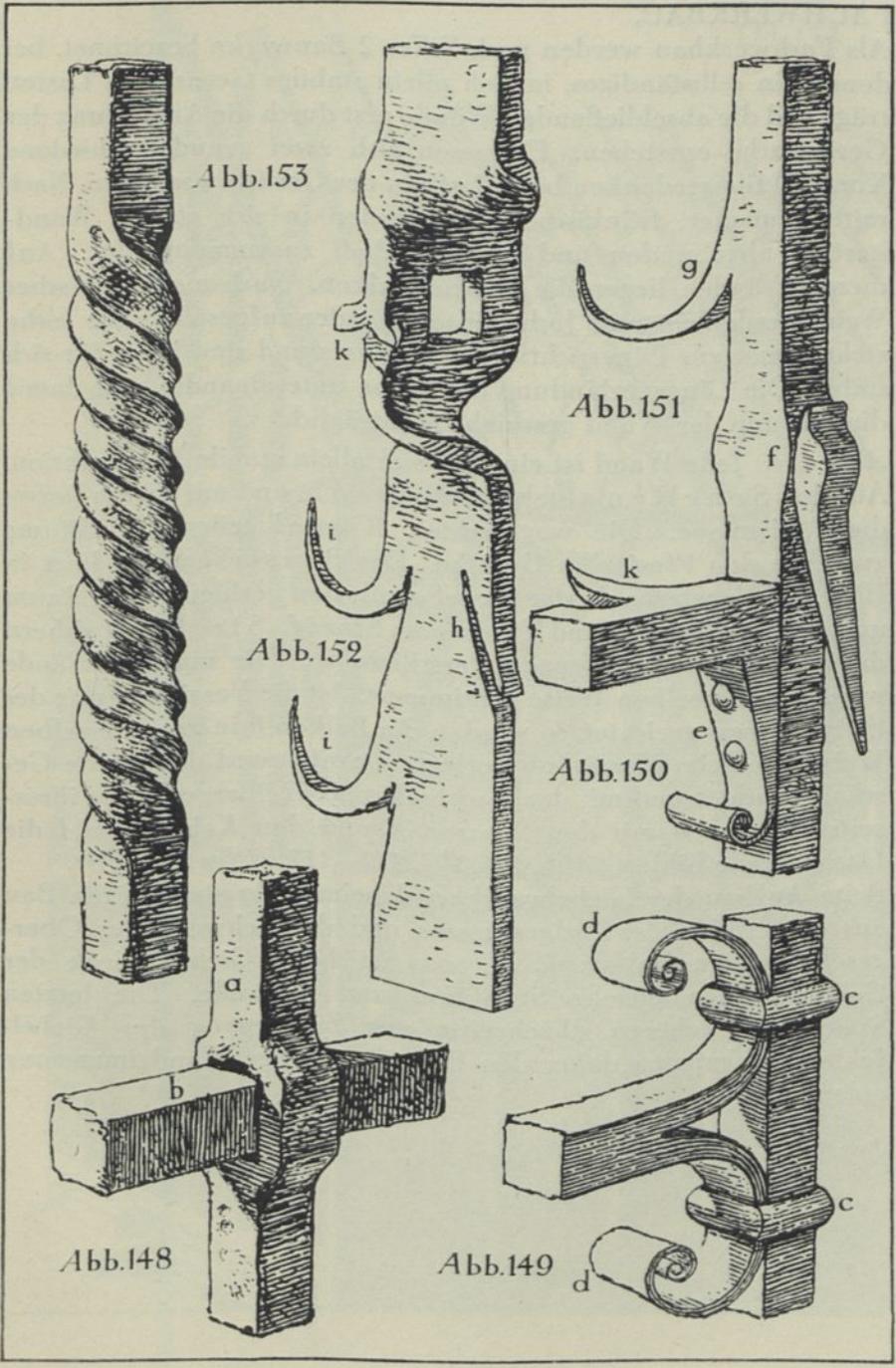
Abb. 148. Durchstecken ist die Verbindung sich kreuzender Stäbe in derselben Ebene. Der bei *a* erwärmte Stab wird mit dem Dorn gelocht und mit dem Vierkant aufgetrieben. Das Material drückt sich dabei seitlich heraus.

Abb. 149. Der Bund *c* verbindet zwei Stäbe durch umgelegte Flach- oder Halbrundeisen von kleinerem Querschnitt. Die Bund-eisen werden „warm“, d. h. glühend, herumgeschlagen, damit sie erkaltet fest anziehen. Die freien Endungen *d* entstehen durch Aufspalten des erwärmten Stabes und Ausschmieden der Enden. Die fein ausgeschmiedeten Spitzen können erwärmt beliebig gerollt werden. Der Gegensatz zwischen den zur größten Feinheit ausgeschmiedeten Teilen und den festen unbearbeiteten Stäben ist für die Formgebung des Schmiedeeisens charakteristisch.

Abb. 150. Nieten. Der Winkel *e* wird aus dem Querstab geschmiedet und an den Längsstab genietet. Nietlöcher können warm gelocht oder kalt gebohrt werden.

Abb. 151. Beim Schweißen wird der Stab bei *f* erwärmt und gestaucht, d. h. verdickt; das anzuschweißende Stück ist ebenfalls verdickt. Beide Teile werden bis zur Weißglut erhitzt, bis das Eisen zu fließen beginnt. Mit dem Hammer schlägt man die aufeinandergelegten Teile zusammen. Dabei fließt das Eisen ineinander. Die Verdickungen geben das notwendige Material für die Schweißung. Bei *e* ist ein fertig angeschweißtes Stück.

Abb. 152. Abspalten. Das erwärmte Eisen ist bei *h* eingehauen und darauf zu Spitzen *i* ausgeschmiedet. Kleine Abspaltungen bei *k*. *Abb. 153.* Drehung.



120. Kon-
struktive
Grundlagen
des Fachwerk-
baues.

FACHWERKBAU.

Als Fachwerkbau werden nach Ziffer 2 Bauwerke bezeichnet, bei denen ein selbständiges, in sich allein stabiles Gerüst alle Lasten trägt und die abschließenden Wände erst durch die Ausfüllung der Gerüstfache entstehen. Es lassen sich zwei grundverschiedene Konstruktionsgedanken beim Aufbau der Gerüste verfolgen. Nach mitteldeutscher, fränkischer Art werden in sich stabile Wandgerüste abgebunden und zum Geschoß zusammengefügt. Auf diesen Wänden liegen die Geschoßbalken. Nach niederdeutscher Weise werden einzelne Joche hintereinander aufgestellt. Die Joche stehen quer zur Längsrichtung des Hauses und sind jedes für sich stabil. Die Längsverbinding der Joche untereinander und damit die Bildung der Wand geschieht nachträglich.

121. Frän-
kisches
Fachwerk.

Abb. 154. Jede Wand ist eine für sich allein stabile Konstruktion. Auf den Schellen *a* stehen Pfosten *b*, und auf diesen liegen die Rähme *c*. Die wagerechten Riegel teilen die Räume zwischen den Pfosten in Gefache. Der Brustriegel *d* liegt in Höhe der Fensterbank, der Riegel *e* teilt den verbleibenden Raum und wird an Fenster und Türen zum Sturz *f*. Streben *g* sichern die Wandzimmerung gegen Verschiebung. Die inneren Wände werden in derselben Weise verzimmert. Ist die Verzimmerung des Erdgeschosses gerichtet, so werden die Balken *h* in ganz derselben Weise wie beim Massivbau verlegt. Darauf wird das zweite Geschoß gerichtet und mit der Dachbalkenlage *i* überdeckt, die ihrerseits zusammen mit den Sparren *k* und den Kehlbalcken *l* die Dachgebände bilden. *Abb. 106, 107, 111—115, Ziffer 85, 88, 89.*

Beim Aufbau der Giebelwand wird beim mehrgeschossigen Bau aus dem Rähm des Erdgeschosses und der Schwelle des Obergeschosses ein Balken *m*. Ebenso ist beim Giebeldreieck der Gebindebalken gleichzeitig Rähm und Schwelle. Die letzten Sparren *o* gehören gleichzeitig zur Zimmerung des Giebelfeldes und müssen daher den Holzstärken der Wandzimmerung entsprechen.

Abb.154

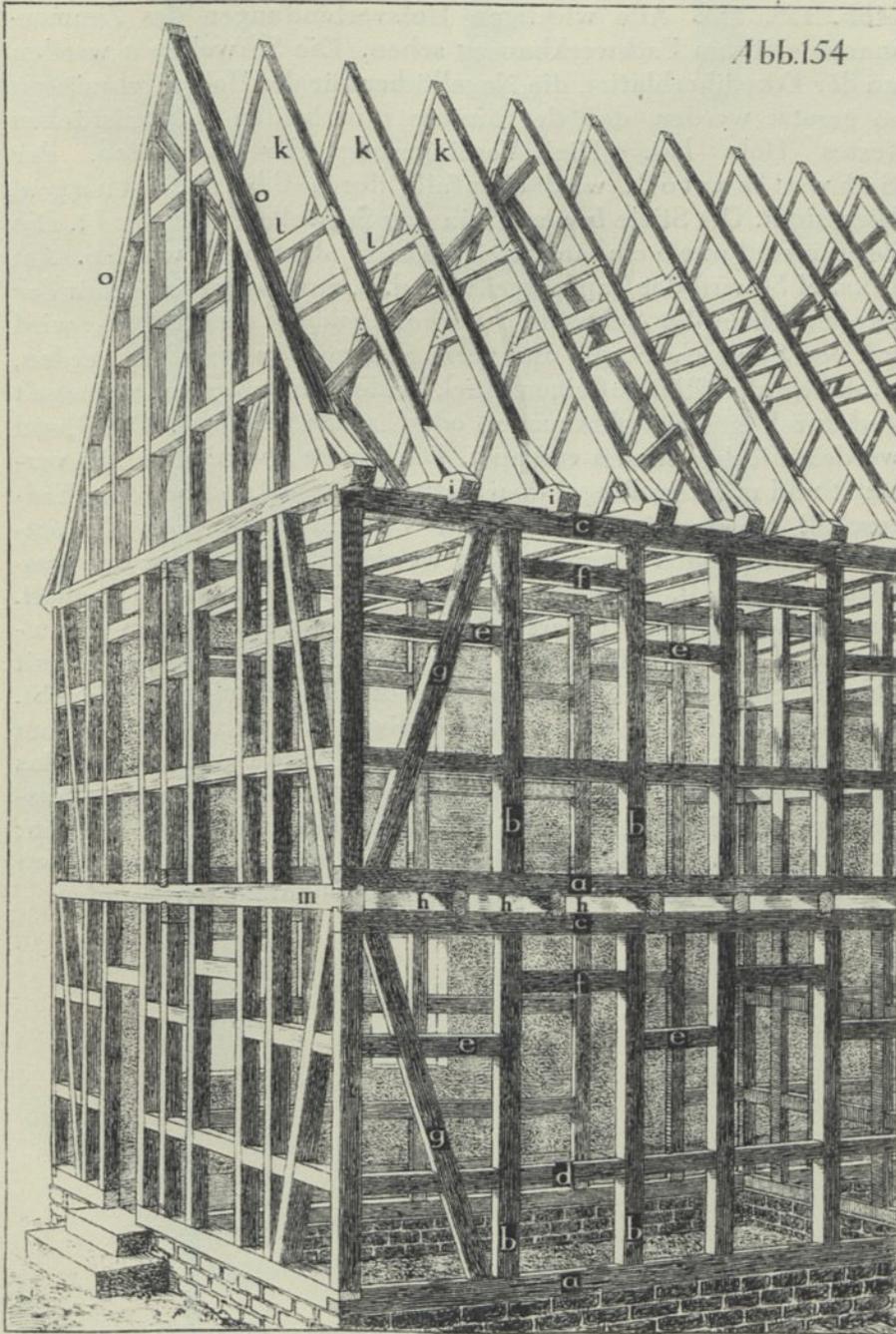
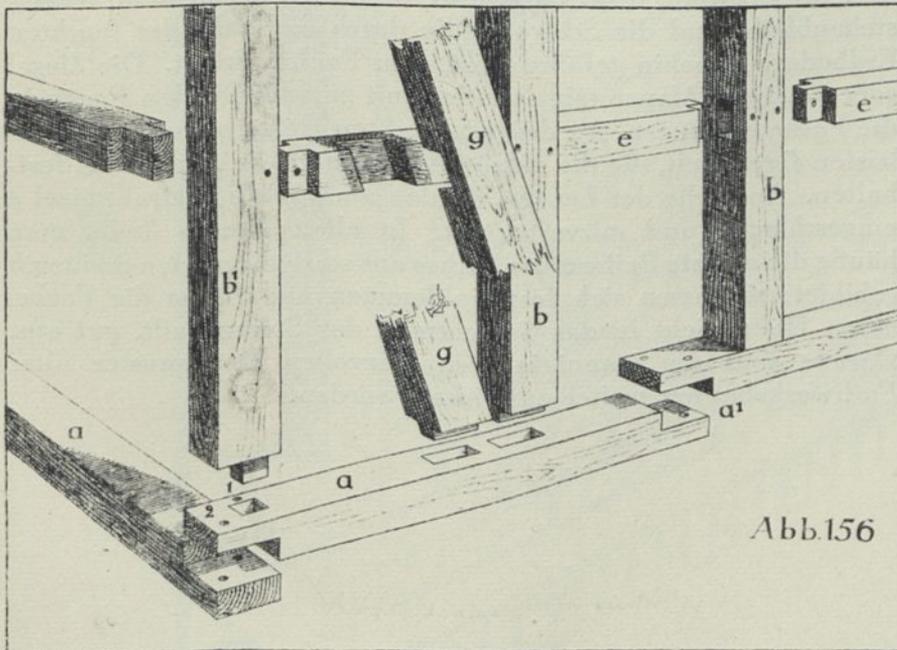
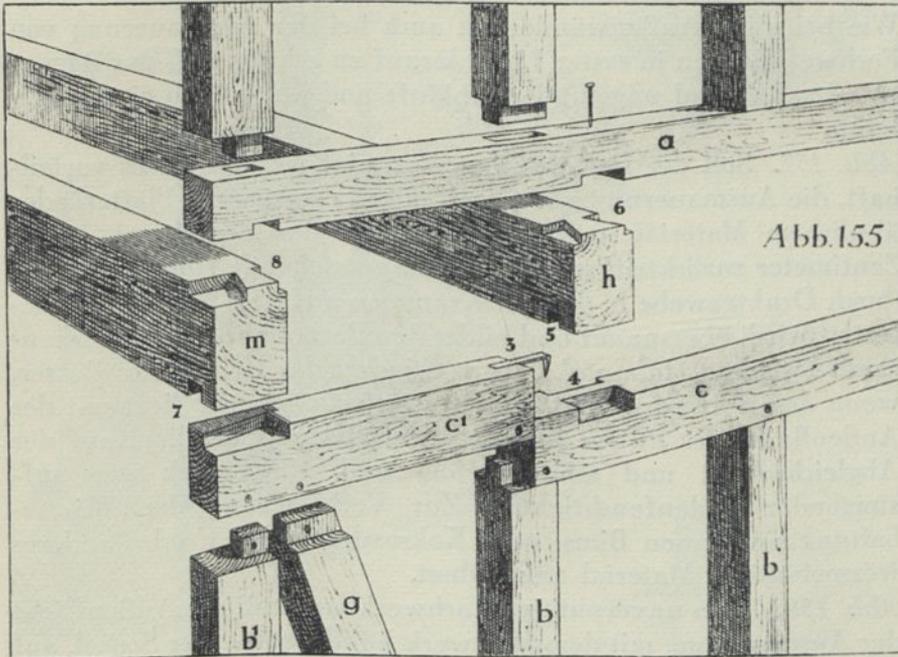


Abb. 155, 156. Alle wichtigen Holzverbindungen des Zimmermanns sind am Fachwerkbau zu sehen. Die Schwellen *a* werden an der Ecke überblattet, die Nagellöcher für die Holznägel müssen so gesetzt werden, daß der hintere 1 in beiden Schwellen festes Holz hat. Die Verlängerung der Schwellen, der Schwellenstoß, wird ebenfalls durch Überblattung *a'* hergestellt. Die Stiele *b* werden in den Schwellen verzapft. Die Zapfen sind nur 5 cm lang, weil sie nicht abgenagelt werden. Am Eckstiel *b'* wird der Zapfen geäxelt, d. h. zurückgesetzt, damit das Zapfenloch in der Schwelle 2 Vorholz behält. Das Rähm *c* wird mit den Stielen verzapft und vernagelt; muß es gestoßen werden, *c'*, so liegt der Stoß auf einem Stiel, beide Rähme werden vernagelt und durch eine Spitzklammer 3 oder Lasche gesichert. Die Riegel werden mit den Stielen verzapft. Die Strebe *g* wird ebenfalls verzapft und mit dem Riegel überblattet. Die Balken über dem Erdgeschoß werden auf das Rähm verkämmt. Der Balkenkamm 4 muß nach innen gerückt werden, damit das vor der Ausklinkung 5 des Balkens liegende Vorholz mögliche Breite behält. Die Schwelle *a* des Obergeschosses wird mit Schwalbenkamm 6 auf dem Balken *h* aufgekämmt und vernagelt, damit sich die Schwelle beim Eintrocknen des Holzes nicht verschiebt. Der Giebelbalken *m* liegt wie die übrigen Balken zwischen Rähm und Schwelle der Längswände. Seine Verkämmung auf das Rähm *c'* wird als Haken- oder Schwalbenkamm 7 ausgeführt, um die Seitenverschiebung des Balkens zu verhindern; die Schwelle *a* des Obergeschosses wird mit dem Giebelbalken durch den seitlich verschobenen Schwalbenkamm 8 verbunden.



Wie bei allen Außenwänden ist auch bei der Ausmauerung von Fachwerkbauten in erster Linie darauf zu achten, daß das Regenwasser glatt und ungehindert abläuft und nirgendwo eindringen kann.

Abb. 157. Soll der Fachwerkbau verputzt werden, ist es vorteilhaft, die Ausmauerung mit Ziegel- oder Formsteinen, Platten oder ähnlichem Material so anzuordnen, daß das Riegelwerk einige Zentimeter zurücktritt wie bei *a*. Der entstehende Hohlraum wird durch Drahtgewebe *b*, das mit Krammen auf dem Mauerwerk befestigt wird, überspannt und bildet den Putzträger. Der Zwischenraum zwischen Holz und Putz verhindert das Reißen des Putzes, wenn das Holz schwindet. Der wetterfeste Sockel *c* liegt mit der Außenflucht des Putzes bündig, die Isolierpappe *e* liegt auf der Abgleichschicht und schützt Holz und Mauerwerk vor aufsteigender Bodenfeuchtigkeit. Zur Verbesserung der Wärmehaltung sind innen Bims- oder Koksaschendielen *d* oder anderes wärmehaltiges Material angeordnet.

Abb. 158. Beim unverputzten Fachwerkbau muß die Außenfläche der Ausmauerung mit dem Holzwerk bündig sein. Der Sockel, auf dem die Schwelle liegt, darf nicht vorstehen, damit kein Wasser stehenbleibt und die Schwelle, die durch die Nähe des feuchten Erdbodens ohnehin gefährdet ist, zum Faulen bringt. Die Ziegel oder sonstigen Mauersteine werden mit gutschließenden Fugen in die Fache gemauert. An den senkrechten Hölzern sind Dreikantleisten *f* genagelt, die die entsprechend ausgeklinkten Steine festhalten. An Stelle der Leisten werden auch kräftige Drahtnägel *g* eingeschlagen und mitvermauert. In alten Bauten findet man häufig die oberste Reihe eines Faches aus schräg liegenden Steinen *h* gebildet; sie lassen sich fest einklemmen und füllen die Fache, deren Höhe nicht in das Schichtmaß der Steine paßt, gut aus. Daraus sind die mannigfaltigen reizvollen Ziegelmuster alter Fachwerksbauten weiter entwickelt worden.

Abb.157

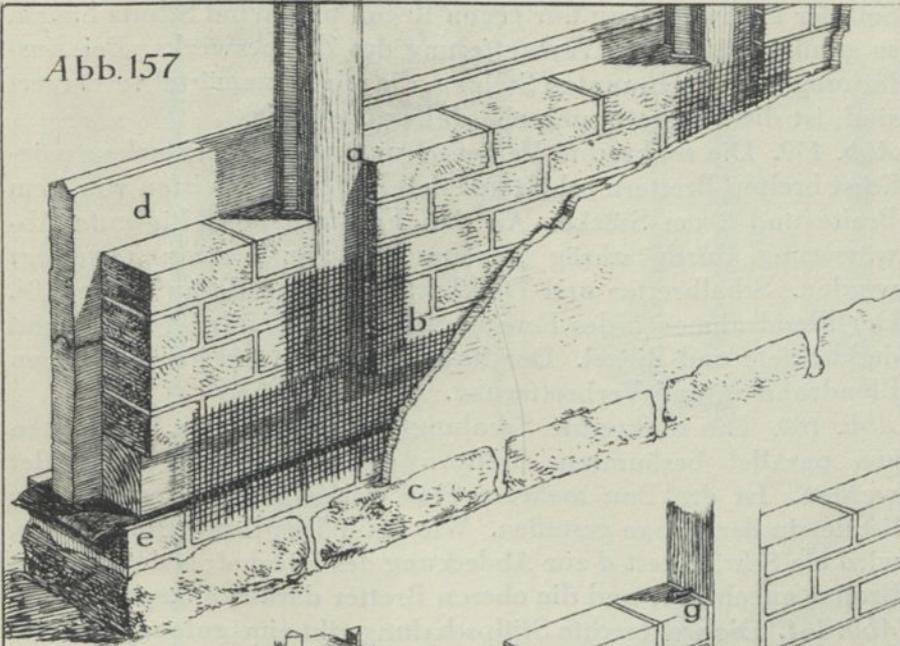
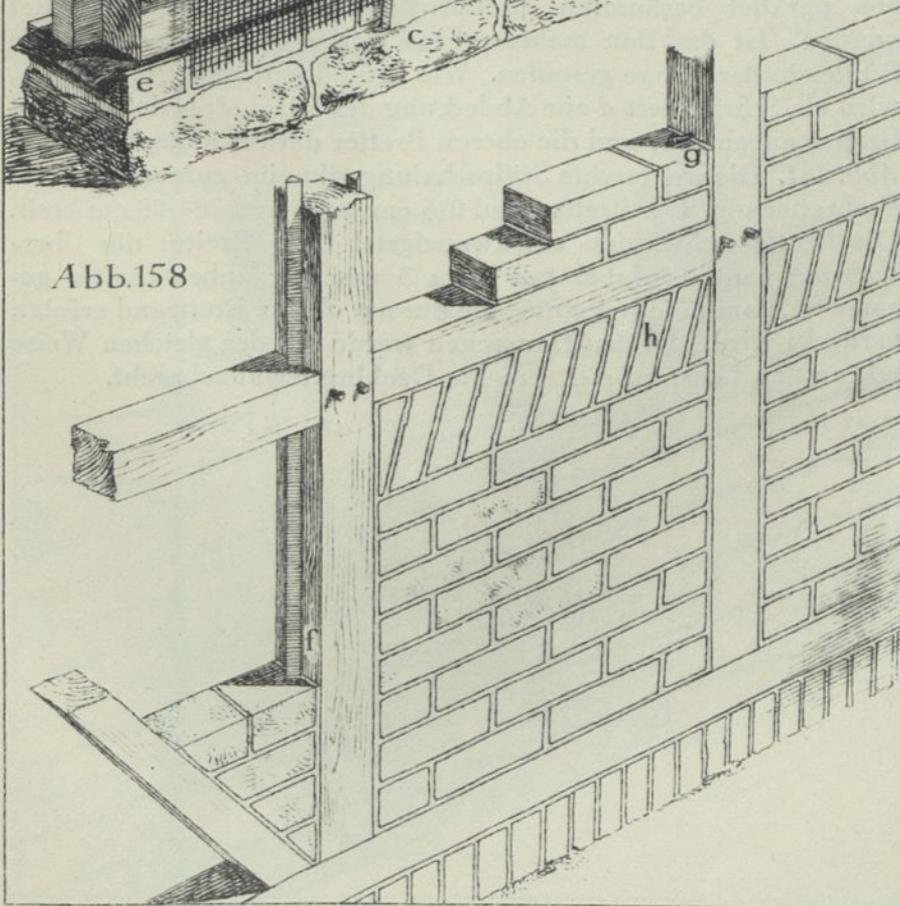


Abb.158

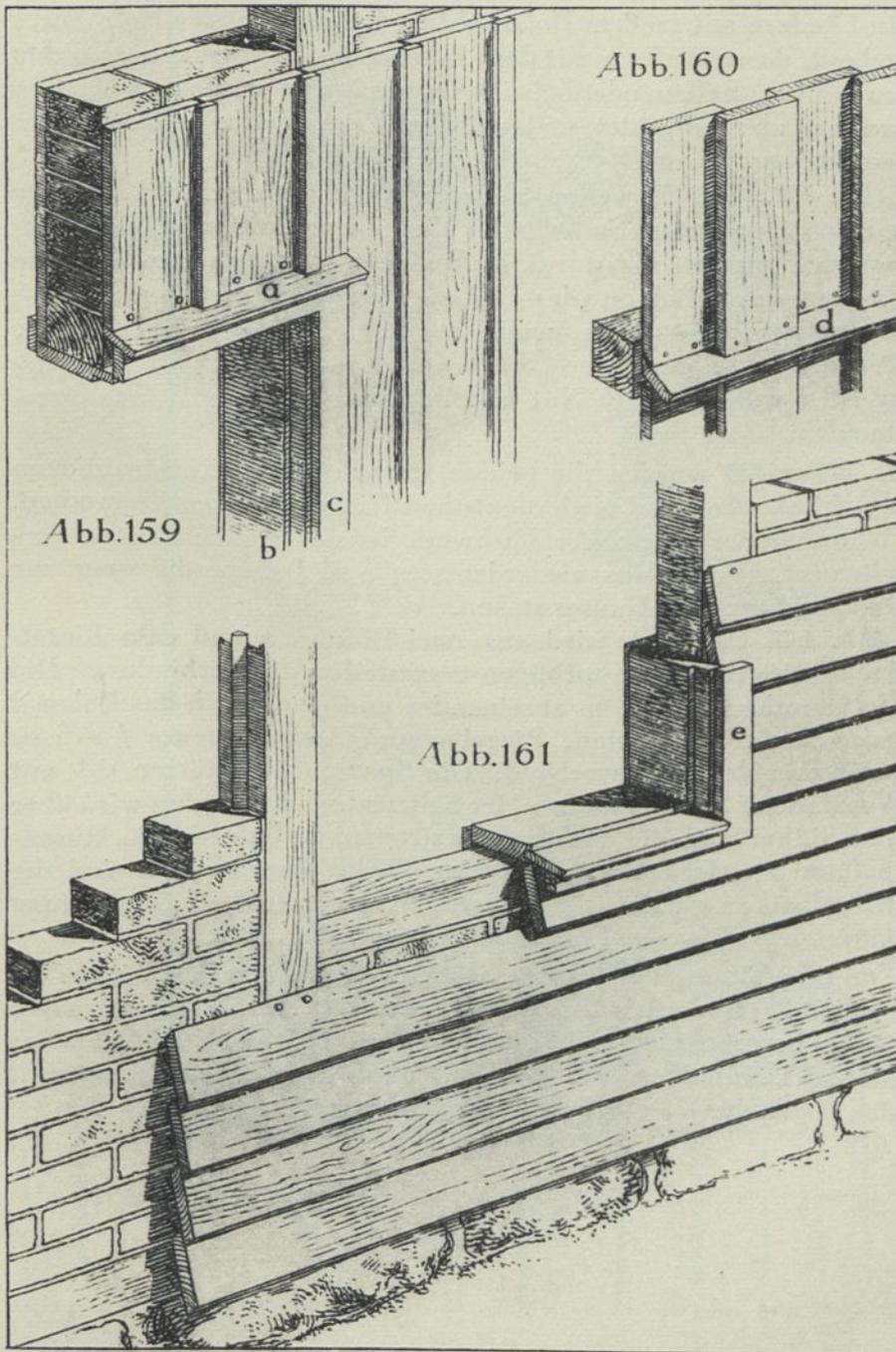


Soll der Fachwerksbau nur gegen Regen und Wind Schutz bieten, so genügt die äußere Verbretterung des Zimmerwerks. Bei Ausfachung mit ungebrannten Steinen, die mit Lehmörtel vermauert sind, ist die Verbretterung ebenfalls notwendig.

Abb. 159. Die senkrechte Verbretterung aus 2,5 cm starken möglichst breiten Brettern erhält auf den Fugen Deckleisten von 5 cm Breite und 2 cm Stärke. An den Fenstern muß für gute Abwässerung durch schräg angebrachte Tropfbretter *a* gesorgt werden. Schalbretter und Deckleisten werden darauf angepaßt. Der Blendrahmen *b* des Fensters ist zugleich Laibungsfutter und deckt Stiele und Riegel. Der Rahmen *c* deckt die Fuge zwischen Blendrahmen und Verbretterung.

Abb. 160. Die senkrechte Schalung kann auch ohne Deckleisten aus parallel besäumten Brettern durch Überdecken gebildet werden. Ist der Bau mehrere Stockwerke hoch, so werden die Bretter in der Länge gestoßen. Wie beim Tropfbrett, *Abb. 159, a*, wird ein Schrägbrett *d* zur Abdeckung des Hirnholzes der unteren Bretter angebracht und die oberen Bretter darauf angepaßt.

Abb. 161. Die wagerechte Stülpschalung gibt eine gute regendichte Verbretterung. Die Bretter sind 2½ cm stark und 20—28 cm breit. Die Bretter schwinden ein zwanzigstel ihrer Breite; die Überdeckung genügt daher mit etwa 3 cm, wird aber breiter genommen, damit die Nagelung, die nur am oberen Brettrand erfolgt, verdeckt wird. An den Hausecken werden in der gleichen Weise wie an den Fenstern *e* senkrechte Deckbretter angebracht.



125. Blockbau. In Ländern mit großem Holzreichtum werden massive Holzhäuser gebaut, deren Aufbau mit dem Prinzip des Fachwerkbaues nichts zu tun hat. Balken oder bebeilte Baumstämme werden zu Wänden aufeinandergeschichtet und an den Kreuzpunkten miteinander verbunden.

Abb. 162. Die Schwellen *a* liegen auf Fundamentsteinen oder einem gemauerten Sockel. An den Hausecken und Zwischenwänden werden sie durch Hakenblatt *b* fest verbunden. Die Balken oder Bohlen der Wände werden untereinander mit doppeltem Schwalbenschwanz so verzinkt, daß sie in keiner Richtung auseinandergezogen werden können. Tür- und Fensterpfosten werden durch Nut und Zapfen *c* mit den Wänden verbunden.

126. Niederdeutscher Pfostenbau.

In *Ziffer 120* wurden die beiden grundlegenden Konstruktionen des fränkischen und niederdeutschen Fachwerks kurz besprochen. Während das fränkische Fachwerk in sich stabile Wände verzimmert, besteht das niederdeutsche aus Jochen, die quer zur Längsrichtung des Hauses stehen.

Abb. 163. Das Joch wird aus zwei Pfosten *a* und dem Riegelbalken *b* gebildet. Kopfbügen *c* versteifen die Verbindung. Die Joche stehen $2\frac{1}{2}$ —4 m auseinander und sind durch das Rähm *d* miteinander verbunden. Riegel *e* und Andreaskreuze *f* sichern weiterhin den Längsverband. Die Sparrenfüße stützen sich mit Verklauung auf das Rähm. Der Seitenschub des Daches wird über das Rähm auf die Pfosten übertragen und durch die Riegelbalken *b* aufgehoben. Wird eine Decke eingebaut, so sind die Riegelbalken gleichzeitig Unterzüge für die in der Längsrichtung laufenden dünneren Deckenbalken (vgl. *Abb. 109*).

127. Drempel. Die Überhöhung der Pfosten *a* über den Riegelbalken hinaus bis zum Rähm *b* wird als *Drempel* bezeichnet. Im Gegensatz zu den bisher besprochenen Dachkonstruktionen liegt der Dachfuß höher als die Dachbalkenlage. Der Seitenhub des Daches beansprucht das überstehende Pfostenstück auf Biegung.

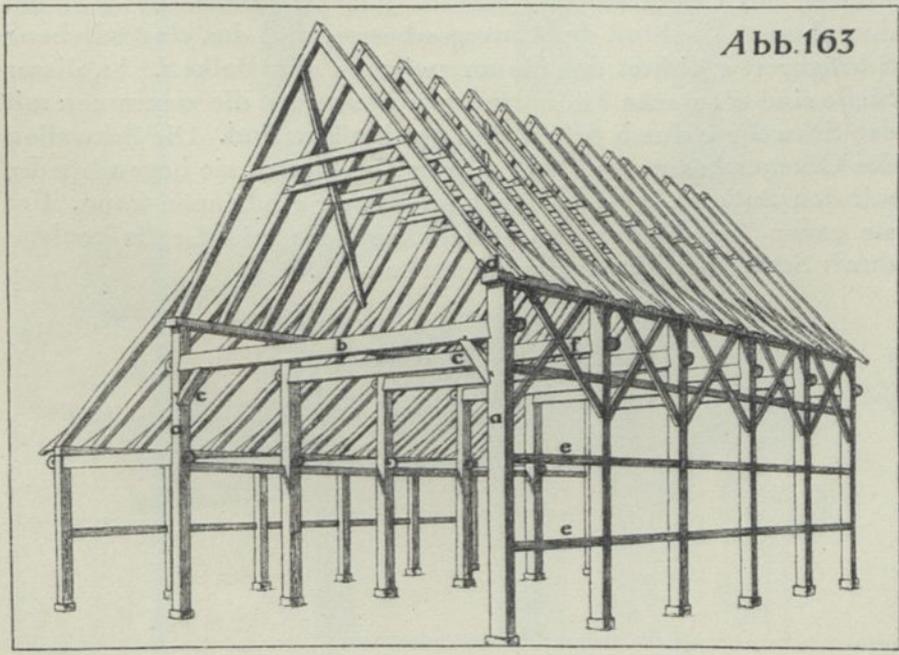
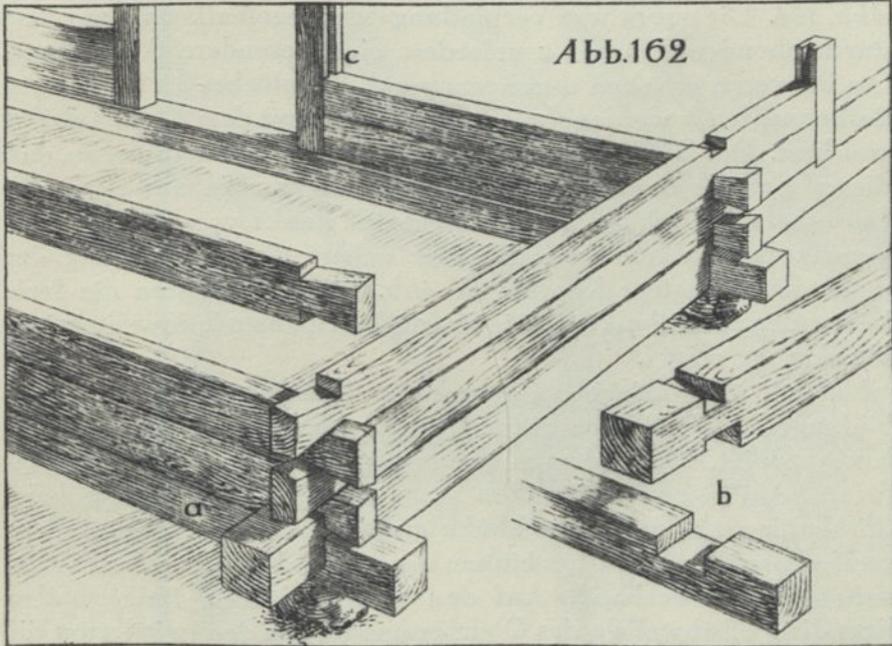
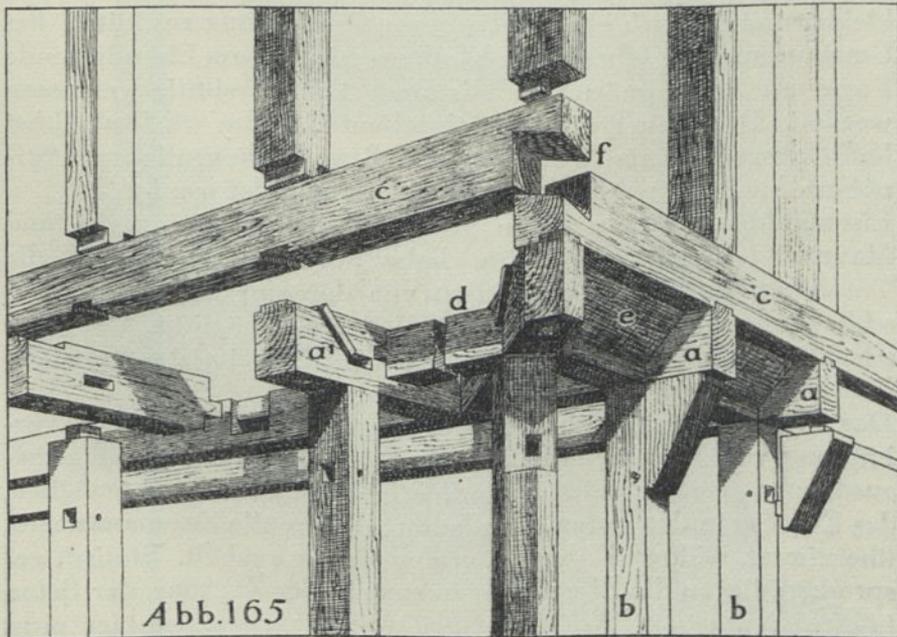
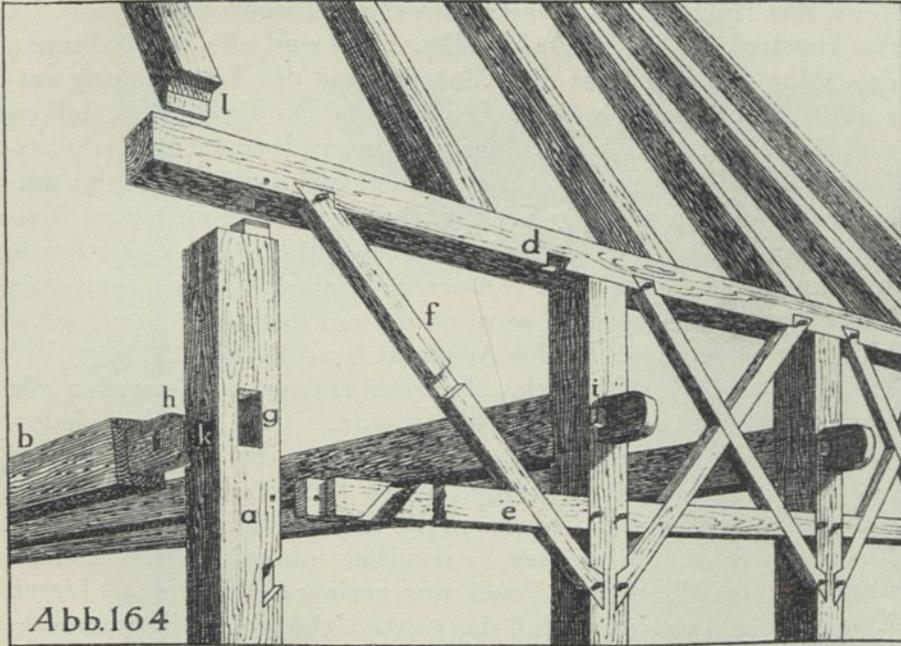


Abb. 164. Die zugsichere Verbindung des Riegelbalkens *b* mit dem durchgehenden Pfosten *a* erfordert eine besondere Ausbildung. Die Pfosten *a* erhalten durchgehende Zapfenlöcher *g*. Die langen Balkenzapfen *h* werden durchgesteckt und mit dem Keil *i* auf Zug gesichert. Der Zapfen muß so weit über den Keil hinausragen, daß dieses Vorholz den Schub aufnehmen kann. Ein ausreichender Dachüberstand schützt den gefährdeten Punkt vor Fäulnis. Der Versatz des Balkens und Pfostens sichert die Übertragung der senkrechten Lasten; Kopfbügen *Abb. 163, c* verringern die freie Länge der Riegelbalken. Die Form des Sparrenfußes mit seiner Verklauung zeigt *l*.

Abb. 165. Als historisch interessante Konstruktion ist die Ausbildung der Geschoßvorkragung eines niederdeutschen Pfostenbaues gezeigt, die aus dem Streben nach sicherem Schutz gegen eindringenden Regen entstanden ist. Unter jedem Balken *a* bzw. Stichbalken *a'* der Geschoßdecke steht ein Pfosten. Die Balken greifen darüber hinweg, schützen das Hirnholzen der Pfosten und sichern guten Verband. Auf den vorspringenden Balkenenden liegt die Fußschwelle *c* des Obergeschosses, auf dem wiederum die Pfosten des Obergeschosses stehen. Die Zwischenstiche *d* bilden den oberen Abschluß des Untergeschosses, und das eingeschobene Schrägbrett *e* dichtet den Raum zwischen den Balken. An dieser Stelle sind oft starke Füllhölzer zwischengelegt, die zusammen mit der Schwelle *c* durch Schnitzerei geschmückt sind. Die Schwellen des Obergeschosses sind bei *f* schräg überblattet, sie liegen bündig mit den Balkenköpfen, damit kein Wasser eindringen kann. Um sie gegen Verschiebung zu sichern, sind sie mit der Balkenlage durch Schwalbenschwanzkamm verbunden.



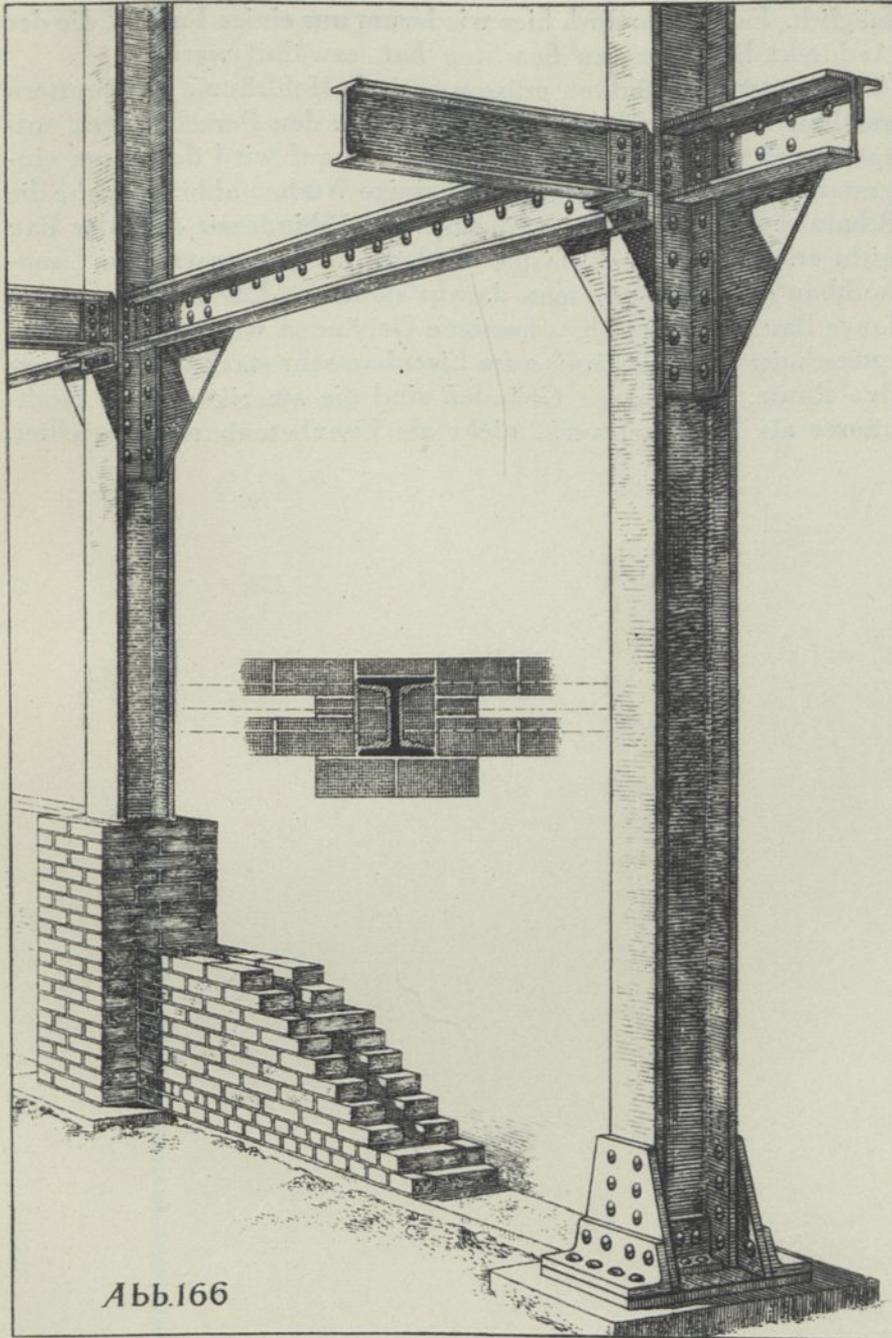
129. Eisen-
fachwerk.

Wird das Holz des Fachwerkbaues durch Eisen ersetzt, so bleibt der konstruktive Gedanke derselbe. Doch sind alle Verbindungen der Stäbe untereinander dem Material und der Verarbeitung entsprechend wesentlich anders. Das Material für die Pfosten, Balken und Riegel wird aus Walzträgern von verschiedener Querschnittsform, Winkeleisen und Blechen gebildet und durch Vernieten miteinander verbunden. Die Kräfteverteilung in den einzelnen Konstruktionsgliedern wird statisch ermittelt. Alle Querschnitte werden daraus abgeleitet. Dieses Spezialgebiet des Eisenbaues kann hier nicht behandelt werden. Es soll nur auf einige Punkte hingewiesen werden, die der Architekt beachten muß. Der hohen Zug- und Druckfestigkeit des Materials entsprechend werden alle Lasten auf einzelne Stützen übertragen. Nach Art des niederdeutschen Pfostenbaues sind die Stiele über die Geschoßbalkenlagen hinweggeführt, es werden steife Rahmen, Joche, gebildet, deren Riegelbalken als Unterzüge die Geschoßdecken tragen. Alle Eisenkonstruktionen müssen feuersicher ummantelt werden, da ungeschütztes Eisen dem Feuer nur geringen Widerstand bietet. Erwärmt biegt es sich, so daß das ganze Gebäude bald zusammenbricht. Alle Pfeiler werden daher mit fettem Zementbeton umkleidet und dadurch gleichzeitig gegen Rostbildung geschützt. Bei Ummauerung mit feuerfesten Klinkern muß die am Eisen liegende Fuge mit Zementmörtel in Mischung 1 : 1 vorsichtig vergossen werden. Das Mauerwerk der einzelnen Gefache wird möglichst leicht ausgeführt und ruht auf den Riegelbalken, die zur Aufnahme des Mauerwerks entsprechend ausgebildet werden.

Eisenhochbauten haben den großen Vorteil, daß Stützen und Mauern geringe Querschnitte haben; sie werden durch die Trennung der Tragekonstruktion von den nur getragenen, abschließenden und wärmehaltenden Wänden ermöglicht. Der wirtschaftliche Nutzen dieser Raumersparnis tritt bei vielgeschossigen Bauten besonders klar in die Erscheinung.

Das Prinzip des Eisenbetonbaues beruht auf der innigen Verbindung von Zement und Eisen und der Gleichheit der Wärmeausdehnungskoeffizienten beider Materialien. Daher ist es möglich, das Eisen so in den Beton einzubetten, daß es alle Zugspannungen übernimmt, während der Beton den Druck aushält. Statisch gesprochen, liegen die Eiseneinlagen stets in der Zugzone, der Beton in der Druckzone. Auf Einzelheiten einzugehen, ist hier nicht

130. Eisen-
beton-
fachwerk.



Абб.166

möglich. Es können auch hier wiederum nur einige Punkte, die der Architekt besonders zu beachten hat, erwähnt werden. Alle Pfosten und Balken müssen erst als Hohlräume aus Brettern geschalt werden und darin die Rundeisen den Berechnungen entsprechend verlegt werden. *Abb. 26.* Darauf wird der Beton eingestampft oder gegossen und muß einige Wochen abbinden, ehe die Schalung entfernt wird. Während der Abbindezeit darf der Bau nicht erschüttert oder belastet werden. Im Gegensatz zum Eisenhochbau erfordert, wie man daraus sieht, der Eisenbetonbau eine lange Bauzeit. Bei vielgeschossigen Gebäuden werden die Pfeilerquerschnitte im Verhältnis zum Eisenbau sehr stark und verengen den Raum. Aus diesen Gründen sind die amerikanischen Hochhäuser als Eisenfachwerk, nicht als Eisenbetonbauten errichtet.

Jukas.

